

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Low-voltage fuses –
Part 1: General requirements**

**Fusibles basse tension –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-1678-1

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 1: General requirements**

**Fusibles basse tension –
Partie 1: Exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 General	8
1.1 Scope and object.....	8
1.2 Normative references	8
2 Terms and definitions	10
2.1 Fuses and their component parts	10
2.2 General terms.....	11
2.3 Characteristic quantities	13
3 Conditions for operation in service	17
3.1 Ambient air temperature (T_a)	17
3.2 Altitude	17
3.3 Atmospheric conditions	17
3.4 Voltage.....	17
3.5 Current.....	18
3.6 Frequency, power factor and time constant	18
3.7 Conditions of installation	18
3.8 Utilization category	18
3.9 Discrimination of fuse-links	18
4 Classification	18
5 Characteristics of fuses	18
5.1 Summary of characteristics	18
5.2 Rated voltage	19
5.3 Rated current	20
5.4 Rated frequency (see 6.1 and 6.2)	20
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	21
5.6 Limits of time-current characteristics.....	21
5.7 Breaking range and breaking capacity.....	23
5.8 Cut-off current and I^2t characteristics.....	24
6 Markings.....	24
6.1 Markings of fuse-holders	24
6.2 Markings of fuse-links.....	25
6.3 Marking symbols.....	25
7 Standard conditions for construction	25
7.1 Mechanical design	25
7.2 Insulating properties and suitability for isolation.....	26
7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of a fuse-holder	26
7.4 Operation	28
7.5 Breaking capacity	28
7.6 Cut-off current characteristic.....	29
7.7 I^2t characteristics	29
7.8 Overcurrent discrimination selectivity of fuse-links	30

7.9	Protection against electric shock.....	30
7.10	Resistance to heat.....	32
7.11	Mechanical strength.....	32
7.12	Resistance to corrosion	33
7.13	Resistance to abnormal heat and fire	33
7.14	Electromagnetic compatibility.....	33
8	Tests	33
8.1	General	33
8.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	39
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	41
8.4	Verification of operation	44
8.5	Verification of the breaking capacity.....	48
8.6	Verification of the cut-off current characteristics.....	54
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent-discrimination selectivity	54
8.8	Verification of the degree of protection of enclosures	55
8.9	Verification of resistance to heat	55
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	55
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	55
	Annex A (informative) Measurement of short-circuit power factor	68
	Annex B (informative) Calculation of pre-arcing I^2t values for "gG", "gM", "gD" and "gN" fuse-links and calculation of operating I^2t values at reduced voltage.....	71
	Annex C (informative) Calculation of cut-off current-time characteristic.....	73
	Annex D (informative) Effect of change of ambient temperature and surroundings on the performance of fuse-links	77
	Annex E (normative) Particular requirements for fuse-bases with screwless-type terminals for external copper conductors	78
	Figure 1 – Diagram illustrating the means of verification of the time-current characteristic, using the results of the tests at the "gate" currents (example).....	59
	Figure 2 – Overload curve and time-current characteristic for "a" fuse-links	60
	Figure 3 – Time current zone for aM fuses.....	61
	Figure 4 – General presentation of the cut-off characteristics for a series of a.c. fuse- links.....	62
	Figure 5 – Typical diagram of the circuit used for breaking capacity test (see 8.5).....	63
	Figure 6 – Interpretation of oscillograms taken during the a.c. breaking-capacity tests (see 8.5.7)	64
	Figure 7 – Interpretation of oscillograms taken during the d.c. breaking-capacity tests (see 8.5.7)	65
	Figure 8 – Glow-wire and position of the thermocouple	66
	Figure 9 – Test apparatus (example)	67
	Figure A.1 – Determination of circuit-impedance for calculation of power factor in accordance with method I.....	70
	Figure C.1 – Cut-off current characteristic as a function of actual pre-arcing time	76
	Figure E.1 – Connecting samples	83
	Figure E.2 – Examples of terminals	84

Table 1 – Standard values of a.c. rated voltages for fuses	19
Table 2 – Conventional time and current for "gG", "gK" and "gM" fuse-links	22
Table 3 – Gates for specified pre-arcing times of "gG", "gK" and "gM" fuse-links ^a	22
Table 4 – Gates for "aM" fuse-links (all rated currents).....	23
Table 5 – Temperature rise limits $\Delta T = (T - T_a)$ for contacts and terminals	27
Table 6 – Maximum arc voltage.....	29
Table 7 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" and "gM" fuse-links	30
Table 8 – Rated impulse withstand voltage	31
Table 9 – Minimum clearances in air	31
Table 10 – Minimum creepage distances	31
Table 11 – Survey of complete tests on fuse-links and number of fuse-links to be tested	36
Table 12 – Survey of tests on fuse-links of smallest rated current of homogeneous series and number of fuse-links to be tested.....	37
Table 13 – Survey of tests on fuse-links of rated currents between the largest and the smallest rated current of a homogeneous series and number of fuse-links to be tested.....	38
Table 14 – Survey of complete tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	38
Table 15 – Test voltage	40
Table 16 – Test voltage across the poles for the verification of the suitability for isolation	41
Table 17 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to Subclauses 8.3 and 8.4	43
Table 18 – Cross-section areas of the copper conductors for the test of "aM" fuses	46
Table 19 – Table for test in Subclause 8.4.3.5	47
Table 20 – Values for breaking-capacity tests on a.c. fuses	50
Table 21 – Values for breaking capacity tests on d.c. fuses	51
Table 22 – Preferred values of d.c. rated voltages for fuses	20
Table E.1 – Connectable conductors	80
Table E.2 – Cross-sections of copper conductors connectable to terminals.....	80
Table E.3 – Pull forces	82

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 1: General requirements

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.

This Consolidated version of IEC 60269-1 bears the edition number 4.2. It consists of the fourth edition (2006-11) [documents 32B/483/FDIS and 32B/490/RVD], its amendment 1 (2009-04) [documents 32B/534/FDIS and 32B/540/RVD] and its amendment 2 (2014-06) [documents 32B/626/FDIS and 32B/628/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 and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 60269-1 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

IEC 60269 consists of the following parts, under the general title *Low-voltage fuses*:

Part 1: General requirements

~~NOTE—This part includes IEC 60269-1 (third edition, 1998) and parts of IEC 60269-2 (second edition, 1986) and IEC 60269-3 (second edition, 1987).~~

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

~~NOTE—This part includes parts of IEC 60269-2 (second edition, 1986) and all of IEC 60269-2-1 (fourth edition, 2004).~~

Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar application) – Examples of standardized systems of fuses A to F

~~NOTE—This part includes parts of IEC 60269-3 (second edition, 1987) and all of IEC 60269-3-1 (second edition, 2004).~~

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

~~NOTE—This part includes IEC 60269-4 (third edition, 1986) and IEC 60269-4-1 (first edition, 2002).~~

Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses

~~NOTE—Currently IEC/TR 61818 (2003).~~

Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems

For reasons of convenience, when a part of this publication has come from other publications, a remark to this effect has been inserted in the text.

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 publication using a colour printer.

INTRODUCTION

A reorganization of the different parts of the IEC 60269 series has been carried out, in order to simplify its use, especially by the laboratories which test the fuses.

IEC 60269-1, IEC 60269-2, IEC 60269-3 and IEC 60269-3-1 have been integrated into either the new part 1 or the new parts 2 or 3, according to the subjects considered, so that the clauses which deal exclusively with “fuses for authorized persons” are separated from the clauses dealing with “fuses for unauthorized persons”.

As far as IEC 60269-4 and IEC 60269-4-1 are concerned, they have been integrated into the new part 4 which deals with the fuse-links used for semiconductor protection.

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 1: General requirements

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 60269 is applicable to fuses incorporating enclosed current-limiting fuse-links with rated breaking capacities of not less than 6 kA, intended for protecting power-frequency a.c. circuits of nominal voltages not exceeding 1 000 V or d.c. circuits of nominal voltages not exceeding 1 500 V.

Subsequent parts of this standard, referred to herein, cover supplementary requirements for such fuses intended for specific conditions of use or applications.

Fuse-links intended to be included in fuse-switch combinations according to IEC 60947-3 should also comply with the following requirements.

NOTE 1 For "a" fuse-links, details of performance (see 2.2.4) on d.c. circuits should be subject to agreement between user and manufacturer.

NOTE 2 Modifications of, and supplements to, this standard required for certain types of fuses for particular applications – for example, certain fuses for rolling stock, or fuses for high-frequency circuits – will be covered, if necessary, by separate standards.

NOTE 3 This standard does not apply to miniature fuses, these being covered by IEC 60127.

The object of this standard is to establish the characteristics of fuses or parts of fuses (fuse-base, fuse-carrier, fuse-link) in such a way that they can be replaced by other fuses or parts of fuses having the same characteristics provided that they are interchangeable as far as their dimensions are concerned. For this purpose, this standard refers in particular to

- the following characteristics of fuses:
 - their rated values;
 - their insulation;
 - their temperature rise in normal service;
 - their power dissipation and acceptable power dissipation;
 - their time/current characteristics;
 - their breaking capacity;
 - their cut-off current characteristics and their I^2t characteristics.
- type test for verification of the characteristics of fuses;
- the marking of fuses.

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 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60228:2004, Conductors of insulated cables

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 I)*

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

IEC 60269-4, *Low-voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices*

IEC 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 60364-3:1993, *Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring system*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (Code IP)*

IEC 60584-1:1995, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:2002, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

~~IEC 60695-2-1/0:1994~~ 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: ~~Test methods – Section 1/sheet 0: Glow-wire test methods – General~~ Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

~~IEC 60695-2-1/1:1994~~ 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: ~~Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance~~ Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

~~IEC 60695-2-1/2:1994~~ 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: ~~Test methods – Section 1/sheet 2: Glow-wire flammability test on materials~~ Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

~~IEC 60695-2-1/3:1994~~ 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: ~~Test methods – Section 1/sheet 3: Glow-wire ignitability test on materials~~ Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

ISO 478:1974, *Paper – Untrimmed stock sizes for the ISO-A series – ISO primary range*

ISO 593:1974, *Paper – Untrimmed stock size for the ISO-A series – ISO supplementary range*

ISO 4046:1978, *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary – Bilingual edition*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	89
INTRODUCTION	91
1 Généralités	92
1.1 Domaine d'application et objet	92
1.2 Références normatives	92
2 Termes et définitions	94
2.1 Fusibles et leurs éléments constitutifs	94
2.2 Termes généraux	95
2.3 Grandeurs caractéristiques	98
3 Conditions de fonctionnement en service	101
3.1 Température de l'air ambiant (T_a)	101
3.2 Altitude	102
3.3 Conditions atmosphériques	102
3.4 Tension	102
3.5 Courant	102
3.6 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps	102
3.7 Conditions d'installation	103
3.8 Catégorie d'emploi	103
3.9 Sélectivité des éléments de remplacement	103
4 Classification	103
5 Caractéristiques des fusibles	103
5.1 Enumération des caractéristiques	103
5.2 Tension assignée	104
5.3 Courant assigné	105
5.4 Fréquence assignée (voir 6.1 et 6.2)	105
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	105
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	105
5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure	108
5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	108
6 Marquage	109
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	109
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	109
6.3 Symboles d'identification	110
7 Conditions normales d'établissement	110
7.1 Réalisation mécanique	110
7.2 Qualités isolantes et aptitude au sectionnement	111
7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	111
7.4 Fonctionnement	113
7.5 Pouvoir de coupure	113
7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	114
7.7 Caractéristiques I^2t	114
7.8 Sélectivité en cas de surintensités des éléments de remplacement	115

7.9	Protection contre les chocs électriques	115
7.10	Résistance à la chaleur.....	118
7.11	Résistance mécanique.....	118
7.12	Résistance à la corrosion.....	118
7.13	Résistance à la chaleur excessive et au feu	118
7.14	Compatibilité électromagnétique	118
8	Essais	118
8.1	Généralités.....	118
8.2	Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement.....	124
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	126
8.4	Vérification du fonctionnement.....	129
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	134
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	140
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensité	140
8.8	Vérification du degré de protection des enveloppes.....	141
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	141
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	141
8.11	Essais mécaniques et divers.....	142
	Annexe A (informative) Mesure du facteur de puissance d'un court-circuit	155
	Annexe B (informative) Calcul des valeurs de I^2t de préarc pour les éléments de remplacement «gG», «gM», «gD» et «gN» et calcul de I^2t de fonctionnement à tension réduite	158
	Annexe C (informative) Calcul de la caractéristique de courant coupé limité-durée	160
	Annexe D (informative) Influence de la température de l'air ambiant et des conditions d'installation sur le fonctionnement des éléments de remplacement.....	164
	Annexe E (normative) Exigences particulières pour les socles avec bornes sans vis pour conducteurs externes en cuivre	165
	Figure 1 – Diagramme illustrant un exemple de vérification de la caractéristique temps- courant sur la base des résultats d'essai obtenus avec les courants de «balises»	146
	Figure 2 – Courbe de surcharge et caractéristique temps-courant des éléments de remplacement «a»	147
	Figure 3 – Zone temps-courant des éléments de remplacement «aM».....	148
	Figure 4 – Mode de présentation générale des caractéristiques d'amplitude du courant coupé d'une série d'éléments de remplacement pour courant alternatif	149
	Figure 5 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure (voir 8.5)....	150
	Figure 6 – Interprétation des oscillogrammes lors des essais du pouvoir de coupure en courant alternatif (voir 8.5.7)	151
	Figure 7 – Interprétation des oscillogrammes lors des essais du pouvoir de coupure en courant continu (voir 8.5.7).....	152
	Figure 8 – Fil incandescent et position du thermocouple	153
	Figure 9 – Appareillage (exemple).....	154
	Figure A.1 – Détermination de l'impédance du circuit pour le calcul du facteur de puissance selon la méthode I	157
	Figure C.1 – Caractéristique d'amplitude du courant coupé en fonction de la durée réelle de préarc	163

Figure E.1 – Echantillons à raccorder	170
Figure E.2 – Exemples de bornes	171
Tableau 1 – Valeurs normalisées de la tension assignée alternative d'un fusible	104
Tableau 2 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG», «gK» et «gM»	106
Tableau 3 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG», «gK» et «gM» ^a	107
Tableau 4 – Balises pour les éléments de remplacement “aM” (tous les courants assignés)	107
Tableau 5 – Limites d'échauffement $\Delta T = (T - T_a)$ des contacts et bornes	112
Tableau 6 – Tension d'arc maximal	114
Tableau 7 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour élément de remplacement «gG» et «gM»	115
Tableau 8 – Tension assignée de tenue aux chocs	116
Tableau 9 – Distances d'isolement minimales dans l'air	116
Tableau 10 – Lignes de fuite minimales	117
Tableau 11 – Liste des essais complets des éléments de remplacement et nombre d'éléments de remplacement à essayer	121
Tableau 12 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné le plus faible dans une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à essayer	122
Tableau 13 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné compris entre le courant assigné le plus fort et le courant assigné le plus faible d'une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à essayer	123
Tableau 14 – Liste des essais complets des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	123
Tableau 15 – Tension d'essai	125
Tableau 16 – Tension d'essai à travers les pôles pour la vérification de l'aptitude au sectionnement	126
Tableau 17 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais (selon les Paragraphe 8.3 et 8.4)	128
Tableau 18 – Section des conducteurs en cuivre pour les essais de vérification des balises des fusibles « aM »	131
Tableau 19 – Essai conformément au Paragraphe 8.4.3.5	133
Tableau 20 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant alternatif	136
Tableau 21 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant continu	137
Tableau 22 – Valeurs préférentielles des tensions assignées à courant continu des fusibles	104
Tableau E.1 – Conducteurs raccordables	167
Tableau E.2 – Sections des conducteurs en cuivre raccordables aux bornes	167
Tableau E.3 – Forces de traction	169

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –**Partie 1: Exigences générales****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.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-1 porte le numéro d'édition 4.2. Elle comprend la quatrième édition (2006-11) [documents 32B/483/FDIS et 32B/490/RVD], son amendement 1 (2009-04) [documents 32B/534/FDIS et 32B/540/RVD] et son amendement 2 (2014-06) [documents 32B/626/FDIS et 32B/628/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 et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 60269-1 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.

L'IEC 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

Partie 1: Exigences générales

~~NOTE Cette partie inclut l'IEC 60269-1 (troisième édition, 1998) et des parties de l'IEC 60269-2 (deuxième édition, 1986) et de l'IEC 60269-3 (deuxième édition, 1987).~~

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 I

~~NOTE Cette partie inclut des parties de l'IEC 60269-2 (deuxième édition, 1986) et la totalité de l'IEC 60269-2-1 (quatrième édition, 2004).~~

Partie 3: 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

~~NOTE Cette partie inclut des parties de l'IEC 60269-3 (deuxième édition, 1987) et la totalité de l'IEC 60269-3-1 (deuxième édition, 2004).~~

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

~~NOTE Cette partie inclut l'IEC 60269-4 (troisième édition, 1986) et l'IEC 60269-4-1 (première édition, 2002).~~

Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension

~~NOTE Actuellement IEC/TR 61818 (2003).~~

Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes de production d'énergie solaire photovoltaïque

Par commodité, lorsqu'une partie de cette publication est reprise d'une autre publication, une remarque a été insérée dans le texte à cet effet.

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.

INTRODUCTION

Une réorganisation des différentes parties de la série IEC 60269 a été effectuée afin d'en simplifier l'utilisation, notamment par les laboratoires d'essai testant les fusibles.

L'IEC 60269-1, l'IEC 60269-2, l'IEC 60269-2-1, l'IEC 60269-3 et l'IEC 60269-3-1 ont été intégrées soit dans la nouvelle partie 1, soit dans les nouvelles parties 2 et 3, selon les sujets considérés, de façon que les articles traitant exclusivement des « fusibles pour personnes autorisées » soient séparés des articles traitant des « fusibles pour personnes non habilitées ».

L'IEC 60269-4 et l'IEC 60296-4-1 ont, quant à elles, été intégrées dans la nouvelle partie 4 consacrée aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs.

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 1: Exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60269 est applicable aux fusibles avec éléments de remplacement limiteurs de courant à fusion enfermée et à pouvoir de coupure égal ou supérieur à 6 kA, destinés à assurer la protection des circuits à courant alternatif à fréquence industrielle dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V, ou des circuits à courant continu dont la tension nominale ne dépasse pas 1 500 V.

Des parties subséquentes, auxquelles la présente norme se réfère, énoncent des exigences supplémentaires applicables aux fusibles prévus pour des conditions d'utilisation ou des applications particulières.

Il convient que les éléments de remplacement destinés à être utilisés dans les combinaisons selon l'IEC 60947-3 répondent aux présentes exigences.

NOTE 1 Il convient que, pour les éléments de remplacement «a», les conditions de fonctionnement (voir 2.2.4) en courant continu fassent l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le constructeur.

NOTE 2 Les modifications et compléments à la présente norme, nécessaires pour certains types de fusibles destinés à des applications particulières – par exemple certains fusibles pour véhicules de traction électrique ou pour circuits à haute fréquence – feront, au besoin, l'objet de normes particulières.

NOTE 3 La présente norme ne s'applique pas aux fusibles miniatures, ceux-ci faisant l'objet de l'IEC 60127.

La présente norme a pour objet de préciser les caractéristiques des fusibles ou de leurs parties (socle, porte-fusible, élément de remplacement) de manière à permettre leur remplacement par d'autres fusibles ou parties de fusibles ayant les mêmes caractéristiques, à condition qu'ils soient interchangeables en ce qui concerne leurs dimensions. A cette fin, elle traite en particulier:

- des caractéristiques suivantes des fusibles:
 - leurs valeurs assignées;
 - leur isolation;
 - leurs échauffements en service normal;
 - leurs puissances dissipée et dissipée acceptable;
 - leurs caractéristiques temps-courant;
 - leur pouvoir de coupure;
 - leur caractéristique d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t .
- des essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des fusibles;
- des indications à porter sur les fusibles.

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 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*
Amendement 1 (2000)

IEC 60228:2004, *Âmes des câbles isolés*

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 I*

IEC 60269-3, *Fusibles basse tension – Partie 3: 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 60269-4, *Fusibles basse tension – Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs*

IEC 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 de production d'énergie solaire photovoltaïque*

IEC 60364-3:1993, *Installations électriques des bâtiments – Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales*

IEC 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60584-1:1995, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 60664-1:2002, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

IEC ~~60695-2-1/0:1994~~ 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 0: Méthode d'essai au fil incandescent – Généralités Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage au fil incandescent et procédure commune d'essai*

IEC ~~60695-2-1/1:1994~~ 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 1: Essai au fil incandescent sur produits finis et guide Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité de fil incandescent pour produits finis*

IEC ~~60695-2-1/2:1994~~ 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 2: Essai d'inflammabilité au fil incandescent sur matériaux Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

~~IEC 60695-2-1/3:1994 60695-2-13:2000, Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Méthodes d'essai – Section 1/feuille 3: Essai d'allumabilité au fil incandescent sur matériaux Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'inflammabilité au fil incandescent (GWIT) pour matériaux~~

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Série de nombres normaux*

ISO 478:1974, *Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série principale ISO*

ISO 593:1974, *Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série complémentaire ISO*

ISO 4046:1978, *Papier, carton, pâtes et termes annexes – Vocabulaire – Edition bilingue*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Low-voltage fuses –
Part 1: General requirements**

**Fusibles basse tension –
Partie 1: Exigences générales**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 General	8
1.1 Scope and object.....	8
1.2 Normative references	8
2 Terms and definitions	10
2.1 Fuses and their component parts	10
2.2 General terms.....	11
2.3 Characteristic quantities	13
3 Conditions for operation in service	17
3.1 Ambient air temperature (T_a)	17
3.2 Altitude	17
3.3 Atmospheric conditions	17
3.4 Voltage.....	17
3.5 Current.....	18
3.6 Frequency, power factor and time constant	18
3.7 Conditions of installation	18
3.8 Utilization category	18
3.9 Discrimination of fuse-links	18
4 Classification	18
5 Characteristics of fuses	18
5.1 Summary of characteristics	18
5.2 Rated voltage	19
5.3 Rated current	20
5.4 Rated frequency (see 6.1 and 6.2)	20
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	20
5.6 Limits of time-current characteristics.....	21
5.7 Breaking range and breaking capacity.....	23
5.8 Cut-off current and I^2t characteristics.....	24
6 Markings.....	24
6.1 Markings of fuse-holders	24
6.2 Markings of fuse-links.....	25
6.3 Marking symbols.....	25
7 Standard conditions for construction	25
7.1 Mechanical design	25
7.2 Insulating properties and suitability for isolation.....	26
7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of a fuse-holder	26
7.4 Operation	28
7.5 Breaking capacity	28
7.6 Cut-off current characteristic.....	29
7.7 I^2t characteristics	29
7.8 Overcurrent selectivity of fuse-links.....	30

7.9	Protection against electric shock.....	30
7.10	Resistance to heat.....	32
7.11	Mechanical strength.....	32
7.12	Resistance to corrosion	33
7.13	Resistance to abnormal heat and fire	33
7.14	Electromagnetic compatibility.....	33
8	Tests	33
8.1	General	33
8.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	39
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	41
8.4	Verification of operation	44
8.5	Verification of the breaking capacity.....	48
8.6	Verification of the cut-off current characteristics.....	54
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent selectivity.....	54
8.8	Verification of the degree of protection of enclosures	55
8.9	Verification of resistance to heat	55
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	55
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	55
	Annex A (informative) Measurement of short-circuit power factor	68
	Annex B (informative) Calculation of pre-arcing I^2t values for "gG", "gM", "gD" and "gN" fuse-links and calculation of operating I^2t values at reduced voltage.....	71
	Annex C (informative) Calculation of cut-off current-time characteristic.....	73
	Annex D (informative) Effect of change of ambient temperature and surroundings on the performance of fuse-links	77
	Annex E (normative) Particular requirements for fuse-bases with screwless-type terminals for external copper conductors	78
	Figure 1 – Diagram illustrating the means of verification of the time-current characteristic, using the results of the tests at the "gate" currents (example).....	59
	Figure 2 – Overload curve and time-current characteristic for "a" fuse-links	60
	Figure 3 – Time current zone for aM fuses.....	61
	Figure 4 – General presentation of the cut-off characteristics for a series of a.c. fuse- links.....	62
	Figure 5 – Typical diagram of the circuit used for breaking capacity test (see 8.5).....	63
	Figure 6 – Interpretation of oscillograms taken during the a.c. breaking-capacity tests (see 8.5.7)	64
	Figure 7 – Interpretation of oscillograms taken during the d.c. breaking-capacity tests (see 8.5.7)	65
	Figure 8 – Glow-wire and position of the thermocouple	66
	Figure 9 – Test apparatus (example)	67
	Figure A.1 – Determination of circuit-impedance for calculation of power factor in accordance with method I.....	70
	Figure C.1 – Cut-off current characteristic as a function of actual pre-arcing time	76
	Figure E.1 – Connecting samples	83
	Figure E.2 – Examples of terminals	84

Table 1 – Standard values of a.c. rated voltages for fuses	19
Table 2 – Conventional time and current for "gG", "gK" and "gM" fuse-links	22
Table 3 – Gates for specified pre-arcing times of "gG", "gK" and "gM" fuse-links ^a	22
Table 4 – Gates for "aM" fuse-links (all rated currents).....	23
Table 5 – Temperature rise limits $\Delta T = (T - T_a)$ for contacts and terminals	27
Table 6 – Maximum arc voltage.....	29
Table 7 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" and "gM" fuse-links	30
Table 8 – Rated impulse withstand voltage	31
Table 9 – Minimum clearances in air	31
Table 10 – Minimum creepage distances	31
Table 11 – Survey of complete tests on fuse-links and number of fuse-links to be tested	36
Table 12 – Survey of tests on fuse-links of smallest rated current of homogeneous series and number of fuse-links to be tested.....	37
Table 13 – Survey of tests on fuse-links of rated currents between the largest and the smallest rated current of a homogeneous series and number of fuse-links to be tested.....	38
Table 14 – Survey of complete tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	38
Table 15 – Test voltage	40
Table 16 – Test voltage across the poles for the verification of the suitability for isolation	41
Table 17 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to Subclauses 8.3 and 8.4	43
Table 18 – Cross-section areas of the copper conductors for the test of "aM" fuses	46
Table 19 – Table for test in Subclause 8.4.3.5	47
Table 20 – Values for breaking-capacity tests on a.c. fuses	50
Table 21 – Values for breaking capacity tests on d.c. fuses	51
Table 22 – Preferred values of d.c. rated voltages for fuses	20
Table E.1 – Connectable conductors	80
Table E.2 – Cross-sections of copper conductors connectable to terminals	80
Table E.3 – Pull forces	82

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 1: General requirements

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.

This Consolidated version of IEC 60269-1 bears the edition number 4.2. It consists of the fourth edition (2006-11) [documents 32B/483/FDIS and 32B/490/RVD], its amendment 1 (2009-04) [documents 32B/534/FDIS and 32B/540/RVD] and its amendment 2 (2014-06) [documents 32B/626/FDIS and 32B/628/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.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 60269-1 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

IEC 60269 consists of the following parts, under the general title *Low-voltage fuses*:

- Part 1: General requirements
- 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
- Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar application) – Examples of standardized systems of fuses A to F
- Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices
- Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses
- Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems

For reasons of convenience, when a part of this publication has come from other publications, a remark to this effect has been inserted in the text.

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.

INTRODUCTION

A reorganization of the different parts of the IEC 60269 series has been carried out, in order to simplify its use, especially by the laboratories which test the fuses.

IEC 60269-1, IEC 60269-2, IEC 60269-3 and IEC 60269-3-1 have been integrated into either the new part 1 or the new parts 2 or 3, according to the subjects considered, so that the clauses which deal exclusively with “fuses for authorized persons” are separated from the clauses dealing with “fuses for unauthorized persons”.

As far as IEC 60269-4 and IEC 60269-4-1 are concerned, they have been integrated into the new part 4 which deals with the fuse-links used for semiconductor protection.

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 1: General requirements

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 60269 is applicable to fuses incorporating enclosed current-limiting fuse-links with rated breaking capacities of not less than 6 kA, intended for protecting power-frequency a.c. circuits of nominal voltages not exceeding 1 000 V or d.c. circuits of nominal voltages not exceeding 1 500 V.

Subsequent parts of this standard, referred to herein, cover supplementary requirements for such fuses intended for specific conditions of use or applications.

Fuse-links intended to be included in fuse-switch combinations according to IEC 60947-3 should also comply with the following requirements.

NOTE 1 For "a" fuse-links, details of performance (see 2.2.4) on d.c. circuits should be subject to agreement between user and manufacturer.

NOTE 2 Modifications of, and supplements to, this standard required for certain types of fuses for particular applications – for example, certain fuses for rolling stock, or fuses for high-frequency circuits – will be covered, if necessary, by separate standards.

NOTE 3 This standard does not apply to miniature fuses, these being covered by IEC 60127.

The object of this standard is to establish the characteristics of fuses or parts of fuses (fuse-base, fuse-carrier, fuse-link) in such a way that they can be replaced by other fuses or parts of fuses having the same characteristics provided that they are interchangeable as far as their dimensions are concerned. For this purpose, this standard refers in particular to

- the following characteristics of fuses:
 - their rated values;
 - their insulation;
 - their temperature rise in normal service;
 - their power dissipation and acceptable power dissipation;
 - their time/current characteristics;
 - their breaking capacity;
 - their cut-off current characteristics and their I^2t characteristics.
- type test for verification of the characteristics of fuses;
- the marking of fuses.

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 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60228:2004, *Conductors of insulated cables*

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 I)*

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

IEC 60269-4, *Low-voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices*

IEC 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 60364-3:1993, *Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring system*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (Code IP)*

IEC 60584-1:1995, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:2002, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

ISO 478:1974, *Paper – Untrimmed stock sizes for the ISO-A series – ISO primary range*

ISO 593:1974, *Paper – Untrimmed stock size for the ISO-A series – ISO supplementary range*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	89
INTRODUCTION	91
1 Généralités	92
1.1 Domaine d'application et objet	92
1.2 Références normatives	92
2 Termes et définitions	94
2.1 Fusibles et leurs éléments constitutifs	94
2.2 Termes généraux	95
2.3 Grandeurs caractéristiques	98
3 Conditions de fonctionnement en service	101
3.1 Température de l'air ambiant (T_a)	101
3.2 Altitude	101
3.3 Conditions atmosphériques	101
3.4 Tension	102
3.5 Courant	102
3.6 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps	102
3.7 Conditions d'installation	102
3.8 Catégorie d'emploi	102
3.9 Sélectivité des éléments de remplacement	103
4 Classification	103
5 Caractéristiques des fusibles	103
5.1 Enumération des caractéristiques	103
5.2 Tension assignée	103
5.3 Courant assigné	104
5.4 Fréquence assignée (voir 6.1 et 6.2)	105
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	105
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	105
5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure	108
5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	108
6 Marquage	109
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	109
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	109
6.3 Symboles d'identification	110
7 Conditions normales d'établissement	110
7.1 Réalisation mécanique	110
7.2 Qualités isolantes et aptitude au sectionnement	111
7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	111
7.4 Fonctionnement	112
7.5 Pouvoir de coupure	113
7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	114
7.7 Caractéristiques I^2t	114
7.8 Sélectivité en cas de surintensités des éléments de remplacement	115

7.9	Protection contre les chocs électriques	115
7.10	Résistance à la chaleur.....	118
7.11	Résistance mécanique.....	118
7.12	Résistance à la corrosion.....	118
7.13	Résistance à la chaleur excessive et au feu	118
7.14	Compatibilité électromagnétique	118
8	Essais	118
8.1	Généralités.....	118
8.2	Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement.....	124
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	126
8.4	Vérification du fonctionnement.....	129
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	134
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	140
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensité	140
8.8	Vérification du degré de protection des enveloppes	141
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	141
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	141
8.11	Essais mécaniques et divers	142
Annexe A (informative) Mesure du facteur de puissance d'un court-circuit		155
Annexe B (informative) Calcul des valeurs de I^2t de préarc pour les éléments de remplacement «gG», «gM», «gD» et «gN» et calcul de I^2t de fonctionnement à tension réduite		158
Annexe C (informative) Calcul de la caractéristique de courant coupé limité-durée		160
Annexe D (informative) Influence de la température de l'air ambiant et des conditions d'installation sur le fonctionnement des éléments de remplacement.....		164
Annexe E (normative) Exigences particulières pour les socles avec bornes sans vis pour conducteurs externes en cuivre		165
Figure 1 – Diagramme illustrant un exemple de vérification de la caractéristique temps-courant sur la base des résultats d'essai obtenus avec les courants de «balises»		146
Figure 2 – Courbe de surcharge et caractéristique temps-courant des éléments de remplacement «a»		147
Figure 3 – Zone temps-courant des éléments de remplacement «aM».....		148
Figure 4 – Mode de présentation générale des caractéristiques d'amplitude du courant coupé d'une série d'éléments de remplacement pour courant alternatif		149
Figure 5 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure (voir 8.5)....		150
Figure 6 – Interprétation des oscillogrammes lors des essais du pouvoir de coupure en courant alternatif (voir 8.5.7)		151
Figure 7 – Interprétation des oscillogrammes lors des essais du pouvoir de coupure en courant continu (voir 8.5.7).....		152
Figure 8 – Fil incandescent et position du thermocouple		153
Figure 9 – Appareillage (exemple)		154
Figure A.1 – Détermination de l'impédance du circuit pour le calcul du facteur de puissance selon la méthode I		157
Figure C.1 – Caractéristique d'amplitude du courant coupé en fonction de la durée réelle de préarc		163
Figure E.1 – Echantillons à raccorder		170

Figure E.2 – Exemples de bornes	171
Tableau 1 – Valeurs normalisées de la tension assignée alternative d'un fusible	104
Tableau 2 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG», «gK» et «gM»	106
Tableau 3 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG», «gK» et «gM» ^a	107
Tableau 4 – Balises pour les éléments de remplacement “aM” (tous les courants assignés)	107
Tableau 5 – Limites d'échauffement $\Delta T = (T - T_a)$ des contacts et bornes	112
Tableau 6 – Tension d'arc maximal	114
Tableau 7 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour élément de remplacement «gG» et «gM»	115
Tableau 8 – Tension assignée de tenue aux chocs	116
Tableau 9 – Distances d'isolement minimales dans l'air	116
Tableau 10 – Lignes de fuite minimales	117
Tableau 11 – Liste des essais complets des éléments de remplacement et nombre d'éléments de remplacement à essayer	121
Tableau 12 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné le plus faible dans une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à essayer	122
Tableau 13 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné compris entre le courant assigné le plus fort et le courant assigné le plus faible d'une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à essayer	123
Tableau 14 – Liste des essais complets des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	123
Tableau 15 – Tension d'essai	125
Tableau 16 – Tension d'essai à travers les pôles pour la vérification de l'aptitude au sectionnement	126
Tableau 17 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais (selon les Paragraphes 8.3 et 8.4)	128
Tableau 18 – Section des conducteurs en cuivre pour les essais de vérification des balises des fusibles « aM »	131
Tableau 19 – Essai conformément au Paragraphe 8.4.3.5	133
Tableau 20 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant alternatif	136
Tableau 21 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure des fusibles pour courant continu	137
Tableau 22 – Valeurs préférentielles des tensions assignées à courant continu des fusibles	104
Tableau E.1 – Conducteurs raccordables	167
Tableau E.2 – Sections des conducteurs en cuivre raccordables aux bornes	167
Tableau E.3 – Forces de traction	169

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –**Partie 1: Exigences générales****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.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-1 porte le numéro d'édition 4.2. Elle comprend la quatrième édition (2006-11) [documents 32B/483/FDIS et 32B/490/RVD], son amendement 1 (2009-04) [documents 32B/534/FDIS et 32B/540/RVD] et son amendement 2 (2014-06) [documents 32B/626/FDIS et 32B/628/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.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 60269-1 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.

L'IEC 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

- Partie 1: Exigences générales
- 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 I
- Partie 3: 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
- Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs
- Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension
- Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes de production d'énergie solaire photovoltaïque

Par commodité, lorsqu'une partie de cette publication est reprise d'une autre publication, une remarque a été insérée dans le texte à cet effet.

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.

INTRODUCTION

Une réorganisation des différentes parties de la série IEC 60269 a été effectuée afin d'en simplifier l'utilisation, notamment par les laboratoires d'essai testant les fusibles.

L'IEC 60269-1, l'IEC 60269-2, l'IEC 60269-2-1, l'IEC 60269-3 et l'IEC 60269-3-1 ont été intégrées soit dans la nouvelle partie 1, soit dans les nouvelles parties 2 et 3, selon les sujets considérés, de façon que les articles traitant exclusivement des « fusibles pour personnes autorisées » soient séparés des articles traitant des « fusibles pour personnes non habilitées ».

L'IEC 60269-4 et l'IEC 60296-4-1 ont, quant à elles, été intégrées dans la nouvelle partie 4 consacrée aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs.

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 1: Exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60269 est applicable aux fusibles avec éléments de remplacement limiteurs de courant à fusion enfermée et à pouvoir de coupure égal ou supérieur à 6 kA, destinés à assurer la protection des circuits à courant alternatif à fréquence industrielle dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V, ou des circuits à courant continu dont la tension nominale ne dépasse pas 1 500 V.

Des parties subséquentes, auxquelles la présente norme se réfère, énoncent des exigences supplémentaires applicables aux fusibles prévus pour des conditions d'utilisation ou des applications particulières.

Il convient que les éléments de remplacement destinés à être utilisés dans les combinaisons selon l'IEC 60947-3 répondent aux présentes exigences.

NOTE 1 Il convient que, pour les éléments de remplacement «a», les conditions de fonctionnement (voir 2.2.4) en courant continu fassent l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le constructeur.

NOTE 2 Les modifications et compléments à la présente norme, nécessaires pour certains types de fusibles destinés à des applications particulières – par exemple certains fusibles pour véhicules de traction électrique ou pour circuits à haute fréquence – feront, au besoin, l'objet de normes particulières.

NOTE 3 La présente norme ne s'applique pas aux fusibles miniatures, ceux-ci faisant l'objet de l'IEC 60127.

La présente norme a pour objet de préciser les caractéristiques des fusibles ou de leurs parties (socle, porte-fusible, élément de remplacement) de manière à permettre leur remplacement par d'autres fusibles ou parties de fusibles ayant les mêmes caractéristiques, à condition qu'ils soient interchangeables en ce qui concerne leurs dimensions. A cette fin, elle traite en particulier:

- des caractéristiques suivantes des fusibles:
 - leurs valeurs assignées;
 - leur isolation;
 - leurs échauffements en service normal;
 - leurs puissances dissipée et dissipée acceptable;
 - leurs caractéristiques temps-courant;
 - leur pouvoir de coupure;
 - leur caractéristique d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t .
- des essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des fusibles;
- des indications à porter sur les fusibles.

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 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*
Amendement 1 (2000)

IEC 60228:2004, *Âmes des câbles isolés*

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 I*

IEC 60269-3, *Fusibles basse tension – Partie 3: 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 60269-4, *Fusibles basse tension – Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs*

IEC 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 de production d'énergie solaire photovoltaïque*

IEC 60364-3:1993, *Installations électriques des bâtiments – Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales*

IEC 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60584-1:1995, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 60664-1:2002, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

IEC 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage au fil incandescent et procédure commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité de fil incandescent pour produits finis*

IEC 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Méthodes d'essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'inflammabilité au fil incandescent (GWIT) pour matériaux*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Série de nombres normaux*

ISO 478:1974, *Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série principale ISO*

ISO 593:1974, *Papier – Dimensions brutes de stock pour la série A-ISO – Série complémentaire ISO*

ISO 4046:1978, *Papier, carton, pâtes et termes annexes – Vocabulaire – Edition bilingue*