



IEC 60269-1

Edition 5.0 2024-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**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 978-2-8322-9108-5

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
3.1 Fuses and their component parts	10
3.2 General terms	12
3.3 Characteristic quantities	14
4 Conditions for operation in service.....	17
4.1 General.....	17
4.2 Ambient air temperature (T_a)	18
4.3 Altitude	18
4.4 Atmospheric conditions	18
4.5 Voltage	18
4.6 Current	18
4.7 Frequency, power factor and time constant.....	18
4.7.1 Frequency	18
4.7.2 Power factor	19
4.7.3 Time constant (τ).....	19
4.8 Conditions of installation	19
4.9 Utilization class.....	19
4.10 Selectivity of fuse-links	19
5 Classification.....	19
6 Characteristics of fuses	19
6.1 Summary of characteristics	19
6.1.1 General	19
6.1.2 Fuse-holders	19
6.1.3 Fuse-links.....	20
6.1.4 Complete fuses.....	20
6.2 Rated voltage	20
6.3 Rated current.....	21
6.3.1 Rated current of the fuse-link.....	21
6.3.2 Rated current of the fuse-holder	21
6.4 Rated frequency (see 7.1 and 7.2)	21
6.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder.	21
6.6 Limits of time-current characteristics	21
6.6.1 General	21
6.6.2 Time-current characteristics, time-current zones.....	21
6.6.3 Conventional times and currents.....	22
6.6.4 Gates	22
6.7 Breaking range and breaking capacity	23
6.7.1 Breaking range and utilization category	23
6.7.2 Rated breaking capacity	24
6.8 Cut-off current and I^2t characteristics	24
6.8.1 General	24
6.8.2 Cut-off current characteristics.....	24

6.8.3	I^2t characteristics	24
7	Markings.....	24
7.1	General.....	24
7.2	Markings of fuse-holders	25
7.3	Markings of fuse-links	25
8	Standard conditions for construction.....	25
8.1	Mechanical design	25
8.1.1	Replacement of fuse-links.....	25
8.1.2	Connections, including terminals	25
8.1.3	Fuse-contacts	26
8.1.4	Construction of a gauge-piece	26
8.1.5	Mechanical strength of the fuse-link.....	26
8.2	Insulating properties and suitability for isolation	26
8.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of a fuse-holder	27
8.4	Operation.....	27
8.5	Breaking capacity	28
8.6	Cut-off current characteristic.....	28
8.7	I^2t characteristics	29
8.8	Overcurrent selectivity of fuse-links	29
8.9	Protection against electric shock.....	30
8.9.1	General	30
8.9.2	Clearances and creepage distances	30
8.9.3	Leakage currents of fuses suitable for isolation	31
8.9.4	Additional constructional requirements for fuse holders for linked fuse- carriers, suitable for isolation.....	31
8.10	Resistance to heat.....	32
8.11	Mechanical strength.....	32
8.12	Resistance to corrosion	32
8.12.1	General	32
8.12.2	Resistance to rusting	32
8.12.3	Resistance to season cracking	32
8.13	Resistance to abnormal heat and fire.....	32
8.14	Electromagnetic compatibility.....	32
9	Tests	32
9.1	Overview.....	32
9.1.1	General	32
9.1.2	Kind of tests	33
9.1.3	Ambient air temperature (T_a).....	33
9.1.4	Condition of the fuse.....	33
9.1.5	Arrangement of the fuse and dimensions	33
9.1.6	Testing of fuse-links	33
9.1.7	Testing of fuse-holders	37
9.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	38
9.2.1	Arrangement of the fuse-holder	38
9.2.2	Verification of the insulating properties	38
9.2.3	Verification of the suitability for isolation.....	39
9.2.4	Acceptability of test results	40

9.3	Verification of temperature rise and power dissipation	40
9.3.1	Arrangement of the fuse	40
9.3.2	Measurement of the temperature rise	41
9.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	41
9.3.4	Test method	41
9.3.5	Acceptability of test results	43
9.4	Verification of operation	43
9.4.1	Arrangement of the fuse	43
9.4.2	Ambient air temperature	43
9.4.3	Test method and acceptability of test results	43
9.5	Verification of the breaking capacity.....	47
9.5.1	Arrangement of the fuse	47
9.5.2	Characteristics of the test circuit.....	47
9.5.3	Measuring instruments.....	48
9.5.4	Calibration of test circuit	48
9.5.5	Test method	50
9.5.6	Ambient air temperature	52
9.5.7	Interpretation of oscillograms.....	52
9.5.8	Acceptability of test results	52
9.6	Verification of the cut-off current characteristics.....	53
9.6.1	Test method	53
9.6.2	Acceptability of test results	53
9.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent selectivity	53
9.7.1	Test method	53
9.7.2	Acceptability of test results	53
9.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	53
9.7.4	Verification of overcurrent selectivity	54
9.8	Verification of the degree of protection of enclosures	54
9.9	Verification of resistance to heat.....	54
9.10	Verification of non-deterioration of contacts	54
9.10.1	General	54
9.10.2	Arrangement of the fuse	54
9.10.3	Test method	54
9.10.4	Acceptability of test results	54
9.11	Mechanical and miscellaneous tests	55
9.11.1	Mechanical strength.....	55
9.11.2	Miscellaneous tests	55
9.12	Test of durability of markings	58
Annex A (informative)	Measurement of short-circuit power factor	68
Annex B (informative)	Calculation of pre-arcing I^2t values for "gG", "gM" and "gU" fuse-links and calculation of operating I^2t values at reduced voltage	71
B.1	Evaluation of the pre-arcing I^2t value at 0,01 s	71
B.2	Calculation of the value of pre-arcing I^2t under the conditions of test no. 2.....	71
B.3	Calculation of the value of operating I^2t at reduced voltage	71
Annex C (informative)	Calculation of cut-off current-time characteristic.....	72
C.1	Overview.....	72
C.2	Preliminary note.....	72
C.3	Definition	72

C.4	Characteristic.....	72
C.5	Test condition	73
C.6	Calculation from the measured values	73
Annex D (informative)	Effect of change of ambient temperature and surroundings on the performance of fuse-links.....	76
D.1	Effect of increase of ambient temperature.....	76
D.1.1	On current rating	76
D.1.2	On temperature rise.....	76
D.1.3	On conventional fusing and non-fusing current (I_f and I_{nf}).....	76
D.1.4	For motor starting conditions	76
D.2	Effect of decrease of ambient air temperature.....	76
D.3	Effect of installation conditions.....	76
Annex E (normative)	Particular requirements for fuse-bases with screwless-type terminals for external copper conductors.....	77
E.1	General.....	77
E.3	Terms and definitions.....	77
E.7	Marking.....	78
E.8	Standard conditions for construction	78
E.8.1	Fixed connections including terminals.....	78
E.8.2	Dimensions of connectable conductors	78
E.8.3	Connectable cross-sectional areas	79
E.8.4	Insertion and disconnecting of conductors	79
E.8.5	Design and construction of terminals	79
E.8.6	Resistance to ageing	80
E.9	Tests	80
E.9.1	Test of reliability of terminals	80
E.9.2	Tests of reliability of terminals for external conductors: mechanical strength	80
E.9.3	Cycling test.....	81
Bibliography	84
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 AC fuse-links	62
Figure 5	– Typical diagram of the circuit used for breaking capacity test (see 9.5)	63
Figure 6	– Interpretation of oscillograms taken during the AC breaking-capacity tests (see 9.5.7)	64
Figure 7	– Interpretation of oscillograms taken during the DC breaking-capacity tests (see 9.5.7)	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	75
Figure E.1	– Connecting samples	82

Figure E.2 – Examples of terminals.....	83
Table 1 – Standard values of AC rated voltages for fuses	20
Table 2 – Preferred values of DC rated voltages for fuses	20
Table 3 – Conventional time and current for "gG", and "gM" fuse-links.....	22
Table 4 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" and "gM" fuse-links ^a	23
Table 5 – Gates for "aM" fuse-links (all rated currents).....	23
Table 6 – Temperature rise limits $\Delta T = (T - T_a)$ for terminals	27
Table 7 – Maximum arc voltage	28
Table 8 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" and "gM" fuse-links	29
Table 9 – Rated impulse withstand voltage	30
Table 10 – Minimum clearances in air	30
Table 11 – Minimum creepage distances	31
Table 12 – Survey of complete tests on fuse-links and number of fuse-links to be tested	35
Table 13 – Survey of tests on fuse-links of smallest rated current of homogeneous series and number of fuse-links to be tested	36
Table 14 – 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.....	37
Table 15 – Survey of complete tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	37
Table 16 – Test voltage	39
Table 17 – Test voltage across the poles for the verification of the suitability for isolation.....	40
Table 18 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to Subclauses 9.3 and 9.4.....	42
Table 19 – Cross-section areas of the copper conductors for the test of "aM" fuses	45
Table 20 – Table for test in Subclause 9.4.3.5	46
Table 21 – Values for breaking-capacity tests on AC fuses	49
Table 22 – Values for breaking-capacity tests on DC fuses	50
Table E.1 – Connectable conductors.....	79
Table E.2 – Cross-sections of copper conductors connectable to terminals.....	79
Table E.3 – Pull forces.....	81

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2006, Amendment 1:2009 and Amendment 2:2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) New numbering, editorial corrections and normative references updated;
- b) Term "discrimination" replaced by "selectivity" and "utilization category" by "utilization class";
- c) Term "fuses for authorized and unskilled persons" updated;
- d) Replacement of fuse-link added;

- e) Standard values for AC and DC voltages updated;
- f) Rated currents 425A, 355A, and 1 600A added;
- g) Marking: requirements and tests separated to the relevant subclauses;
- h) Requirements for temperature rise limited to terminal temperature rise only;
- i) Graphic symbol for fuse-base updated,

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
32B/748/FDIS	32B/756/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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
- Part 7: Battery Fuses

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 this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 1: General requirements

1 Scope

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 AC circuits of nominal voltages not exceeding 1 000 V or DC 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.

As far as not stated in subsequent parts for fuse-links, details of performance (see 3.2.4) on DC circuits should be stated in the manufacturer's literature.

NOTE 1 Modifications of, and supplements to, this document 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 2 This document does not apply to miniature fuses, these being covered by IEC 60127.

The object of this standard series 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 series refers in particular to

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

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60269-2, *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 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60584-1:2013, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	91
1 Domaine d'application	94
2 Références normatives	95
3 Termes et définitions	95
3.1 Fusibles et leurs composants	95
3.2 Termes généraux	97
3.3 Grandeurs caractéristiques	99
4 Conditions de fonctionnement en service	103
4.1 Généralités	103
4.2 Température de l'air ambiant (T_a)	104
4.3 Altitude	104
4.4 Conditions atmosphériques	104
4.5 Tension	104
4.6 Courant	104
4.7 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps	104
4.7.1 Fréquence	104
4.7.2 Facteur de puissance	105
4.7.3 Constante de temps (τ)	105
4.8 Conditions d'installation	105
4.9 Classe d'emploi	105
4.10 Sélectivité des éléments de remplacement	105
5 Classification	105
6 Caractéristiques des fusibles	105
6.1 Récapitulatif des caractéristiques	105
6.1.1 Généralités	105
6.1.2 Ensembles-porteurs	105
6.1.3 Éléments de remplacement	106
6.1.4 Fusibles complets	106
6.2 Tension assignée	106
6.3 Courant assigné	107
6.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	107
6.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	107
6.4 Fréquence assignée (voir le 7.1 et le 7.2)	107
6.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	108
6.6 Limites des caractéristiques temps-courant	108
6.6.1 Généralités	108
6.6.2 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	108
6.6.3 Courants et temps conventionnels	108
6.6.4 Balises	109
6.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure	111
6.7.1 Zone de coupure et catégorie d'emploi	111
6.7.2 Pouvoir de coupure assigné	111
6.8 Caractéristiques de courant coupé limité et caractéristiques de I^2t	111
6.8.1 Généralités	111
6.8.2 Caractéristiques de courant coupé limité	111

6.8.3	Caractéristiques I^2t	111
7	Marquages	112
7.1	Généralités	112
7.2	Marquages des ensembles-porteurs	112
7.3	Marquages des éléments de remplacement	112
8	Conditions normales de construction	113
8.1	Conception mécanique.....	113
8.1.1	Remplacement des éléments de remplacement	113
8.1.2	Connexions, y compris les bornes	113
8.1.3	Contacts du fusible	113
8.1.4	Construction de l'élément de calibrage	114
8.1.5	Résistance mécanique de l'élément de remplacement	114
8.2	Qualités isolantes et aptitude au sectionnement.....	114
8.3	Échauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable de l'ensemble-porteur	114
8.4	Fonctionnement	115
8.5	Pouvoir de coupure.....	116
8.6	Caractéristique de courant coupé limité	116
8.7	Caractéristiques I^2t	116
8.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	117
8.9	Protection contre les chocs électriques	117
8.9.1	Généralités	117
8.9.2	Lignes de fuite et distances d'isolement.....	118
8.9.3	Courants de fuite des fusibles aptes au sectionnement.....	119
8.9.4	Exigences de construction supplémentaires pour les ensembles- porteurs destinés aux fusibles solidaires aptes au sectionnement.....	119
8.10	Résistance à la chaleur.....	120
8.11	Résistance mécanique	120
8.12	Résistance à la corrosion.....	120
8.12.1	Généralités	120
8.12.2	Résistance à la rouille	120
8.12.3	Résistance aux tensions internes.....	120
8.13	Résistance à la chaleur anormale et au feu.....	120
8.14	Compatibilité électromagnétique	120
9	Essais	121
9.1	Vue d'ensemble	121
9.1.1	Généralités	121
9.1.2	Types d'essais.....	121
9.1.3	Température de l'air ambiant (T_a).....	121
9.1.4	État du fusible	121
9.1.5	Montage du fusible et dimensions.....	121
9.1.6	Essais des éléments de remplacement	122
9.1.7	Essais des ensembles-porteurs	125
9.2	Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement.....	126
9.2.1	Montage de l'ensemble-porteur.....	126
9.2.2	Vérification des qualités isolantes.....	127
9.2.3	Vérification de l'aptitude au sectionnement.....	128
9.2.4	Recevabilité des résultats d'essai	128

9.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	129
9.3.1	Montage du fusible	129
9.3.2	Mesurage de l'échauffement	129
9.3.3	Mesurage de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	129
9.3.4	Méthode d'essai	129
9.3.5	Recevabilité des résultats d'essai	131
9.4	Vérification du fonctionnement	131
9.4.1	Montage du fusible	131
9.4.2	Température de l'air ambiant	131
9.4.3	Méthode d'essai et recevabilité des résultats d'essai	131
9.5	Vérification du pouvoir de coupure	136
9.5.1	Montage du fusible	136
9.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	136
9.5.3	Dispositifs de mesure	137
9.5.4	Étalonnage du circuit d'essai	137
9.5.5	Méthode d'essai	139
9.5.6	Température de l'air ambiant	141
9.5.7	Interprétation des oscillogrammes	141
9.5.8	Recevabilité des résultats d'essai	142
9.6	Vérification des caractéristiques de courant coupé limité	142
9.6.1	Méthode d'essai	142
9.6.2	Recevabilité des résultats d'essai	142
9.7	Vérification des caractéristiques I^2t et de la sélectivité en cas de surintensité	142
9.7.1	Méthode d'essai	142
9.7.2	Recevabilité des résultats d'essai	142
9.7.3	Vérification de la conformité des éléments de remplacement à 0,01 s	143
9.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	143
9.8	Vérification du degré de protection des enveloppes	143
9.9	Vérification de la résistance à la chaleur	143
9.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	143
9.10.1	Généralités	143
9.10.2	Montage du fusible	143
9.10.3	Méthode d'essai	143
9.10.4	Recevabilité des résultats d'essai	144
9.11	Essais mécaniques et divers	144
9.11.1	Résistance mécanique	144
9.11.2	Essais divers	144
9.12	Essai de durabilité des marquages	148
Annexe A (informative) Mesurage du facteur de puissance d'un court-circuit		157
Annexe B (informative) Calcul des valeurs I^2t de préarc pour les éléments de remplacement "gG", "gM" et "gU" et calcul des valeurs I^2t de fonctionnement à tension réduite		160
B.1	Évaluation de la valeur I^2t de préarc à 0,01 s	160
B.2	Calcul de la valeur I^2t de préarc dans les conditions de l'essai n° 2	160
B.3	Calcul de la valeur I^2t de fonctionnement à tension réduite	161
Annexe C (informative) Calcul de la caractéristique de courant coupé limité en fonction de la durée		162

C.1	Vue d'ensemble	162
C.2	Note préliminaire	162
C.3	Définition	162
C.4	Caractéristique	163
C.5	Condition d'essai	163
C.6	Calcul à partir des valeurs mesurées	163
Annexe D (informative) Influence de la variation de la température ambiante et des conditions d'installation sur le fonctionnement des éléments de remplacement		
D.1	Influence d'une augmentation de la température ambiante	166
D.1.1	Sur le courant assigné	166
D.1.2	Sur l'échauffement	166
D.1.3	Sur les courants conventionnels de fusion et de non-fusion (I_f et I_{nf})	166
D.1.4	Conditions de démarrage du moteur	166
D.2	Influence d'une réduction de la température de l'air ambiant	166
D.3	Influence des conditions d'installation	166
Annexe E (normative) Exigences particulières pour les socles avec bornes sans vis pour conducteurs externes en cuivre		
E.1	Généralités	167
E.3	Termes et définitions	167
E.7	Marquage	168
E.8	Conditions normales d'établissement	168
E.8.1	Connexions fixes, y compris les bornes	168
E.8.2	Dimensions des conducteurs raccordables	168
E.8.3	Sections raccordables	169
E.8.4	Insertion et déconnexion des conducteurs	169
E.8.5	Conception et construction des bornes	169
E.8.6	Résistance au vieillissement	170
E.9	Essais	170
E.9.1	Essai de fiabilité des bornes	170
E.9.2	Essais de fiabilité des bornes pour les conducteurs externes: résistance mécanique	170
E.9.3	Essai cyclique	171
Bibliographie		174
Figure 1 – Diagramme un exemple de vérification des caractéristiques temps-courant à partir des résultats d'essai obtenus avec les courants de "balises"		
		148
Figure 2 – Courbe de surcharge et caractéristique temps-courant des éléments de remplacement "a"		
		149
Figure 3 – Zone temps-courant des fusibles "aM"		
		150
Figure 4 – Représentation générale des caractéristiques de courant coupé limité d'une série d'éléments de remplacement pour courant alternatif		
		151
Figure 5 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure (voir le 9.5)		
		152
Figure 6 – Interprétation des oscillogrammes obtenus lors des essais du pouvoir de coupure en courant alternatif (voir le 9.5.7)		
		153
Figure 7 – Interprétation des oscillogrammes obtenus lors des essais du pouvoir de coupure en courant continu (voir le 9.5.7)		
		154
Figure 8 – Fil incandescent et position du thermocouple		
		155
Figure 9 – Appareillage d'essai (exemple)		
		156

Figure A.1 – Détermination de l'impédance du circuit pour le calcul du facteur de puissance selon la méthode I.....	159
Figure C.1 – Caractéristique de courant coupé limité en fonction de la durée réelle de préarc.....	165
Figure E.1 – Raccordement des échantillons.....	172
Figure E.2 – Exemples de bornes.....	173
Tableau 1 – Valeurs normalisées des tensions assignées en courant alternatif des fusibles.....	106
Tableau 2 – Valeurs préférentielles des tensions assignées en courant continu des fusibles.....	107
Tableau 3 – Courant et temps conventionnels pour les éléments de remplacement "gG" et "gM".....	109
Tableau 4 – Balises des durées de préarc spécifiées pour les éléments de remplacement "gG" et "gM" ^a	110
Tableau 5 – Balises pour les éléments de remplacement "aM" (tous les courants assignés).....	110
Tableau 6 – Limites d'échauffement $\Delta T = (T - T_a)$ des bornes.....	115
Tableau 7 – Tension d'arc maximale.....	116
Tableau 8 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement "gG" et "gM".....	117
Tableau 9 – Tension assignée de tenue aux chocs.....	118
Tableau 10 – Distances d'isolement minimales.....	118
Tableau 11 – Lignes de fuite minimales.....	119
Tableau 12 – Liste des essais complets des éléments de remplacement et nombre d'éléments de remplacement à soumettre à l'essai.....	123
Tableau 13 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné le plus faible dans une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à soumettre à l'essai.....	124
Tableau 14 – Liste des essais des éléments de remplacement de courant assigné compris entre le courant assigné le plus élevé et le courant assigné le plus faible d'une série homogène et nombre d'éléments de remplacement à soumettre à l'essai.....	125
Tableau 15 – Liste des essais complets des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai.....	126
Tableau 16 – Tension d'essai.....	127
Tableau 17 – Tension d'essai aux bornes des pôles pour la vérification de l'aptitude au sectionnement.....	128
Tableau 18 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon le 9.3 et le 9.4.....	130
Tableau 19 – Sections des conducteurs en cuivre pour l'essai des fusibles "aM".....	134
Tableau 20 – Essai conformément au 9.4.3.5.....	135
Tableau 21 – Valeurs pour les essais du pouvoir de coupure des fusibles pour courant alternatif.....	138
Tableau 22 – Valeurs pour les essais du pouvoir de coupure des fusibles pour courant continu.....	139
Tableau E.1 – Conducteurs raccordables.....	169
Tableau E.2 – Sections des conducteurs en cuivre raccordables aux bornes.....	169
Tableau E.3 – Forces de traction.....	171

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 1: Exigences générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60269-1 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuits à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuits à fusibles. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2006, l'Amendement 1:2009 et l'Amendement 2:2014. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) nouvelle numérotation, corrections rédactionnelles et références normatives mises à jour;
- b) le terme "discrimination" a été remplacé par "selectivity" en anglais (aucune incidence sur le terme français "sélectivité") et le terme "catégorie d'emploi" a été remplacé par "classe d'emploi";
- c) le terme "fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées et non qualifiées" a été mis à jour;
- d) le paragraphe "Remplacement des éléments de remplacement" a été ajouté;
- e) les valeurs normalisées pour les tensions en courant alternatif et en courant continu ont été mises à jour;
- f) les valeurs de courant assigné 425A, 355A et 1 600A ont été ajoutées;
- g) marquages: les exigences et les essais ont été séparés dans les paragraphes appropriés;
- h) les exigences relatives à l'échauffement se limitent à l'échauffement des bornes uniquement;
- i) le symbole graphique pour le socle a été mis à jour.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
32B/748/FDIS	32B/756/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

L'IEC 60269, publiée 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 dispositifs à 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 d'énergie solaire photovoltaïque
- Partie 7: Fusibles pour batteries

Pour des raisons de commodité, lorsqu'une partie de cette publication est issue d'autres publications, une remarque a été insérée dans le texte.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60269 s'applique aux fusibles qui incorporent des éléments de remplacement limiteurs de courant à fusion enfermée dont le pouvoir de coupure assigné est supérieur ou égal 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.

Les autres parties de la présente norme, citées dans le présent document, établissent des exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à des conditions d'utilisation ou des applications spécifiques.

Il convient que les éléments de remplacement destinés à être utilisés dans des combinaisons fusibles/interrupteurs selon l'IEC 60947-3 respectent également les exigences suivantes.

Sauf indication contraire dans les autres parties relatives aux éléments de remplacement, il convient d'indiquer les caractéristiques de fonctionnement (voir le 3.2.4) sur les circuits à courant continu dans la documentation technique du fabricant.

NOTE 1 Les modifications et compléments au présent document, exigés pour certains types de fusibles destinés à des applications particulières – par exemple, fusibles destinés au matériel roulant ou aux circuits à haute fréquence – sont traités dans des normes distinctes, si nécessaire.

NOTE 2 Le présent document ne s'applique pas aux fusibles miniatures, qui sont couverts par l'IEC 60127.

Cette série de normes a pour objet d'établir les caractéristiques des fusibles ou de leurs parties (socle, porte-élément de remplacement, élément de remplacement) de sorte qu'ils puissent être remplacés par d'autres fusibles ou parties de fusibles possédant les mêmes caractéristiques, sous réserve qu'ils soient interchangeables du point de vue de leurs dimensions. À cette fin, cette série de normes traite en particulier des points suivants:

- les caractéristiques suivantes des fusibles:
 - valeurs assignées;
 - isolement;
 - échauffement en service normal;
 - puissance dissipée et puissance dissipée acceptable;
 - caractéristiques temps/courant;
 - pouvoir de coupure;
 - caractéristiques de courant coupé limité et caractéristiques I^2t ;
- un essai de type destiné à vérifier les caractéristiques des fusibles;
- le marquage des fusibles.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 60269-2, *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 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60584-1:2013, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 60664-1:2002, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*