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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

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 166
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 167
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*