IEC 60282-2

Edition 3.0 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

High-voltage fuses – Part 2: Expulsion fuses

Fusibles à haute tension – Partie 2: Coupe-circuit à expulsion

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE XA
CODE PRIX

ICS 29.120.50

ISBN 2-8318-9739-4

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
3.1 Electrical characteristics 7
3.2 Fuses and their component parts (see Figure 1) 9
3.3 Additional terms 11
4 Service conditions 12
4.1 Normal service conditions 12
4.2 Special service conditions 12
5 Classification and designation 12
5.1 Classification 12
5.2 Fuse-link speed designation 13
6 Ratings 13
6.1 General 13
6.2 Rated voltage 13
6.3 Rated current 14
6.4 Rated frequency 14
6.5 Rated breaking capacity 14
6.6 Rated insulation level (of a fuse or fuse-base) 14
7 Standard conditions of use and behaviour 15
7.1 Standard conditions of use with respect to breaking capacity 15
7.2 Standard conditions of behaviour with respect to breaking capacity 15
7.3 Time-current characteristics 16
7.4 Temperature and temperature rise 16
7.5 Electromagnetic compatibility 17
7.6 Mechanical requirements (for distribution fuse-cutouts) 17
8 Type tests 17
8.1 Conditions for performing the tests 17
8.2 List of type tests and test reports 17
8.3 Common test practices for all type tests 18
8.4 Dielectric tests 18
8.5 Temperature-rise tests 19
8.6 Breaking tests 20
8.7 Time-current characteristics tests 24
8.8 Mechanical tests (for distribution fuse-cutouts) 25
8.9 Artificial pollution tests 25
9 Special tests 26
9.1 General 26
9.2 Lightning surge impulse withstand test 26
10 Acceptance tests 27
11 Markings and information 27
11.1 Identifying markings 27
11.2 Information to be given by the manufacturer 27
12 Application guide 27

12.1 Object 27
12.2 General 28
12.3 Application 28
12.4 Operation 30
12.5 Information about special requirements not covered by this standard 30
Annex A (informative) Reasons for the selection of breaking-test values 48
Annex B (informative) Typical dimensions for fuse-links having an inner arc-quenching tube and used in distribution fuse-cutouts and open-link cutouts 50
Annex C (informative) Operating rods for fuses 52
Bibliography 53

Figure 1 – Terminology for expulsion fuses 42
Figure 2 – Diagram of connections of a three-pole fuse 43
Figure 3 – Typical diagrams for breaking tests 44
Figure 4 – Breaking-test arrangement of the equipment 45
Figure 5 – Breaking-test interpretation of oscillograms 46
Figure 6 – Representation of a specified TRV by a two-parameter reference line and a delay line 47
Figure 7 – Example of prospective test TRV with two-parameter envelope which satisfies the conditions to be met during type test 47
Figure B.1 – Typical dimensions for fuse-links having an inner arc-quenching tube, and used in distribution fuse-cutouts and open-link cutouts 51

Table 1 – Altitude correction factors for insulation levels 30
Table 2 – Altitude correction factors for temperature rise 30
Table 3 – Rated voltages 31
Table 4 – Rated insulation levels (Series I) 32
Table 5 – Rated insulation levels (Series II) 33
Table 6 – Test parameters 34
Table 7 – Values of circuit-power factor for test duty 4 35
Table 8 – Standardized values of transient recovery voltage for test duties 1, 2 , 3 and 4 – Class A fuses – Representation by two parameters – Tests at rated voltage 36
Table 9 – Standardized values of transient recovery voltage for test duties 1, 2, 3 and 4 – Class B fuses – Representation by two parameters – Tests at rated voltage 37
Table 10 – Limit values for pre-arcing time-current characteristics – Fuse-links designated type K 38
Table 11 – Limit values for pre-arcing time-current characteristics – Fuse-links designated type T 39
Table 12 – Temperature and temperature-rise limit values of parts and materials 40
Table 13 – Dielectric tests (where the terminal opposite the energized terminal is earthed when testing the base with the fuse-link removed) 41
Table 14 – Size of the conductors for the temperature-rise tests 41

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 2: Expulsion fuses

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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.

International Standard IEC 60282-2 has been prepared by subcommittee 32A: High-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 1995, and constitutes a technical revision.

The main changes with regard to the previous edition concern the following:

– Class C has been eliminated;
– TRV values have been reviewed and, where appropriate, harmonized with IEC 62271-100:2001, its amendment 1 (2002) and amendment 2 (2006);
– tests for non-ceramic insulators have been included;
– a lightning surge impulse withstand test for fuse-links has been included;
– an homogeneous series has been redefined.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
32A/261/FDIS	32A/264/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 60282 series, under the general title *High-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 2: Expulsion fuses

1 Scope

This part of IEC 60282 specifies requirements for expulsion fuses designed for use outdoors or indoors on alternating current systems of 50 Hz and 60 Hz, and of rated voltages exceeding 1 000 V.

Expulsion fuses are fuses in which the arc is extinguished by the expulsion effects of the gases produced by the arc.

Expulsion fuses are classified according to the TRV (transient recovery voltage) capability in classes A and B.

This standard covers only the performance of fuses, each one comprising a specified combination of fuse-base, fuse-carrier and fuse-link which have been tested in accordance with this standard; successful performance of other combinations cannot be implied from this standard.

This standard may also be used for non-expulsion fuses in which the interruption process waits for natural current zero to clear the circuit.

NOTE 1 See Clause 5 and Clause 12 for specific information regarding the selection of fuse class.

NOTE 2 Fuses required for the protection of capacitors and for transformer circuit applications are subject to additional requirements (see IEC 60549 [1][1] or IEC 60787 [2]).

NOTE 3 This standard does not cover load-switching nor fault-making capabilities. Information regarding requirements related to switching capabilities may be found in IEC 60265-1 [3].

NOTE 4 This standard does not cover aspects related to the level of noise, nor the emission of hot gases inherent to some types of expulsion fuses during the process of interruption of fault currents.

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 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60071-1:2006, *Insulation coordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60694:1996, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards*[2]

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2001)

IEC 60815:1986, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

IEC 60898-1:2002, *Electric accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*

IEC 61109:1992, *Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

---

1 References in square brackets refer to the bibliography.

2 IEC 60694, together with its 2 amendments, have since been withdrawn and replaced by IEC 62271-1:2007[4].

IEC 61952:2002, *Insulators for overhead lines – Composite line post insulators for alternative current with a nominal voltage > 1 000 V*

IEC 62271-100:2001, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*

Amendment 1 (2002)
Amendment 2 (2006)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 56
1 Domaine d'application 58
2 Références normatives 58
3 Termes et définitions 59
3.1 Caractéristiques électriques 59
3.2 Coupe-circuit et leurs éléments (voir Figure 1) 61
3.3 Termes supplémentaires 63
4 Conditions de service 64
4.1 Conditions normales de service 64
4.2 Conditions spéciales de service 65
5 Classification et désignation 65
5.1 Classification 65
5.2 Désignation des vitesses des éléments de remplacement 65
6 Caractéristiques assignées 65
6.1 Généralités 65
6.2 Tension assignée 66
6.3 Courant assigné 66
6.4 Fréquence assignée 67
6.5 Pouvoir de coupure assigné 67
6.6 Niveau d'isolement assigné (d'un coupe-circuit à fusibles ou d'un socle) 67
7 Conditions normalisées d'emploi et de comportement 67
7.1 Conditions normalisées d'emploi relatives au pouvoir de coupure 67
7.2 Conditions normalisées de fonctionnement en ce qui concerne le pouvoir de coupure 68
7.3 Caractéristiques temps/courant 68
7.4 Température et échauffement 69
7.5 Compatibilité électromagnétique 69
7.6 Exigences mécaniques (pour les fusibles-déconnecteurs de distribution) 70
8 Essais de type 70
8.1 Conditions d'exécution des essais 70
8.2 Liste des essais de type et des rapports d'essais 70
8.3 Règles d'essais communes à tous les essais de type 71
8.4 Essais diélectriques 71
8.5 Essais d'échauffement 72
8.6 Essais de coupure 73
8.7 Essais de vérification de la caractéristique temps/courant 77
8.8 Essais mécaniques (pour les fusibles-déconnecteurs de distribution) 79
8.9 Essais de pollution artificielle 79
9 Essais spéciaux 79
9.1 Généralités 79
9.2 Essai de tenue au choc de foudre 80
10 Essais de réception 80
11 Marquage et informations 81
11.1 Indications à porter sur les plaques signalétiques 81
11.2 Informations à fournir par le constructeur 81
12 Guide d'application 81

12.1 Objet 81
12.2 Généralités 81
12.3 Utilisation 82
12.4 Fonctionnement 84
12.5 Informations sur des exigences spéciales non couvertes par la présente norme 84
Annexe A (informative) Raisons du choix des valeurs d'essais de coupure 102
Annexe B (informative) Dimensions typiques d'éléments de remplacement ayant un tube extincteur interne et utilisé dans les fusibles-déconnecteurs et leurs éléments ouverts 104
Annexe C (informative) Perches de manœuvre pour les fusibles 106
Bibliographie 107

Figure 1 – Terminologie pour les fusibles à expulsion 96
Figure 2 – Schéma de raccordement d'un coupe-circuit tripolaire 97
Figure 3 – Schéma de principe pour les essais de coupure 98
Figure 4 – Montage du matériel pour les essais de coupure 99
Figure 5 – Interprétation des oscillogrammes des essais de coupure 100
Figure 6 – Représentation d'une TTR spécifiée par un tracé de référence à deux paramètres et par un segment de droite définissant un retard 101
Figure 7 – Exemple d'une TTR d'essai présumée comportant une enveloppe à deux paramètres et répondant aux conditions imposées pour l'essai de type 101
Figure B.1 – Dimensions typiques d'éléments de remplacement ayant un tube extincteur interne et utilisé dans les fusibles-déconnecteurs et leurs éléments ouverts 105

Tableau 1 – Facteurs de correction d'altitude pour les niveaux d'isolement 84
Tableau 2 – Facteurs de correction d'altitude pour l'échauffement 85
Tableau 3 – Tensions assignées 85
Tableau 4 – Niveaux d'isolement assignés (Série I) 86
Tableau 5 – Niveaux d'isolement assignés (Série II) 87
Tableau 6 – Paramètres d'essai 88
Tableau 7 – Valeurs des facteurs de puissance pour la suite d'essais 4 89
Tableau 8 – Valeurs normalisées des TTR pour les suites d'essais 1, 2 et 3 et 4 Fusibles de classe A – Représentation par deux paramètres – Essais à la tension assignée 90
Tableau 9 – Valeurs normalisées des TTR pour les suites d'essais 1, 2 et 3 et 4 – Fusibles de classe B – Représentation par deux paramètres – Essais à la tension assignée 91
Tableau 10 – Valeurs limites des caractéristiques temps-courant de préarc – Eléments de remplacement de type K 93
Tableau 11 – Valeurs limites des caractéristiques temps-courant de préarc – Eléments de remplacement de type T 93
Tableau 12 – Limites de température et d'échauffement des pièces et des matériaux 94
Tableau 13 – Essais diélectriques (lorsque la borne opposée à la borne mise sous tension est mise à la terre lors de l'essai du socle tandis que l'élément de remplacement est retiré) 95
Tableau 14 – Section des conducteurs pour les essais d'échauffement 95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 2: Coupe-circuit à expulsion

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60282-2 a été établie par le sous-comité 32A: Fusible haute-tension, du comité d'études 32 de la CEI: Fusibles.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 1995, dont elle constitue une révision technique.

Les changements majeurs par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

– la classe C a été supprimée ;
– les valeurs de TTR ont été passées en revue et harmonisées, lorsque c'était pertinent, avec la CEI 62271-100 :2001, son amendement 1 (2002) et son amendement 2 (2006) ;
– des essais sur les isolateurs non-céramique ont été introduits ;
– un essai de tenue au choc de courant de foudre pour les éléments de remplacement a été intoduit ;
– les séries homogènes ont été redéfinies.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32A/261/FDIS	32A/264/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60282, présentées sous le titre général *Fusibles à haute tension,* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 2: Coupe-circuit à expulsion

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60282 définit les conditions exigées pour les fusibles à expulsion, destinés à être utilisés à l'extérieur ou à l'intérieur sur des réseaux à courant alternatif 50 Hz et 60 Hz et dont les tensions assignées sont supérieures à 1 000 V.

Les fusibles à expulsion sont des fusibles dans lesquels l'arc est éteint par les effets d'expulsion des gaz produits par l'arc.

Les fusibles à expulsion sont classés suivant leur tenue à la TTR (tension transitoire de rétablissement) en classes A et B.

Cette norme couvre seulement les performances des fusibles comprenant chacun la combinaison spécifiée d'un socle, d'un porte-élément de remplacement et d'un élément de remplacement qui ont été essayés selon cette norme; le fonctionnement de toute autre combinaison n'est pas couvert par cette norme.

Cette norme peut aussi être utilisée pour des fusibles autres qu'à expulsion dans lesquels le processus d'interruption attend un zéro de courant naturel pour le couper.

NOTE 1 Pour tout renseignement complémentaire concernant la sélection de la classe des fusibles, voir l'Article 5 ainsi que l'Article 12.

NOTE 2 Les fusibles nécessaires à la protection des condensateurs et des transformateurs sont sujets à des exigences supplémentaires (voir CEI 60549 [1][1] et CEI 60787) [2]).

NOTE 3 Cette norme ne couvre pas la manœuvre des courants de charge, ni le pouvoir de fermeture. La CEI 60265-1 [3] donne tout renseignement sur les exigences ayant trait aux pouvoirs de fermeture et de coupure.

NOTE 4 Cette norme ne couvre pas les aspects ayant trait au niveau du bruit, ni à l'émission de gaz chauds propres à certains types de fusibles à expulsion ou similaires pendant l'élimination des défauts.

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).

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60071-1:2006, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 60694:1996, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards*[2]

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2001)

CEI 60815:1986, *Guide pour le choix des isolateurs sous pollution*

---

1 Les chiffres entre crochets se réfèrrent à la bibliographie.

2 La CEI 60694, y compris ses 2 amendements, ont été supprimés et remplacés depuis par la CEI 62271-1:2007 [4].

CEI 60898-1:2002, *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif*

CEI 61109:1992, *Isolateurs composites destinés aux lignes aériennes à courant alternatif de tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CEI 61952:2002, *Isolateurs pour lignes aériennes – Isolateurs composites rigides à socle pour courant alternatif de tension nominale > 1 000 V*

CEI 62271-100:2001, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

Amendement 1 (2002)

Amendement 2 (2006)