

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**High-voltage fuses –
Part 1: Current-limiting fuses**

**Fusibles à haute tension –
Partie 1: Fusibles limiteurs de courant**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-1751-1

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**High-voltage fuses –
Part 1: Current-limiting fuses**

**Fusibles à haute tension –
Partie 1: Fusibles limiteurs de courant**

Withdrawn

CONTENTS

FOREWORD	6
1 General	8
1.1 Scope	8
1.2 Normative references	8
2 Normal and special service conditions	8
2.1 Normal service conditions	8
2.2 Other service conditions	10
2.3 Special service conditions	10
2.4 Environmental behaviour	10
3 Terms and definitions	10
3.1 Electrical characteristics	10
3.2 Fuses and their component parts	13
3.3 Additional terms	15
4 Ratings and characteristics	16
4.1 General	16
4.2 Rated voltage (U_r)	17
4.3 Rated insulation level (of a fuse-base)	17
4.4 Rated frequency	18
4.5 Rated current of the fuse-base	18
4.6 Rated current of the fuse-link (I_r)	19
4.7 Temperature-rise limits	19
4.8 Rated breaking capacity	20
4.8.1 Rated maximum breaking current (I_b)	20
4.8.2 Rated minimum breaking current and class	21
4.9 Limits of switching voltage	21
4.10 Rated transient recovery voltage (rated TRV)	23
4.10.1 General	23
4.10.2 Representation of TRV	24
4.10.3 Representation of rated TRV	24
4.11 Time-current characteristics	25
4.12 Cut-off characteristic	26
4.13 I^2t characteristics	26
4.14 Mechanical characteristics of strikers	26
4.15 Special requirement for Back-Up fuses intended for use in switch-fuse combination according to IEC 62271-105	27
4.15.1 General	27
4.15.2 Maximum body temperature under pre-arcing conditions	27
4.15.3 Maximum arcing withstand time	28
5 Design, construction and performance	28
5.1 General requirements with respect to fuse operation	28
5.1.1 General	28
5.1.2 Standard conditions of use	28
5.1.3 Standard conditions of behaviour	29
5.2 Identifying markings	29
5.3 Dimensions	30

6	Type tests	30
6.1	Conditions for making the tests	30
6.2	List of type tests	30
6.3	Common test practices for all type tests	31
6.3.1	General	31
6.3.2	Condition of device to be tested	31
6.3.3	Mounting of fuses	31
6.4	Dielectric tests	31
6.4.1	Test practices	31
6.4.2	Application of test voltage for impulse and power-frequency test	31
6.4.3	Atmospheric conditions during test	32
6.4.4	Lightning impulse voltage dry tests	32
6.4.5	Power-frequency voltage dry tests	32
6.4.6	Power-frequency wet tests	32
6.5	Temperature-rise tests and power-dissipation measurement	33
6.5.1	Test practices	33
6.5.2	Measurement of temperature	34
6.5.3	Measurement of power dissipation	34
6.6	Breaking tests	35
6.6.1	Test practices	35
6.6.2	Test procedure	41
6.6.3	Alternative test methods for Test Duty 3	44
6.6.4	Breaking tests for fuse-links of a homogeneous series	46
6.6.5	Acceptance of a homogeneous series of fuse-links by interpolation	47
6.6.6	Acceptance of a homogeneous series of fuse-links of different lengths	47
6.7	Tests for time-current characteristics	48
6.7.1	Test practices	48
6.7.2	Test procedures	48
6.8	Tests of strikers	48
6.8.1	General	48
6.8.2	Strikers to be tested	49
6.8.3	Operation tests	49
6.8.4	Test performance	49
6.9	Electromagnetic compatibility (EMC)	50
7	Special tests	50
7.1	General	50
7.2	List of special tests	50
7.3	Thermal shock tests	51
7.3.1	Test sample	51
7.3.2	Arrangement of the equipment	51
7.3.3	Test method	51
7.4	Power-dissipation tests for fuses not intended for use in enclosures	51
7.5	Waterproof test (ingress of moisture)	51
7.5.1	Test conditions	51
7.5.2	Test sample	51
7.5.3	Test method	51
7.6	Tests for Back-Up fuses for use in switch-fuse combination of IEC 62271-105	51
7.6.1	General	51

7.6.2	Pre-arcing temperature rise test	51
7.6.3	Arcing duration withstand test	52
7.7	Insulating oil liquid-tightness tests	52
7.7.1	General	52
7.7.2	Liquid-tightness tests for switchgear type applications	52
7.7.3	Liquid-tightness tests for transformer type applications	54
8	Routine tests	57
9	Application guide	58
9.1	Object	58
9.2	General	58
9.3	Application	58
9.3.1	Mounting	58
9.3.2	Selection of the rated current of the fuse link	58
9.3.3	Selection according to class (see 3.3.2) and minimum breaking current	60
9.3.4	Selection of the rated voltage of the fuse link	60
9.3.5	Selection of the rated insulation level	61
9.3.6	Time current characteristics of high voltage fuses	61
9.3.7	Fuses connected in parallel	62
9.4	Operation	62
9.4.1	Locking of the fuse link in the service position	62
9.4.2	Replacement of the fuse link	62
9.5	Disposal	62
Annex A	(normative) Method of drawing the envelope of the prospective transient recovery voltage of a circuit and determining the representative parameters	64
Annex B	(informative) Reasons which led to the choice of TRV values for Test Duties 1, 2 and 3	66
Annex C	(informative) Preferred arrangements for temperature-rise tests of oil-tight fuse-links for switchgear	68
Annex D	(informative) Types and dimensions of current-limiting fuse-links specified in existing national standards	69
Annex E	(normative) Requirements for certain types of fuse-links intended for use at surrounding temperatures above 40 °C	72
Annex F	(informative) Determination of derating when the ambient temperature of the fuse exceeds 40 °C Practical guidelines for thermal derating of current-limiting fuses	76
Annex G	(informative) Criteria for determining I_t testing validity	85
Bibliography	86
Figure 1	– Terminology	14
Figure 2	– Permissible switching voltages for fuse-links of small current ratings (Table 8)	22
Figure 3	– Representation of a specified TRV by a two-parameters reference line and a delay line	25
Figure 4	– Various stages of the striker travel	27
Figure 5	– Example of a two-parameters reference test line for a TRV complying with the conditions of the type test	38
Figure 6	– Breaking tests – Arrangement of the equipment	41
Figure 7	– Breaking tests – Typical circuit diagram for Test Duties 1 and 2	42

Figure 8 – Breaking tests – Typical circuit diagram for Test Duty 3.....	42
Figure 9 – Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 1.....	43
Figure 10 – Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 2 (calibration traces as in a) of Figure 9).....	44
Figure 11 – Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 3.....	44
Figure 12 – Test sequence for switchgear type applications.....	54
Figure 13 – Test sequence for combined test for transformer type applications.....	55
Figure 14 – Test sequence for series a) test for transformer type applications.....	56
Figure 15 – Test sequence for series b) test for transformer type applications.....	57
Figure A.1 – Example of a two-parameters reference line for a TRV whose initial portion is concave towards the left.....	65
Figure A.2 – Example of a two-parameters reference line for an exponential TRV.....	65
Figure C.1 – Test tank for temperature-rise tests of oil-tight fuses.....	68
Figure C.2 – Details of clamping arrangement for fuse-link in the tank.....	68
Figure F.1 – Derating curves for some allowed temperature limits.....	80
Figure F.2 – Practical example: dimensions.....	81
Figure F.3 – Extract from IEC 60890.....	82
Figure F.4 – Practical example of application.....	83
Table 1 – Altitude correction factors – Test voltage and rated voltage.....	9
Table 2 – Altitude correction factors – Rated current and temperature rise.....	9
Table 3 – Rated voltages.....	17
Table 4 – Fuse-base rated insulation levels – Series I.....	18
Table 5 – Fuse-base rated insulation levels – Series II.....	18
Table 6 – Limits of temperature and temperature rise for components and materials.....	20
Table 7 – Maximum permissible switching voltages.....	21
Table 8 – Maximum permissible switching voltages for certain fuse-links of small current ratings.....	22
Table 9 – Standard values of rated TRV – Series I.....	23
Table 10 – Standard values of rated TRV – Series II.....	24
Table 11 – Mechanical characteristics of strikers.....	27
Table 12 – Electrical connection to the test circuit – Conductor sizes.....	33
Table 13 – Breaking tests – Parameters.....	37
Table 14 – TRV for Test Duty 2 – Series I.....	39
Table 15 – TRV for Test Duty 2 – Series II.....	39
Table 16 – Breaking test requirements for fuse-links of a homogeneous series.....	46
Table F.1 – Temperature limits extracted from Table 6.....	79

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 1: Current-limiting 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This Consolidated version of IEC 60282-1 bears the edition number 7.1. It consists of the seventh edition (2009-10) [documents 32A/274/FDIS and 32A/277/RVD] and its amendment 1 (2014-07) [documents 32A/311/FDIS and 32A/312/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

IEC 60282-1:2009
+AMD1:2014 © IEC 2014

– 7 –

International Standard IEC 60282-1 has been prepared by subcommittee 32A: High-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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

A list of all parts of 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 the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

Withdrawn

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 1: Current-limiting fuses

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60282 applies to all types of high-voltage current-limiting 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.

Some fuses are provided with fuse-links equipped with an indicating device or a striker. These fuses come within the scope of this standard, but the correct operation of the striker in combination with the tripping mechanism of the switching device is outside the scope of this standard; see IEC 62271-105.

1.2 Normative references

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

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

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

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60265-1:1998, *High-voltage switches – Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV*

IEC 60549:1976, *High-voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors*

IEC 60644:1979, *Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications*

IEC/TR 60787:2007, *Application guide for the selection of high-voltage current-limiting fuse-links for transformer circuits*

IEC 62271-105:2002, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations*

IEC TR 62655:2013, *Tutorial and application guide for high-voltage fuses*

ISO 148-2, *Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 2: Verification of test machines*

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact properties*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	93
1 Généralités	95
1.1 Domaine d'application	95
1.2 Références normatives	95
2 Conditions normales et spéciales de service.....	96
2.1 Conditions normales de service	96
2.2 Autres conditions de service	97
2.3 Conditions spéciales de service.....	97
2.4 Comportement dans l'environnement.....	98
3 Termes et définitions	98
3.1 Caractéristiques électriques	98
3.2 Fusibles et leurs éléments constitutifs.....	101
3.3 Termes complémentaires.....	103
4 Valeurs assignées et caractéristiques	104
4.1 Généralités	104
4.2 Tension assignée (U_r)	105
4.3 Niveau d'isolement assigné (d'un socle).....	105
4.4 Fréquence assignée	107
4.5 Courant assigné du socle	107
4.6 Courant assigné de l'élément de remplacement (I_r).....	107
4.7 Limites d'échauffement.....	107
4.8 Pouvoir de coupure assigné.....	108
4.8.1 Courant maximal de coupure assigné (I_1).....	108
4.8.2 Courant minimal de coupure assigné et classe.....	109
4.9 Surtensions de fonctionnement.....	109
4.10 Tension transitoire de rétablissement assignée (TTR assignée).....	111
4.10.1 Généralités.....	111
4.10.2 Représentation de la TTR.....	113
4.10.3 Représentation des TTR assignées.....	113
4.11 Caractéristiques temps-courant	114
4.12 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé limité.....	115
4.13 Caractéristiques I^2t	115
4.14 Caractéristiques mécaniques des percuteurs.....	115
4.15 Exigences spéciales pour les fusibles Associés destinés à être utilisés dans les combinés interrupteurs-fusibles selon l'IEC 62271-105.....	116
4.15.1 Généralités.....	116
4.15.2 Température maximale du corps du fusible dans les conditions de préarc.....	117
4.15.3 Temps d'arc maximal admissible.....	117
5 Conception, construction et performances	117
5.1 Exigences générales concernant le fonctionnement des fusibles.....	117
5.1.1 Généralités.....	117
5.1.2 Conditions normales d'utilisation.....	117
5.1.3 Conditions normales de comportement.....	118
5.2 Indications à porter sur les plaques signalétiques	119
5.3 Dimensions	119

6	Essais de type.....	119
6.1	Conditions d'exécution des essais	119
6.2	Liste des essais de type	120
6.3	Règles d'essais communes à tous les essais de type.....	120
6.3.1	Généralités	120
6.3.2	Etat de l'appareil à l'essai	120
6.3.3	Montage des fusibles	121
6.4	Essais diélectriques.....	121
6.4.1	Règles d'essais	121
6.4.2	Points d'application de la tension d'essai pour les essais aux ondes de choc et à fréquence industrielle.....	121
6.4.3	Conditions atmosphériques pendant l'essai	122
6.4.4	Essais à sec aux chocs de foudre	122
6.4.5	Essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle.....	122
6.4.6	Essais de tension de tenue sous pluie à fréquence industrielle.....	123
6.5	Essais d'échauffement et mesurage de la puissance dissipée	123
6.5.1	Règles d'essais	123
6.5.2	Mesurage de la température	124
6.5.3	Mesurage de la puissance dissipée.....	125
6.6	Essais de coupure.....	125
6.6.1	Règles d'essais	125
6.6.2	Modalités d'essai	132
6.6.3	Variantes de la méthode d'essais pour la suite d'essais 3.....	137
6.6.4	Essais de coupure pour les éléments de remplacement d'une série homogène	138
6.6.5	Qualification par interpolation d'une série homogène d'éléments de remplacement.....	139
6.6.6	Acceptation d'une série homogène d'éléments de remplacement de longueurs différentes	140
6.7	Essais de vérification de la caractéristique temps-courant.....	140
6.7.1	Règles d'essais	140
6.7.2	Méthode d'essai.....	141
6.8	Essais des percuteurs	141
6.8.1	Généralités	141
6.8.2	Percuteurs à essayer	142
6.8.3	Essais de fonctionnement	142
6.8.4	Résultats à obtenir au cours des essais	142
6.9	Compatibilité électromagnétique (CEM)	143
7	Essais spéciaux	143
7.1	Généralités	143
7.2	Liste des essais spéciaux.....	144
7.3	Essais de chocs thermiques	144
7.3.1	Echantillons d'essais	144
7.3.2	Mise en place de l'équipement	144
7.3.3	Méthode d'essai.....	144
7.4	Essais de puissance dissipée pour les fusibles dont l'utilisation sous enveloppes n'est pas prévue	145
7.5	Essai d'étanchéité (pénétration d'humidité).....	145
7.5.1	Conditions d'essai.....	145

7.5.2	Echantillon d'essai.....	145
7.5.3	Méthode d'essai.....	145
7.6	Essai pour les fusibles Associés destinés aux combinés interrupteurs-fusibles selon l'IEC 62271-105.....	145
7.6.1	Généralités.....	145
7.6.2	Essai d'échauffement en condition de préarc.....	145
7.6.3	Temps d'arc admissible.....	146
7.7	Essais d'étanchéité à l'huile au liquide isolant	146
7.7.1	Généralités.....	146
7.7.2	Essais d'étanchéité aux liquides pour les applications de type appareillage.....	146
7.7.3	Essais d'étanchéité aux liquides pour les applications de type transformateur.....	148
8	Essais individuels de série.....	152
9	Guide d'application.....	152
9.1	Objet.....	152
9.2	Généralités.....	153
9.3	Utilisation.....	153
9.3.1	Montage.....	153
9.3.2	Choix du courant assigné de l'élément de remplacement.....	153
9.3.3	Choix selon la classe (voir 3.3.2) et le courant minimal de coupure.....	155
9.3.4	Choix de la tension assignée de l'élément de remplacement.....	156
9.3.5	Choix du niveau d'isolement assigné.....	156
9.3.6	Caractéristiques temps-courant des fusibles à haute tension.....	157
9.3.7	Fusibles connectés en parallèle.....	158
9.4	Fonctionnement.....	158
9.4.1	Immobilisation du fusible dans la position de service.....	158
9.4.2	Remplacement des éléments de remplacement.....	158
9.5	Mise au rebut.....	158
	Annexe A (normative) Méthode de tracé de l'enveloppe de la tension transitoire de rétablissement présumée d'un circuit et détermination des paramètres représentatifs.....	160
	Annexe B (informative) Justification du choix des caractéristiques de TTR pour les suites d'essais 1, 2 et 3.....	162
	Annexe C (informative) Dispositif recommandé pour les essais d'échauffement des éléments de remplacement d'appareillage immergés dans l'huile.....	165
	Annexe D (informative) Types et dimensions des éléments de remplacement limiteurs de courant spécifiés dans les normes nationales existantes.....	167
	Annexe E (normative) Exigences relatives à certains types d'éléments fusibles conçus pour être utilisés dans un environnement dont la température est supérieure à 40 °C.....	170
	Annexe F (informative) Détermination du déclassement lorsque la température environnant le fusible est supérieure à 40 °C Guide pratique pour le déclassement thermique des fusibles limiteurs de courant	174
	Annexe G (informative) Critères pour déterminer la validité des essais I_t	183
	Bibliographie.....	185
	Figure 1 – Terminologie.....	102
	Figure 2 – Surtensions de fonctionnement admissibles pour les éléments de remplacement de faibles courants assignés (Tableau 8).....	111

Figure 3 – Représentation d'une TTR spécifiée par un tracé de référence à deux paramètres et par un segment de droite définissant un retard	114
Figure 4 – Différentes étapes de la course du percuteur.....	116
Figure 5 – Exemple d'une TTR d'essai présumée comportant une enveloppe à deux paramètres et répondant aux conditions imposées pour l'essai de type	129
Figure 6 – Essais de coupure – Disposition de l'appareil	132
Figure 7 – Essais de coupure – Schéma type pour les suites d'essais 1 et 2	133
Figure 8 – Essais de coupure – Schéma type pour la suite d'essais 3.....	133
Figure 9 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes pour la suite d'essais 1	135
Figure 10 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes de la suite d'essais 2 (traces d'étalonnage comme indiquées en a) de la Figure 9).....	136
Figure 11 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes de la suite d'essais 3.....	136
Figure 12 – Séquence d'essai pour les applications de type appareillage	148
Figure 13 – Séquence d'essai pour l'essai combiné pour les applications de type transformateur.....	150
Figure 14 – Séquence d'essai pour la série a) essai pour les applications de type transformateur.....	151
Figure 15 – Séquence d'essai pour la série b) essai pour les applications de type transformateur.....	152
Figure A.1 – Exemple d'un tracé de référence à deux paramètres pour une TTR dont la partie initiale présente une concavité vers la gauche	161
Figure A.2 – Exemple d'un tracé de référence à deux paramètres pour une TTR exponentielle.....	161
Figure C.1 – Cuve d'essai pour essais d'échauffement des fusibles immergés dans l'huile	165
Figure C.2 – Détail de la fixation de l'élément de remplacement de la cuve	166
Figure F.1 – Courbe de déclassement pour certaines limites de température autorisées	178
Figure F.2 – Exemple pratique: dimensions	179
Figure F.3 – Extrait de l'IEC 60890	180
Figure F.4 – Exemple pratique d'application	181
Tableau 1 – Facteurs de correction selon l'altitude – Tension d'essais et tension assignée.....	96
Tableau 2 – Facteurs de correction selon l'altitude – Courant assigné et échauffement	97
Tableau 3 – Tensions assignées.....	105
Tableau 4 – Niveaux d'isolement assigné du socle – Série I	106
Tableau 5 – Niveaux d'isolement assigné du socle – Série II	106
Tableau 6 – Limites de température et d'échauffement des pièces et des matériaux	108
Tableau 7 – Surtensions maximales de fonctionnement admissibles.....	109
Tableau 8 – Valeurs maximales admissibles de la surtension de fonctionnement pour certains éléments de remplacement de petits courants assignés	110
Tableau 9 – Valeurs normales de la TTR assignée – Série I.....	112
Tableau 10 – Valeurs normales de la TTR assignée – Série II.....	112
Tableau 11 – Caractéristiques mécaniques des percuteurs	116
Tableau 12 – Branchement électrique au circuit d'essai – Dimensions des conducteurs.....	123

Tableau 13 – Essais de coupure – Paramètres.....	127
Tableau 14 – TTR pour la suite d’essais 2 – Série I.....	130
Tableau 15 – TTR pour la suite d’essais 2 – Série II.....	130
Tableau 16 – Exigences d’essais de coupure pour les éléments de remplacement d’une série homogène	139
Tableau F.1 – Limites de température extraites du Tableau 6.....	177

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 1: Fusibles limiteurs de courant

AVANT-PROPOS

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

Cette version consolidée de l'IEC 60282-1 porte le numéro d'édition 7.1. Elle comprend la septième édition (2009-10) [documents 32A/274/FDIS et 32A/277/RVD] et son amendement 1 (2014-07) [documents 32A/311/FDIS et 32A/312/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

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

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

La Norme internationale IEC 60282-1 a été établie par le sous-comité 32A: Coupe-circuit à fusibles à haute tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

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

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

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

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

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

Withhold

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 1: Fusibles limiteurs de courant

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60282 s'applique à tous les types de fusibles à haute tension limiteurs de courant 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.

Certains fusibles sont équipés d'éléments de remplacement pourvus d'un dispositif indicateur ou d'un percuteur. Ces fusibles rentrent dans le domaine d'application de la présente norme, mais le fonctionnement correct du percuteur lié au dispositif d'ouverture d'un appareil mécanique de connexion est en dehors du domaine d'application de cette norme; voir l'IEC 62271-105.

1.2 Références normatives

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

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

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

IEC 60085:2007, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60265-1:1998, *Interrupteurs à haute tension – Partie 1: Interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV*

IEC 60549:1976, *Coupe-circuit à fusibles haute tension destinés à la protection externe des condensateurs de puissance en dérivation*

IEC 60644:1979, *Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs*

IEC/TR 60787:2007, *Guide d'application pour le choix des éléments de remplacement limiteurs de courant à haute tension destinés à être utilisés dans des circuits comprenant des transformateurs*

IEC 62271-105:2002, *Appareillage à haute tension – Partie 105: Combinés interrupteurs-fusibles pour courant alternatif*

IEC TR 62655:2013, *Guide explicatif et d'application pour les fusibles à haute tension*

ISO 148-2, *Matériaux métalliques – Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy – Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule)*

Withdrawn

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**High-voltage fuses –
Part 1: Current-limiting fuses**

**Fusibles à haute tension –
Partie 1: Fusibles limiteurs de courant**

Withdrawn

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 General.....	8
1.1 Scope.....	8
1.2 Normative references	8
2 Normal and special service conditions.....	8
2.1 Normal service conditions	8
2.2 Other service conditions	10
2.3 Special service conditions	10
2.4 Environmental behaviour.....	10
3 Terms and definitions.....	10
3.1 Electrical characteristics.....	10
3.2 Fuses and their component parts	13
3.3 Additional terms	15
4 Ratings and characteristics	16
4.1 General.....	16
4.2 Rated voltage (U_r).....	17
4.3 Rated insulation level (of a fuse-base).....	17
4.4 Rated frequency.....	18
4.5 Rated current of the fuse-base.....	18
4.6 Rated current of the fuse-link (I_r).....	19
4.7 Temperature-rise limits.....	19
4.8 Rated breaking capacity	20
4.8.1 Rated maximum breaking current (I_b).....	20
4.8.2 Rated minimum breaking current and class	21
4.9 Limits of switching voltage.....	21
4.10 Rated transient recovery voltage (rated TRV).....	22
4.10.1 General.....	22
4.10.2 Representation of TRV	24
4.10.3 Representation of rated TRV	24
4.11 Time-current characteristics	24
4.12 Cut-off characteristic	25
4.13 I^2t characteristics.....	25
4.14 Mechanical characteristics of strikers	26
4.15 Special requirement for Back-Up fuses intended for use in switch-fuse combination according to IEC 62271-105	26
4.15.1 General	26
4.15.2 Maximum body temperature under pre-arcing conditions	27
4.15.3 Maximum arcing withstand time	27
5 Design, construction and performance.....	27
5.1 General requirements with respect to fuse operation	27
5.1.1 General	27
5.1.2 Standard conditions of use	27
5.1.3 Standard conditions of behaviour.....	28
5.2 Identifying markings	28
5.3 Dimensions	29

6	Type tests	29
6.1	Conditions for making the tests	29
6.2	List of type tests	29
6.3	Common test practices for all type tests	30
6.3.1	General	30
6.3.2	Condition of device to be tested	30
6.3.3	Mounting of fuses	30
6.4	Dielectric tests	30
6.4.1	Test practices	30
6.4.2	Application of test voltage for impulse and power-frequency test	30
6.4.3	Atmospheric conditions during test	31
6.4.4	Lightning impulse voltage dry tests	31
6.4.5	Power-frequency voltage dry tests	31
6.4.6	Power-frequency wet tests	31
6.5	Temperature-rise tests and power-dissipation measurement	32
6.5.1	Test practices	32
6.5.2	Measurement of temperature	33
6.5.3	Measurement of power dissipation	33
6.6	Breaking tests	34
6.6.1	Test practices	34
6.6.2	Test procedure	40
6.6.3	Alternative test methods for Test Duty 3	43
6.6.4	Breaking tests for fuse-links of a homogeneous series	45
6.6.5	Acceptance of a homogeneous series of fuse-links by interpolation	46
6.6.6	Acceptance of a homogeneous series of fuse-links of different lengths	46
6.7	Tests for time-current characteristics	47
6.7.1	Test practices	47
6.7.2	Test procedures	47
6.8	Tests of strikers	47
6.8.1	General	47
6.8.2	Strikers to be tested	48
6.8.3	Operation tests	48
6.8.4	Test performance	48
6.9	Electromagnetic compatibility (EMC)	49
7	Special tests	49
7.1	General	49
7.2	List of special tests	49
7.3	Thermal shock tests	50
7.3.1	Test sample	50
7.3.2	Arrangement of the equipment	50
7.3.3	Test method	50
7.4	Power-dissipation tests for fuses not intended for use in enclosures	50
7.5	Waterproof test (ingress of moisture)	50
7.5.1	Test conditions	50
7.5.2	Test sample	50
7.5.3	Test method	50
7.6	Tests for Back-Up fuses for use in switch-fuse combination of IEC 62271-105	50
7.6.1	General	50

7.6.2	Pre-arcing temperature rise test	50
7.6.3	Arcing duration withstand test	51
7.7	Insulating liquid-tightness tests	51
7.7.1	General	51
7.7.2	Liquid-tightness tests for switchgear type applications	51
7.7.3	Liquid-tightness tests for transformer type applications	53
8	Routine tests	56
9	Application guide	56
Annex A (normative)	Method of drawing the envelope of the prospective transient recovery voltage of a circuit and determining the representative parameters	57
Annex B (informative)	Reasons which led to the choice of TRV values for Test Duties 1, 2 and 3	59
Annex C (informative)	Preferred arrangements for temperature-rise tests of oil-tight fuse-links for switchgear	61
Annex D (informative)	Types and dimensions of current-limiting fuse-links specified in existing national standards	62
Annex E (normative)	Requirements for certain types of fuse-links intended for use at surrounding temperatures above 40 °C	65
Annex F (informative)	Practical guidelines for thermal derating of current-limiting fuses	69
Annex G (informative)	Criteria for determining t_r testing validity	70
	Bibliography	71
Figure 1	– Terminology	14
Figure 2	– Permissible switching voltages for fuse-links of small current ratings (Table 8)	22
Figure 3	– Representation of a specified TRV by a two-parameters reference line and a delay line	24
Figure 4	– Various stages of the striker travel	26
Figure 5	– Example of a two-parameters reference line for a TRV complying with the conditions of the type test	37
Figure 6	– Breaking tests – Arrangement of the equipment	40
Figure 7	– Breaking tests – Typical circuit diagram for Test Duties 1 and 2	41
Figure 8	– Breaking tests – Typical circuit diagram for Test Duty 3	41
Figure 9	– Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 1	42
Figure 10	– Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 2 (calibration traces as in a) of Figure 9)	43
Figure 11	– Breaking tests – Interpretation of oscillograms for Test Duty 3	43
Figure 12	– Test sequence for switchgear type applications	52
Figure 13	– Test sequence for combined test for transformer type applications	54
Figure 14	– Test sequence for series a) test for transformer type applications	55
Figure 15	– Test sequence for series b) test for transformer type applications	56
Figure A.1	– Example of a two-parameters reference line for a TRV whose initial portion is concave towards the left	58
Figure A.2	– Example of a two-parameters reference line for an exponential TRV	58
Figure C.1	– Test tank for temperature-rise tests of oil-tight fuses	61
Figure C.2	– Details of clamping arrangement for fuse-link in the tank	61

Table 1 – Altitude correction factors – Test voltage and rated voltage.....	9
Table 2 – Altitude correction factors – Rated current and temperature rise	9
Table 3 – Rated voltages	17
Table 4 – Fuse-base rated insulation levels – Series I	18
Table 5 – Fuse-base rated insulation levels – Series II	18
Table 6 – Limits of temperature and temperature rise for components and materials	20
Table 7 – Maximum permissible switching voltages	21
Table 8 – Maximum permissible switching voltages for certain fuse-links of small current ratings	21
Table 9 – Standard values of rated TRV – Series I.....	23
Table 10 – Standard values of rated TRV – Series II.....	23
Table 11 – Mechanical characteristics of strikers	26
Table 12 – Electrical connection to the test circuit – Conductor sizes.....	32
Table 13 – Breaking tests – Parameters	36
Table 14 – TRV for Test Duty 2 – Series I.....	38
Table 15 – TRV for Test Duty 2 – Series II.....	38
Table 16 – Breaking test requirements for fuse-links of a homogeneous series.....	45

Withdrawing

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 1: Current-limiting 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This Consolidated version of IEC 60282-1 bears the edition number 7.1. It consists of the seventh edition (2009-10) [documents 32A/274/FDIS and 32A/277/RVD] and its amendment 1 (2014-07) [documents 32A/311/FDIS and 32A/312/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

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

This publication has been prepared for user convenience.

IEC 60282-1:2009
+AMD1:2014 © IEC 2014

– 7 –

International Standard IEC 60282-1 has been prepared by subcommittee 32A: High-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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

A list of all parts of 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 the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

Withdrawn

HIGH-VOLTAGE FUSES –

Part 1: Current-limiting fuses

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60282 applies to all types of high-voltage current-limiting 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.

Some fuses are provided with fuse-links equipped with an indicating device or a striker. These fuses come within the scope of this standard, but the correct operation of the striker in combination with the tripping mechanism of the switching device is outside the scope of this standard; see IEC 62271-105.

1.2 Normative references

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

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

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

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60265-1:1998, *High-voltage switches – Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV*

IEC 60549:1976, *High-voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors*

IEC 60644:1979, *Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications*

IEC/TR 60787:2007, *Application guide for the selection of high-voltage current-limiting fuse-links for transformer circuits*

IEC 62271-105:2002, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations*

IEC TR 62655:2013, *Tutorial and application guide for high-voltage fuses*

ISO 148-2, *Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 2: Verification of test machines*

ISO 179 (all parts), *Plastics – Determination of Charpy impact properties*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	76
1 Généralités	78
1.1 Domaine d'application	78
1.2 Références normatives	78
2 Conditions normales et spéciales de service	79
2.1 Conditions normales de service	79
2.2 Autres conditions de service	80
2.3 Conditions spéciales de service	80
2.4 Comportement dans l'environnement	80
3 Termes et définitions	81
3.1 Caractéristiques électriques	81
3.2 Fusibles et leurs éléments constitutifs	84
3.3 Termes complémentaires	86
4 Valeurs assignées et caractéristiques	87
4.1 Généralités	87
4.2 Tension assignée (U_r)	88
4.3 Niveau d'isolement assigné (d'un socle)	88
4.4 Fréquence assignée	90
4.5 Courant assigné du socle	90
4.6 Courant assigné de l'élément de remplacement (I_r)	90
4.7 Limites d'échauffement	90
4.8 Pouvoir de coupure assigné	91
4.8.1 Courant maximal de coupure assigné (I_1)	91
4.8.2 Courant minimal de coupure assigné et classe	92
4.9 Surtensions de fonctionnement	92
4.10 Tension transitoire de rétablissement assignée (TTR assignée)	94
4.10.1 Généralités	94
4.10.2 Représentation de la TTR	96
4.10.3 Représentation des TTR assignées	96
4.11 Caractéristiques temps-courant	97
4.12 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé limité	98
4.13 Caractéristiques I^2t	98
4.14 Caractéristiques mécaniques des percuteurs	98
4.15 Exigences spéciales pour les fusibles Associés destinés à être utilisés dans les combinés interrupteurs-fusibles selon l'IEC 62271-105	99
4.15.1 Généralités	99
4.15.2 Température maximale du corps du fusible dans les conditions de préarc	100
4.15.3 Temps d'arc maximal admissible	100
5 Conception, construction et performances	100
5.1 Exigences générales concernant le fonctionnement des fusibles	100
5.1.1 Généralités	100
5.1.2 Conditions normales d'utilisation	100
5.1.3 Conditions normales de comportement	101
5.2 Indications à porter sur les plaques signalétiques	102
5.3 Dimensions	102

6	Essais de type.....	102
6.1	Conditions d'exécution des essais	102
6.2	Liste des essais de type	103
6.3	Règles d'essais communes à tous les essais de type.....	103
6.3.1	Généralités	103
6.3.2	Etat de l'appareil à l'essai	103
6.3.3	Montage des fusibles	103
6.4	Essais diélectriques.....	104
6.4.1	Règles d'essais	104
6.4.2	Points d'application de la tension d'essai pour les essais aux ondes de choc et à fréquence industrielle.....	104
6.4.3	Conditions atmosphériques pendant l'essai	104
6.4.4	Essais à sec aux chocs de foudre	105
6.4.5	Essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle.....	105
6.4.6	Essais de tension de tenue sous pluie à fréquence industrielle.....	105
6.5	Essais d'échauffement et mesurage de la puissance dissipée	106
6.5.1	Règles d'essais	106
6.5.2	Mesurage de la température	107
6.5.3	Mesurage de la puissance dissipée.....	108
6.6	Essais de coupure.....	108
6.6.1	Règles d'essais	108
6.6.2	Modalités d'essai	115
6.6.3	Variantes de la méthode d'essais pour la suite d'essais 3.....	120
6.6.4	Essais de coupure pour les éléments de remplacement d'une série homogène	121
6.6.5	Qualification par interpolation d'une série homogène d'éléments de remplacement.....	122
6.6.6	Acceptation d'une série homogène d'éléments de remplacement de longueurs différentes	123
6.7	Essais de vérification de la caractéristique temps-courant.....	123
6.7.1	Règles d'essais	123
6.7.2	Méthode d'essai.....	124
6.8	Essais des percuteurs	124
6.8.1	Généralités	124
6.8.2	Percuteurs à essayer	125
6.8.3	Essais de fonctionnement	125
6.8.4	Résultats à obtenir au cours des essais	125
6.9	Compatibilité électromagnétique (CEM)	126
7	Essais spéciaux	126
7.1	Généralités	126
7.2	Liste des essais spéciaux.....	127
7.3	Essais de chocs thermiques	127
7.3.1	Echantillons d'essais	127
7.3.2	Mise en place de l'équipement	127
7.3.3	Méthode d'essai.....	127
7.4	Essais de puissance dissipée pour les fusibles dont l'utilisation sous enveloppes n'est pas prévue	128
7.5	Essai d'étanchéité (pénétration d'humidité).....	128
7.5.1	Conditions d'essai.....	128

7.5.2	Echantillon d'essai	128
7.5.3	Méthode d'essai.....	128
7.6	Essai pour les fusibles Associés destinés aux combinés interrupteurs-fusibles selon l'IEC 62271-105.....	128
7.6.1	Généralités	128
7.6.2	Essai d'échauffement en condition de préarc.....	128
7.6.3	Temps d'arc admissible	129
7.7	Essais d'étanchéité au liquide isolant.....	129
7.7.1	Généralités	129
7.7.2	Essais d'étanchéité aux liquides pour les applications de type appareillage.....	129
7.7.3	Essais d'étanchéité aux liquides pour les applications de type transformateur	130
8	Essais individuels de série	135
9	Guide d'application	135
	Annexe A (normative) Méthode de tracé de l'enveloppe de la tension transitoire de rétablissement présumée d'un circuit et détermination des paramètres représentatifs.....	137
	Annexe B (informative) Justification du choix des caractéristiques de TTR pour les suites d'essais 1, 2 et 3	139
	Annexe C (informative) Dispositif recommandé pour les essais d'échauffement des éléments de remplacement d'appareillage immergés dans l'huile	142
	Annexe D (informative) Types et dimensions des éléments de remplacement limiteurs de courant spécifiés dans les normes nationales existantes	144
	Annexe E (normative) Exigences relatives à certains types d'éléments fusibles conçus pour être utilisés dans un environnement dont la température est supérieure à 40 °C.....	147
	Annexe F (informative) Guide pratique pour le déclassement thermique des fusibles limiteurs de courant	150
	Annexe G (informative) Critères pour déterminer la validité des essais I_t	151
	Bibliographie	153
	Figure 1 – Terminologie.....	85
	Figure 2 – Surtensions de fonctionnement admissibles pour les éléments de remplacement de faibles courants assignés (Tableau 8).....	94
	Figure 3 – Représentation d'une TTR spécifiée par un tracé de référence à deux paramètres et par un segment de droite définissant un retard	97
	Figure 4 – Différentes étapes de la course du percuteur.....	99
	Figure 5 – Exemple d'une TTR d'essai présumée comportant une enveloppe à deux paramètres et répondant aux conditions imposées pour l'essai de type	112
	Figure 6 – Essais de coupure – Disposition de l'appareil	115
	Figure 7 – Essais de coupure – Schéma type pour les suites d'essais 1 et 2	116
	Figure 8 – Essais de coupure – Schéma type pour la suite d'essais 3.....	116
	Figure 9 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes pour la suite d'essais 1	118
	Figure 10 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes de la suite d'essais 2 (traces d'étalonnage comme indiquées en a) de la Figure 9).....	119
	Figure 11 – Essais de coupure – Interprétation des oscillogrammes de la suite d'essais 3.....	119
	Figure 12 – Séquence d'essai pour les applications de type appareillage	130

Figure 13 – Séquence d’essai pour l’essai combiné pour les applications de type transformateur.....	132
Figure 14 – Séquence d’essai pour la série a) essai pour les applications de type transformateur.....	133
Figure 15 – Séquence d’essai pour la série b) essai pour les applications de type transformateur.....	134
Figure A.1 – Exemple d'un tracé de référence à deux paramètres pour une TTR dont la partie initiale présente une concavité vers la gauche.....	138
Figure A.2 – Exemple d'un tracé de référence à deux paramètres pour une TTR exponentielle.....	138
Figure C.1 – Cuve d'essai pour essais d'échauffement des fusibles immergés dans l'huile.....	142
Figure C.2 – Détail de la fixation de l'élément de remplacement de la cuve.....	143
Tableau 1 – Facteurs de correction selon l'altitude – Tension d'essais et tension assignée.....	79
Tableau 2 – Facteurs de correction selon l'altitude – Courant assigné et échauffement.....	80
Tableau 3 – Tensions assignées.....	88
Tableau 4 – Niveaux d'isolement assigné du socle – Série I.....	89
Tableau 5 – Niveaux d'isolement assigné du socle – Série II.....	89
Tableau 6 – Limites de température et d'échauffement des pièces et des matériaux.....	91
Tableau 7 – Surtensions maximales de fonctionnement admissibles.....	92
Tableau 8 – Valeurs maximales admissibles de la surtension de fonctionnement pour certains éléments de remplacement de petits courants assignés.....	93
Tableau 9 – Valeurs normales de la TTR assignée – Série I.....	95
Tableau 10 – Valeurs normales de la TTR assignée – Série II.....	95
Tableau 11 – Caractéristiques mécaniques des percuteurs.....	99
Tableau 12 – Branchement électrique au circuit d'essai – Dimensions des conducteurs.....	106
Tableau 13 – Essais de coupure – Paramètres.....	110
Tableau 14 – TTR pour la suite d'essais 2 – Série I.....	113
Tableau 15 – TTR pour la suite d'essais 2 – Série II.....	113
Tableau 16 – Exigences d'essais de coupure pour les éléments de remplacement d'une série homogène.....	122

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 1: Fusibles limiteurs de courant

AVANT-PROPOS

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

Cette version consolidée de l'IEC 60282-1 porte le numéro d'édition 7.1. Elle comprend la septième édition (2009-10) [documents 32A/274/FDIS et 32A/277/RVD] et son amendement 1 (2014-07) [documents 32A/311/FDIS et 32A/312/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

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

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

La Norme internationale IEC 60282-1 a été établie par le sous-comité 32A: Coupe-circuit à fusibles à haute tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

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

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

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

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

Withdrawn

FUSIBLES À HAUTE TENSION –

Partie 1: Fusibles limiteurs de courant

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60282 s'applique à tous les types de fusibles à haute tension limiteurs de courant 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.

Certains fusibles sont équipés d'éléments de remplacement pourvus d'un dispositif indicateur ou d'un percuteur. Ces fusibles rentrent dans le domaine d'application de la présente norme, mais le fonctionnement correct du percuteur lié au dispositif d'ouverture d'un appareil mécanique de connexion est en dehors du domaine d'application de cette norme; voir l'IEC 62271-105.

1.2 Références normatives

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

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

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

IEC 60085:2007, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60265-1:1998, *Interrupteurs à haute tension – Partie 1: Interrupteurs pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV*

IEC 60549:1976, *Coupe-circuit à fusibles haute tension destinés à la protection externe des condensateurs de puissance en dérivation*

IEC 60644:1979, *Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs*

IEC/TR 60787:2007, *Guide d'application pour le choix des éléments de remplacement limiteurs de courant à haute tension destinés à être utilisés dans des circuits comprenant des transformateurs*

IEC 62271-105:2002, *Appareillage à haute tension – Partie 105: Combinés interrupteurs-fusibles pour courant alternatif*

IEC TR 62655:2013, *Guide explicatif et d'application pour les fusibles à haute tension*

ISO 148-2, *Matériaux métalliques – Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy – Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule)*

Withdrawn