

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Surge arresters –

**Part 6: Surge arresters containing both series and parallel gapped structures –
System voltage of 52 kV and less**

Parafoudres –

**Partie 6: Parafoudres contenant des structures à éclateurs en série et en
parallèle – Tension de réseau inférieure ou égale à 52 kV**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240.10

ISBN 978-2-8322-6919-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 Identification and classification	18
4.1 Arrester identification.....	18
4.2 Arrester classification	18
5 Standard ratings and service conditions	19
5.1 Standard rated voltages.....	19
5.2 Standard rated frequencies.....	19
5.3 Standard nominal discharge currents.....	19
5.4 Service conditions.....	19
5.4.1 Normal service conditions.....	19
5.4.2 Special environmental conditions.....	20
6 Requirements	20
6.1 Insulation withstand	20
6.2 Residual voltages	20
6.3 Impulse protective levels.....	20
6.4 Internal partial discharges.....	20
6.5 Seal leak rate	21
6.6 Thermal stability	21
6.7 Heat dissipation behaviour of test sample	21
6.8 Repetitive charge transfer withstand	21
6.9 Operating duty.....	21
6.10 Power-frequency voltage versus time characteristics of an arrester	21
6.11 Short-circuit performance.....	22
6.12 Disconnectors	22
6.12.1 Disconnector withstand.....	22
6.12.2 Disconnector operation.....	22
6.13 Requirements on internal grading components.....	22
6.14 Power-frequency sparkover	22
6.15 Mechanical loads	22
6.15.1 General	22
6.15.2 Bending moment.....	22
6.15.3 Resistance against environmental stresses	23
6.15.4 Insulating base and mounting bracket.....	23
6.15.5 Mean value of breaking load (MBL)	23
6.16 Electromagnetic compatibility.....	23
6.17 End of life	23
7 General testing procedures.....	23
7.1 Measuring equipment and accuracy	23
7.2 Test samples	23
7.2.1 General	23
7.2.2 Samples for residual voltage tests	24
7.2.3 Samples for the test to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{RS}	24

8	Type tests (design tests)	24
8.1	General	24
8.2	Insulation withstand tests	25
8.2.1	General	25
8.2.2	Tests on individual unit housing	26
8.2.3	Ambient air conditions during tests	26
8.2.4	Wet test procedure	26
8.2.5	Lightning impulse voltage test	26
8.2.6	Power- frequency voltage test	26
8.3	Impulse protective level tests	27
8.3.1	General	27
8.3.2	Residual voltage tests	27
8.3.3	Sparkover tests	28
8.4	Test to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{rs}	30
8.4.1	General	30
8.4.2	MO resistors	30
8.4.3	Series gaps	31
8.5	Operating duty tests	32
8.5.1	General	32
8.5.2	Test procedure	33
8.5.3	Rated thermal charge values, Q_{th}	35
8.6	Power-frequency voltage-versus-time test	35
8.6.1	General	35
8.6.2	Test samples	36
8.6.3	Initial measurements	36
8.6.4	Test procedure	36
8.6.5	Test evaluation	37
8.7	Tests of arrester disconnectors	38
8.7.1	General	38
8.7.2	Operating withstand test	38
8.7.3	Disconnecter operation	39
8.7.4	Mechanical tests	40
8.7.5	Temperature cycling and seal pumping test	40
8.8	Power-frequency voltage sparkover tests	40
8.9	Short-circuit tests	41
8.9.1	General	41
8.9.2	Preparation of the test samples	41
8.9.3	Mounting of the test sample	45
8.9.4	High-current short-circuit tests	46
8.9.5	Low-current short-circuit test	48
8.9.6	Evaluation of test results	48
8.10	Test of the bending moment	49
8.10.1	General	49
8.10.2	Overview	49
8.10.3	Sample preparation	49
8.10.4	Test procedure	49
8.10.5	Test evaluation	50
8.10.6	Test on insulating base and mounting bracket	50

8.11	Environmental tests	50
8.11.1	General	50
8.11.2	Sample preparation	51
8.11.3	Test procedure	51
8.11.4	Test evaluation	51
8.12	Seal leak rate test.....	51
8.12.1	General	51
8.12.2	Sample preparation	51
8.12.3	Test procedure	51
8.12.4	Test evaluation	52
8.13	Test to verify the dielectric withstand of internal components	52
8.13.1	General	52
8.13.2	Test procedure	52
8.13.3	Test evaluation	52
8.14	Test of internal grading components	52
8.14.1	Test to verify long term stability under continuous operating voltage.....	52
8.14.2	Thermal cyclic test.....	53
9	Routine tests and acceptance tests	54
9.1	Routine tests	54
9.2	Acceptance tests	55
9.2.1	Standard acceptance tests	55
9.2.2	Special thermal stability test.....	55
10	Test requirements on polymer-housed surge arresters	55
10.1	Scope	55
10.2	Normative references.....	56
10.3	Terms and definitions.....	56
10.4	Identification and classification	56
10.5	Standard ratings and service conditions.....	56
10.6	Requirements	56
10.7	General testing procedure.....	56
10.8	Type tests (design tests).....	57
10.8.1	General	57
10.8.2	Insulation withstand tests	57
10.8.3	Impulse protective level tests.....	57
10.8.4	Test to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{rs}	57
10.8.5	Operating Duty tests	57
10.8.6	Power frequency voltage-versus-time test	57
10.8.7	Tests of arrester disconnectors.....	58
10.8.8	Power frequency voltage sparkover tests.....	58
10.8.9	Short-circuit tests	58
10.8.10	Test of the bending moment	63
10.8.11	Environmental tests	69
10.8.12	Seal leak rate test.....	69
10.8.13	Test to verify the dielectric withstand of internal components.....	69
10.8.14	Test of internal grading components	69
10.8.15	Weather ageing test	69
10.9	Routine tests	71

Annex A (normative) Special Environmental Conditions	72
Annex B (normative) Typical information given with enquiries and tenders	73
B.1 Information given with enquiry	73
B.1.1 System data	73
B.1.2 Service conditions	73
B.1.3 Arrester duty.....	73
B.1.4 Characteristics of arrester	74
B.1.5 Additional equipment and fittings	74
B.1.6 Any special abnormal conditions.....	74
B.2 Information given with tender	74
Annex C (normative) Mechanical considerations	76
C.1 Test of bending moment	76
C.2 Definition of mechanical loads	77
C.3 Definition of seal leak rate	77
C.4 Calculation of wind-bending-moment.....	78
C.5 Procedures of tests of bending moment for porcelain/cast resin and polymer-housed arresters.....	79
Figure 1 – procedure to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{RS} , for MO resistors.....	30
Figure 2 – Procedure to verify the repetitive charge transfer rating, Q_{RS} , for series gaps	32
Figure 3 – Test procedure to verify the thermal charge transfer rating, Q_{th}	33
Figure 4 – Test procedure to verify the power frequency versus time characteristic (TOV test).....	36
Figure 5 – Examples of arrester units.....	44
Figure 6 – Examples of fuse wire locations for “Design A” arresters	45
Figure 7 – Examples of fuse wire locations for “Design B” arresters	45
Figure 8 – Short-circuit test setup for porcelain-housed arresters	46
Figure 9 – Short-circuit test setup for polymer-housed arresters	61
Figure 10 – Example of a test circuit for re-applying pre-failing circuit immediately before applying the short-circuit test current	63
Figure 11 – Thermomechanical test	66
Figure 12 – Example of the test arrangement for the thermomechanical test and direction of the cantilever load	67
Figure 13 – Water immersion	68
Figure C.1 – Bending moment – multi-unit surge arrester.....	76
Figure C.2 – Definition of mechanical loads	77
Figure C.3 – Surge arrester unit.....	78
Figure C.4 – Surge-arrester dimensions.....	79
Figure C.5 – Flow chart of bending moment test procedures	80

Table 1 – Arrester classification	19
Table 2 – Steps of rated voltages.....	19
Table 3 – Arrester type tests	25
Table 4 – Requirements for high current impulses	34
Table 5 – Rated values of thermal charge transfer rating, Q_{th}	35
Table 6 – Test requirements for porcelain housed arresters	43
Table 7 – Required currents for short-circuit tests	47
Table 8 – Test requirements for polymer-housed arresters	60

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURGE ARRESTERS –**Part 6: Surge arresters containing both series and parallel gapped structures – System voltage of 52 kV and less**

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.

International Standard IEC 60099-6 has been prepared by IEC technical committee 37: Surge arresters.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) A new concept of arrester classification and energy withstand testing was introduced: the line discharge classification was replaced by a classification based on repetitive charge transfer rating (Q_{rs}) and thermal charge transfer rating (Q_{th}). The new concept clearly differentiates between impulse and thermal energy handling capability, which is reflected in the requirements as well as in the related test procedures.

- b) Power-frequency voltage versus time tests – with and without prior duty – were introduced as type tests.
- c) Requirements and tests on disconnectors were added.
- d) Definitions for new terms have been added.
- e) Clause 10 contains particular requirements for polymer-housed surge arresters. These are indicated in the form of replacements, additions or amendments to the original clauses or subclauses concerned.

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

FDIS	Report on voting
37/450/FDIS	37/451/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60099 series, published under the general title *Surge arresters*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

This part of IEC 60099 presents the minimum criteria for the requirements and testing of metal-oxide surge arresters containing gapped structures that are applied to AC power systems with U_s above 1 kV up to and including 52kV.

Arresters covered by this document can be applied to overhead installations in place of the non-linear type arresters covered in IEC 60099-4.

An accelerated ageing procedure is incorporated in this document to simulate the long-term effects of voltage and temperature on the arrester. This is necessary since during the arrester's service life the gaps and resistor elements will have portions of the system power frequency voltage continuously applied across them.

SURGE ARRESTERS –

Part 6: Surge arresters containing both series and parallel gapped structures – System voltage of 52 kV and less

1 Scope

This part of IEC 60099 applies to non-linear metal-oxide resistor type surge arresters with spark gaps designed to limit voltage surges on AC power circuits with system voltages U_s above 1 kV up to and including 52 kV. This document basically applies to all metal-oxide distribution class surge arresters with internal series and/or parallel gaps and housed in either porcelain or polymeric housings.

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

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60068-2-11:1981, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60071-2:2018, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guidelines*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC TS 60815-2, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems*

IEC 62217, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use – General definitions, test methods and acceptance criteria*

ISO 4287, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters*

ISO 4892-1, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 1: General guidance*

ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	87
INTRODUCTION.....	89
1 Domaine d'application	90
2 Références normatives.....	90
3 Termes et définitions	91
4 Identification et classification.....	99
4.1 Identification des parafoudres	99
4.2 Classification des parafoudres	99
5 Caractéristiques assignées normalisées et conditions de service	100
5.1 Tensions assignées normalisées	100
5.2 Fréquences assignées normalisées	100
5.3 Valeurs normalisées du courant nominal de décharge.....	100
5.4 Conditions de service.....	100
5.4.1 Conditions normales de service	100
5.4.2 Conditions d'environnement particulières.....	100
6 Exigences.....	101
6.1 Tenue diélectrique	101
6.2 Tensions résiduelles	101
6.3 Niveaux de protection au choc.....	101
6.4 Décharges partielles internes.....	101
6.5 Taux de fuite de l'étanchéité	101
6.6 Stabilité thermique.....	102
6.7 Capacité de dissipation de chaleur de l'échantillon pour essai	102
6.8 Tenue au transfert de charges répétitives	102
6.9 Fonctionnement des parafoudres	102
6.10 Caractéristiques de tension à fréquence industrielle en fonction du temps d'un parafoudre.....	102
6.11 Performances de tenue aux courts-circuits.....	103
6.12 Dispositifs de déconnexion	103
6.12.1 Tenue du dispositif de déconnexion.....	103
6.12.2 Fonctionnement du dispositif de déconnexion.....	103
6.13 Exigences pour les éléments de répartition internes	103
6.14 Amorçage à fréquence industrielle	103
6.15 Efforts mécaniques	103
6.15.1 Généralités.....	103
6.15.2 Moment de flexion	103
6.15.3 Résistance aux contraintes d'environnement	104
6.15.4 Embase isolante et console de montage.....	104
6.15.5 Valeur de l'effort moyen à la rupture (MBL).....	104
6.16 Compatibilité électromagnétique	104
6.17 Fin de vie.....	104
7 Conditions générales des procédures d'essai	104
7.1 Appareillage de mesure et exactitude	104
7.2 Échantillons pour essai.....	105
7.2.1 Généralités.....	105
7.2.2 Échantillons pour les essais de tension résiduelle	105

7.2.3	Échantillons dédiés à l'essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{RS}	105
8	Essais de type (essais de conception).....	106
8.1	Généralités.....	106
8.2	Essais de tenue diélectrique.....	107
8.2.1	Généralités.....	107
8.2.2	Essais sur l'enveloppe d'un élément individuel.....	107
8.2.3	Caractéristiques de l'air ambiant pendant les essais.....	107
8.2.4	Modalités des essais sous pluie.....	107
8.2.5	Essai de tension de tenue au choc de foudre.....	107
8.2.6	Essai de tension de tenue à fréquence industrielle.....	108
8.3	Essais de niveaux de protection au choc.....	108
8.3.1	Généralités.....	108
8.3.2	Essais de tension résiduelle.....	108
8.3.3	Essais d'amorçage.....	110
8.4	Essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{RS}	111
8.4.1	Généralités.....	111
8.4.2	Résistances MO.....	112
8.4.3	Éclateurs en série.....	113
8.5	Essais de fonctionnement des parafoudres.....	114
8.5.1	Généralités.....	114
8.5.2	Procédure d'essai.....	115
8.5.3	Valeurs assignées de charge thermique, Q_{th}	118
8.6	Essai de tension à fréquence industrielle en fonction du temps.....	118
8.6.1	Généralités.....	118
8.6.2	Échantillons pour essai.....	119
8.6.3	Mesurages initiaux.....	119
8.6.4	Procédure d'essai.....	120
8.6.5	Évaluation de l'essai.....	121
8.7	Essais des dispositifs de déconnexion des parafoudres.....	121
8.7.1	Généralités.....	121
8.7.2	Essai de tenue en fonctionnement.....	121
8.7.3	Fonctionnement du dispositif de déconnexion.....	122
8.7.4	Essais mécaniques.....	123
8.7.5	Essai de cycles de températures et de pompage d'étanchéité.....	124
8.8	Essais d'amorçage à la tension à fréquence industrielle.....	124
8.9	Essais de court-circuit.....	125
8.9.1	Généralités.....	125
8.9.2	Préparation des échantillons pour essai.....	125
8.9.3	Montage de l'échantillon pour essai.....	129
8.9.4	Essais de court-circuit à courant de forte amplitude.....	130
8.9.5	Essai de court-circuit à courant de faible amplitude.....	132
8.9.6	Évaluation des résultats d'essai.....	132
8.10	Essai de moment de flexion.....	133
8.10.1	Généralités.....	133
8.10.2	Présentation générale.....	133
8.10.3	Préparation de l'échantillon.....	133
8.10.4	Procédure d'essai.....	134

8.10.5	Évaluation de l'essai.....	134
8.10.6	Essai sur embase isolante et console de montage.....	134
8.11	Essais d'environnement.....	135
8.11.1	Généralités.....	135
8.11.2	Préparation de l'échantillon.....	135
8.11.3	Procédure d'essai.....	135
8.11.4	Évaluation de l'essai.....	135
8.12	Essai de mesure du taux de fuite de l'étanchéité.....	136
8.12.1	Généralités.....	136
8.12.2	Préparation de l'échantillon.....	136
8.12.3	Procédure d'essai.....	136
8.12.4	Évaluation de l'essai.....	136
8.13	Essai de vérification de la tenue diélectrique des composants internes.....	136
8.13.1	Généralités.....	136
8.13.2	Procédure d'essai.....	136
8.13.3	Évaluation de l'essai.....	137
8.14	Essai des éléments de répartition internes.....	137
8.14.1	Essai de vérification de la stabilité à long terme sous une tension de régime permanent.....	137
8.14.2	Essai cyclique thermique.....	138
9	Essais individuels de série et essais de réception.....	139
9.1	Essais individuels de série.....	139
9.2	Essais de réception.....	139
9.2.1	Essais de réception normaux.....	139
9.2.2	Essai spécial de stabilité thermique.....	140
10	Exigences d'essai pour les parafoudres à enveloppe synthétique.....	140
10.1	Domaine d'application.....	140
10.2	Références normatives.....	140
10.3	Termes et définitions.....	141
10.4	Identification et classification.....	141
10.5	Caractéristiques assignées normalisées et conditions de service.....	141
10.6	Exigences.....	141
10.7	Conditions générales d'exécution des essais.....	141
10.8	Essais de type (essais de conception).....	142
10.8.1	Généralités.....	142
10.8.2	Essais de tenue diélectrique.....	142
10.8.3	Essais de niveaux de protection au choc.....	142
10.8.4	Essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{RS}	142
10.8.5	Essais de fonctionnement des parafoudres.....	142
10.8.6	Essai de tension à fréquence industrielle en fonction du temps.....	143
10.8.7	Essais des dispositifs de déconnexion des parafoudres.....	143
10.8.8	Essais d'amorçage à la tension à fréquence industrielle.....	143
10.8.9	Essais de court-circuit.....	143
10.8.10	Essai de moment de flexion.....	148
10.8.11	Essais d'environnement.....	154
10.8.12	Essai de mesure du taux de fuite de l'étanchéité.....	154
10.8.13	Essai de vérification de la tenue diélectrique des composants internes.....	154
10.8.14	Essai des éléments de répartition internes.....	154

10.8.15	Essai de vieillissement climatique	155
10.9	Essais individuels de série	156
Annexe A (normative)	Conditions d'environnement particulières	157
Annexe B (normative)	Renseignements caractéristiques fournis dans les appels d'offres et les offres	158
B.1	Renseignements fournis dans les appels d'offres	158
B.1.1	Caractéristiques du réseau	158
B.1.2	Conditions de service	158
B.1.3	Rôle du parafoudre	158
B.1.4	Caractéristiques du parafoudre	159
B.1.5	Matériels et installations supplémentaires	159
B.1.6	Conditions anormales particulières	159
B.2	Renseignements fournis dans l'offre	159
Annexe C (normative)	Considérations d'ordre mécanique	161
C.1	Essai de moment de flexion	161
C.2	Définition des efforts mécaniques	162
C.3	Définition du taux de fuite de l'étanchéité	162
C.4	Calcul du moment de flexion dû au vent	163
C.5	Procédures des essais de moment de flexion pour les parafoudres à enveloppe en porcelaine/résine moulée et les parafoudres à enveloppe synthétique	164
Figure 1	– Procédure de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{rs} , pour les résistances MO	112
Figure 2	– Procédure de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives, Q_{rs} , pour les éclateurs en série	114
Figure 3	– Procédure d'essai de vérification des caractéristiques assignées de transfert de charges thermiques, Q_{th}	116
Figure 4	– Procédure d'essai de vérification de la caractéristique de la fréquence industrielle en fonction du temps (essai TOV)	119
Figure 5	– Exemples d'éléments de parafoudres	128
Figure 6	– Exemples d'emplacements du fil fusible pour les parafoudres de "conception A"	129
Figure 7	– Exemples d'emplacements du fil fusible pour les parafoudres de "conception B"	129
Figure 8	– Montage d'essai de court-circuit pour les parafoudres à enveloppe en porcelaine	130
Figure 9	– Montage d'essai de court-circuit pour les parafoudres à enveloppe synthétique	146
Figure 10	– Exemple de circuit d'essai pour réappliquer le circuit prédégradé immédiatement avant l'application du courant d'essai de court-circuit	148
Figure 11	– Essai thermomécanique	151
Figure 12	– Exemple de configuration pour l'essai thermomécanique et orientation de la charge en porte-à-faux	152
Figure 13	– Immersion dans l'eau	153
Figure C.1	– Moment de flexion pour un parafoudre à plusieurs éléments	161
Figure C.2	– Définitions des efforts mécaniques	162
Figure C.3	– Élément de parafoudre	163

Figure C.4 – Dimensions du parafoudre 164

Figure C.5 – Logigramme des procédures des essais de moment de flexion 165

Tableau 1 – Classification des parafoudres 99

Tableau 2 – Échelons des tensions assignées 100

Tableau 3 – Essais de type de parafoudre 106

Tableau 4 – Exigences pour les chocs de courant de grande amplitude 117

Tableau 5 – Valeurs assignées des caractéristiques assignées de transfert de charges
thermiques, Q_{th} 118

Tableau 6 – Exigences d'essai concernant les parafoudres à enveloppe en porcelaine 127

Tableau 7 – Courants exigés pour les essais de court-circuit 131

Tableau 8 – Exigences d'essai concernant les parafoudres à enveloppe synthétique 145

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFONDRES –

Partie 6: Parafoudres contenant des structures à éclateurs en série et en parallèle – Tension de réseau inférieure ou égale à 52 kV

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. 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'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.

La Norme internationale IEC 60099-6 a été établie par le comité d'études 37 de l'IEC: Parafoudres.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Un nouveau concept de classification des parafoudres et d'essai de tenue énergétique a été introduit: la classification de décharge de ligne a été remplacée par une classification fondée sur les caractéristiques assignées de transfert de charges répétitives (Q_{rs}) et les caractéristiques assignées de transfert de charges thermiques (Q_{th}). Le nouveau concept

différencie clairement le choc de la capacité de traitement de l'énergie thermique, cette différence étant reflétée dans les exigences, ainsi que dans les procédures d'essai associées.

- b) Des essais de tension de tenue à fréquence industrielle en fonction du temps – avec et sans service préalable – ont été introduits comme essais de type.
- c) Des exigences et des essais portant sur les dispositifs de déconnexion ont été ajoutés.
- d) Les définitions de nouveaux termes ont été ajoutées.
- e) L'Article 10 contient des exigences particulières pour les parafoudres à enveloppe synthétique. Celles-ci sont indiquées sous la forme de remplacements, d'ajouts ou d'amendements aux articles ou paragraphes concernés.

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

FDIS	Rapport de vote
37/450/FDIS	37/451/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60099, publiées sous le titre général *Parafoudres*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Cette partie de l'IEC 60099 présente les critères minimaux pour les exigences et pour les essais des parafoudres à oxyde métallique contenant des structures à éclateurs utilisés sur les réseaux de puissance en courant alternatif avec U_s supérieure à 1 kV, et inférieure ou égale à 52 kV.

Les parafoudres couverts par le présent document peuvent être utilisés sur des installations aériennes en lieu et place des parafoudres variables couverts par l'IEC 60099-4.

Le présent document comporte une procédure de vieillissement accéléré afin de simuler les effets à long terme de la tension et de la température sur le parafoudre. Cette procédure est nécessaire dans la mesure où les éclateurs et les éléments de résistances sont soumis à une tension à fréquence industrielle de réseau continue importante au cours de la durée de vie en service d'un parafoudre.

PARAFODRES –

Partie 6: Parafoudres contenant des structures à éclateurs en série et en parallèle – Tension de réseau inférieure ou égale à 52 kV

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60099 s'applique aux parafoudres à résistance variable à oxyde métallique avec éclateur conçus pour limiter les surtensions sur les circuits d'alimentation à courant alternatif avec des tensions de réseau U_s supérieures à 1 kV, et inférieures ou égales à 52 kV. Le présent document s'applique fondamentalement à tous les parafoudres de classe de distribution à oxyde métallique avec éclateurs en série et/ou en parallèle internes, et à enveloppes en porcelaine ou synthétiques.

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 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

IEC 60068-2-11:1981, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60071-2:2018, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Lignes directrices en matière d'application*

IEC 60270, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

IEC TS 60815-2, *Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems (disponible en anglais seulement)*

IEC 62217, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) – État de surface: Méthode du profil – Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 4892-1, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 1: Guide général*

ISO 4892-2, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-3, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*