

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60099-4

Edition 1.2

2001-12

Edition 1:1991 consolidée par les amendements 1:1998 et 2:2001
Edition 1:1991 consolidated with amendments 1:1998 et 2:2001

Parafoudres –

**Partie 4:
Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs
pour réseaux à courant alternatif**

Surge arresters –

**Part 4:
Metal-oxide surge arresters without gaps
for a.c. systems**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XF**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	12
INTRODUCTION	14

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application	16
1.2 Références normatives	16

SECTION 2: DÉFINITIONS

SECTION 3: IDENTIFICATION ET CLASSIFICATION

3.1 Identification des parafoudres	34
3.2 Classification des parafoudres	36

SECTION 4: CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES

4.1 Tensions assignées normales	38
4.2 Fréquences assignées normales	38
4.3 Valeurs normales des courants nominaux de décharge	38
4.4 Conditions de service	38

SECTION 5: PRESCRIPTIONS

5.1 Tenue diélectrique de l'enveloppe du parafoudre	40
5.2 Tension de référence	40
5.3 Tensions résiduelles	40
5.4 Décharges partielles internes	40
5.5 Taux de fuite de l'étanchéité	42
5.6 Répartition du courant dans les parafoudres à plusieurs colonnes	42
5.7 Stabilité thermique	42
5.8 Tenue au choc de courant de longue durée	42
5.9 Fonctionnement des parafoudres	42
5.10 Caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps d'un parafoudre	44
5.11 Court-circuit	44
5.12 Dispositif de déconnexion	44
5.13 Prescriptions pour les équipements auxiliaires tels que les éléments de répartition	44
5.14 Efforts mécaniques	44

SECTION 6: CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXÉCUTION DES ESSAIS

6.1 Appareillage de mesure et précision	46
6.2 Mesures de la tension de référence	46
6.3 Echantillons destinés aux essais	46

CONTENTS

FOREWORD	13
INTRODUCTION	15
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope	17
1.2 Normative references	17
SECTION 2: DEFINITIONS	
SECTION 3: IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION	
3.1 Arrester identification	35
3.2 Arrester classification	37
SECTION 4: STANDARD RATINGS	
4.1 Standard rated voltages	39
4.2 Standard rated frequencies	39
4.3 Standard nominal discharge currents	39
4.4 Service conditions	39
SECTION 5: REQUIREMENTS	
5.1 Insulation withstand of the arrester housing	41
5.2 Reference voltage	41
5.3 Residual voltages	41
5.4 Internal partial discharge	41
5.5 Seal leak rate	43
5.6 Current distribution in a multi-column arrester	43
5.7 Thermal stability	43
5.8 Long duration current impulse withstand	43
5.9 Operating duty	43
5.10 Power frequency voltage versus time characteristics of an arrester	45
5.11 Short-circuit	45
5.12 Disconnectors	45
5.13 Requirements for auxiliary equipment such as grading components	45
5.14 Mechanical loads	45
SECTION 6: GENERAL TESTING PROCEDURE	
6.1 Measuring equipment and accuracy	47
6.2 Reference voltage measurements	47
6.3 Test samples	47

SECTION 7: ESSAIS DE TYPE

7.1	Généralités	48
7.2	Essais de tenue de l'isolation de l'enveloppe du parafoudre	50
7.3	Essais de vérification de la tension résiduelle	52
7.4	Essai de tenue aux chocs de courant de longue durée	58
7.5	Essais de fonctionnement	60
7.6	Essai des déconnecteurs/indicateurs de défaut pour parafoudres	76
7.7	Essais de court-circuit	80
7.8	Essais de décharges partielles internes	80

SECTION 8: ESSAIS INDIVIDUELS ET ESSAIS DE RÉCEPTION

8.1	Essais individuels	80
8.2	Essais de réception	82

SECTION 9: PRESCRIPTIONS D'ESSAIS POUR LES PARAFOUDRES À ENVELOPPE SYNTHÉTIQUE

9.1	Généralités	84
9.2	Définitions	84
9.3	Identification et classification	84
9.4	Caractéristiques assignées	84
9.5	Prescriptions	84
9.6	Conditions générales d'exécution des essais	84
9.7	Essais de type (essais de conception)	86

SECTION 10: PRESCRIPTIONS D'ESSAIS POUR LES PARAFOUDRES SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE À ISOLATION GAZEUSE (PARAFOUDRES BLINDÉS)

10.1	Généralités	104
10.2	Définitions	104
10.3	Identification des parafoudres	104
10.4	Caractéristiques assignées	104
10.5	Prescriptions	106
10.6	Conditions générales d'exécution des essais	108
10.7	Essais de type (essais de conception)	108
10.8	Essais individuels	116
10.9	Essais consécutifs à l'installation sur site	116

SECTION 11: PARAFOUDRES DÉBROCHABLES ET PARAFOUDRES POUR PRISE

11.1	Généralités	122
11.2	Définitions	122
11.3	Identification du parafoudre	122
11.4	Caractéristiques assignées	122
11.5	Prescriptions	122
11.6	Conditions générales d'exécution des essais	122
11.7	Essais de type (essais de conception)	122
11.8	Essais individuels et essais de réception	130

SECTION 7: TYPE TESTS (DESIGN TESTS)

7.1	General.....	49
7.2	Insulation withstand tests on the arrester housing.....	51
7.3	Residual voltage tests	53
7.4	Long duration current impulse withstand test	59
7.5	Operating duty tests	61
7.6	Tests of arrester disconnectors fault indicators.....	77
7.7	Short-circuit tests	81
7.8	Internal partial discharge tests.....	81

SECTION 8: ROUTINE TESTS AND ACCEPTANCE TESTS

8.1	Routine tests.....	81
8.2	Acceptance tests.....	83

SECTION 9: TEST REQUIREMENTS ON POLYMER-HOUSED
SURGE ARRESTERS

9.1	General.....	85
9.2	Definitions.....	85
9.3	Identification and classification	85
9.4	Standard ratings.....	85
9.5	Requirements.....	85
9.6	General testing procedure	85
9.7	Type tests (design tests)	87

SECTION 10: TEST REQUIREMENTS ON GAS-INSULATED METAL
ENCLOSED ARRESTERS (GIS-ARRESTERS)

10.1	General.....	105
10.2	Definitions.....	105
10.3	Arrester identification (nameplate).....	105
10.4	Standard rating	105
10.5	Requirements.....	107
10.6	General testing procedures	109
10.7	Type tests (design tests)	109
10.8	Routine tests.....	117
10.9	Test after erection on site.....	117

SECTION 11: SEPARABLE AND DEADFRONT ARRESTERS

11.1	General.....	123
11.2	Definitions.....	123
11.3	Arrester identification	123
11.4	Standard ratings.....	123
11.5	Requirements.....	123
11.6	General testing procedure	123
11.7	Type tests (design tests)	123
11.8	Routine tests and acceptance tests	131

SECTION 12: PARAFONDRES IMMERGÉS

12.1 Généralités	130
12.2 Définitions.....	130
12.3 Identification du parafoudre.....	130
12.4 Caractéristiques assignées	130
12.5 Prescriptions.....	132
12.6 Conditions générales d'exécution des essais.....	132
12.7 Essais de type (essais de conception).....	132
12.8 Essais individuels et essais de réception.....	136

SECTION 13: PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES POUR LES PARAFONDRES

13.1 Généralités	138
13.2 Définitions.....	138
13.3 Identification et classification.....	138
13.4 Caractéristiques assignées	138
13.5 Prescriptions.....	140
13.6 Conditions générales d'exécution des essais.....	140
13.7 Essais de type (essais de conception).....	140

Annexe A (normative) Conditions anormales de service.....	156
---	-----

Annexe B (normative) Essai de vérification de l'équivalence thermique entre un parafoudre complet et une fraction de parafoudre	158
---	-----

Annexe C (normative) Prescriptions relatives aux parafoudres pour courants de foudre élevés pour la gamme de tension de 1 kV à 52 kV	160
--	-----

Annexe D (normative) Méthode de vérification de la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps d'un parafoudre	164
---	-----

Annexe E (informative) Guide pour le choix de la classe de décharge de ligne.....	168
---	-----

Annexe F (normative) Essai de pollution artificielle relatif à la contrainte thermique des parafoudres à oxyde métallique à enveloppe en porcelaine comportant plusieurs éléments	172
---	-----

Annexe G (informative) Renseignements caractéristiques fournis dans les appels d'offres et les offres	204
---	-----

Annexe H (informative) Circuit type pour l'essai de fonctionnement aux chocs de courant de grande amplitude (voir 7.5.4).....	208
---	-----

Annexe J (informative) Circuit type de générateur de choc à constantes réparties pour l'essai de tenue aux chocs de courant de longue durée (voir 7.4).....	212
---	-----

Annexe K (informative) Tensions résiduelles maximales typiques	214
--	-----

Annexe L (informative) Procédure d'essai de vieillissement – Loi d'Arrhénius – Problèmes liés aux températures plus élevées	216
---	-----

Annexe M (informative) Guide pour la détermination de la répartition de tension dans les parafoudres à oxyde métallique	220
---	-----

Annexe N (normative) Considérations d'ordre mécanique	236
---	-----

Annexe O (informative) Essais de court-circuit	244
--	-----

Figure 1 – Essai de fonctionnement sur les parafoudres 10 000 A, classe de décharge de ligne 1 et les parafoudres 5 000 A, 2 500 A et 1 500 A, voir 7.5.4.....	150
--	-----

Figure 2 – Essai de fonctionnement sur les parafoudres 10 000 A, classes de décharge de ligne 2 et 3 et les parafoudres 20 000 A, classes de décharge de ligne 4 et 5, voir 7.5.5.....	152
--	-----

Figure 3 – Essai de stabilité thermique sur les parafoudres 10 000 A de classe de décharge de ligne 1 et les parafoudres 5 000 A, 2 500 A et 1 500 A, voir 8.2.2.....	154
---	-----

SECTION 12: LIQUID-IMMERSED ARRESTERS

12.1	General.....	131
12.2	Definitions.....	131
12.3	Arrester identification	131
12.4	Standard ratings.....	131
12.5	Requirements.....	133
12.6	General testing procedure	133
12.7	Type tests (design tests)	133
12.8	Routine tests and acceptance tests	137

SECTION 13: MECHANICAL CONSIDERATIONS FOR SURGE ARRESTERS

13.1	General.....	139
13.2	Definitions.....	139
13.3	Identification and classification	139
13.4	Standard ratings.....	139
13.5	Requirements.....	141
13.6	General testing procedure	141
13.7	Type tests (design tests)	141
Annex A	(normative) Abnormal service conditions.....	157
Annex B	(normative) Test to verify thermal equivalency between complete arrester and arrester section	159
Annex C	(normative) Requirements for High Lightning Duty arresters for voltage range 1 kV to 52 kV.....	161
Annex D	(normative) Procedure to verify the power frequency voltage versus time characteristics of an arrester	165
Annex E	(informative) Guide to selection of line discharge class	169
Annex F	(normative) Artificial pollution test with respect to the thermal stress on porcelain-housed multi-unit metal-oxide surge arresters.....	173
Annex G	(informative) Typical information given with enquiries and tenders	205
Annex H	(informative) Typical circuit for high current impulse operating duty test (see 7.5.4)	209
Annex J	(informative) Typical circuit for a distributed constant impulse generator for the long duration current impulse withstand test (see 7.4).....	213
Annex K	(informative) Typical maximum residual voltages	215
Annex L	(informative) Ageing test procedure – Arrhenius law – Problems with higher temperatures.....	217
Annex M	(informative) Guide for the determination of the voltage distribution along metal-oxide surge arresters.....	221
Annex N	(normative) Mechanical considerations	237
Annex O	(informative) Short-circuit tests	245
Figure 1	– Operating duty test on 10 000 A line discharge class 1, 5 000 A, 2 500 A and 1 500 A arresters, see 7.5.4.....	151
Figure 2	– Operating duty test on 10 000 A arresters line discharge classes 2 and 3 and 20 000 A arresters line discharge classes 4 and 5, see 7.5.5.....	153
Figure 3	– Thermal stability test on 10 000 A line discharge class 1, 5 000 A, 2 500 A and 1 500 A arresters, see 8.2.2.....	155

Figure 4 – Essai de stabilité thermique pour les parafoudres 10 000 A des classes de décharge de ligne 2 et 3 et les parafoudres 20 000 A des classes de décharge de ligne 4 et 5, voir 8.2.2	154
Figure 5 – Puissance absorbée par un parafoudre à températures élevées en fonction du temps	66
Figure 6 – Essai thermomécanique	92
Figure 7 – Exemple de configuration pour l'essai thermomécanique et orientation de l'effort de flexion	94
Figure 8 – Essai d'immersion dans l'eau	96
Figure 9 – Exemple de cycle de vieillissement climatique accéléré sous tension (conformément à la CEI 61109)	102
Figure 10 – Autre exemple de cycle de vieillissement climatique accéléré	104
Figure 11 – Tensions d'essai de tenue de l'isolation des parafoudres pour prise ou débroschables avec enveloppe blindée	124
Figure C.1 – Essai de fonctionnement sur les parafoudres 20 000 A pour courants de foudre élevés	162
Figure C.2 – Essai de stabilité thermique sur les parafoudres 20 000 A pour courants de foudre élevés, voir 8.2.2	162
Figure D.1 – Méthode de vérification de la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps. Essai des parafoudres 10 000 A, classe de décharge de ligne 1, 5 000 A, 2 500 A et 1 500 A	164
Figure D.2 – Méthode de vérification de la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps. Essai des parafoudres 20 000 A pour courants de foudre élevés	166
Figure D.3 – Méthode de vérification de la caractéristique de tension à fréquence industrielle en fonction du temps. Essai des parafoudres 10 000 A, classes de décharge de ligne 2 et 3 et parafoudres 20 000 A, classes de décharge de ligne 4 et 5	166
Figure E.1 – Energie spécifique en kJ par kV de tension assignée en fonction du rapport de la tension résiduelle aux chocs de manœuvre (U_a) à la valeur efficace de la tension assignée U_r du parafoudre	170
Figure F.1 – Organigramme démontrant la procédure permettant de déterminer le préchauffage d'un échantillon en essai	178
Figure H.1 – Schéma de circuit type pour l'essai de fonctionnement aux chocs de courant de grande amplitude	208
Figure J.1 – Circuit type de générateur de chocs à constantes réparties pour l'essai aux chocs de courant de longue durée	212
Figure M.1 – Installation triphasée type de parafoudres	230
Figure M.2 – Circuit équivalent simplifié multi-étages d'un parafoudre	230
Figure M.3 – Géométrie du modèle de parafoudre	232
Figure M.4 – Exemple de caractéristique courant-tension en valeurs réduites à +20 °C pour une résistance à oxydes métalliques dans la région des courants de fuite	234
Figure M.5 – Répartition de tension calculée le long de la colonne de résistances dans le cas B	234
Figure N.1 – Moment de flexion pour un parafoudre à plusieurs unités	236
Figure N.2 – Fraction de parafoudre	240
Figure N.3 – Dimensions du parafoudre	242
Figure O.1 – Positionnement du fil fusible dans différents cas (pour les parafoudres avec limiteur de pression)	258
Figure O.2 – Configuration d'essai pour les parafoudres avec limiteur de pression	260
Figure O.3 – Configuration d'essai pour les parafoudres sans limiteur de pression	260

Figure 4 – Thermal stability test on 10 000 A arresters line discharge classes 2 and 3 and 20 000 A arresters line discharge classes 4 and 5, see 8.2.2	155
Figure 5 – Power losses of arrester at elevated temperatures versus time	67
Figure 6 – Thermomechanical test	93
Figure 7 – Example of the test arrangement for the thermomechanical test and direction of the cantilever load	95
Figure 8 – Water immersion	97
Figure 9 – Example of an accelerated weather ageing cycle under operating voltage (according to IEC 61109)	103
Figure 10 – Another example of an accelerated weather ageing cycle	105
Figure 11 – Test set-up for insulation withstand test of separable arresters in insulating housings	125
Figure C.1 – Operating duty test on 20 000 A High Lightning Duty arresters	163
Figure C.2 – Thermal stability test on 20 000 A High Lightning Duty arresters, see 8.2.2	163
Figure D.1 – Procedure to verify the power frequency voltage versus time characteristics of an arrester. Test on 10 000 A line discharge class 1, 5 000 A, 2 500 A and 1 500 A arresters	165
Figure D.2 – Procedure to verify the power frequency voltage versus time characteristics of an arrester. Test on 20 000 A High Lightning Duty arresters	167
Figure D.3 – Procedure to verify the power frequency voltage versus time characteristics of an arrester. Test on 10 000 A arresters, line discharge classes 2 and 3 and 20 000 A arresters, line discharge classes 4 and 5	167
Figure E.1 – Specific energy in kJ per kV rating dependant on the ratio of switching impulse residual voltage (U_a) to the r.m.s. value of the rated voltage U_r of the arrester	171
Figure F.1 – Flow-chart showing the procedure for determining the preheating of a test sample	179
Figure H.1 – Typical test circuit diagram for high current impulse operating duty test	209
Figure J.1 – Typical distributed constant impulse generator for the long duration impulse test	213
Figure M.1 – Typical three-phase arrester installation	231
Figure M.2 – Simplified multi-stage equivalent circuit of an arrester	231
Figure M.3 – Geometry of arrester model	233
Figure M.4 – Example of voltage-current characteristic of metal-oxide resistors at +20 °C in the leakage current region	235
Figure M.5 – Calculated voltage stress along the resistor column in case B	235
Figure N.1 – Bending moment – multi-unit surge arrester	237
Figure N.2 – Surge arrester unit	241
Figure N.3 – Surge arrester dimensions	243
Figure O.1 – Position of the fuse wire in different cases (for arresters with pressure relief devices)	259
Figure O.2 – Circuit layout for surge arresters with pressure relief device	261
Figure O.3 – Circuit layout or surge arresters without pressure relief device	261

Tableau 1 – Classification des parafoudres et essais.....	36
Tableau 2 – Echelons de tensions assignées.....	38
Tableau 3 – Valeurs de crête des courants pour l'essai de vérification de la tension résiduelle aux chocs de manœuvre	56
Tableau 4 – Paramètres pour l'essai de décharge de ligne sur les parafoudres 20 000 A et 10 000 A	58
Tableau 5 – Prescriptions pour l'essai aux chocs de courant de longue durée sur les parafoudres 5 000 et 2 500 A	60
Tableau 7 – Détermination des tensions assignée et de service permanent majorées	66
Tableau 6 – Prescriptions pour les chocs de courant de grande amplitude	70
Tableau 8 – Parafoudres blindés triphasés 10 000 A et 20 000 A – Tensions de tenue prescrites.....	118
Tableau 9 – Parafoudres blindés triphasés 1 500 A, 2 500 A et 5 000 A – Tensions de tenue prescrites.....	120
Tableau 10 – Tensions d'essai de tenue de l'isolation des parafoudres débrochables non blindés	126
Tableau 11 – Tensions d'essai de tenue de l'isolation de l'enveloppe des parafoudres débrochables ou pour prise blindés	126
Tableau 12 – Essais de décharges partielles internes pour les parafoudres débrochables et les parafoudres pour prise	130
Tableau C.1 – Prescriptions relatives aux parafoudres 20 000 A pour courants de foudre élevés	160
Tableau F.1 – Charge moyenne externe pour différentes sévérités de la pollution.....	180
Tableau F.2 – Caractéristiques de l'échantillon utilisé lors de l'essai de pollution	182
Tableau F.3a – Exigences relatives à l'appareil de mesure de la charge	184
Tableau F.3b – Exigences relatives à l'appareil de mesure de la température	186
Tableau F.4 – Résultats du calcul de $\Delta T_{z \max}$ pour l'exemple choisi	198
Tableau F.5 – Résultats de l'essai sous brouillard salin pour l'exemple choisi	198
Tableau F.6 – Valeurs calculées de ΔT_z et T_{OD} après 5 cycles pour l'exemple choisi	200
Tableau F.7 – Valeurs calculées de ΔT_z et T_{OD} après 10 cycles pour l'exemple choisi	202
Tableau K.1 – Tensions résiduelles pour les parafoudres 20 000 A et 10 000 A Valeurs rapportées à la tension assignée	214
Tableau K.2 – Tensions résiduelles pour les parafoudres 5 000 A, 2 500 A et 1 500 A Valeurs rapportées à la tension assignée	214
Tableau L.1 – Durée de vie minimale prévisible démontrée.....	216
Tableau L.2 – Relation entre durée d'essai à 115 °C et durée équivalente à la limite supérieure de la température ambiante	218
Tableau M.1 – Résultats d'exemples de calcul.....	228
Tableau O.1 – Méthode de préparation des parafoudres avec limiteur de pression pour initier le courant de court-circuit	246
Tableau O.2 – Méthode de préparation des parafoudres sans limiteur de pression pour initier le courant de court-circuit	248
Tableau O.3 – Courants prescrits pour les essais de court-circuit	256

Table 1 – Arrester classification and test requirements	37
Table 2 – Steps of rated voltages	39
Table 3 – Peak currents for switching impulse residual voltage test	57
Table 4 – Parameters for the line discharge test on 20 000 A and 10 000 A arresters.....	59
Table 5 – Requirements for the long-duration current impulse test on 5 000 A and 2 500 A arresters.....	61
Table 7 – Determination of elevated rated and continuous operating voltages	67
Table 6 – Requirements for high current impulses	71
Table 8 – 10 000 A and 20 000 A three-phase GIS-arresters – Required withstand voltages.....	119
Table 9 – 1 500 A, 2 500 A and 5 000 A three-phase GIS-arresters – Required withstand voltages.....	121
Table 10 – Insulation withstand test voltages for unscreened separable arresters	127
Table 11 – Insulation withstand test voltages for deadfront arresters or separable arresters in a screened housing.....	127
Table 12 – Partial discharge test values for separable and deadfront arresters	131
Table C.1 – Test requirements on 20 000 A High Lightning Duty arresters	161
Table F.1 – Mean external charge for different pollution severities	181
Table F.2 – Characteristic of the sample used for the pollution test.....	183
Table F.3a – Requirements for the device used for the measurement of the charge	185
Table F.3b – Requirements for the device used for the measurement of the temperature	187
Table F.4 – Calculated values of $\Delta T_{z \max}$ for the selected example	199
Table F.5 – Results of the salt fog test for the selected example.....	199
Table F.6 – Calculated values of ΔT_z and of T_{OD} after 5 cycles for the selected example	201
Table F.7 – Calculated values of ΔT_z and of T_{OD} after 10 cycles for the selected example.....	203
Table K.1 – Residual voltages for 20 000 A and 10 000 A arresters in per unit of rated voltage	215
Table K.2 – Residual voltages for 5 000 A, 2 500 A and 1 500 A arresters in per unit of rated voltage.....	215
Table L.1 – Minimum demonstrated life time prediction.....	217
Table L.2 – Relationship between test durations at 115 °C and equivalent time at upper limit of ambient temperature	219
Table M.1 – Results from example calculations	229
Table O.1 – Method of preparing arresters with a pressure relief device for conducting short-circuit current	247
Table O.2 – Method of preparing arresters without a pressure relief device for conducting short-circuit current.....	249
Table O.3 – Required currents for short-circuit tests	257

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFODRES –

Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente Norme internationale a été établie par le comité d'études 37 de la CEI: Parafoudres.

La présente version consolidée de la CEI 60099-4 est issue de la première édition (1991) [documents 37(BC)38 et 37(BC)45], de son amendement 1 (1998) [documents 37/192/FDIS et 37/198/RVD] et de son amendement 2 (2001) [documents 37/268/FDIS et 37/270/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Les annexes A, B, C, D, F et N font partie intégrante de la présente norme.

Les annexes E, G, H, J, K, L, M et O sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURGE ARRESTERS –

Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This International Standard has been prepared by IEC technical committee 37: Surge arresters.

This consolidated version of IEC 60099-4 is based on the first edition (1991) [documents 37(CO)38 and 37(CO)45], its amendment 1 (1998) [documents 37/192/FDIS and 37/198/RVD] and its amendment 2 (2001) [documents 37/268/FDIS and 37/270/RVD].

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Annexes A, B, C, D, F and N form an integral part of this standard.

Annexes E, G, H, J, K, L, M and O are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Cette Norme internationale contient des informations minimales pour spécifier et pour essayer les parafoudres sans éclateur à oxyde métallique destinés à être utilisés sur les réseaux de puissance en courant alternatif.

Les parafoudres décrits dans cette norme sont couramment utilisés dans des installations reliées à des lignes aériennes, à la place des parafoudres à éclateurs à résistance variable qui font l'objet de la CEI 60099-1. La protection des circuits à basse tension (inférieure à 3 kV) est à l'étude.

Cette norme comprend une procédure de vieillissement accéléré destinée à simuler l'effet à long terme de la tension et de la température sur les parafoudres à oxyde métallique. La nécessité d'une telle procédure est liée au fait que les résistances composant le parafoudre sont soumises en permanence à la tension du réseau pendant toute la durée d'utilisation du parafoudre.

INTRODUCTION

This International Standard presents the minimum criteria for the requirements and testing of gapless metal-oxide surge arresters that are applied to a.c. power systems.

Arresters covered by this standard are commonly applied to live/front overhead installations in place of the non-linear resistor type gapped arresters covered in IEC 60099-1. Protection of low-voltage circuits, below 3 kV, is under consideration.

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

PARAFOUDRES –

Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux parafoudres à résistance variable à oxyde métallique sans éclateur conçus pour limiter les surtensions sur les réseaux à courant alternatif.

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).

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

CEI 60068-2-11:1981, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 60068-2-42:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 60071: *Coordination de l'isolement*

CEI 60071-2:1976, *Coordination de l'isolement – Deuxième partie: Guide d'application*

CEI 60071-2:1996, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Guide d'application*

CEI 60099-1:1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60099-3:1990, *Parafoudres – Partie 3: Essais de pollution artificielle des parafoudres*

CEI 60270:1981, *Mesures des décharges partielles*

CEI 60298:1990, *Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

CEI 60507:1991, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

CEI 60517:1990, *Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV*

SURGE ARRESTERS –

Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope

This International Standard applies to non-linear metal-oxide resistor type surge arresters without spark gaps designed to limit voltage surges on a.c. power circuits.

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 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-42:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60071: *Insulation co-ordination*

IEC 60071-2:1976, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 60071-2:1996, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 60099-1:1991, *Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*

IEC 60099-3:1990, *Surge arresters – Part 3: Artificial pollution testing of surge arresters*

IEC 60270:1981, *Partial discharge measurements*

IEC 60298:1990, *A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV to and up to and including 52 kV*

IEC 60507:1991, *Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used in a.c. systems*

IEC 60517:1990, *Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above*

CEI 60694:1996, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 60721-3-2:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

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

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

CEI 61166:1993, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension – Guide pour la qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

CEI 61330:1995, *Postes préfabriqués haute tension/basse tension*

IEEE C62.11:1999, *Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating Current Power Circuits* (publié en anglais seulement)

IEC 60694:1996, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 60721-3-2:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

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

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

IEC 61166:1993, *High-voltage alternating current circuit-breakers – Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers*

IEC 61330:1995, *High-voltage/low voltage prefabricated substations*

IEEE C62.11:1999, *Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating Current Power Circuits*