

**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 and 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**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60099-4:1991+A1:1998+A2:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

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	172-1991
---	----------

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

PARAFOUDRES –

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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sr/2/9675b3-0c23-4f46-a328-aeb0817852a1/iec-60099-4-1991>

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.