

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
99-1**

Troisième édition
Third edition
1991-05

Parafoudres

Partie 1:

Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif

Surge arresters

Part 1:

Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems

© CEI 1991 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
INTRODUCTION	12
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application	14
1.2 Références normatives	14
SECTION 2: DÉFINITIONS	
2.1 Parafoudre	14
2.2 Parafoudre à résistance variable avec éclateurs	16
2.3 Eclateur série d'un parafoudre	16
2.4 Résistance série variable (non linéaire) d'un parafoudre	16
2.5 Fraction de parafoudre	16
2.6 Élément de parafoudre	16
2.7 Limiteur de pression d'un parafoudre	16
2.8 Tension assignée d'un parafoudre	16
2.9 Fréquence assignée d'un parafoudre	16
2.10 Décharge disruptive	16
2.11 Perforation	16
2.12 Contournement	16
2.13 Amorçage d'un parafoudre	16
2.14 Choc	18
2.15 Choc rectangulaire	18
2.16 Valeur de crête d'un choc	18
2.17 Front d'un choc	18
2.18 Queue d'un choc	18
2.19 Choc de tension plein	18
2.20 Choc de tension coupé	18
2.21 Valeur de crête présumée d'un choc de tension coupé	18
2.22 Origine conventionnelle d'un choc	18
2.23 Durée conventionnelle de front d'un choc (T_1)	20
2.24 Raideur conventionnelle de front	20
2.25 Durée conventionnelle jusqu'à la mi-valeur sur la queue d'un choc (T_2)	20
2.26 Enoncé de la forme d'un choc	20
2.27 Choc de tension de foudre normal	20
2.28 Choc de tension de manoeuvre	20
2.29 Durée conventionnelle de la crête d'un choc rectangulaire	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
INTRODUCTION	13
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope	15
1.2 Normative references	15
SECTION 2: DEFINITIONS	
2.1 Surge arrester	15
2.2 Non-linear resistor type gapped arrester	17
2.3 Series gap of an arrester	17
2.4 Non-linear series resistor of an arrester	17
2.5 Section of an arrester	17
2.6 Unit of an arrester	17
2.7 Pressure-relief device of an arrester	17
2.8 Rated voltage of an arrester	17
2.9 Rated frequency of an arrester	17
2.10 Disruptive discharge	17
2.11 Puncture	17
2.12 Flashover	17
2.13 Sparkover of an arrester	17
2.14 Impulse	19
2.15 Rectangular impulse	19
2.16 Peak (crest) value of an impulse	19
2.17 Front of an impulse	19
2.18 Tail of an impulse	19
2.19 Full-wave voltage impulse	19
2.20 Chopped voltage impulse	19
2.21 Prospective peak (crest) value of a chopped voltage impulse	19
2.22 Virtual origin of an impulse	19
2.23 Virtual front time of an impulse (T_1)	21
2.24 Virtual steepness of the front of an impulse	21
2.25 Virtual time to half value on the tail of an impulse (T_2)	21
2.26 Designation of an impulse shape	21
2.27 Standard lightning voltage impulse	21
2.28 Switching voltage impulse	21
2.29 Virtual duration of the peak of a rectangular impulse	21

Articles	Pages
2.30	Durée conventionnelle totale d'un choc rectangulaire 20
2.31	Valeur de crête de polarité opposée d'un choc 20
2.32	Courant de décharge d'un parafoudre 20
2.33	Courant nominal de décharge d'un parafoudre 20
2.34	Courant de suite d'un parafoudre 22
2.35	Tension résiduelle d'un parafoudre 22
2.36	Tension d'amorçage à fréquence industrielle d'un parafoudre 22
2.37	Tension d'amorçage au choc d'un parafoudre 22
2.38	Tension d'amorçage au choc sur front d'un parafoudre 22
2.39	Tension d'amorçage au choc de foudre normal d'un parafoudre 22
2.40	Durée jusqu'à l'amorçage d'un parafoudre 22
2.41	Courbe «tension/temps d'amorçage au choc» d'un parafoudre 22
2.42	Courant présumé 22
2.43	Essais de type 22
2.44	Essais individuels 22
2.45	Essais de réception 22
2.46	Caractéristiques de protection d'un parafoudre 24
2.47	Dispositif de déconnexion pour parafoudre 24
 SECTION 3: IDENTIFICATION ET CLASSIFICATION 	
3.1	Identification du parafoudre 24
3.2	Classification des parafoudres 26
 SECTION 4: CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES 	
4.1	Tensions assignées normales 26
4.2	Fréquences assignées normales 26
4.3	Valeurs normales des courants de décharge nominaux 26
4.4	Conditions de service 26
4.4.1	Conditions normales de service 26
4.4.2	Conditions de service anormales 28
 SECTION 5: PRESCRIPTIONS 	
5.1	Tension d'amorçage à fréquence industrielle 28
5.2	Tension d'amorçage au choc de foudre normal 28
5.3	Tension d'amorçage au choc sur front 28
5.4	Tension d'amorçage au choc de manoeuvre 28
5.5	Tension résiduelle au choc de foudre 30
5.6	Tension résiduelle au choc de manoeuvre 30
5.7	Tenue aux chocs de courant de grande amplitude 30
5.8	Tenue aux chocs de courant de longue durée 30
5.9	Fonctionnement des parafoudres 30

Clause	Page
2.30 Virtual total duration of a rectangular impulse	21
2.31 Peak (crest) value of opposite polarity of an impulse	21
2.32 Discharge current of an arrester	21
2.33 Nominal discharge current of an arrester	21
2.34 Follow-current of an arrester	23
2.35 Residual voltage (discharge voltage) of an arrester	23
2.36 Power-frequency sparkover voltage of an arrester	23
2.37 Impulse sparkover voltage of an arrester	23
2.38 Front-of-wave impulse sparkover of an arrester	23
2.39 Standard lightning impulse sparkover voltage of an arrester	23
2.40 Time to sparkover of an arrester	23
2.41 Impulse sparkover-voltage/time curve	23
2.42 Prospective current	23
2.43 Type tests (design tests)	23
2.44 Routine tests	23
2.45 Acceptance tests	23
2.46 Protective characteristics of an arrester	25
2.47 Arrester disconnecter	25
SECTION 3: IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION	
3.1 Arrester identification	25
3.2 Arrester classification	27
SECTION 4: STANDARD RATINGS	
4.1 Standard voltage ratings	27
4.2 Standard rated frequencies	27
4.3 Standard nominal discharge currents	27
4.4 Service conditions	27
4.4.1 Normal service conditions	27
4.4.2 Abnormal service conditions	29
SECTION 5: REQUIREMENTS	
5.1 Power-frequency sparkover voltage	29
5.2 Standard lightning impulse sparkover voltage	29
5.3 Front-of-wave impulse sparkover voltage	29
5.4 Switching impulse sparkover voltage	29
5.5 Lightning impulse residual voltage	31
5.6 Switching impulse residual voltage	31
5.7 High-current impulse withstand	31
5.8 Long-duration current withstand	31
5.9 Operating-duty	31

Articles	Pages
5.10 Limiteur de pression	30
5.11 Dispositifs de déconnexion	32
5.11.1 Tenue du dispositif de déconnexion	32
5.11.2 Fonctionnement du dispositif de déconnexion	32

SECTION 6: CONDITIONS GÉNÉRALES DES ESSAIS

6.1 Echantillons destinés aux essais et mesures	32
6.2 Essais sous tension à fréquence industrielle	32
6.3 Essais sous pluie	32
6.4 Essai sous pollution artificielle	34

SECTION 7: ESSAIS INDIVIDUELS ET ESSAIS DE RÉCEPTION

7.1 Essais individuels	36
7.2 Essais de réception normaux	36

SECTION 8: ESSAIS DE TYPE

8.1 Généralités	36
8.2 Essai d'amorçage sous tension à fréquence industrielle	40
8.3 Essais d'amorçage sous choc de tension	40
8.3.1 Généralités	40
8.3.2 Essai d'amorçage au choc de foudre normal	40
8.3.3 Essai en vue de déterminer la courbe tension/temps d'amorçage de foudre	42
8.3.4 Détermination de la tension d'amorçage au choc sur front	42
8.3.5 Essai en vue de déterminer la courbe tension/temps d'amorçage au choc de manoeuvre	44
8.4 Mesure de la tension résiduelle	46
8.4.1 Tension résiduelle en choc de foudre	46
8.4.2 Tension résiduelle en choc de manoeuvre	46
8.5 Essais de tenue aux chocs de courant	50
8.5.1 Généralités	50
8.5.2 Essais aux chocs de courant de grande amplitude	50
8.5.3 Essais aux chocs de courant de longue durée	52
8.6 Essai de fonctionnement	56
8.7 Essais du limiteur de pression	62
8.7.1 Généralités	62
8.7.2 Essais à courant de grande amplitude du limiteur de pression	62
8.7.3 Essais à courant de petite amplitude du limiteur de pression.	66

Clause		Page
5.10	Pressure-relief	31
5.11	Disconnectors	33
	5.11.1 Disconnecter withstand	33
	5.11.2 Disconnecter operation	33

SECTION 6: GENERAL TESTING PROCEDURE

6.1	Test samples and measurements	33
6.2	Power-frequency voltage tests	33
6.3	Wet tests	33
6.4	Artificial-pollution tests	35

SECTION 7: ROUTINE AND ACCEPTANCE TESTS

7.1	Routine tests	37
7.2	Acceptance tests	37

SECTION 8: TYPE TESTS (DESIGN TESTS)

8.1	General	37
8.2	Power-frequency voltage sparkover tests	41
8.3	Voltage impulse sparkover tests	41
	8.3.1 General	41
	8.3.2 Standard lightning impulse sparkover test	41
	8.3.3 Lightning impulse sparkover-voltage/time curve test	43
	8.3.4 Front-of-wave impulse sparkover test	43
	8.3.5 Switching impulse sparkover-voltage/time curve test	45
8.4	Measurement of residual voltage	47
	8.4.1 Lightning impulse residual voltage	47
	8.4.2 Switching impulse residual voltage	47
8.5	Current impulse withstand tests	51
	8.5.1 General	51
	8.5.2 High-current impulse test	51
	8.5.3 Long-duration current impulse test	53
8.6	Operating-duty test	57
8.7	Pressure-relief tests	63
	8.7.1 General	63
	8.7.2 High-current pressure-relief tests	63
	8.7.3 Low-current pressure-relief tests	67

Articles	Pages
8.8 Essais des dispositifs de déconnexion pour parafoudres	66
8.8.1 Généralités	66
8.8.2 Essais de tenue au courant de choc et lors du fonctionnement.	68
8.8.3 Fonctionnement du dispositif de déconnexion	68
Annexes	
A Conditions de service anormales	74
B Renseignements caractéristiques fournis dans les appels d'offres et les offres	76
C Choix de la classe de décharge de longue durée des parafoudres à service intensif	82
D Circuit de générateur de choc à constantes réparties pour l'essai aux chocs de courant de longue durée (suivant 8.5.3)	86
E Circuit type pour l'essai de fonctionnement (suivant 8.6)	90

Withdrawal

Clause	Page
8.8 Tests of arrester disconnectors	67
8.8.1 General	67
8.8.2 Current impulse withstand and operating-duty tests	69
8.8.3 Disconnecter operation	69
 Annexes	
A Abnormal service conditions	75
B Typical information given with enquiries and tenders	77
C Selection of the long-duration discharge class of heavy-duty arresters	83
D Typical circuit for a distributed-constant impulse generator for the long-duration current impulse test according to 8.5.3	87
E Typical circuit for operating-duty test according to 8.6	91

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFONDRES

Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente partie de la Norme internationale CEI 99 a été préparée par le Comité d'Etudes n° 37 de la CEI: Parafoudres.

Elle constitue la troisième édition de la CEI 99-1 et remplace la deuxième édition parue en 1970.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
37(BC)23 et 23A	37(BC)28
37(BC)34	37(BC)36
37(BC)35	37(BC)37
37(BC)39	37(BC)42
37(BC)40	37(BC)43
37(BC)41	37(BC)44

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette partie.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de la CEI 99-1. Les annexes B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SURGE ARRESTERS

Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters
for a.c. systems

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This part of International Standard IEC 99 has been prepared by IEC Technical Committee No. 37: Surge arresters.

It forms the third edition of IEC 99-1 and supersedes the second edition issued in 1970.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
37(BC)23 and 23A	37(BC)28
37(BC)34	37(BC)36
37(BC)35	37(BC)37
37(BC)39	37(BC)42
37(BC)40	37(BC)43
37(BC)41	37(BC)44

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this part of IEC 99-1. Annexes B, C, D, and E are for information only.

INTRODUCTION

Les principales modifications apportées à la précédente édition concernent les sujets suivants:

- mesure de la tension résiduelle;
- essai de fonctionnement;
- essai du limiteur de pression;
- tensions d'amorçage et résiduelles normalisées;
- adjonction d'une annexe concernant les informations à fournir dans les appels d'offres et les offres.

Les changements effectués se limitent aux sujets qui ont fait l'objet d'un accord. D'autres sujets auraient pu être traités mais ils n'ont pas été étudiés en raison des changements technologiques intervenus et de l'usage limité des parafoudres à éclateurs qui en résulte actuellement.

L'annexe D de la deuxième édition a été supprimée et a fait l'objet de la CEI 99-3, qui a le statut de rapport.

Les parafoudres sans éclateurs, constitués de résistances à oxydes métalliques, et dont l'usage se développe, feront l'objet de la future CEI 99-4.

Un guide d'application est en cours de révision et sera publié sous la référence CEI 99-5. Il remplacera la CEI 99-1A.

INTRODUCTION

The major changes to the previous edition affect the following subjects:

- measurement of residual voltage;
- operating-duty test;
- pressure-relief test;
- standardized sparkover and residual voltages;
- addition of annex for information to be given on enquiries and tenders.

The changes introduced are limited to the agreed upon subjects. Additional work was not considered due to the changing technology and the present limited use of gapped surge arresters.

Appendix D of the second addition of this standard has been deleted and issued as a separate Report, IEC 99-3.

The present developing gapless surge arresters using metal oxide resistors will be the subject of the future IEC 99-4.

An application guide is under revision and will be published as IEC 99-5. It will supersede IEC 99-1A.

PARAFOUDRES

Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la Norme internationale CEI 99 s'applique aux appareils de protection contre les surtensions prévus pour un fonctionnement répété et conçus pour limiter les surtensions sur les circuits alternatifs et interrompre le courant de suite. Elle s'applique particulièrement aux parafoudres comportant un éclateur simple ou multiple en série avec une ou plusieurs résistances variables.

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de cette Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de cette Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60: *Techniques des essais à haute tension.*

CEI 71-2: 1976, *Coordination de l'isolement - Deuxième partie: Guide d'application.*

CEI 99-3: 1990, *Parafoudres - Partie 3: Essais de pollution artificielle des parafoudres.*

SURGE ARRESTERS

Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope

This part of International Standard IEC 99 applies to surge protective devices designed for repeated operation to limit voltage surges on a.c. power circuits and to interrupt power-follow current. In particular, it applies to surge arresters consisting of single or multiple spark gaps in series with one or more non-linear resistors.

1.2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of International Standard IEC 99. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60: *High-voltage test techniques.*

IEC 71-2: 1976, *Insulation co-ordination - Part 2: Application guide.*

IEC 99-3: 1990, *Surge arresters - Part 3: Artificial pollution testing of surge arresters.*