

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61643-22

Première édition
First edition
2004-11

Parafoudres basse tension –

Partie 22:

**Parafoudres connectés aux réseaux
de signaux et de télécommunications –
Principes de choix et d'application**

Low-voltage surge protective devices –

Part 22:

**Surge protective devices connected to
telecommunications and signalling networks –
Selection and application principles**

© IEC 2004 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



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

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Description des technologies	14
4.1 Dispositifs limiteurs de tension	14
4.2 Dispositifs limiteurs de courant	16
5 Paramètres de choix des parafoudres et des essais appropriés de la CEI 61643-21	18
5.1 Environnements connu et inconnu	18
5.2 Paramètres du parafoudre qui peuvent affecter le fonctionnement normal du système	18
6 Gestion du risque	20
6.1 Analyse du risque	20
6.2 Identification du risque	22
6.3 Traitement du risque	22
7 Mise en œuvre des parafoudres	26
7.1 Généralités	26
7.2 Mécanismes de couplage	26
7.3 Utilisation, choix et installation des parafoudres	30
8 Parafoudres multifonctions	46
9 Coordination des parafoudres/MTI	46
Annexe A (informative) Dispositifs limiteurs de tension	50
Annexe B (informative) Dispositifs limiteurs de courant	60
Annexe C (informative) Gestion du risque	70
Annexe D (informative) Caractéristiques de transmission dans les schémas IT	78
Annexe E (informative) Coordination des parafoudres/MTI	84
Bibliographie	90
Figure 1 – Installation des parafoudres dans les réseaux de télécommunications et de transmission de signaux	24
Figure 2 – Mécanismes de couplage	28
Figure 3 – Exemple de configuration du concept de protection contre la foudre	32
Figure 4 – Exemple de configuration selon les zones (Figure 2)	36
Figure 5 – Exemple de mesures de protection de l'information (f) et de l'entrée de l'alimentation (g) d'un MTI contre les tensions de mode commun et les tensions de mode différentiel	38
Figure 6 – Influence des tensions U_{L1} et U_{L2} sur le niveau de protection en tension U_p générées par l'induction dans les raccords	40
Figure 7 – Suppression des tensions U_{L1} et U_{L2} de l'unité de protection par connexion des raccords à un point commun	42

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Description of technologies	15
4.1 Voltage-limiting devices.....	15
4.2 Current-limiting devices.....	17
5 Parameters for selection of SPDs and appropriate tests from IEC 61643-21	19
5.1 Controlled and uncontrolled environments	19
5.2 SPD parameters that may affect normal system operation	19
6 Risk management.....	21
6.1 Risk analysis	21
6.2 Risk identification	23
6.3 Risk treatment	23
7 Application of SPDs.....	27
7.1 General	27
7.2 Coupling mechanisms	27
7.3 Application, selection and installation of surge protective devices (SPDs)	31
8 Multiservice surge protective devices	47
9 Coordination of SPDs/ITE.....	47
Annex A (informative) Voltage-limiting devices	51
Annex B (informative) Current-limiting devices.....	61
Annex C (informative) Risk management	71
Annex D (informative) Transmission characteristics related to IT systems.....	79
Annex E (informative) Coordination of SPDs/ITE	85
Bibliography.....	91
Figure 1 – SPD installation in telecommunications and signalling networks.....	25
Figure 2 – Coupling mechanisms	29
Figure 3 – Example of a configuration of the lightning protection concept	33
Figure 4 – Example of a configuration according to the zones(Figure 2)	37
Figure 5 – Example of protecting measures against common-mode voltages and differential mode voltages of the data (f) and supply voltage input (g) of an ITE.....	39
Figure 6 – Influence of the voltages U_{L1} and U_{L2} on the protection level U_P caused by the inductance of the leads	41
Figure 7 – Removal of the voltages U_{L1} and U_{L2} from the protector unit by connecting leads to a common point.	43

Figure 8 – Conditions d'installation nécessaires pour un parafoudre à trois bornes, cinq bornes ou multiborne avec un MTI pour réduire les influences des interférences sur le niveau de protection en tension.....	44
Figure 9 – Coordination de deux parafoudres.....	46
Figure A.1 – Circuit pour dispositifs à blocage de tension	50
Figure A.2 – Circuit pour dispositifs à coupure de tension	54
Figure B.1 – Circuit pour dispositifs à interruption	60
Figure B.2 – Circuit pour les dispositifs à réduction de courant	62
Figure B.3 – Circuit pour les dispositifs à écoulement de courant.....	66
Figure C.1 – Méthode d'évaluation du risque	72
Figure E.1 – Processus de vérification de la coordination	86
Tableau 1 – Responsabilité des mesures de protection.....	20
Tableau 2 – Mécanismes de couplage	30
Tableau 3 – Aide au choix pour la calibration des parafoudres pour un usage dans des interfaces (de zones) selon la CEI 61312-1 et la CEI 61000-4-5.....	34
Tableau C.1 – Réseaux d'énergie aériens en courant alternatif.....	74
Tableau C.2 – Câbles électriques souterrains en courant alternatif	76
Tableau C.3 – Réseaux d'énergie aériens en courant continu	76
Tableau C.4 – Câbles électriques souterrains en courant continu	76
Tableau D.1 – Caractéristiques de transmission pour les systèmes de télécommunications sur les lignes d'abonnés.....	80
Tableau D.2 – Caractéristiques de transmission des schémas IT dans les locaux d'abonnés	82
Tableau D.3 – Caractéristiques de transmission des réseaux de télévision par câble.....	82

Figure 8 – Necessary installation conditions of a three, five or multi-terminal SPD with an ITE for minimizing the interference influences on the protection level.....	45
Figure 9 – Coordination of two SPDs	47
Figure A.1 – Circuit for voltage-clamping devices	51
Figure A.2 – Circuit for voltage-switching devices	55
Figure B.1 – Circuit for interrupting devices	61
Figure B.2 – Circuit for current-reducing devices	63
Figure B.3 – Circuit for current-diverting devices.....	67
Figure C.1 – Risk evaluation procedure	73
Figure E.1 – Coordination verification process	87
Table 1 – Responsibility for managing the protective measures	21
Table 2 – Coupling mechanisms	31
Table 3 – Selection aid for rating SPDs for the use in (zone) interfaces according to IEC 61312-1 and IEC 61000-4-5	35
Table C.1 – AC overhead power systems.....	75
Table C.2 – AC underground electric cables	77
Table C.3 – DC overhead power systems	77
Table C.4 – DC underground electric cables	77
Table D.1 – Transmission characteristics for telecommunications systems in access networks	81
Table D.2 – Transmission characteristics of IT systems in customer premises	83
Table D.3 – Transmission characteristics of cable TV-systems	83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI 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 Norme internationale CEI 61643-22 a été établie par le sous-comité 37A: Dispositifs de protection basse tension contre les surtensions, du comité d'études 37 de la CEI: Parafoudres.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37A/157/FDIS	37A/161A/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –**Part 22: Surge protective devices connected to
telecommunications and signalling networks –
Selection and application principles**

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 Standards (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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61643-22 has been prepared by subcommittee 37A, Low-voltage surge protective devices, of IEC technical committee TC 37: Surge arresters.

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

FDIS	Report on voting
37A/157/FDIS	37A/161A/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

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

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est un guide d'application des parafoudres pour les lignes de télécommunications et de transmissions de signaux ainsi que des dispositifs de protection qui comportent des parafoudres de télécommunications et de transmissions de signaux dans la même enveloppe que les parafoudres de lignes de puissance. Les définitions et méthodes d'essai sont données dans la CEI 61643-21. La décision d'utiliser les parafoudres est basée sur une analyse, actuellement à l'étude, des risques pour le réseau ou le système. Les systèmes de télécommunications et de transmission de signaux pouvant dépendre de la longueur des conducteurs, qu'ils soient enterrés ou aériens, l'exposition aux surtensions dues à la foudre, aux défauts des lignes de puissance et à la coupure des lignes de puissance en charge peut être significative. Si ces lignes sont sans protection, le risque qui en découle pour le matériel de technologie de l'information (MTI) peut aussi être significatif. D'autres facteurs tels que la réglementation locale et les clauses d'assurance peuvent influencer la décision d'utiliser des parafoudres. La présente norme donne des indications pour évaluer le besoin de parafoudres, le choix, l'installation et le dimensionnement des parafoudres et pour assurer la coordination entre les parafoudres et entre les parafoudres et les MTI installés sur les lignes de télécommunications et de transmission de signaux.

La coordination des parafoudres garantit que les interactions entre eux, aussi bien qu'entre un parafoudre et les MTI à protéger seront réalisées. La coordination nécessite que le niveau de protection en tension, U_p , et le courant conventionnel de non-fonctionnement, I_p , du premier parafoudre ne dépassent pas la tenue aux chocs des parafoudres ou des MTI en aval.

En général, le parafoudre le plus proche de la source du choc l'influençant écoule la plus grande partie du choc: un parafoudre en aval écoulera le choc restant ou résiduel. La coordination des parafoudres dans un système est affectée par le fonctionnement des parafoudres et de l'équipement à protéger autant que par les caractéristiques du système auquel les parafoudres sont raccordés.

Il convient de revoir les variables suivantes pour atteindre une coordination correcte:

- forme d'onde du choc en jeu (impulsion ou alternative);
- aptitude de l'équipement à résister à une surtension/surintensité sans dommage;
- installation, par exemple distance entre les parafoudres et entre les parafoudres et les MTI;
- niveaux de limitation en tension du parafoudre et temps de réponse.

La performance d'un parafoudre et sa coordination avec les autres parafoudres peut être affectée par une exposition à des transitoires antérieurs. Cela est particulièrement vrai dans le cas de transitoires approchant la limite de la capacité du parafoudre. S'il y a un doute important concernant le nombre et la sévérité des chocs traités par le parafoudre en cours d'étude, il est recommandé que des parafoudres de performances plus élevées soient utilisés.

Un des effets directs de la mauvaise coordination peut être le contournement du parafoudre le plus proche de la source du choc avec pour conséquence le traitement forcé du choc dans sa totalité par le parafoudre suivant. Cela peut entraîner des dommages sur ce parafoudre.

L'absence de coordination correcte peut aussi entraîner des dommages sur l'équipement, et dans les cas graves, un danger d'incendie.

Il existe différentes technologies utilisées pour la conception des parafoudres relevant de la présente norme. Elles sont détaillées dans le corps du texte ainsi que dans les Annexes informatives A et B.

INTRODUCTION

This International Standard is a guide for the application of SPDs to telecommunications and signalling lines and those SPDs which have telecom or signalling SPDs in the same enclosure with power line SPDs. Definitions, requirements and test methods are given in IEC 61643-21. The decision to use SPDs is based on an analysis of the risks that are seen by the network or system under consideration. Because telecommunications and signalling systems may depend on long lengths of wire, either buried or aerial, the exposure to overvoltages from lightning, power line faults and power line/load switching, can be significant. If these lines are unprotected, the resultant risk to information technology equipment (ITE) can also be significant. Other factors that may influence the decision to use SPDs are local regulators and insurance stipulations. This standard provides indications for evaluating the need for SPDs, the selection, installation and dimensioning of SPDs and for achieving coordination between SPDs and between SPDs and ITE installed on telecommunication and signal lines.

Coordination of SPDs assures that the interaction between them, as well as between an SPD and the ITE to be protected will be realized. Coordination requires that the voltage protection level, U_p , and let-through current, I_p , of the initial SPD does not exceed the resistibility of subsequent SPDs or the ITE.

In general, the SPD closest to the source of the impinging surge diverts most of the surge: a downstream SPD will divert the remaining or residual surge. The coordination of SPDs in a system is affected by the operation of the SPDs and the equipment to be protected as well as the characteristics of the system to which the SPDs are connected.

The following variables should be reviewed when attempting to attain proper coordination:

- waveshape of the impinging surge (impulse or AC);
- ability of the equipment to withstand an overvoltage/overcurrent without damage;
- installation, e.g. distance between SPDs and between SPDs and ITE;
- SPD voltage-limiting levels and response times.

The performance of an SPD and its coordination with other SPDs can be affected by exposure to previous transients. This is especially true for transients which approach the limit of the capacity of the SPD. If there is considerable doubt concerning the number and severity of the surges handled by the SPDs under consideration, it is suggested that SPDs with higher capabilities be used.

One of the direct effects of poor coordination may be bypassing of the SPD closest to the surge source, with the result that the following SPD will be forced to handle the entire surge. This can result in damage to that SPD.

Lack of proper coordination can also lead to equipment damage and, in severe cases, may lead to a fire hazard.

There are several technologies used in the design of the SPDs covered in this standard. These are explained in the main text and also in informative Annexes A and B.

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Principes de choix et d'application

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61643 décrit les principes à utiliser pour le choix, le fonctionnement, la localisation et la coordination des parafoudres connectés aux réseaux de télécommunications et de transmission de signaux sous une tension nominale de réseau jusqu'à 1 000 V efficace en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

La présente norme couvre aussi les parafoudres qui incorporent la protection pour les lignes de transmission de signaux et les lignes de puissance dans la même enveloppe.

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 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesures – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61312-1:1995, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 1: Principes généraux*

CEI 61312-2:1999, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre (IEMF) – Partie 2: Blindage des structures, équipotentialité dans les structures et mise à la terre*

CEI 61643-1:1998, *Dispositifs de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution basse tension – Partie 1: Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais¹*

CEI 61643-21:2000, *Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais*

ITU-T K.31:1993, *Configurations équipotentielles et mise à la terre des installations de télécommunication à l'intérieur d'un bâtiment d'abonné*

¹ Une nouvelle édition est à l'étude.

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles

1 Scope

This part of IEC 61643 describes the principles for the selection, operation, location and coordination of SPDs connected to telecommunication and signalling networks with nominal system voltages up to 1 000 V r.m.s. a.c. and 1 500 V d.c.

This standard also addresses SPDs that incorporate protection for signalling lines and power lines in the same enclosure.

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 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61312-1:1995, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles*

IEC 61312-2:1999, *Protection against lightning electromagnetic impulse (LEMP) – Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures and earthing*

IEC 61643-1:1998, *Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Part 1: Performance, requirements and testing methods*¹

IEC 61643-21:2000, *Low-voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*

ITU-T K.31:1993, *Bonding configurations and earthing of telecommunication installations inside a subscriber's building*

¹ A new edition is currently under consideration.