

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61643-12

Première édition
First edition
2002-02

Parafoudres basse tension –

Partie 12:

**Parafoudres connectés aux réseaux
de distribution basse tension –
Principes de choix et d'application**

Low-voltage surge protective devices –

Part 12:

**Surge protective devices connected to
low-voltage power distribution systems –
Selection and application principles**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61643-12:2002

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**

61643-12

Première édition
First edition
2002-02

Parafoudres basse tension –

**Partie 12:
Parafoudres connectés aux réseaux
de distribution basse tension –
Principes de choix et d'application**

Low-voltage surge protective devices –

**Part 12:
Surge protective devices connected to
low-voltage power distribution systems –
Selection and application principles**

© IEC 2002 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 **XE**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	10
0 Introduction	16
0.1 Généralités	16
0.2 Comment utiliser la présente norme	16
0.3 Liste des symboles utilisés dans la présente norme	20
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Définitions	24
4 Systèmes et matériels à protéger	44
4.1 Réseaux de distribution basse tension	44
4.1.1 Surtensions de foudre et courants	46
4.1.2 Surtensions de manœuvre	48
4.1.3 Surtensions temporaires U_{TOV}	48
4.2 Caractéristiques des matériels à protéger	52
5 Parafoudres	52
5.1 Fonction de base des parafoudres	52
5.2 Prescriptions supplémentaires	54
5.3 Classification des parafoudres	54
5.3.1 Parafoudres: classification	54
5.3.2 Conception et topologies courantes	56
5.4 Caractéristiques des parafoudres	58
5.4.1 Conditions de services décrites dans la CEI 61643-1	58
5.4.2 Liste des paramètres pour le choix des parafoudres	58
5.5 Informations supplémentaires sur les caractéristiques des parafoudres	60
5.5.1 Informations liées aux tensions du réseau	60
5.5.2 Informations liées aux courants de chocs, niveaux de protection de tension et autres caractéristiques	62
6 Mise en œuvre des parafoudres dans les réseaux de distribution	72
6.1 Emplacement et protection assurée par les parafoudres	72
6.1.1 Modes possibles de protection et d'installation	72
6.1.2 Influence du phénomène oscillatoire sur la distance de protection	74
6.1.3 Influence de la longueur des câbles de connexion	74
6.1.4 Nécessité d'une protection complémentaire	76
6.1.5 Choix de l'emplacement du parafoudre en fonction des classes d'essai	80
6.1.6 Concept de zone de protection	80
6.2 Choix du parafoudre	80
6.2.1 Choix de U_c , U_T et $I_n/I_{imp}/I_{max}/U_{oc}$ du parafoudre	84
6.2.2 Distance de protection	86
6.2.3 Durée de vie et mode de défaillance prospectifs	88
6.2.4 Relations entre un parafoudre et d'autres dispositifs	88
6.2.5 Choix du niveau de protection en tension U_p	90
6.2.6 Coordination entre le parafoudre choisi et les autres parafoudres	90
6.3 Caractéristiques des dispositifs auxiliaires	96
6.3.1 Dispositif de déconnexion	96
6.3.2 Compteurs de chocs	96
6.3.3 Indicateurs d'état	96

CONTENTS

FOREWORD.....	11
0 Introduction	17
0.1 General.....	17
0.2 Keys to understanding the structure of this standard	17
0.3 List of symbols used in this standard	21
1 Scope.....	23
2 Normative references	23
3 Definitions	25
4 Systems and equipment to be protected	45
4.1 Low-voltage power distribution systems.....	45
4.1.1 Lightning overvoltages and currents	47
4.1.2 Switching overvoltages	49
4.1.3 Temporary overvoltages U_{TOV}	49
4.2 Characteristics of the equipment to be protected	53
5 Surge protective devices	53
5.1 Basic function of SPDs	53
5.2 Additional requirements.....	55
5.3 Classification of SPDs	55
5.3.1 SPD: classification.....	55
5.3.2 Typical design and topologies.....	57
5.4 Characteristics of SPDs.....	59
5.4.1 Service conditions described in IEC 61643-1	59
5.4.2 List of parameters for SPD selection.....	59
5.5 Additional information on characteristics of SPDs	61
5.5.1 Information related to power-frequency voltages.....	61
5.5.2 Information related to surge currents, voltage protection levels and other characteristics	63
6 Application of SPDs in low-voltage power distribution systems	73
6.1 Installation and its effect on the protection given by SPDs.....	73
6.1.1 Possible modes of protection and installation	73
6.1.2 Influence of the oscillation phenomena on the protective distance	75
6.1.3 Influence of the connecting lead length.....	75
6.1.4 Need for additional protection	77
6.1.5 Choice of the location of the SPD depending on the classes of test	81
6.1.6 Protection zone concept	81
6.2 Selection of SPD	81
6.2.1 Selection of U_C , U_T and $I_N/I_{imp}/I_{max}/U_{oc}$ of the SPD.....	85
6.2.2 Protective distance	87
6.2.3 Prospective life and failure mode	89
6.2.4 Interaction between SPDs and other devices	89
6.2.5 Choice of the voltage protection level U_p	91
6.2.6 Co-ordination between the chosen SPD and other SPDs	91
6.3 Characteristics of auxiliary devices.....	97
6.3.1 Disconnecting devices	97
6.3.2 Event counters	97
6.3.3 Status indicator	97

7	Analyse du risque	96
8	Coordination dans le cas d'un matériel présentant à la fois des bornes de télécommunication et de puissance	98
Annexe A (informative) Informations types sur les enquêtes, appels d'offre et explication des procédures d'essai		
		100
A.1	Informations données avec les enquêtes	100
A.2	Informations pour les appels d'offre	102
A.3	Explication sur les procédures d'essai utilisées dans la CEI 61643-1	104
Annexe B (informative) Exemples de relation entre U_c et la tension nominale utilisée dans certains réseaux, et exemples de relation entre U_p et U_c pour une varistance ZnO		
		108
B.1	Relation entre U_c et la tension nominale du réseau	108
B.2	Relation entre U_p et U_c pour une varistance ZnO	108
Annexe C (informative) Environnement – Tensions de chocs dans les réseaux BT		
		112
C.1	Surtensions de foudre	112
C.2	Surtensions de manœuvre	116
C.3	Surtension transitoire due à des défauts	120
Annexe D (informative) Calculs de courants de foudre partiels		
		122
Annexe E (informative) Surtension temporaire – Surtension en basse tension due à des défauts entre réseaux haute tension et terre		
		124
E.1	Généralités	124
E.2	Exemple d'un schéma TT – Calcul de surtensions temporaires possibles	126
E.3	Valeurs des surtensions temporaires selon la CEI 60364-4-44	130
E.4	Valeurs des TOV pour le schéma TNC-S des USA	150
Annexe F (informative) Règles et principes de coordination		
		154
F.1	Généralités	154
F.2	Etudes analytiques: cas simple de la coordination de deux varistances à l'oxyde de zinc	154
F.3	Etude analytique: cas de la coordination entre un éclateur et un parafoudre à varistance à l'oxyde de zinc	162
F.4	Etude analytique: coordination générale de deux parafoudres	166
F.5	Méthode d'énergie de non fonctionnement	168
Annexe G (informative) Exemples d'application de la CEI 61643-12		
		174
G.1	Utilisation domestique	174
G.2	Utilisation industrielle	178
G.3	Présence d'un parafoudre	180
Annexe H (informative) Exemples d'application de l'analyse des risques		
		184
Annexe I (informative) Contraintes de réseaux		
		186
I.1	Courants et surtensions de foudre [4.1.1]	186
I.2	Surtensions de manœuvre [4.1.2]	190
I.3	Surtensions temporaires U_{TOV} [4.1.3]	190

7	Risk analysis	97
8	Co-ordination where equipment has both signalling and power terminals	99
Annex A (informative) Typical information given with inquiries and tenders and explanation of testing procedures		101
A.1	Information given with inquiries	101
A.2	Information given with tender	103
A.3	Explanation of testing procedures used in IEC 61643-1	105
Annex B (informative) Examples of relationship between U_c and the nominal voltage used in some systems and example of relationship between U_p and U_c for ZnO varistor		109
B.1	Relationship between U_c and the nominal voltage of the system	109
B.2	Relationship between U_p and U_c for a ZnO varistor	109
Annex C (informative) Environment – Surge voltages in LV systems		113
C.1	Lightning overvoltages	113
C.2	Switching overvoltages	117
C.3	Transient overvoltage due to faults	121
Annex D (informative) Partial lightning current calculations		123
Annex E (informative) TOV in the low-voltage system due to faults between high-voltage systems and earth		125
E.1	General	125
E.2	Example of a TT system – Calculation of the possible temporary overvoltages	127
E.3	Values of the temporary overvoltages according to IEC 60364-4-44	131
E.4	Values of the temporary overvoltages for the US TN C-S system	151
Annex F (informative) Co-ordination rules and principles		155
F.1	General	155
F.2	Analytical studies: simple case of the co-ordination of two ZnO varistor based SPDs	155
F.3	Analytical study: case of co-ordination between a gap-based SPD and a ZnO varistor based SPD	163
F.4	Analytical study: general co-ordination of two SPDs	167
F.5	Let-through energy (LTE) method	169
Annex G (informative) Examples of application		175
G.1	Domestic application	175
G.2	Industrial application	179
G.3	Presence of a lightning protection system	181
Annex H (informative) Examples of application of the risk analysis		185
Annex I (informative) System stresses		187
I.1	Lightning overvoltages and currents [4.1.1]	187
I.2	Switching overvoltages [4.1.2]	191
I.3	Temporary overvoltages U_{TOV} [4.1.3]	191

Annexe J (informative) Critères de sélection des parafoudres	194
J.1 U_T caractéristique de la surtension temporaire [5.5.1.2]	194
J.2 Modes de défaillance des parafoudres [5.5.2.4]	194
Annexe K (informative) Utilisation des parafoudres	200
K.1 Emplacement et protection apportés par les parafoudres [6.1]	200
K.2 Choix des parafoudres	222
Annexe L (informative) Analyse des risques	230
L.1 Groupe A – Paramètres d'environnement	230
L.2 Groupe B – Matériels et installations	232
L.3 Groupe C – Aspects économiques et interruption de service	232
L.4 Groupe D – Sécurité	234
L.5 Groupe E – Dépenses relatives à la protection	234
Bibliographie	236
Figure 1 – Exemples de parafoudres à un port	34
Figure 2 – Exemples de parafoudres à deux ports	36
Figure 3 – Réponse de parafoudres à un port et à deux ports à une onde de choc combinée	38
Figure 4 – Valeurs maximales des U_{TOV} figurant dans la CEI 60364-4-44	52
Figure 5 – Exemples de composants et de combinaisons de composants	56
Figure 6 – Relation entre U_p , U_0 , U_c et U_{cs}	60
Figure 7 – Courbe typique de U_{res} en fonction de I pour une varistance ZnO	66
Figure 8 – Courbe typique d'un éclateur à air	68
Figure 9 – Organigramme d'utilisation des parafoudres	72
Figure 10 – Influence des longueurs des câbles de connexion des parafoudres	76
Figure 11 – Nécessité d'une protection complémentaire	78
Figure 12 – Organigramme pour le choix d'un parafoudre	82
Figure 13 – U_T et U_{TOV}	86
Figure 14 – Utilisation type de deux parafoudres – Schéma électrique	92
Figure D.1 – Calcul simple de la somme des courants de foudre partiels dans un réseau de distribution d'énergie	122
Figure E.1 – Surtension temporaire de fréquence industrielle due à un défaut de terre du réseau haute tension	126
Figure E.2 – Réseaux TN	132
Figure E.3 – Schémas TT	134
Figure E.4 – Schémas IT, exemple a	136
Figure E.5 – Schémas IT, exemple b	138
Figure E.6 – Schémas IT, exemple c1	140
Figure E.7 – Schémas IT, exemple c2	142
Figure E.8 – Schémas IT, exemple d	144
Figure E.9 – Schémas IT, exemple e1	146
Figure E.10 – Schémas IT, exemple e2	148

Annex J (informative) Criteria for selection of SPDs.....	195
J.1 U_T temporary overvoltage characteristic [5.5.1.2].....	195
J.2 SPD failure modes [5.5.2.4]	195
Annex K (informative) Application of SPDs	201
K.1 Location and protection given by SPDs [6.1].....	201
K.2 Selection of SPDs.....	223
Annex L (informative) Risk analysis	231
L.1 Group A – Environmental	231
L.2 Group B – Equipment and facilities	233
L.3 Group C – Economics and service interruption.....	233
L.4 Group D – Safety	235
L.5 Group E – Cost of protection.....	235
Bibliography.....	237
Figure 1 – Examples of one-port SPDs	35
Figure 2 – Examples of two-port SPDs.....	37
Figure 3 – Response of one-port and two-port SPDs to a combination wave impulse	39
Figure 4 – Maximum values of U_{TOV} according to IEC 60634-4-44	53
Figure 5 – Examples of components and combinations of components	57
Figure 6 – Relationship between U_p , U_0 , U_c and U_{cs}	61
Figure 7 – Typical curve of U_{res} versus I for ZnO Varistors	67
Figure 8 – Typical curve for a spark gap	69
Figure 9 – Flow chart for SPD Application.....	73
Figure 10 – Influence of SPD connecting lead lengths	77
Figure 11 – Need for additional protection	79
Figure 12 –Flow chart for the selection of an SPD.....	83
Figure 13 – U_T and U_{TOV}	87
Figure 14 – Typical use of two SPDs – Electrical drawing	93
Figure D.1 – Simple calculation of the sum of partial lightning currents into the power distribution system.....	123
Figure E.1 – Temporary power-frequency overvoltage caused by an earth fault in the high-voltage system	127
Figure E.2 – TN systems.....	133
Figure E.3 – TT systems	135
Figure E.4 – IT system, example a.....	137
Figure E.5 – IT system, example b.....	139
Figure E.6 – IT system, example c1	141
Figure E.7 – IT system, example c2	143
Figure E.8 – IT system, example d.....	145
Figure E.9 – IT system, example e1	147
Figure E.10 – IT system, example e2.....	149

Figure E.11 – Valeurs des TOV pour le schéma TNC-S des USA.....	150
Figure F.1 – Deux varistances à l'oxyde de zinc ayant le même courant nominal de décharge.....	156
Figure F.2 – Deux varistances à l'oxyde de zinc avec des courants nominaux de décharge différents	160
Figure F.3 – Exemple de coordination d'un éclateur et d'un parafoudre à varistance ZnO.....	166
Figure F.4 – LTE – Méthode de coordination avec les paramètres d'une impulsion normale.....	168
Figure G.1 – Installation domestique	176
Figure G.2 – Installation industrielle.....	178
Figure G.3 – Circuit électrique de l'installation industrielle.....	180
Figure G.4 – Installation avec paratonnerre	182
Figure I.1 – Exemple d'écoulement du courant dans les raccordements externes de service (schéma TT)	188
Figure J.1 – Courbe caractéristique pour U_T d'un parafoudre.....	194
Figure J.2 – Déconnecteur interne dans le cas d'un parafoudre à deux ports.....	196
Figure J.3 – Utilisation de parafoudres montés en parallèle.....	196
Figure K.1 – Installation de parafoudres dans des réseaux TN.....	202
Figure K.2 – Installation de parafoudres dans des schémas TT (parafoudre placé en aval du DDR).....	204
Figure K.3 – Installation de parafoudres dans des schémas TT (parafoudre placé en amont du DDR)	206
Figure K.4 – Installation de parafoudres dans des schémas IT sans neutre distribué.....	208
Figure K.5 – Installation caractéristique de parafoudres à l'entrée d'une installation dans le cas d'un schéma TN C-S.....	210
Figure K.6 – Façon générale d'installation de parafoudres à un port.....	212
Figure K.7 – Exemples d'installation acceptables et non acceptables de parafoudres vis à vis de la CEM	214
Figure K.8 – Représentation physique et électrique d'un réseau où le matériel protégé est séparé de la protection apportée par le parafoudre	216
Figure K.9 – Oscillation possible entre un parafoudre à ZnO et le matériel à protéger	218
Figure K.10 – Exemple de doublement de tension	218
Figure K.11 – Subdivision d'un bâtiment en zone de protection	220
Figure K.12 – Coordination de deux varistances à l'oxyde de zinc	226
Tableau 1 – Valeurs maximales des TOV figurant dans la CEI 60364-4-44	50
Tableau 2 – Valeur préférentielle de I_{imp}	64
Tableau 3 – Modes possibles de protection pour différents réseaux BT.....	74
Tableau B.1 – Relation entre U_c et la tension nominale du réseau.....	108
Tableau B.2 – Relation entre U_p et U_c pour une varistance ZnO	110
Tableau F.1	172
Tableau F.2	172
Tableau F.3	172

Figure E.11 – US TN-C-S System	151
Figure F.1 – Two ZnO varistors with the same nominal discharge current	157
Figure F.2 – Two ZnO varistors with different nominal discharge currents	161
Figure F.3 – Example of co-ordination of a gap-based SPD and a ZnO varistor based SPD	167
Figure F.4 – LTE – Co-ordination method with standard pulse parameters	169
Figure G.1 – Domestic installation	177
Figure G.2 – Industrial installation	179
Figure G.3 – Industrial installation circuitry	181
Figure G.4 – Installation with lightning protection system	183
Figure I.1 – Example of diversion of lightning current into the external services (TT system)	189
Figure J.1 – Typical curve for U_T of an SPD	195
Figure J.2 – Internal disconnecter in the case of a two-port SPD	197
Figure J.3 – Use of parallel SPDs	197
Figure K.1 – Installation of surge protective devices in TN-systems	203
Figure K.2 – Installation of surge protective devices in TT-systems (SPD downstream of the RCD)	205
Figure K.3 – Installation of surge protective devices in TT-systems (SPD upstream of the RCD)	207
Figure K.4 – Installation of surge protective devices in IT-systems without neutral distributed	209
Figure K.5 – Typical installation of SPD at the entrance of the installation in case of a TN C-S system	211
Figure K.6 – General way of installing one-port SPDs	213
Figure K.7 – Examples of acceptable and unacceptable SPD installations regarding EMC aspects	215
Figure K.8 – Physical and electrical representations of a system where equipment being protected is separated from the SPD giving protection	217
Figure K.9 – Possible oscillation between a ZnO SPD and the equipment to be protected	219
Figure K.10 – Example of voltage doubling	219
Figure K.11 – Subdivision of a building into protection zones	221
Figure K.12 – Co-ordination of two ZnO varistors	227
Table 1 – Maximum TOV values as given in IEC 60634-4-44	51
Table 2 – Preferred values of I_{imp}	65
Table 3 – Possible modes of protection for various LV systems	75
Table B.1 – Relationship between U_c and nominal system voltage	109
Table B.2 – Relationship between U_p/U_c for ZnO varistors	111
Table F.1	173
Table F.2	173
Table F.3	173

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

**Partie 12: Parafoudres connectés aux réseaux
de distribution basse tension –
Principes de choix et d'application**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 Norme internationale CEI 61643-12 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.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61643-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37A/117/FDIS	37A/119/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A à L sont données uniquement à titre d'information.

Les CE 37, SC 37A et SC 37B de la CEI ont adopté un nouveau plan de numérotation de toutes les publications qu'ils ont développées.

Dans la présente norme la série des CEI 61643 couvre toutes les publications des SC 37A et SC 37B selon le tableau ci-dessous sous le titre général *Parafoudres basse tension*.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

**Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage
power distribution systems –
Selection and application principles**

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.

International Standard IEC 61643-12 has been prepared by subcommittee 37A: Low-voltage surge protective devices, of IEC technical committee 37: Surge arresters.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61643-1.

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

FDIS	Report on voting
37A/117/FDIS	37A/119/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes A to L are for information only.

The IEC TC 37, SC 37A and SC 37B have adopted a new numbering scheme for all IEC publications developed within these committees.

In this standard, the IEC 61643 series of publications covers all the publications from SC 37A and SC 37B according to the table below with the common general title *Low-voltage surge protective devices*.

Publication	Titre	Document actuel
CEI 61643	Parafoudres basse tension	–
CEI 61643-11	Parafoudres basse tension – Partie 11: Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais	CEI 61643-1
CEI 61643-12	Parafoudres basse tension – Partie 12: Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Principes de choix et d'application	CEI 61643-12
CEI 61643-21	Parafoudres basse tension – Partie 21: Parafoudres connectés aux réseaux de télécommunications et de signalisation – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais	CEI 61643-21
CEI 61643-22	Parafoudres basse tension – Partie 22: Parafoudres connectés aux réseaux de télécommunications et signalisation – Principes de choix et d'application	37A/58/NP
CEI 61643-301	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 301: Spécifications générales d'essais	
CEI 61643-302	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 302: Spécifications générales de performances	
CEI 61643-303	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 303: Principes généraux de choix et d'application	
CEI 61643-311	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 311: Spécifications d'essais pour les tubes à décharge (GDTs)	37B/46/CDV (CEI 61647-1)
CEI 61643-312	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 312: Spécifications de performance pour les tubes à décharge (GDTs)	
CEI 61643-313	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 313: Principes généraux de choix et d'application pour les tubes à décharge (GDTs)	
CEI 61643-321	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 321: Spécifications d'essais pour les diodes à avalanche (ABDs)	37B/48/CDV (CEI 61647-2)
CEI 61643-322	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 322: Spécifications de performance pour les diodes à avalanche (ABDs)	
CEI 61643-323	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 323: Principes généraux de choix et d'application pour les diodes à avalanche (ABDs)	
CEI 61643-331	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 331: Spécifications d'essais pour les varistances à oxyde métallique (MOVs)	37B/43/CDV (CEI 61647-3)
CEI 61643-332	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 332: Spécifications de performance pour les varistances à oxyde métallique (MOVs)	
CEI 61643-333	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 333: Principes généraux de choix et d'application pour les varistances à oxyde métallique (MOVs)	
CEI 61643-341	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 341: Spécifications d'essais pour les thyristors supprimeurs de chocs (TSSs)	37B/47/CDV (CEI 61647-4)
CEI 61643-342	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 342: Spécifications de performance pour les thyristors supprimeurs de chocs (TSSs)	
CEI 61643-343	Parafoudres basse tension – Composants pour parafoudres – Partie 343: Principes généraux de choix et d'application pour les thyristors supprimeurs de chocs (TSSs)	

Publication No	Title	Present document
IEC 61643	Low-voltage surge protective devices	–
IEC 61643-11	Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods	IEC 61643-1
IEC 61643-12	Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles	IEC 61643-12
IEC 61643-21	Low-voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods	IEC 61643-21
IEC 61643-22	Low-voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles	37A/58/NP
IEC 61643-301	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 301: General test specifications	
IEC 61643-302	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 302: General performance specifications	
IEC 61643-303	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 303: General selection and application principles	
IEC 61643-311	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 311: Test specification for gas discharge tubes (GDTs)	37B/46/CDV (IEC 61647-1)
IEC 61643-312	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 312: Performance specification for gas discharge tubes (GDTs)	
IEC 61643-313	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 313: Selection and applications principles for gas discharge tubes (GDTs)	
IEC 61643-321	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 321: Test specification for avalanche breakdown diodes (ABDs)	37B/48/CDV (IEC 61647-2)
IEC 61643-322	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 322: Performance specification for avalanche breakdown diodes (ABDs)	
IEC 61643-323	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 323: Selection and applications principles for avalanche breakdown diodes (ABDs)	
IEC 61643-331	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 331: Test specification for metal oxide varistors (MOVs)	37B/43/CDV (IEC 61647-3)
IEC 61643-332	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 332: Performance specification for metal oxide varistors (MOVs)	
IEC 61643-333	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 333: Selection and application principles for metal oxide varistors (MOVs)	
IEC 61643-341	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 341: Test specification for thyristor surge suppressors (TSSs)	37B/47/CDV (IEC 61647-4)
IEC 61643-342	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 342: Performance specification for thyristor surge suppressors (TSSs)	
IEC 61643-343	Low-voltage surge protective devices – Components for surge protective devices – Part 343: Selection and application principles for thyristor surge suppressors (TSSs)	

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004.
At this date, the publication will be

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

Withdrawn

0 Introduction

0.1 Généralités

Les parafoudres sont destinés à protéger, dans des conditions spécifiques, les systèmes électriques et leur matériel contre les variations des surtensions et courants, telles que les surtensions dues à la foudre et les surtensions de manœuvre.

Les parafoudres seront choisis selon leur exposition et le taux acceptable de défaillance du matériel et des parafoudres.

Cette norme fournit des informations à l'utilisateur sur les caractéristiques utiles pour sélectionner un parafoudre.

Cette norme fournit des informations pour sélectionner et coordonner les parafoudres dans les systèmes à basse tension en tenant compte de l'environnement dans lequel ils sont appliqués en faisant référence à la CEI 61024-1, à la CEI 61662 et à la CEI 60364. Elle fournit des informations sur le choix et la coordination des parafoudres tout en prenant en compte l'environnement entier dans lequel ils sont mis en œuvre. Exemples: matériel à protéger, caractéristiques du système, niveaux d'isolation, surtensions, méthode d'installation, emplacement des parafoudres, coordination des parafoudres, mode de défaillance des parafoudres et conséquences des défaillances pour les matériels.

Elle donne également des indications sur l'analyse du risque.

Des indications sur les règles de coordination de l'isolement des produits sont données dans la CEI 60664. Des indications sur les prescriptions de sécurité (incendie, surintensités et chocs électriques) et d'installation sont données dans la CEI 60364.

Les publications de la série CEI 60364 donnent des informations directes aux installateurs pour l'installation des parafoudres. La CEI 62066¹⁾ donne plus d'informations sur l'arrière-plan scientifique de la protection contre les chocs de foudre.

0.2 Comment utiliser la présente norme

La liste ci-dessous résume la structure de la présente norme et les informations données dans les articles et les annexes. Les articles principaux fournissent une information de base sur les facteurs utilisés pour le choix des parafoudres. Il est conseillé au lecteur souhaitant obtenir plus de détails sur les renseignements fournis aux articles 4 à 7 de se référer aux annexes appropriées.

L'article 1 décrit le domaine d'application de cette norme.

L'article 2 donne les références normatives dans lesquelles des informations complémentaires peuvent être trouvées.

L'article 3 donne les définitions utiles pour la compréhension de cette norme.

L'article 4 traite des paramètres, des systèmes et des matériels applicables aux parafoudres. En plus des contraintes dues à la foudre, celles créées par le réseau lui-même en tant que surtensions temporaires et surtensions de manœuvre sont décrites.

L'article 5 liste les paramètres utilisés pour la sélection d'un parafoudre et donne quelques explications concernant ces paramètres électriques. Ceux-ci sont en relation avec les données de la CEI 61643-1.

¹⁾ A publier.

0 Introduction

0.1 General

Surge protective devices (SPDs) are used to protect, under specified conditions, electrical systems and equipment against various overvoltages and impulse currents, such as lightning and switching surges.

SPDs shall be selected according to their environmental conditions and the acceptable failure rate of the equipment and the SPDs.

This standard provides information to the user about characteristics useful for the selection of an SPD.

This standard provides information to evaluate, with reference to IEC 61024-1, IEC 61662 and IEC 60364, the need for using SPDs in low-voltage systems. It provides information on selection and co-ordination of SPDs, while taking into account the entire environment in which they are applied. Some examples are: equipment to be protected and system characteristics, insulation levels, overvoltages, method of installation, location of SPDs, co-ordination of SPDs, failure mode of SPDs and equipment failure consequences.

It also provides guidance to perform a risk analysis.

Guidance on requirements for product insulation co-ordination is provided by IEC 60664. Requirements for safety (fire, overcurrent and electric shock) and installation are provided by IEC 60364.

The IEC 60364 series of standards provide direct information for contractors on the installation of SPDs. IEC 62066¹⁾ gives more information on the scientific background of surge protection.

0.2 Keys to understanding the structure of this standard

The list below summarizes the structure of this standard and provides a summary of the information covered in each clause and annex. The main clauses provide basic information on the factors used for SPD selection. Readers who wish to obtain more detail on the information provided in clauses 4 to 7 should refer to the relevant annexes.

Clause 1 describes the scope of this standard.

Clause 2 lists the normative references where additional information may be found.

Clause 3 provides definitions useful for the comprehension of this standard.

Clause 4 addresses the parameters of systems and equipment relevant to SPDs. In addition to the stresses created by lightning, those created by the network itself as temporary overvoltages and switching surges are described.

Clause 5 lists the electrical parameters used in the selection of an SPD and gives some explanation regarding these parameters. These are related to the data given in IEC 61643-1.

¹⁾ To be published.

L'article 6 est l'article principal de cette norme. Il compare les surtensions venant du réseau (article 4) et les caractéristiques du parafoudre (article 5). Il indique comment la protection donnée par les parafoudres peut être affectée par son installation. Les différentes étapes dans le choix d'un parafoudre sont présentées incluant les problèmes de coordination quand plus d'un parafoudre est utilisé dans l'installation (détails sur la coordination en annexe F).

L'article 7 est une introduction à l'analyse du risque (considérations sur l'utilité d'utiliser un parafoudre).

L'article 8 traite de la coordination entre les lignes de télécommunication et de puissance. Cet article est à l'étude.

L'annexe A donne des informations nécessaires sur les appels d'offre et des explications sur les procédures d'essai utilisées dans la CEI 61643-1.

L'annexe B donne des exemples de relation entre les deux paramètres importants du parafoudre (U_c et U_p) dans le cas spécifique des varistances ZnO et aussi de la relation entre U_c et la tension nominale du réseau.

L'annexe C complète les informations données à l'article 4 sur les tensions de choc dans les réseaux basse tension.

L'annexe D traite des calculs du partage des courants de foudre entre les différents systèmes de mise à la terre.

L'annexe E traite des calculs des surtensions temporaires dues à des défauts dans le système haute tension.

L'annexe F complète les informations données à l'article 6 sur les règles de coordination quand plus d'un parafoudre est utilisé dans un réseau.

L'annexe G présente des exemples spécifiques d'application de cette norme.

L'annexe H présente des exemples spécifiques d'analyse du risque. Cette annexe est à l'étude.

L'annexe I complète les informations données à l'article 4 sur les contraintes du réseau.

L'annexe J complète les informations données à l'article 5 sur les critères de choix des parafoudres.

L'annexe K complète les informations données à l'article 6 sur l'utilisation des parafoudres dans différents réseaux basse tension.

L'annexe L complète les informations données à l'article 7 sur les paramètres utilisés dans les analyses du risque.

Clause 6 is the core of this standard. It relates the stresses coming from the network (as discussed in clause 4) to the characteristics of the SPD (as discussed in clause 5). It outlines how the protection given by SPDs may be affected by its installation. The different steps for the selection of an SPD are presented including the problems of co-ordination when more than one SPD is used in an installation (details about co-ordination may be found in annex F).

Clause 7 is an introduction to the risk analysis (considerations of when the use of SPDs is beneficial).

Clause 8 deals with co-ordination between signalling and power lines (under consideration).

Annex A deals with information needed for tenders and explains testing procedures used in IEC 61643-1.

Annex B provides examples of the relationship between two important parameters of SPDs, U_c and U_p , in the specific case of ZnO varistors and also examples of the relationship between U_c and the nominal voltage of the network.

Annex C supplements the information given in clause 4 on surge voltages in low-voltage systems.

Annex D deals with the calculation of the sharing of lightning current between different earthing systems.

Annex E deals with calculation of temporary overvoltages due to faults in the high-voltage system.

Annex F supplements the information given in clause 6 on co-ordination rules when more than one SPD is used in a system.

Annex G provides specific examples on the use of this standard.

Annex H provides specific examples of the use of the risk analysis. This annex is under consideration.

Annex I supplements the information given in clause 4 about system stresses.

Annex J supplements the information given in clause 5 on criteria for selection of SPDs.

Annex K supplements the information given in clause 6 on the application of SPDs in various low-voltage systems.

Annex L supplements the information given in clause 7 on the parameters used in risk analysis.

0.3 Liste des symboles utilisés dans la présente norme

dB	Décibel
CWG	Générateur combiné
E_{MAX}	Energie maximale
CEM	Compatibilité électromagnétique
GDT	Tubes à décharge
HT	Haute tension
I_c	Courant de fonctionnement permanent
I_f	Courant de suite
I_{imp}	Courant de choc pour les essais de classe I
I_L	Courant de charge assignée
I_{max}	Courant maximal de décharge pour les essais de classe II
I_n	Courant de décharge nominal
IP	Degré de protection procuré par l'enveloppe
$I_{crête}$	Valeur crête du courant de choc
I_{sc}	Courant de court-circuit
L	Inductance
LPS	Système de protection contre la foudre
LPZ	Zone de protection contre la foudre
BT	Basse tension
MT	Moyenne tension
MOV	Varistance à oxyde métallique
HTA	Haute tension A (moyenne tension, <50 kV)
N_g	Densité de chocs de foudre
N_k	Niveau céramique
Q	Charge du courant de chocs
RCD	Dispositif de protection à courant résiduel
TOV	Surtension temporaire
SPD	Parafoudre
U_c	Tension maximale de régime permanent
U_{cs}	Tension maximale de fonctionnement continu de réseau d'alimentation
U_{dyn}	Tension dynamique de contournement d'un éclateur
U_m	Tension de limitation mesurée
U_n	Tension nominale du réseau phase terre
U_0	Tension phase neutre du réseau
U_{oc}	Tension en circuit ouvert pour essai de classe III
U_p	Niveau de protection de tension
U_{ref}	Tension de référence d'une varistance
U_{res}	Tension résiduelle
U_T	Surtension temporaire
U_{TOV}	Surtension temporaire du réseau
$U_{TOV,HT}$	Surtension temporaire du réseau d'une alimentation haute tension
$U_{TOV,BT}$	Surtension temporaire du réseau d'une alimentation basse tension
U_W	Tenue à la tension
ZnO	Oxyde de zinc

0.3 List of symbols used in this standard

dB	Decibel
CWG	Combination wave generator
E_{MAX}	Maximum energy withstand
EMC	Electromagnetic compatibility
GDT	Gas discharge tubes
HV	High voltage
I_{c}	Continuous operating current
I_{f}	Follow current
I_{imp}	Impulse current for class I test
I_{L}	Rated load current
I_{max}	Maximum discharge current for class II test
I_{n}	Nominal discharge current
IP	Degrees of protection provided by the enclosure
I_{peak}	Current peak value of impulse current
I_{sc}	Short-circuit current
L	Inductance
LPS	Lightning protection system
LPZ	Lightning protection zone
LV	Low voltage
MOV	Metal oxide varistor
HVA	High voltage A (medium voltage, <50 kV)
MV	Medium voltage
N_{g}	Ground flash density
N_{k}	Keraunic level
Q	Charge of impulse current
RCD	Residual current device
TOV	Temporary overvoltage
SPD	Surge protective device
U_{c}	Maximum continuous operating voltage
U_{cs}	Maximum continuous operating voltage of the power system
U_{dyn}	Dynamic sparkover voltage of a gap
U_{m}	Measured limiting voltage
U_{n}	Nominal voltage of the system phase to earth
U_0	Line-to-neutral voltage of the system
U_{oc}	Open-circuit voltage for class III test
U_{p}	Voltage protection level
U_{ref}	Reference voltage of a varistor
U_{res}	Residual voltage
U_{T}	Temporary overvoltage
U_{TOV}	Temporary overvoltage of the network
$U_{\text{TOV,HV}}$	Temporary overvoltage of the network inside the high-voltage system
$U_{\text{TOV,LV}}$	Temporary overvoltage of the network inside the low-voltage system
U_{W}	Voltage withstand
ZnO	Zinc oxide

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 12: Parafoudres connectés aux réseaux de distribution basse tension – Principes de choix et d'application

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61643 donne les principes relatifs au choix, à la mise en œuvre, à l'emplacement et à la coordination des parafoudres à connecter sur des circuits de puissance 50 Hz à 60 Hz courant alternatif et des circuits en courant continu et des matériels de puissance allant jusqu'à 1 000 V efficace ou 1 500 V courant continu.

NOTE 1 Des prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires pour des applications particulières telles que traction électrique, etc.

NOTE 2 Il est rappelé que la CEI 60364 s'applique également.

NOTE 3 La présente norme traite seulement des parafoudres et non des composants de parafoudres intégrés dans un matériel.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de la présente partie de la CEI 61643. 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 60038, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-44, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

CEI 60364-5-53, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

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

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles

1 Scope

This part of IEC 61643 describes the principles for selection, operation, location and co-ordination of SPDs to be connected to 50 Hz to 60 Hz a.c. and to d.c. power circuits and equipment rated up to 1 000 V r.m.s. or 1 500 V d.c.

NOTE 1 Additional requirements may be necessary for special applications such as electrical traction, etc.

NOTE 2 It should be remembered that IEC 60364 is also applicable.

NOTE 3 This standard deals only with SPDs and not with SPDs components integrated inside equipment.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this part of IEC 61643. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60364-4-41, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-44, *Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-5-53, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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

CEI 61008-1, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporés (ID) – Partie 1: Règles générales*

CEI 61009 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD)*

CEI 61024-1, *Protection des structures contre la foudre – Première partie: Principes généraux*

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

CEI/TS 61312-4, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 4: Protection des équipements dans les structures existantes*

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

CEI/TR 61662, *Evaluation des risques de dommages liés à la foudre*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61643, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE Ces définitions, pour la plupart, ont été reproduites de la CEI 61643-1 (le numéro de la définition étant indiqué entre crochets). Pour une meilleure compréhension de l'utilisation des parafoudres, une note a été ajoutée lorsque cela était nécessaire.

3.1

parafoudre

dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de foudre. Il contient au moins un composant non linéaire

[définition 3.1 de la CEI 61643-1]

3.2

courant de fonctionnement permanent (I_c)

courant s'écoulant dans le parafoudre lorsqu'il est alimenté sous la tension maximale de service permanent (U_c) pour chaque mode

[définition 3.12 de la CEI 61643-1]

3.3

tension maximale de régime permanent (U_c)

valeur maximale de la tension efficace ou continue qui peut être appliquée de façon continue pour le mode de protection du parafoudre. Elle est égale à la tension assignée

[définition 3.11 de la CEI 61643-1]

3.4

niveau de protection en tension (U_p)

paramètre qui caractérise le fonctionnement du parafoudre par limitation de la tension entre ses bornes et qui est choisi dans la liste des valeurs préférentielles. Cette valeur est supérieure à la valeur la plus élevée obtenue lors de la mesure de la tension de limitation

[définition 3.15 de la CEI 61643-1]

IEC 61008-1, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar users (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)*

IEC 61024-1, *Protection of structures against lightning – Part 1: General principles*

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

IEC/TS 61312-4, *Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 4: Protection of equipment in existing structures*

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

IEC/TR 61662, *Assessment of the risk of damage due to lightning*

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 61643, the following definitions apply.

NOTE These definitions are for the most part reproduced from IEC 61643-1 (the definition number being indicated within square brackets). Where necessary a note has been added for better understanding regarding application of SPDs.

3.1

surge protective device (SPD)

device that is intended to limit transient overvoltages and divert surge currents. It contains at least one non-linear component

[definition 3.1 of IEC 61643-1]

3.2

continuous operating current (I_c)

current flowing through each mode of protection of the SPD when energized at the maximum continuous operating voltage (U_c) for each mode

[definition 3.12 of IEC 61643-1]

3.3

maximum continuous operating voltage (U_c)

maximum r.m.s. or d.c. voltage which may be continuously applied to the SPD's mode of protection. This is equal to the rated voltage

[definition 3.11 of IEC 61643-1]

3.4

voltage protection level (U_p)

parameter that characterizes the performance of the SPD in limiting the voltage across its terminals, which is selected from a list of preferred values. This value is greater than the highest value of the measured limiting voltages

[definition 3.15 of IEC 61643-1]

3.5

tension de limitation mesurée

amplitude maximale de la tension apparaissant aux bornes du parafoudre lors d'une impulsion de choc de forme d'onde et d'amplitude spécifiées

[définition 3.16 de la CEI 61643-1]

3.6

tension résiduelle (U_{res})

valeur crête de la tension qui apparaît entre les bornes d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge

[définition 3.17 de la CEI 61643-1]

3.7

surtension temporaire (U_T)

valeur maximale efficace en courant continu de la surtension que le dispositif de protection peut supporter et qui dépasse la tension maximale de régime permanent (U_c) pendant un temps spécifié

NOTE 1 Adapté de 3.18 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 U_T est une tension déclarée par le fabricant pour laquelle le parafoudre a une caractéristique définie pendant une durée spécifiée (ceci signifie soit aucun changement de performance après application de la surtension temporaire soit un défaut tel qu'il n'y ait pas de risque pour le personnel, le matériel ou l'installation).

3.8

surtension temporaire du réseau (U_{TOV})

surtension sur le réseau en un emplacement donné, de durée relativement longue. Les TOV peuvent être causés par des défauts à l'intérieur du réseau basse tension ($U_{TOV,BT}$) ou dans le réseau haute tension ($U_{TOV,HT}$)

NOTE Les surtensions temporaires qui peuvent durer quelques secondes sont généralement dues à des manœuvres ou à des défauts (par exemple, réjection subite de charge, défauts simples, etc.) et/ou à des non-linéarités (effets de ferrorésonance, harmoniques, etc.).

3.9

courant nominal de décharge (I_n)

valeur crête d'un courant de forme d'onde 8/20 s'écoulant dans le parafoudre. Elle est utilisée pour la classification des parafoudres pour les essais de classe II et aussi pour les essais de préconditionnement des parafoudres de classe I et de classe II

[définition 3.8 de la CEI 61643-1]

3.10

courant de choc (I_{imp})

courant de crête ($I_{crête}$) et la charge (Q) essayé conformément à la séquence d'essai de fonctionnement. Il est utilisé pour la classification du parafoudre pour l'essai de classe I

[définition 3.9 de la CEI 61643-1, modifiée]

3.11

onde combinée

délivrée par un générateur appliquant une tension de choc 1,2/50 dans un circuit ouvert et un courant de choc 8/20 en court-circuit. La tension, l'amplitude du courant et les formes d'onde délivrées au parafoudre sont déterminées par le générateur et par l'impédance du parafoudre sur laquelle la surtension est appliquée. Le rapport de la tension de crête en circuit ouvert sur le courant de crête en court-circuit est de 2Ω , cela étant défini comme une impédance fictive (Z_f). Le courant de court-circuit est symbolisé par (I_{sc}). La tension à circuit ouvert est symbolisée par (U_{oc})

[définition 3.24 de la CEI 61643-1]

3.5

measured limiting voltage

maximum magnitude of voltage that is measured across the terminals of the SPD during the application of impulses of specified waveshape and amplitude

[definition 3.16 of IEC 61643-1]

3.6

residual voltage (U_{res})

peak value of voltage that appears between the terminals of an SPD due to the passage of discharge current

[definition 3.17 of IEC 61643-1]

3.7

temporary overvoltage (U_T)

maximum r.m.s. value or d.c. overvoltage that the protective device can withstand and that exceeds the maximum continuous operating voltage (U_c) for a specified time duration

NOTE 1 Adapted from 3.18 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 U_T is a voltage declared by the manufacturer at which the SPD has a defined characteristic for a given specific duration (this means either no change in the performance after application of the temporary overvoltage or the failure should be such that there is no hazard for either personnel, equipment or facility).

3.8

temporary overvoltage of the network (U_{TOV})

power frequency overvoltage occurring on the network at a given location, of relatively long duration. TOVs may be caused by faults inside the LV system ($U_{TOV,LV}$) or inside the HV system ($U_{TOV,HV}$)

NOTE Temporary overvoltages, typically lasting up to several seconds, usually originate from switching operations or faults (for example, sudden load rejection, single-phase faults, etc.) and/or from non-linearity (ferroresonance effects, harmonics, etc.)

3.9

nominal discharge current (I_n)

crest value of the current through the SPD having a current waveshape of 8/20. This is used for the classification of the SPD for class II test and also for preconditioning of the SPD for class I and II tests

[definition 3.8 of IEC 61643-1]

3.10

impulse current (I_{imp})

current peak value (I_{peak}) and the charge (Q) tested according to the test sequence of the operating duty test. This is used for the classification of the SPD for class I test

[definition 3.9 of IEC 61643-1, modified]

3.11

combination wave

delivered by a generator that applies a 1,2/50 voltage impulse across an open circuit and an 8/20 current impulse into a short circuit. The voltage, current amplitude and waveforms that are delivered to the SPD are determined by the generator and the impedance of the SPD to which the surge is applied. The ratio of peak open-circuit voltage to peak short-circuit current is $2\ \Omega$, this is defined as the fictive impedance (Z_f). The short-circuit current is symbolized by (I_{sc}). The open-circuit voltage is symbolized by (U_{oc})

[definition 3.24 of IEC 61643-1]

3.12

courant de choc 8/20

courant de choc dont le front de montée virtuel est de 8 μ s et dont la durée jusqu'à mi-valeur est de 20 μ s

[définition 3.23 de la CEI 61643-1]

3.13

tension de choc 1,2/50

tension de choc dont le front de montée virtuel (temps de montée de 10 % à 90 % de la valeur de crête) est de 1,2 μ s et dont la durée jusqu'à mi-valeur est de 50 μ s

[définition 3.22 de la CEI 61643-1]

3.14

emballement thermique

condition de fonctionnement où la puissance continue dégagée dans le parafoudre dépasse la tenue de dissipation thermique de l'enveloppe et des connexions, conduisant à un accroissement cumulatif de la température des composants internes et à leur défaillance

[définition 3.25 de la CEI 61643-1]

3.15

stabilité thermique

un parafoudre est thermiquement stable si, après l'essai de fonctionnement à l'origine de l'élévation de sa température, la température du parafoudre diminue dans le temps, le parafoudre étant alimenté sous une tension maximale de service permanent et dans les conditions de température ambiante spécifiées

[définition 3.26 de la CEI 61643-1]

3.16

dispositif de déconnexion du parafoudre

dispositif assurant la déconnexion d'un parafoudre du circuit de puissance en cas de défaillance du parafoudre. Il assure la protection contre un défaut persistant du système et donne une indication visible de la défaillance du parafoudre

NOTE 1 Adapté de 3.29 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Trois fonctions au moins sont nécessaires pour les dispositifs de déconnexion du parafoudre: protection contre les effets thermiques (emballements thermiques des varistances, etc.), protection contre les courts-circuits internes et contre les contacts indirects. Ces fonctions peuvent être réalisées par un ou plusieurs déconnecteurs. Chaque déconnecteur peut être ou intégré au parafoudre ou externe à celui-ci. Elles peuvent être mises en liaison avec le parafoudre ou en ligne avec le réseau électrique.

3.17

essais de type

essais effectués lors du développement d'un nouveau parafoudre. Ils sont utilisés pour définir des performances représentatives et pour démontrer la conformité aux normes applicables. Une fois réalisés, ces essais n'ont pas besoin d'être répétés sauf si la conception a évolué pour modifier ses performances. Dans ce cas, seuls les essais nécessaires sont répétés

[définition 3.31 de la CEI 61643-1]

3.18

essais individuels

essais effectués sur chaque parafoudre ou sur des parties et des équipements tels qu'ils sont prescrits afin de s'assurer que le produit satisfait aux spécifications prévues

[définition 3.32 de la CEI 61643-1]

3.12**8/20 current impulse**

current impulse with a virtual front time of 8 μs and a time to half-value of 20 μs

[definition 3.23 of IEC 61643-1]

3.13**1,2/50 voltage impulse**

voltage impulse with a virtual front time (time to rise from 10 % to 90 % of the peak value) of 1,2 μs and a time to half-value of 50 μs

[definition 3.22 of IEC 61643-1]

3.14**thermal runaway**

operational condition when the sustained power dissipation of an SPD exceeds the thermal dissipation capability of the housing and connections, leading to a cumulative increase in the temperature of the internal elements culminating in failure

[definition 3.25 of IEC 61643-1]

3.15**thermal stability**

an SPD is thermally stable if after the operating duty test causing temperature rise, the temperature of the SPD decreases with time when the SPD is energized at specified maximum continuous operating voltage and at specified ambient temperature conditions

[definition 3.26 of IEC 61643-1]

3.16**SPD disconnecter**

device for disconnecting an SPD from the system in the event of SPD failure. It is to prevent a persistent fault on the system and to give visible indication of the SPD failure

NOTE 1 Adapted from 3.29 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 At least three functions are needed for SPD disconnectors: protection against thermal problems (such as thermal runaway on varistors, etc.), protection against internal short circuits and protection against indirect contact. These functions may be achieved by one or more disconnector(s). Each disconnector may either be integrated into the SPD or external to it. They may be used in the SPD circuit or in line with the supply.

3.17**type tests**

tests which are made upon the completion of the development of a new SPD design. They are used to establish representative performance and to demonstrate compliance with the relevant standard. Once made, these tests need not be repeated unless the design is changed so as to modify its performance. In such a case, only the relevant tests need be repeated

[definition 3.31 of IEC 61643-1]

3.18**routine tests**

tests made on each SPD or on parts and materials as required to ensure that the product meets the design specifications

[definition 3.32 of IEC 61643-1]

3.19

essais de réception

essais effectués lorsqu'il y a accord entre le constructeur et l'acheteur sur les essais à effectuer sur le parafoudre ou sur des échantillons représentatifs

[définition 3.33 de la CEI 61643-1]

3.20

degré de protection procuré par une enveloppe (code IP)

extension de protection procurée par une enveloppe contre l'accès aux parties dangereuses, contre la pénétration d'objets solides et/ou d'eau (voir CEI 60259)

[définition 3.30 de la CEI 61643-1]

3.21

chute de tension (en pourcentage)

$$\Delta U = [(U_e - U_s) / U_e] \times 100 \%$$

où U_e est la tension d'entrée et U_s la tension de sortie mesurées de manière simultanée lorsque toute la charge résistive assignée est connectée. Ce paramètre n'est utilisé que pour les parafoudres à deux ports

[définition 3.20 de la CEI 61643-1]

3.22

perte d'insertion

pour une fréquence donnée, la perte d'insertion d'un parafoudre connecté à une alimentation donnée est définie comme le rapport des tensions apparaissant aux bornes immédiatement en amont du point d'insertion, avant et après insertion du parafoudre à l'essai. Ce résultat est exprimé en décibels (dB)

NOTE Les prescriptions et les essais sont à l'étude

[définition 3.21 de la CEI 61643-1]

3.23

capacité de tenue aux chocs aval pour parafoudre à deux ports

aptitude d'un parafoudre à deux ports de résister aux chocs sur les bornes de sortie issus des charges en aval du parafoudre

[définition 3.19 de la CEI 61643-1]

3.24

tenue au court-circuit

courant maximal de court-circuit que le parafoudre peut supporter

NOTE 1 Adapté de 3.28 de la CEI 61643-1 par addition de la note suivante.

NOTE 2 Cette définition se réfère au courant continu et au courant alternatif 50/60 Hz. Deux valeurs de tenue aux courts-circuits pour un parafoudre à deux ports ou pour un parafoudre à un port ayant des bornes d'entrée et de sortie séparées: l'un correspondant à un court-circuit interne (shuntant la partie interne sous tension) et un autre correspondant à un court-circuit externe directement sur les bornes de sortie (cas d'un défaut dans la charge). Dans la CEI 61643-1, l'essai pour la tenue au court-circuit se fait seulement pour des courts-circuits internes. Un essai de court-circuit externe est à l'étude.

3.19**acceptance tests**

tests which are made when it has been agreed between the manufacturer and the purchaser that the SPD or representative samples of an order are to be tested

[definition 3.33 of IEC 61643-1]

3.20**degrees of protection provided by enclosure (IP code)**

extent of protection provided by an enclosure against access to hazardous parts, against ingress of solid foreign objects and/or against ingress of water (see IEC 60529)

[definition 3.30 of IEC 61643-1]

3.21**voltage drop (in per cent)**

$$\Delta U = [(U_{in} - U_{out}) / U_{in}] \times 100 \%$$

where U_{in} is the input voltage and U_{out} is the output voltage measured simultaneously with a full rated resistive load connected. This parameter is only used for two-port SPDs

[definition 3.20 of IEC 61643-1]

3.22**insertion loss**

at a given frequency, the insertion loss of an SPD connected into a given power system is defined as the ratio of voltages appearing across the mains immediately beyond the point of insertion before and after the insertion of the SPD under test. This result is expressed in decibels (dB)

NOTE Requirements and tests are under consideration.

[definition 3.21 of IEC 61643-1]

3.23**load-side surge withstand capability for a two-port SPD**

ability of a two-port SPD to withstand surges on the output terminals originated in loads downstream of the SPD

[definition 3.19 of IEC 61643-1]

3.24**short-circuit withstand**

maximum prospective short-circuit current that the SPD is able to withstand

NOTE 1 Adapted from 3.28 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 This definition refers both to d.c. and a.c. 50/60 Hz. Two short-circuit withstand values may be defined for two-port SPDs or one-port SPDs having separated input and output terminals: one corresponding to an internal short circuit (by-passing the internal active part) and another one corresponding to an external short circuit directly at the output terminals (case of a failure at the load). In IEC 61643-1, the short-circuit withstand test is only for internal short circuits. An external short-circuit test is under consideration.

3.25

parafoudre à un port

parafoudre connecté en dérivation du circuit à protéger. Un dispositif à un port peut avoir des bornes d'entrée et de sortie séparées sans impédance spécifique en série entre ces bornes

NOTE 1 Adapté de 3.2 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 La figure 1 représente des types de parafoudres à un port et particulièrement le schéma générique d'un parafoudre à un port (figure 1c). Un parafoudre à un port peut être connecté en parallèle (figure 1a) ou en série avec l'alimentation (figure 1b). Dans le premier cas, le courant de charge ne s'écoule pas dans le parafoudre. Dans le deuxième cas, le courant de charge s'écoule à travers le parafoudre, et la température s'élève sous le courant de charge et le courant maximal admissible de charge peut être déterminé comme un parafoudre à deux ports. Les figures 3b à 3d montrent la réponse de divers parafoudres à un port à un choc de 8/20 appliqué par un générateur à onde combinée.

3.26

parafoudre à deux ports

parafoudre équipé de deux jeux de bornes, entrée et sortie. Une impédance spécifique en série est insérée entre les alimentations et la charge

NOTE 1 Adapté de 3.3 de la CEI 61643-1 par addition de la note suivante.

NOTE 2 La tension de limitation mesurée peut être plus élevée sur les bornes d'entrée que sur les bornes de sortie. C'est la raison pour laquelle le matériel à protéger est à connecter aux bornes de sorties. La figure 2 montre des types de parafoudres à deux ports. Les figures 3e et 3f montrent l'exemple d'un parafoudre à deux ports à une onde 8/20 appliquée à un générateur à onde combinée.

3.27

parafoudre de type coupure en tension

parafoudre présentant une impédance élevée en l'absence de choc, mais qui peut chuter rapidement en réponse d'un choc. Des composants habituels utilisés comme dispositifs à coupure en tension sont les éclateurs, les tubes à gaz, les thyristors (redresseurs silicium) et les triacs. Ces parafoudres sont parfois dites «de type crowbar»

NOTE 1 Adapté de 3.4 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Un dispositif de coupure de tension présente une caractéristique discontinue de U en fonction de I . La figure 3c montre des exemples de parafoudres de type courant en tension à choc appliqué par un générateur combiné.

3.25

one-port SPD

SPD connected in shunt with the circuit to be protected. A one-port device may have separate input and output terminals without a specified series impedance between these terminals

NOTE 1 Adapted from 3.2 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 Figure 1 shows some typical one-port SPDs and the generic drawing for a one-port SPD (figure 1c). A one-port SPD may be connected in shunt, figure 1a, or in line with the power supply, figure 1b. In the first case, the load current is not flowing through the SPD. In the second case, the load current is flowing through the SPD and the temperature rise under load current and the associated maximum admissible load current may be determined as for a two-port SPD. Figure 3b to 3d show the response of various types of one-port SPD to an 8/20 impulse applied via a combination wave generator.

3.26

two-port SPD

SPD with two sets of terminals, input and output. A specific series impedance is inserted between these terminals

NOTE 1 Adapted from 3.3 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 The measured limiting voltage may be higher at the input terminals than at the output terminals. Therefore, equipment to be protected is to be connected to the output terminals. Figure 2 shows typical two-port SPDs. Figure 3e and figure 3f show the response of a two-port SPD to an 8/20 impulse applied via a combination wave generator.

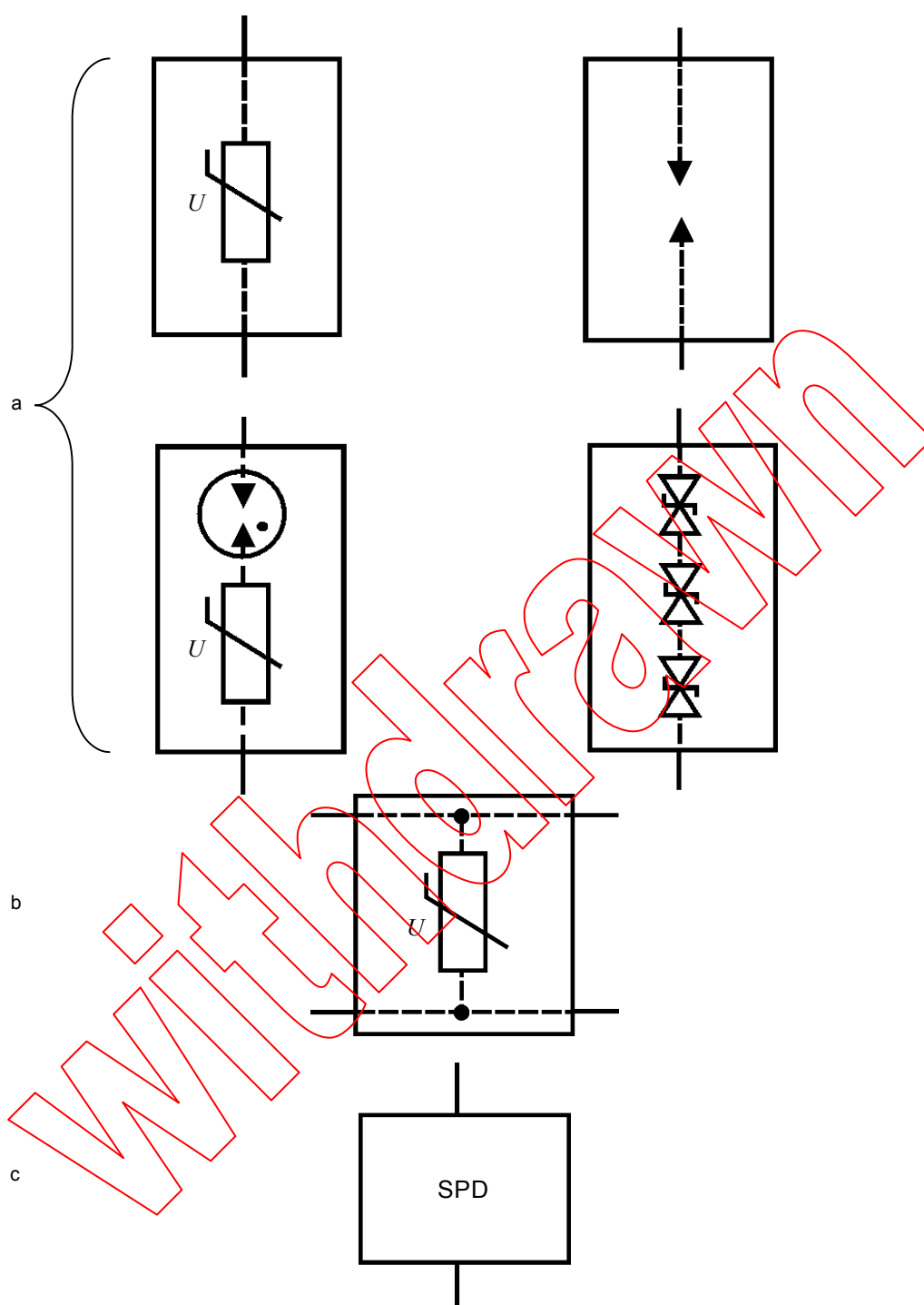
3.27

voltage switching type SPD

SPD that has a high impedance when no surge is present, but can have a sudden change in impedance to a low value in response to a voltage surge. Common examples of components used as voltage-switching devices are spark-gaps, gas discharge tubes (GDT), thyristors (silicon-controlled rectifiers) and triacs. These SPDs are sometimes called "crowbar type"

NOTE 1 Adapted from 3.4 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 A voltage-switching device has a discontinuous U versus I characteristic. Figure 3c shows the response of a typical voltage switching SPD to an impulse applied via a combination wave generator.

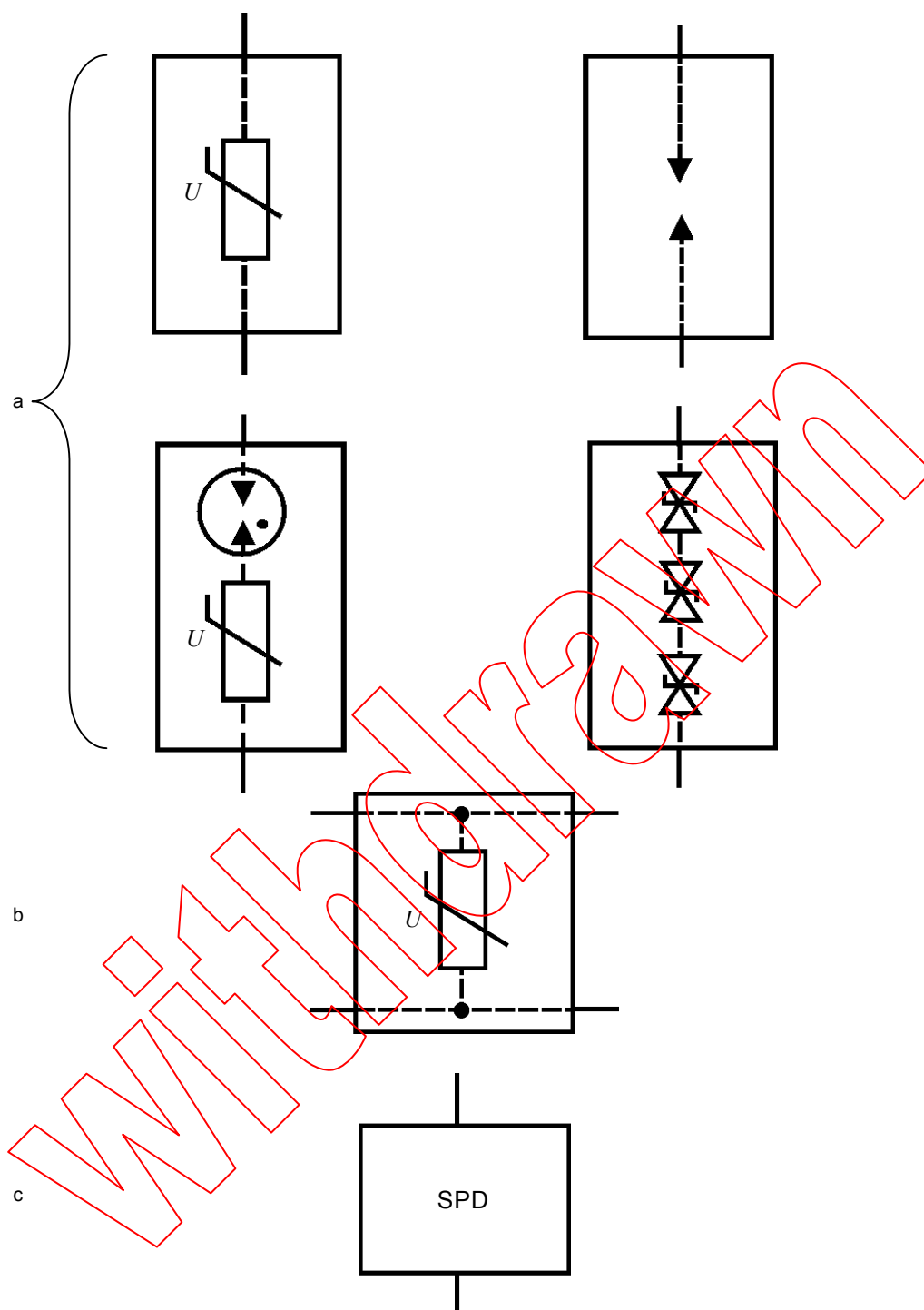


IEC 335/02

Légende

- a Parafoudres à un port
- b Parafoudre à un port à bornes d'entrée/sortie séparées
- c Symbole générique d'un parafoudre à un port

Figure 1 – Exemples de parafoudres à un port

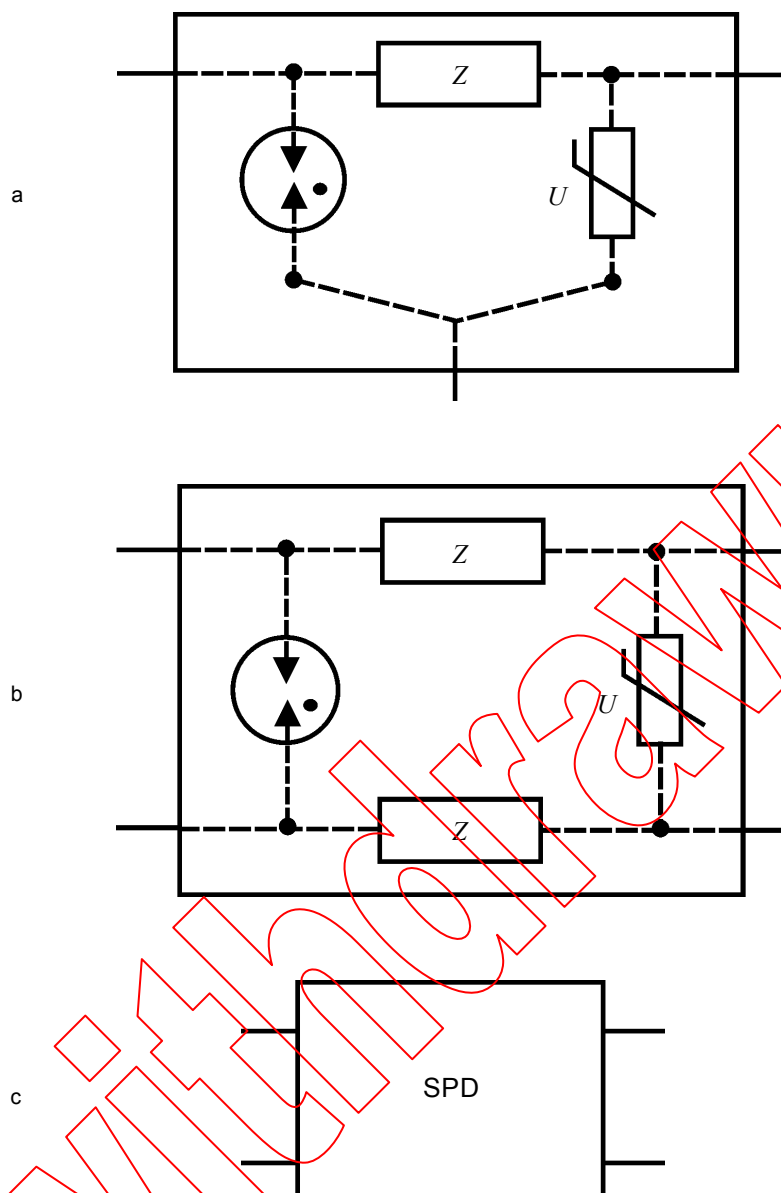


IEC 335/02

Key

- a One-port SPDs
- b One-port SPD with separate input and output terminals
- c Generic symbol for a one-port SPD

Figure 1 – Examples of one-port SPDs

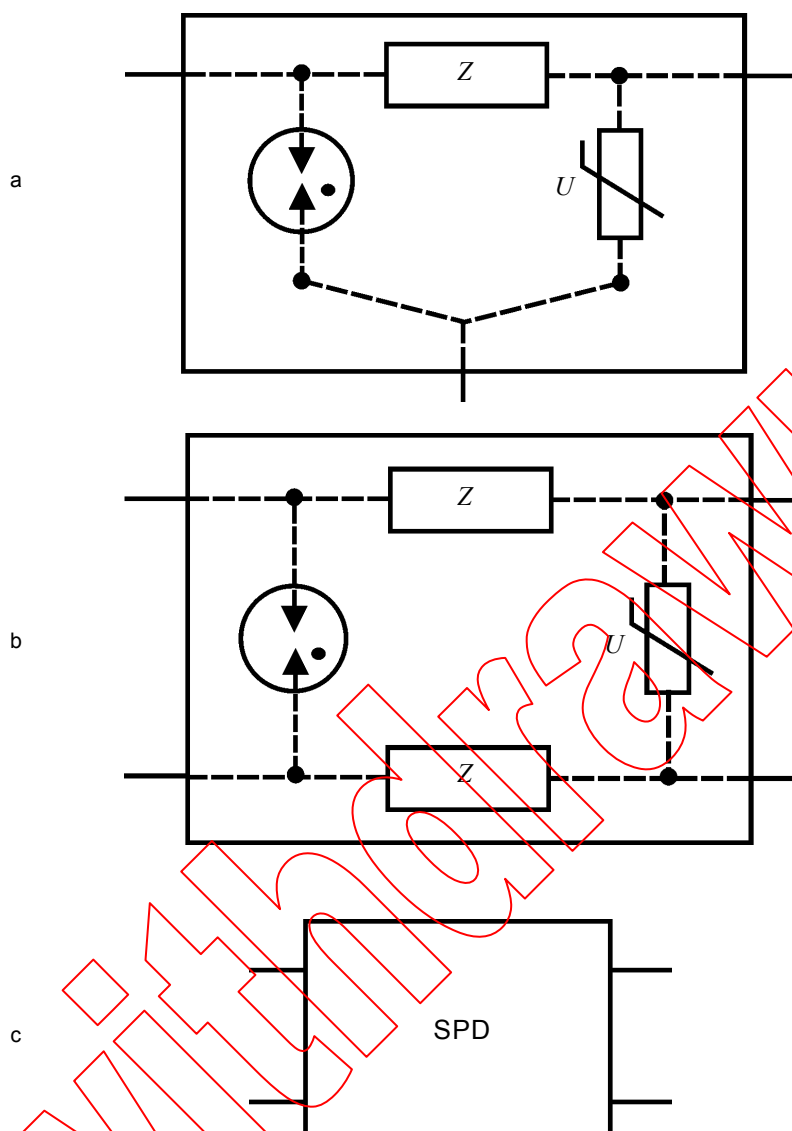


IEC 336/02

Légende

- a Parafoudre à deux ports à trois bornes
- b Parafoudre à deux ports à quatre bornes
- c Symbole générique d'un parafoudre à deux ports
- Z Impédance série entre les bornes d'entrée et de sortie

Figure 2 – Exemples de parafoudres à deux ports

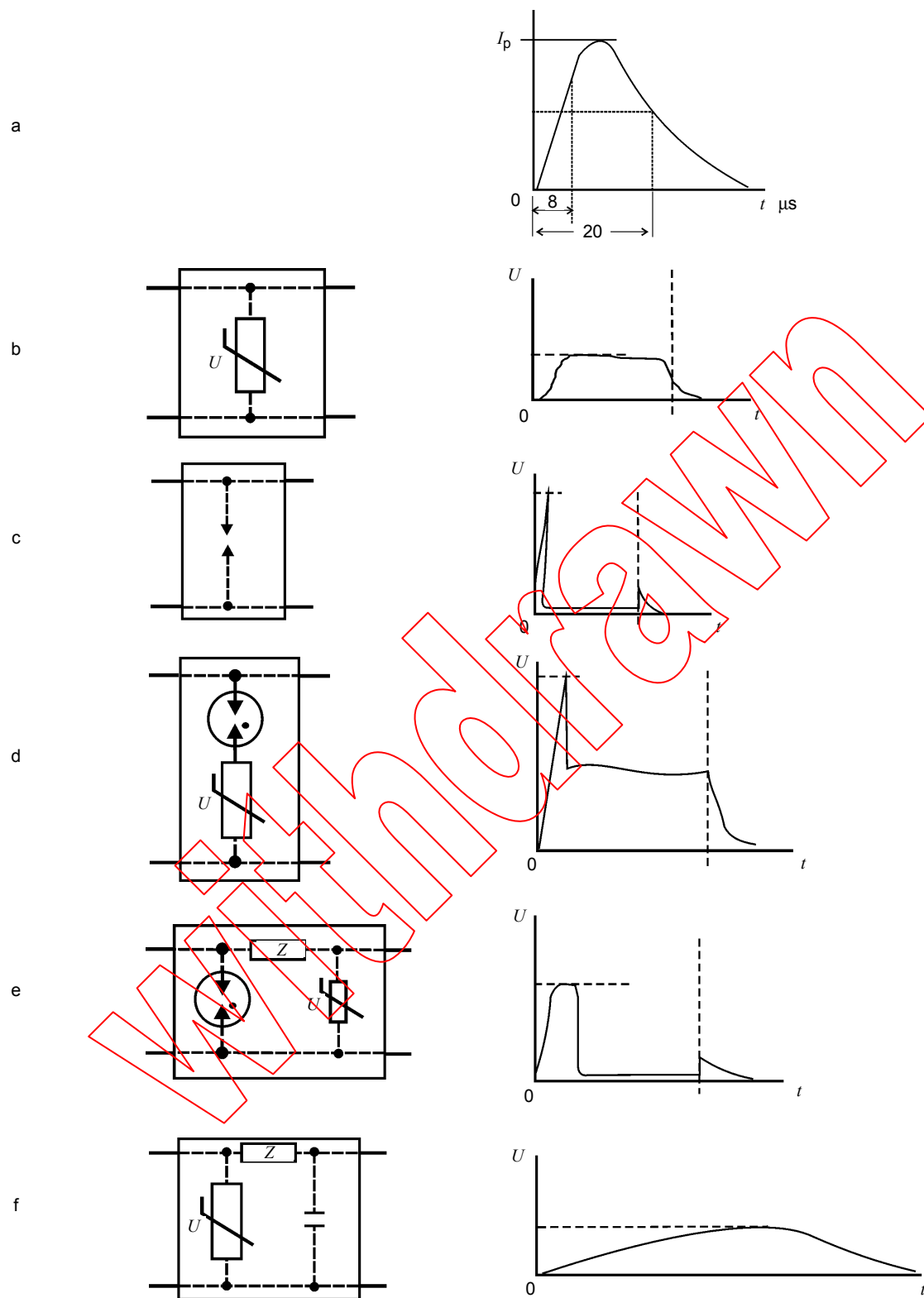


IEC 336/02

Key

- a Three-terminal two-port SPD
- b Four-terminal two-port SPD
- c Generic symbol for a two-port SPD
- Z Series impedance between input and output terminals

Figure 2 – Examples of two-port SPDs



IEC 337/02

Légende

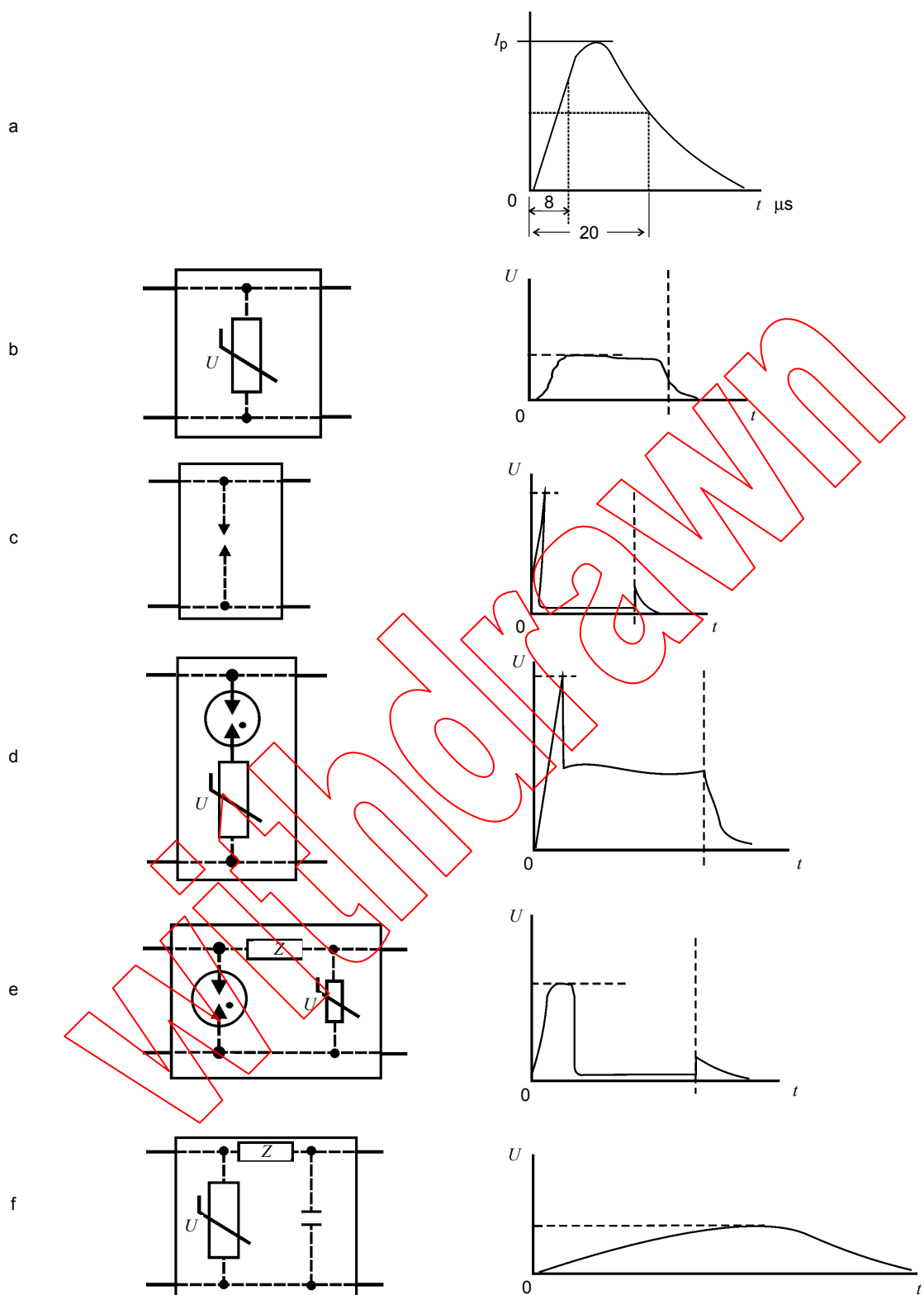
- a Forme d'onde de courant appliquée
- b Réponse d'un parafoudre du type à limitation de tension
- c Réponse d'un parafoudre du type à commutation de tension
- d Réponse d'un parafoudre du type à un port combiné
- e Réponse d'un parafoudre du type à deux ports combinés
- f Réponse d'un parafoudre du type à deux ports à limitation de tension avec filtre

NOTE Les niveaux de tension sont seulement représentatifs et n'indiquent aucune valeur véritable.

Figure 3 – Réponse de parafoudres à un port et à deux ports à une onde de choc combinée

Documents

Document Sharing Hub



IEC 337/02

Key

- a Applied current waveform
- b Response of voltage limiting type SPD
- c Response of voltage switching type SPD
- d Response of one-port combination type SPD
- e Response of two-port combination type SPD
- f Response of two-port voltage limiting type SPD with filtering

NOTE The voltage levels are only representative and not an indication of actual values.

Figure 3 – Response of one-port and two-port SPDs to a combination wave impulse

3.28

parafoudre de type à limitation de tension

parafoudre présentant une impédance élevée en l'absence de choc, mais qui diminue de manière continue avec un courant et une tension de choc croissants. Des exemples habituels de composants utilisés comme dispositifs non linéaires sont les varistances et les diodes écrêteuses. Ces parafoudres sont parfois dits «parafoudres de type clamping»

NOTE 1 Adapté de 3.5 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Un dispositif à limitation de tension présente une caractéristique continue de U en fonction de I . La figure 3b donne des exemples de parafoudres de type limitation en tension à un choc appliqué à un générateur combiné.

3.29

parafoudre de type combiné

parafoudre comprenant des composants de type coupure en tension et de type limitation de tension et pouvant couper en tension, limiter en tension ou effectuer les deux à la fois, et dont le comportement dépend des caractéristiques de la tension appliquée

NOTE 1 Adapté de 3.6 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Les figures 3d et 3e montrent la réponse de parafoudres de type de combinaisons variées à une onde de surtension combinée.

3.30

modes de protection

les composants de protection du parafoudre peuvent être connectés entre phases, entre phase et terre, ou entre phase et neutre, ou entre neutre et terre et toute autre combinaison. Ces chemins sont appelés modes de protection

[définition 3.7 de la CEI 61643-1]

3.31

courant de suite (I_f)

courant fourni par le réseau d'énergie électrique et s'écoulant dans le parafoudre après passage du courant de décharge et qui est très différent du courant de fonctionnement permanent (I_c)

[définition 3.13 de la CEI 61643-1]

3.32

courant maximal de décharge (I_{max}) pour essai de classe II

valeur crête d'un courant de forme d'onde 8/20 s'écoulant dans le parafoudre et d'amplitude conforme à la séquence d'essai de fonctionnement pour la classe II. I_{max} est supérieur à I_n

[définition 3.10 de la CEI 61643-1]

3.33

dégradation

variation des paramètres de fonctionnement originels due à l'exposition du parafoudre aux chocs, au fonctionnement ou à un environnement défavorable

NOTE 1 Adapté de 3.27 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 La dégradation est une mesure de la capacité d'un parafoudre à supporter les conditions pour lesquelles il a été conçu pendant sa durée de vie. Deux essais de type sont effectués pour vérifier son niveau de dégradation. Le premier est l'essai de fonctionnement en service et le second est l'essai de vieillissement. Cependant, ces deux essais peuvent être combinés.

L'essai de fonctionnement en service est effectué avec un nombre spécifique d'ondes définies de courant appliquées sur le parafoudre. Les modifications autorisées des caractéristiques des parafoudres sont données dans la CEI 61643-1.

L'essai de vieillissement est effectué à une température spécifique à une tension d'amplitude et de durée spécifiées. Les modifications autorisées des caractéristiques des parafoudres sont données dans la présente norme (cet essai est à l'étude).

3.28

voltage limiting type SPD

SPD that has a high impedance when no surge is present, but will reduce it continuously with increased surge current and voltage. Common examples of components used as non-linear devices are: varistors and suppressor diodes. These SPDs are sometimes called "clamping type"

NOTE 1 Adapted from 3.5 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 A voltage-limiting device has a continuous U versus I characteristic. Figure 3b shows the response of a typical voltage-limiting SPD to an impulse applied via a combination wave generator.

3.29

combination type SPD

SPD that incorporates both voltage switching type components and voltage limiting type components may exhibit voltage-switching, voltage-limiting, or both voltage-switching and voltage-limiting behaviour depending upon the characteristics of the applied voltage

NOTE 1 Adapted from 3.6 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 Figure 3d and Figure 3e show the response of various typical combination type SPDs to a combination wave impulse.

3.30

modes of protection

SPD protective components may be connected line to line or line to earth or line to neutral or neutral to earth and combination thereof. These paths are referred to as modes of protection [definition 3.7 of IEC 61643-1]

3.31

follow current (I_f)

current supplied by the electrical power system and flowing through the SPD after a discharge current impulse. The follow current is significantly different from the continuous operating current (I_c)

[definition 3.13 of IEC 61643-1]

3.32

maximum discharge current (I_{max}) for class II test

crest value of a current through the SPD having an 8/20 waveshape and magnitude according to the test sequence of the class II operating duty test. I_{max} is greater than I_n

[definition 3.10 of IEC 61643-1]

3.33

degradation

change of original performance parameters as a result of exposure of the SPD to surge, service or unfavourable environment

NOTE 1 Adapted from 3.27 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 Degradation is a measure of the ability of an SPD to withstand the conditions for which it is designed throughout its service life. Two type tests are applied to provide confidence with respect to degradation. The first one is the operating duty test and the second is the ageing test. However, these two tests may be combined.

The operating duty test is conducted by applying a specified number of defined current waveshapes to the SPD. Permitted changes in the SPD characteristics are given in IEC 61643-1.

The ageing test is carried out at a specified temperature with a voltage of specified magnitude and duration applied to the SPD. Permitted changes in the SPD characteristics are given in this standard (this test is under consideration).

Ils peuvent être utilisés pour déterminer la durée de vie prospective du parafoudre installé qui devrait aussi tenir compte de ce qui suit:

- la politique de remplacement;
- l'accessibilité et l'emplacement;
- le taux de défaillance acceptable;
- les modes de fonctionnement.

3.34

dispositifs à courant différentiel (DDR)

dispositif de sectionnement mécanique ou association de dispositifs destiné à entraîner l'ouverture des contacts lorsque le courant différentiel-résiduel ou de déséquilibre atteint une valeur donnée dans des conditions spécifiées

[définition 3.37 de la CEI 61643-1]

3.35

tension nominale d'un système

tension par laquelle un système ou un matériel est dénommé et à laquelle certaines caractéristiques de fonctionnement sont rattachées (par exemple 230/400 V).

Dans des conditions normales, il se peut que la tension aux bornes d'alimentation diffère de la tension nominale déterminée par les tolérances du système d'alimentation électrique

NOTE 1 Dans cette norme une tolérance de $\pm 10\%$ est utilisée.

La tension nominale du réseau phase et terre est appelée U_n (voir CEI 60038).

NOTE 2 La tension phase-neutre d'un réseau est appelée U_0 .

3.36

Classification des essais de chocs

3.36.1

essais de classe I

essais de classe I effectués avec le courant nominal de décharge (I_n) défini en 3.9, la tension de choc 1,2/50 définie en 3.13 et le courant maximal I_{imp} pour l'essai de classe I défini en 3.10

3.36.2

essais de classe II

essais de classe II effectués avec le courant nominal de décharge (I_n) défini en 3.9, la tension de choc 1,2/50 définie en 3.13 et le courant maximal de décharge I_{max} pour l'essai de classe II défini en 3.32

3.36.3

essais de classe III

essais de classe III effectués avec l'onde combinée (1,2/50,8/20) définie en 3.11

NOTE Adapté de 3.35.3 de la CEI 61643-1.

3.37

intensité du courant de charge (I_L)

valeur maximale du courant permanent alternatif ou continu pouvant alimenter une charge connectée à la sortie protégée d'un parafoudre

NOTE 1 Adapté de 3.14 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Ceci ne s'applique qu'aux parafoudres présentant des bornes d'entrée et de sortie séparés.

This can be used to determine the SPD prospective installed life which should also consider the following:

- replacement policy;
- location and accessibility;
- acceptable failure rate;
- operating practices.

3.34

residual current device (RCD)

mechanical switching device or association of devices intended to cause the opening of the contacts when the residual or unbalanced current attains a given value under specified conditions

[definition 3.37 of IEC 61643-1]

3.35

nominal voltage of the system

voltage by which a system or equipment is designated and to which certain operating characteristics are referred (for example, 230/400 V).

Under normal system conditions, the voltage at the supply terminals may differ from the nominal voltage as determined by the tolerances of the supply systems

NOTE 1 In this standard a tolerance of $\pm 10\%$ is used.

The nominal voltage of the system phase to earth is called U_n (see IEC 60038).

NOTE 2 The line-to-neutral voltage of the system is called U_0 .

3.36

Impulse test classification

3.36.1

class I test

test carried out with the nominal discharge current (I_n) defined in 3.9, the 1,2/50 voltage impulse defined in 3.13, and the maximum impulse current I_{imp} for class I test defined in 3.10

3.36.2

class II test

test carried out with the nominal discharge current (I_n) defined in 3.9, the 1,2/50 voltage impulse defined in 3.13, and the maximum discharge current I_{max} for class II test defined in 3.32.

3.36.3

class III test

tests carried out with the combination wave (1,2/50, 8/20) defined in 3.11

NOTE Adapted from 3.35.3 of IEC 61643-1.

3.37

rated load current (I_L)

maximum continuous rated r.m.s. or d.c. current that can be supplied to a load connected to the protected output of an SPD

NOTE 1 Adapted from 3.14 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 This is only relevant to SPD(s) having separate input and output terminals.

3.38

protection sélective contre sur les surintensités

dispositif de protection contre les surintensités (par exemple fusible ou disjoncteur) qui appartient à l'installation électrique et qui est situé extérieurement en amont du parafoudre, pour empêcher l'échauffement et la destruction du parafoudre si celui-ci ne peut interrompre le courant de court-circuit de fréquence industrielle

[définition 3.36 de la CEI 61643-1]

3.39

tension maximale en fonctionnement du réseau de distribution (U_{cs})

valeur maximale efficace ou continue pouvant être appliquée au parafoudre. Ceci prend en compte seulement la régulation de tension et/ou la chute ou l'élévation. Elle est directement liée à U_0

Appelée aussi tension maximale présente sur le réseau (voir figure 2).

NOTE Cette tension ne prend pas en compte les harmoniques, les défauts, les TOV ou les conditions transitoires.

3.40

tension d'amorçage d'un parafoudre

valeur de la tension maximale avant la décharge disruptive entre les électrodes de l'éclateur du parafoudre

NOTE 1 Adapté de 3.38 de la CEI 61643-1 par l'addition de la note suivante.

NOTE 2 Un parafoudre à surtension de manœuvre peut être basé sur d'autres composants que des électrodes (par exemple des composants basés sur des silicones)

3.41

système de protection contre la foudre (LPS)

système complet utilisé pour protéger une structure ou son contenu contre les effets de la foudre

4 Systèmes et matériels à protéger

Lors de l'évaluation d'une installation par rapport à l'utilisation des parafoudres, deux facteurs doivent être pris en compte:

- les caractéristiques du réseau de distribution basse tension dans lequel ils doivent être utilisés;
- les caractéristiques des matériels à protéger.

4.1 Réseaux de distribution basse tension

Les réseaux de distribution basse tension sont à la base caractérisés par le type de mise à la terre (TNC, TNS, TNC-S, TT, IT) et la tension nominale (voir 3.35). Des formes variées de surtensions et de courants peuvent se produire. Dans cette norme, les surtensions peuvent être classées en trois groupes:

- surtensions de foudre;
- surtensions de manœuvre;
- surtensions temporaires.

3.38**backup overcurrent protection**

overcurrent device (for example, fuse or circuit-breaker), which is a part of the electrical installation located externally upstream of the SPD, to avoid overheating and destruction in case the SPD is unable to interrupt the power frequency short-circuit current

[definition 3.36 of IEC 61643-1]

3.39**maximum continuous operating voltage of the power system at the SPD location (U_{cs})**

maximum r.m.s. or d.c. voltage to which the SPD may be subjected at the point of application of the SPD. This takes into account only voltage regulation and/or voltage drop or increase. It is directly linked to U_0

Also called actual maximum system voltage (see figure 6).

NOTE This voltage does not take into account harmonics, faults, TOVs or transient conditions.

3.40**sparkover voltage of a voltage-switching SPD**

maximum voltage value before disruptive discharge between the electrodes of the gap of a SPD

NOTE 1 Adapted from 3.38 of IEC 61643-1 by adding the following note.

NOTE 2 A voltage-switching SPD may be based on components other than gaps (for example, silicon-based components).

3.41**lightning protection system (LPS)**

complete system used to protect a structure and its contents against the effects of lightning

4 Systems and equipment to be protected

When evaluating an installation with regard to the use of an SPD, two factors need to be considered:

- the characteristics of the low-voltage power distribution system on which it will be used, including expected types and levels of overvoltage and current;
- the characteristics of the equipment requiring protection.

4.1 Low-voltage power distribution systems

Low-voltage power distribution systems are basically characterized by the type of system earthing (TNC, TNS, TNC-S, TT, IT) and the nominal voltage (see 3.35). Various types of overvoltages and currents may occur. In this standard, the overvoltages are classified into three groups:

- lightning;
- switching;
- temporary overvoltages.

4.1.1 Surtensions de foudre et courants

Dans la plupart des cas, les surtensions de foudre sont le facteur principal pour le choix d'une classe d'essai de parafoudre ainsi que des valeurs de tension et de courant associées (I_{imp} , I_{max} ou U_{oc}) selon la CEI 61643-1.

L'amplitude de la forme d'onde et le courant (ou la tension) des surtensions de foudre sont nécessaires pour le choix correct d'un parafoudre. Il est important de déterminer si le niveau de protection en tension du parafoudre sera approprié au matériel à protéger dans de telles circonstances.

NOTE Par exemple les zones sujettes à de fréquents foudroiements peuvent nécessiter un parafoudre capable de supporter des essais de classe I ou de classe II.

En général (par exemple en cas de coup de foudre direct sur les lignes ou en cas de surtensions induites sur la ligne), des contraintes plus élevées surviennent dans les installations extérieures à la structure. Dans la structure, les contraintes décroissent depuis l'entrée jusqu'aux circuits internes. Cette décroissance est due aux changements d'impédances et de configurations du circuit structure.

Le besoin de protection contre les surtensions de foudre dépend de

- la densité de foudroiement N_g (moyenne du nombre d'impacts, en km^2 et par an, concernant la région où la structure est située). Les systèmes modernes de détection de chocs de foudre peuvent donner cette information sur N_g avec une précision raisonnable;
- l'exposition de l'installation électrique, incluant les autres alimentations. Les réseaux souterrains sont généralement considérés comme étant moins exposés que les réseaux aériens.

Même en alimentation par câbles souterrains, l'utilisation d'un parafoudre peut être recommandée pour assurer la protection de l'installation. Pour déterminer si la protection contre les chocs de foudre est nécessaire, il convient de prendre en compte les points suivants:

- l'installation a un paratonnerre à proximité;
- la longueur de câble est insuffisante pour fournir une séparation appropriée (atténuation) entre l'installation et le réseau aérien;
- des surtensions élevées d'origine atmosphérique sont attendues sur la ligne aérienne fournissant la MT (moyenne tension) provenant du transformateur connecté à l'installation;
- le câble souterrain peut être affecté par un coup de foudre direct dans un sol à haute résistivité;
- la taille et la hauteur du bâtiment alimenté par le câble sont suffisamment grandes pour augmenter d'une façon significative le risque d'impact direct de la foudre. Le risque de coups de foudre directs sur d'autres arrivées (sorties) d'alimentation (lignes téléphoniques, antennes, etc.) qui peuvent affecter les réseaux de distribution et le matériel;
- d'autres arrivées aériennes existent.

Quand plusieurs bâtiments sont alimentés par un seul réseau d'alimentation, les bâtiments qui n'ont pas de parafoudres peuvent subir des contraintes élevées dans leurs réseaux électriques.

Pour les installations de parafoudres dans une structure équipée d'un système externe de protection contre la foudre, il est (dans le cas d'un coup de foudre direct sur une structure) en général suffisant de faire des calculs en utilisant la résistance ohmique de la prise de terre, par exemple, prise de terre du bâtiment, des conduites, prise de terre du réseau de distribution, etc., pour déterminer la distribution de courant dans les parafoudres.

Les annexes C et I donnent de plus amples informations sur les contraintes dues à la foudre.

4.1.1 Lightning overvoltages and currents

In most cases lightning stress is the main factor for the selection of an SPD's class of test and associated current or voltage values (I_{imp} , I_{max} or U_{oc} , according to IEC 61643-1).

Evaluation of the waveshape and current (or voltage) amplitude of the lightning surges is necessary for the proper selection of an SPD. It is important to determine if the voltage protection level of the SPD will be adequate to protect the equipment in such circumstances.

NOTE For example, areas prone to frequent lightning strikes may require an SPD suitable to withstand class I or class II tests.

Generally (for example, in the case of direct strike to the lines or induced surges on the lines), higher stresses occur on the electrical installation external to the structure. Within the structure, the stresses are decreased when moving from the installation's entrance to internal circuits. The decrease is due to the change of circuit configuration and impedances.

The need for protection against lightning surges depends on

- the local ground flash density N_g (average annual ground flash density, in lightning flashes per km² per year, concerning the region where the structure is located). Modern lightning location systems can provide information on N_g with reasonable accuracy;
- the exposure of the electrical installation, including incoming services. Underground systems are generally considered to be less exposed than overhead systems.

Even if the supply is provided by an underground cable, the use of an SPD may be recommended to provide protection. To determine if surge protection is needed, the following are some items that should be considered:

- the installation has a lightning protection system in its vicinity;
- the length of the cable is not sufficient to provide adequate separation (attenuation) of the installation from the overhead part of the network;
- high surges of atmospheric origin can be expected on the overhead line supplying the MV (medium voltage) side of the transformer connected to the installation;
- the underground cable may be affected by direct lightning in the presence of high soil resistivity;
- the size or height of the building powered by the cable is large enough to significantly increase the risk for direct strikes to the building. The risk for direct strikes to other incoming (outgoing) services (telephone lines, antenna systems, etc.) that may affect the power system and equipment;
- other overhead services are present.

When many buildings are supplied from a single supply system, those buildings which do not have SPDs may have high stresses on their electrical systems.

For SPD installations in a structure which is equipped with an external lightning protection system, it is (in case of direct lightning to the structure) generally sufficient to make calculations using earthing d.c. resistance readings (for example, earthing of the building and power distribution system, pipes, etc), to determine the current distribution through the SPDs.

Annex C and annex I give more information about lightning stress.

4.1.2 Surtensions de manœuvre

Ces contraintes, en termes de courant crête et de tension, sont généralement plus faibles que les contraintes dues à la foudre mais peuvent durer plus longtemps. Toutefois, dans certains cas, particulièrement en profondeur à l'intérieur d'une structure ou près des sources de surtensions de manœuvre, la contrainte de manœuvre peut être plus élevée que les contraintes provoquées par la foudre. L'énergie liée à ces surtensions de manœuvre devra être connue afin de permettre le choix des parafoudres appropriés. La durée des surtensions de manœuvre, incluant les transitoires dus aux défauts et au fonctionnement des fusibles, peut prendre plus de temps que la durée de la foudre.

L'annexe C donne de plus amples informations sur les surtensions de manœuvre.

4.1.3 Surtensions temporaires U_{TOV}

4.1.3.1 Généralités

Chaque parafoudre peut être exposé pendant sa durée de vie à une surtension temporaire U_{TOV} qui excède la tension maximale de service permanent du réseau.

Une surtension temporaire a deux dimensions, l'amplitude et le temps. La durée de la surtension dépend principalement de la mise à la terre du réseau d'alimentation électrique (ceci inclut à la fois la mise à la terre du réseau d'alimentation en haute tension et la mise à la terre du réseau basse tension auquel le parafoudre est raccordé). En déterminant la surtension temporaire, il faut prendre en considération la tension maximale de service permanent du système d'alimentation (U_{CS}).

L'annexe I fournit des informations supplémentaires sur la surtension temporaire.

4.1.3.2 Valeurs normalisées

La CEI 60364-4-44 donne les valeurs maximales de U_{TOV} susceptibles d'apparaître dans les réseaux à basse tension (pour un calcul plus précis de ces valeurs, se référer à l'annexe E).

Des valeurs inférieures sont possibles qui dépendent de plusieurs facteurs tels que la situation du parafoudre, du type de réseau, etc.

Les valeurs maximales (voir aussi figure 4) données au tableau 1 concernent l'installation de l'utilisateur pour l'emplacement du transformateur (voir tableau 1, note 2).