

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage surge protective devices –
Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems –
Requirements and test methods**

**Parafoudres basse tension –
Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension –
Exigences et méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240.10

ISBN 978-2-8322-5070-9

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviations	10
3.1 Terms and definitions	11
3.2 Abbreviations	16
4 Service conditions	18
4.1 Frequency	18
4.2 Voltage.....	18
4.3 Air pressure and altitude	18
4.4 Temperatures	18
4.5 Humidity	18
5 Classification.....	18
5.1 Number of ports	18
5.1.1 One	18
5.1.2 Two	18
5.2 SPD design	18
5.2.1 Voltage switching	18
5.2.2 Voltage limiting.....	18
5.2.3 Combination	18
5.3 Class I, II and III tests	18
5.4 Location	19
5.4.1 Indoor.....	19
5.4.2 Outdoor	19
5.5 Accessibility	19
5.5.1 Accessible	19
5.5.2 Inaccessible	19
5.6 Mounting method.....	19
5.6.1 Fixed	19
5.6.2 Portable.....	19
5.7 Disconnectors (including overcurrent protection)	19
5.7.1 Location	19
5.7.2 Protection functions.....	19
5.8 Degree of protection provided by enclosures	19
5.9 Temperature and humidity range	20
5.9.1 Normal	20
5.9.2 Extended	20
5.10 Power system.....	20
5.10.1 AC between 47 Hz and 63 Hz	20
5.10.2 AC other than the range of 47 Hz to 63 Hz	20
5.11 Multipole SPD	20
5.12 SPD failure behaviour	20
5.12.1 open circuit (standard type SPD)	20
5.12.2 short-circuit (short-circuiting type SPD)	20

6	Preferred values for SPD	20
6.1	Preferred values of impulse discharge current I_{imp} for class I tests	20
6.2	Preferred values of nominal discharge current for class II tests I_n	20
6.3	Preferred values of open-circuit voltage for class III tests U_{oc}	20
6.4	Preferred values of voltage protection level U_p	20
6.5	Preferred values of r.m.s. maximum continuous operating voltage U_c	20
7	Requirements	21
7.1	General requirements	21
7.1.1	Identification	21
7.1.2	Marking	22
7.2	Electrical requirements	22
7.2.1	Protection against direct contact	22
7.2.2	Residual current I_{PE}	23
7.2.3	Voltage protection level U_p	23
7.2.4	Operating duty	23
7.2.5	Disconnectors and status indicators	23
7.2.6	Insulation resistance	24
7.2.7	Dielectric withstand	24
7.2.8	Behaviour under Temporary Overvoltages	24
7.3	Mechanical requirements	25
7.3.1	Mounting	25
7.3.2	Screws, current carrying parts and connections	25
7.3.3	External connections	25
7.3.4	Air clearances and creepage distances	27
7.3.5	Mechanical strength	27
7.4	Environmental and material requirements	27
7.4.1	Protection provided by enclosure (IP code)	27
7.4.2	Heat resistance	27
7.4.3	Fire resistance	27
7.4.4	Tracking resistance	27
7.4.5	Electromagnetic compatibility	28
7.5	Additional requirements for specific SPD designs	28
7.5.1	Two port SPDs and one port SPDs with separate input/output terminals	28
7.5.2	Environmental tests for outdoor SPDs	28
7.5.3	SPDs with separate isolated circuits	28
7.5.4	Short-circuiting type SPDs	29
7.6	Additional requirements as may be declared by the manufacturer	29
7.6.1	One-port and two-port SPDs	29
7.6.2	Two port SPDs only	29
8	Type tests	29
8.1	General testing procedures	30
8.1.1	Impulse discharge current used for class I additional duty test	36
8.1.2	Current impulse used for class I and class II residual voltage and operating duty tests	36
8.1.3	Voltage impulse used for class I and II sparkover tests	37
8.1.4	Combination wave used for class III tests	37
8.2	Indelibility of markings	40
8.3	Electrical tests	40

8.3.1	Protection against direct contact.....	40
8.3.2	Residual current I_{PE}	40
8.3.3	Measured limiting voltage.....	41
8.3.4	Operating duty test.....	44
8.3.5	Disconnectors and safety performance of overstressed SPDs	48
8.3.6	Insulation resistance.....	54
8.3.7	Dielectric withstand	55
8.3.8	Behaviour under Temporary Overvoltages (TOVs).....	56
8.4	Mechanical tests	60
8.4.1	Reliability of screws, current-carrying parts and connections	60
8.4.2	Terminals for external conductors.....	61
8.4.3	Verification of air clearances and creepage distances.....	65
8.4.4	Mechanical strength	68
8.5	Environmental and material tests.....	72
8.5.1	Resistance to ingress of solid objects and to harmful ingress of water	72
8.5.2	Heat resistance	72
8.5.3	Ball pressure test	73
8.5.4	Resistance to abnormal heat and fire.....	74
8.5.5	Tracking resistance	75
8.6	Additional tests for specific SPD designs.....	75
8.6.1	Test for two-port SPDs and one-port SPDs with separate input/output terminals	75
8.6.2	Environmental tests for outdoor SPDs	78
8.6.3	SPDs with separate isolated circuits	78
8.6.4	Short-circuiting type SPDs.....	78
8.7	Additional tests for specific performance if declared by the manufacturer	78
8.7.1	Total discharge current test for multipole SPDs	78
8.7.2	Test to determine the voltage drop	79
8.7.3	Load-side surge withstand capability	79
8.7.4	Measurement of voltage rate of rise du/dt	80
9	Routine and acceptance tests.....	80
9.1	Routine tests	80
9.2	Acceptance tests.....	80
Annex A (normative)	Reference test voltages for SPDs U_{REF}	81
Annex B (normative)	TOV Ratings	86
Annex C (normative)	Tests to determine the presence of a switching component and the magnitude of the follow current	89
Annex D (normative)	Reduced test procedures	91
Annex E (informative)	Alternative circuits for testing SPDs under TOVs caused by faults in the high (medium) voltage system	93
Annex F (informative)	Environmental tests for outdoor SPDs	94
Annex G (normative)	Temperature rise limits	96
Bibliography.....		97
Figure 1 – Metallic screen test set-up		31
Figure 2 – Example of a decoupling network for single-phase power.....		39
Figure 3 – Example of a decoupling network for three-phase power.....		39
Figure 4 – Alternate test for the measured limiting voltage.....		39

Figure 5 – Flow chart of testing to check the voltage protection level U_p	42
Figure 6 – Flow chart of the operating duty test	45
Figure 7 – Test set-up for operating duty test.....	46
Figure 8 – Operating duty test timing diagram for test classes I and II	47
Figure 9 – Additional duty test timing diagram for test class I.....	48
Figure 10 – Operating duty test timing diagram for test class III	48
Figure 11 – Test circuit for SPD with I_{fi} lower than the declared short-circuit rating.....	52
Figure 12 – Test circuit for SPD's failure mode simulation	53
Figure 13 – Timing diagram for SPD's failure mode simulation.....	53
Figure 14 – Example of a test circuit to perform the test under TOVs caused by faults in the low voltage system.....	57
Figure 15 – Timing diagram for the test under TOVs caused by faults in the low voltage system.....	57
Figure 16 – Example of circuit for testing SPDs for use in TT systems under TOVs caused by faults in high (medium) voltage system	59
Figure 17 – Timing diagram for use in testing SPDs under TOVs caused by faults in the high (medium) voltage system using circuit of Figure 16	60
Figure 18 – Test apparatus for impact test.....	69
Figure 19 – Striking element of the pendulum hammer.....	70
Figure 20 – Ball thrust tester.....	73
Figure 21 – Loading rod for ball thrust tester.....	73
Figure 22 – Examples for appropriate test circuits of the load side short-circuit test(s).....	77
Figure E.1 – Examples of a three-phase and single-phase circuit for use in testing SPDs under TOVs caused by faults in the high (medium) voltage system	93
Table 1 – List of Abbreviations.....	17
Table 2 – Class I, II and III tests	19
Table 3 – Type test requirements for SPDs.....	32
Table 4 – Common pass criteria for type tests	34
Table 5 – Cross reference for pass criteria versus type tests	35
Table 6 – Preferred parameters for class I test	36
Table 7 – Tests to be performed to determine the measured limiting voltage	43
Table 8 – Prospective short-circuit current and power factor	50
Table 9 – Dielectric withstand	55
Table 10 – Screw thread diameters and applied torques	61
Table 11 – Cross-sections of copper conductors for screw-type or screwless terminals	62
Table 12 – Pulling forces (screw terminals).....	63
Table 13 – Conductor dimensions	63
Table 14 – Pulling forces (screwless terminals)	64
Table 15 – Air clearances for SPDs	66
Table 16 – Creepage distances for SPDs.....	67
Table 17 – Relationship between material groups and classifications.....	68
Table 18 – Fall distances for impact requirements	71
Table 19 – Test conductors for rated load current test	75

Table 20 – Current factor k for overload behaviour	76
Table 21 – Tolerances for proportional surge currents	79
Table A.1 – Reference test voltage values	82
Table B.1 – TOV test values for systems complying with IEC 60364 series	86
Table B.2 – TOV test parameters for North American systems	87
Table B.3 – TOV test parameters for Japanese systems	88
Table D.1 – Reduced test procedure for SPDs complying with IEC 61643-1:2005	92
Table G.1 – Temperature-rise limits	96

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –**Part 11: Surge protective devices connected
to low-voltage power systems –
Requirements and test methods**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61643-11 has been prepared by subcommittee 37A: Low-voltage surge protective devices, of IEC technical committee 37: Surge arresters.

This first edition of IEC 61643-11 cancels and replaces the second edition of IEC 61643-1 published in 2005. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect of the second edition of IEC 61643-1 are the complete restructuring and improvement of the test procedures and test sequences.

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

FDIS	Report on voting
37A/229/FDIS	37A/232/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 2.

A list of all parts of the IEC 61643 series can be found, under the general title *Low-voltage surge protective devices*, on the IEC website.

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

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

NOTE The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for national implementation not earlier than 12 months from the date of publication.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61643 addresses safety and performance tests for surge protective devices (SPDs).

There are three classes of tests:

The Class I test is intended to simulate partial conducted lightning current impulses. SPDs subjected to Class I test methods are generally recommended for locations at points of high exposure, e.g., line entrances to buildings protected by lightning protection systems.

SPDs tested to Class II or III test methods are subjected to impulses of shorter duration.

SPDs are tested on a “black box” basis as far as possible.

IEC 61643-12 addresses the selection and application principles of SPDs in practical situations.

LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods

1 Scope

This part of IEC 61643 is applicable to devices for surge protection against indirect and direct effects of lightning or other transient overvoltages. These devices are packaged to be connected to 50/60 Hz a.c. power circuits, and equipment rated up to 1 000 V r.m.s. Performance characteristics, standard methods for testing and ratings are established. These devices contain at least one nonlinear component and are intended to limit surge voltages and divert surge currents.

2 Normative references

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

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

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

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	105
INTRODUCTION.....	107
1 Domaine d'application	108
2 Références normatives	108
3 Termes, définitions et abréviations	108
3.1 Termes et définitions	109
3.2 Abréviations	114
4 Conditions de service	116
4.1 Fréquence	116
4.2 Tension	116
4.3 Pression atmosphérique et altitude.....	116
4.4 Températures	116
4.5 Humidité.....	116
5 Classification.....	116
5.1 Nombre de ports.....	116
5.1.1 Un	116
5.1.2 Deux.....	116
5.2 Conception du parafoudre	116
5.2.1 A coupure de tension.....	116
5.2.2 A limitation de tension	116
5.2.3 A protection combinée	116
5.3 Essais de classe I, II et III	116
5.4 Emplacement	117
5.4.1 En intérieur.....	117
5.4.2 En extérieur.....	117
5.5 Accessibilité	117
5.5.1 Accessible	117
5.5.2 Inaccessible	117
5.6 Méthode d'installation.....	118
5.6.1 Permanente.....	118
5.6.2 Mobile	118
5.7 Déconnecteurs (comportant une protection contre les surintensités)	118
5.7.1 Emplacement.....	118
5.7.2 Fonctions de protection	118
5.8 Degré de protection procuré par les enveloppes.....	118
5.9 Domaines de température et d'humidité.....	118
5.9.1 Normal	118
5.9.2 Etendu.....	118
5.10 Réseau d'alimentation électrique.....	118
5.10.1 Courant alternatif, de fréquence comprise entre 47 Hz et 63 Hz	118
5.10.2 Courant alternatif, de fréquence différente de la plage 47 Hz à 63 Hz.....	118
5.11 Parafoudre multipôle	118
5.12 Comportement des parafoudres à leur mise en défaut.....	118
5.12.1 Circuit ouvert (parafoudre de type standard).....	118
5.12.2 Court-circuit (parafoudre de type à court-circuit).....	118
6 Valeurs préférentielles pour les parafoudres.....	118

6.1	Valeurs préférentielles de courant de choc de décharge I_{imp} pour des essais de classe I.....	118
6.2	Valeurs préférentielles de courant nominal de décharge I_n pour des essais de classe II.....	119
6.3	Valeurs préférentielles de tension en circuit ouvert U_{oc} pour des essais de classe III	119
6.4	Valeurs préférentielles de niveau de protection en tension U_p	119
6.5	Valeurs préférentielles de tension maximale efficace de régime permanent U_c	119
7	Exigences	119
7.1	Exigences générales	119
7.1.1	Identification.....	119
7.1.2	Marquage	121
7.2	Exigences électriques	121
7.2.1	Protection contre les contacts directs	121
7.2.2	Courant résiduel I_{PE}	121
7.2.3	Niveau de protection en tension U_p	121
7.2.4	Régime de fonctionnement	122
7.2.5	Déconnecteurs et indicateurs d'état	122
7.2.6	Résistance d'isolement.....	123
7.2.7	Rigidité diélectrique	123
7.2.8	Comportement vis à vis des surtensions temporaires	123
7.3	Exigences mécaniques.....	123
7.3.1	Montage	123
7.3.2	Vis, parties conductrices et connexions	124
7.3.3	Connexions externes	124
7.3.4	Distances dans l'air et lignes de fuite.....	125
7.3.5	Résistance mécanique.....	125
7.4	Exigences relatives à l'environnement et aux matériaux	126
7.4.1	Degré de protection procuré par l'enveloppe (code IP)	126
7.4.2	Résistance à la chaleur	126
7.4.3	Résistance au feu.....	126
7.4.4	Résistance au cheminement.....	126
7.4.5	Compatibilité électromagnétique.....	126
7.5	Exigences supplémentaires pour des conceptions de parafoudres spécifiques	127
7.5.1	Parafoudres à deux ports et parafoudres à un port avec bornes d'entrée/sortie séparées	127
7.5.2	Essais d'environnement des parafoudres installés à l'extérieur.....	127
7.5.3	Parafoudres à circuits isolés séparés	127
7.5.4	SPD de type à court-circuit.....	127
7.6	Exigences supplémentaires éventuellement déclarées par le constructeur	128
7.6.1	Parafoudres à un ou deux ports.....	128
7.6.2	Parafoudres à deux ports uniquement	128
8	Essais de type.....	128
8.1	Conditions générales des modes opératoires d'essai.....	129
8.1.1	Courant de choc de décharge utilisé pour l'essai de fonctionnement supplémentaire de classe I	135
8.1.2	Choc de courant utilisé pour les essais de fonctionnement et de tension résiduelle de classe I et de classe II	135
8.1.3	Tension de choc utilisée pour des essais d'amorçage de classe I et de classe II.....	136

8.1.4	Onde de choc combinée utilisée pour les essais de classe III	136
8.2	Indélébilité du marquage	139
8.3	Essais électriques	139
8.3.1	Protection contre les contacts directs	139
8.3.2	Courant résiduel I_{PE}	139
8.3.3	Tension de limitation mesurée	140
8.3.4	Essai de fonctionnement	143
8.3.5	Déconnecteurs et performances de sécurité des parafoudres soumis à des contraintes de surcharge excessives	147
8.3.6	Résistance d'isolement	154
8.3.7	Rigidité diélectrique	156
8.3.8	Comportement vis à vis des surtensions temporaires (TOV)	156
8.4	Essais mécaniques	161
8.4.1	Fiabilité des vis, des parties conductrices et des connexions	161
8.4.2	Bornes pour conducteurs extérieurs	162
8.4.3	Vérification des distances dans l'air et des lignes de fuite	166
8.4.4	Résistance mécanique	169
8.5	Essais d'environnement et essais des matériaux	173
8.5.1	Résistance à la pénétration d'objets solides et aux effets nuisibles de la pénétration de l'eau	173
8.5.2	Résistance à la chaleur	173
8.5.3	Essai à la bille	174
8.5.4	Résistance à une chaleur anormale et au feu	175
8.5.5	Résistance au cheminement	175
8.6	Essais supplémentaires pour des conceptions de parafoudres spécifiques	176
8.6.1	Essais des parafoudres à deux ports et un port avec bornes d'entrée/sortie séparées	176
8.6.2	Essais d'environnement des parafoudres installés à l'extérieur	179
8.6.3	Parafoudres à circuits isolés séparés	179
8.6.4	SPD de type à court-circuit	179
8.7	Essais supplémentaires de performances spécifiques éventuellement déclarées par le constructeur	179
8.7.1	Essai de courant total de décharge pour des parafoudres multipôles	179
8.7.2	Essai de détermination de la chute de tension	180
8.7.3	Capacité de tenue aux chocs aval	180
8.7.4	Mesure du taux de croissance de la tension du/dt	181
9	Essais de série et de réception	181
9.1	Essais individuels	181
9.2	Essais de réception	181
Annexe A (normative)	Tensions d'essai de référence des parafoudres U_{REF}	183
Annexe B (normative)	Valeurs assignées de TOV	188
Annexe C (normative)	Essais de détermination de la présence d'un composant de coupure et de l'amplitude du courant de suite	191
Annexe D (normative)	Programme d'essais réduits	193
Annexe E (informative)	Autres circuits d'essai d'essai des surtensions temporaires (TOV) résultant de défauts du réseau haute (moyenne) tension	195
Annexe F (informative)	Essais d'environnement de parafoudres installés à l'extérieur	196
Annexe G (normative)	Limites d'échauffement	199
Bibliographie		200

Figure 1 – Montage d'essai de l'écran métallique	130
Figure 2 – Exemple de réseau de découplage pour une alimentation monophasée	138
Figure 3 – Exemple de réseau de découplage pour une alimentation triphasée	138
Figure 4 – Essai alternatif de la tension de limitation mesurée	138
Figure 5 – Diagramme d'essai pour la vérification du niveau de protection en tension U_p	141
Figure 6 – Diagramme d'essai de fonctionnement	144
Figure 7 – Schéma du circuit d'essai de fonctionnement	145
Figure 8 – Chronogramme d'essai de fonctionnement pour les classes I et II	146
Figure 9 – Chronogramme d'essai de fonctionnement supplémentaire pour la classe I.....	147
Figure 10 – Chronogramme d'essai de fonctionnement pour la classe III	147
Figure 11 – Circuit d'essai pour des parafoudres ayant une valeur I_{fi} inférieure à la valeur déclarée de courant de court-circuit assigné	152
Figure 12 – Circuit d'essai pour simulation des modes de défaillance du parafoudre	153
Figure 13 – Chronogramme pour simulation des modes de défaillance du parafoudre.....	154
Figure 14 – Exemple de circuit d'essai à des TOV résultant de défauts du réseau basse tension	157
Figure 15 – Chronogramme d'essai à des TOV résultant de défauts du réseau basse tension.....	158
Figure 16 – Exemple de circuit pour d'essai des parafoudres pour utilisation en schémas TT à des TOV résultant de défauts du réseau haute (moyenne) tension	160
Figure 17 – Chronogramme d'essai à des TOV résultant de défauts du réseau haute (moyenne) tension lorsque le circuit de la Figure 16 est utilisé	161
Figure 18 – Appareil d'essai de choc.....	170
Figure 19 – Pièce de frappe du marteau pendulaire	171
Figure 20 – Appareil d'essai à la bille.....	174
Figure 21 – Tige d'appui pour l'appareil d'essai à la bille	174
Figure 22 – Exemples appropriés de circuits d'essai de court-circuit du côté charge	178
Figure E.1 – Exemples d'un circuit triphasé et monophasé d'essai de parafoudres à des TOV résultant de défauts du réseau haute (moyenne) tension.....	195
Tableau 1 – Liste des abréviations.....	115
Tableau 2 – Essais de classe I, II et III	117
Tableau 3 – Exigences d'essais de type des parafoudres	131
Tableau 4 – Critères d'acceptation communs pour les essais de type	133
Tableau 5 – Tableau croisé des critères d'acceptation avec les essais de type	134
Tableau 6 – Paramètres préférentiels d'essai de classe I.....	135
Tableau 7 – Essais pour la détermination de la tension de limitation mesurée	142
Tableau 8 – Courant de court-circuit présumé et facteur de puissance.....	149
Tableau 9 – Rigidité diélectrique.....	156
Tableau 10 – Diamètres de filetages et couples appliqués	162
Tableau 11 – Sections des conducteurs en cuivre pour des bornes à vis ou sans vis.....	163
Tableau 12 – Efforts de traction (bornes à vis).....	164
Tableau 13 – Dimensions des conducteurs	164
Tableau 14 – Efforts de traction (bornes sans vis)	165
Tableau 15 – Distances dans l'air pour les parafoudres	167
Tableau 16 – Lignes de fuite pour les parafoudres.....	168

Tableau 17 – Rapport entre groupes de matériaux et classifications	169
Tableau 18 – Distances de chute exigées pour les essais de choc.....	172
Tableau 19 – Conducteurs pour l'essai de courant de charge assigné	176
Tableau 20 – Facteur de courant k pour l'essai de comportement en surcharge	177
Tableau 21 – Tolérances de chocs de courant proportionnels	180
Tableau A.1 – Valeurs de la tension d'essai de référence	184
Tableau B.1 – Valeur d'essai de TOV pour des réseaux conformes à la série CEI 60364	188
Tableau B.2 – Paramètres d'essai TOV pour les réseaux nord-américains	189
Tableau B.3 – Paramètres d'essai TOV pour les réseaux japonais	190
Tableau D.1 – Mode opératoire d'essais réduits pour des parafoudres conformes à la CEI 61643-1:2005.....	194
Tableau G.1 – Limites d'échauffement	199

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61643-11 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.

Cette première édition de la CEI 61643-11 annule et remplace la deuxième édition de la CEI 61643-1 parue en 2005. Cette édition constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à la deuxième édition de la CEI 61643-1 sont une restructuration complète et l'adaptation des procédures et séquences d'essai.

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

FDIS	Rapport de vote
37A/229/FDIS	37A/232/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 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61643, présentées sous le titre général *Parafoudres basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

NOTE L'attention des Comités Nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication CEI, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national au plus tôt 12 mois après la date de publication.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Cette partie de la CEI 61643 décrit les essais de sécurité et de fonctionnement des parafoudres.

Il existe trois classes d'essais:

Les essais de classe I destinés à simuler des courants de foudre partiels conduits. Les parafoudres soumis aux essais de classe I sont généralement recommandés aux emplacements très exposés, par exemple aux pénétrations de lignes dans des bâtiments protégés par un paratonnerre.

Les essais de classe II ou III correspondent à des durées de choc plus courtes.

Les parafoudres sont, dans toute la mesure du possible, soumis aux essais selon le principe de la « boîte noire ».

La CEI 61643-12 traite du choix et des principes d'application des parafoudres dans des situations pratiques.

PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 11: Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61643 est applicable aux dispositifs de protection contre les effets indirects et directs de la foudre ou contre les surtensions transitoires. Ces dispositifs sont conçus pour être connectés à des circuits sous tension alternative 50/60 Hz et à des équipements de tension assignée efficace allant jusqu'à 1 000 V efficace. Sont définies les caractéristiques de fonctionnement, les méthodes normalisées d'essai ainsi que les valeurs assignées applicables. Ces dispositifs comportent au moins un composant non linéaire et sont utilisés pour limiter les surtensions et écouler les courants de foudre.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

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

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

CEI 61180-1, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*