IEC 61643-311

Edition 2.0 2013-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Components for low-voltage surge protective devices – Part 311: Performance requirements and test circuits for gas discharge tubes (GDT)

Composants pour parafoudres basse tension – Partie 311: Exigences de performance et circuits d'essai pour tubes à décharge de gaz (TDG)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX U

ICS 31.100; 33.040.99

ISBN 978-2-83220-678-2

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms, definitions and symbols 7
3.1 Terms and definitions 7
3.2 Symbols 10
4 Service conditions 10
4.1 Low temperature 10
4.2 Air pressure and altitude 10
4.3 Ambient temperature 10
4.4 Relative humidity 11
5 Mechanical requirements and materials 11
5.1 Robustness of terminations 11
5.2 Solderability 11
5.3 Radiation 11
5.4 Marking 11
6 General 11
6.1 Failure rates 11
6.2 Standard atmospheric conditions 11
7 Electrical requirements 12
7.1 General 12
7.2 Initial values 12
7.2.1 Sparkover voltages 12
7.2.2 Insulation resistance 13
7.2.3 Capacitance 13
7.2.4 Transverse voltage 13
7.2.5 DC holdover 13
7.3 Requirements after application of load 13
7.3.1 General 13
7.3.2 Sparkover voltages 14
7.3.3 Insulation resistance 14
7.3.4 AC follow current 14
7.3.5 Fail-short (Failsafe) 15
8 Test and measurement procedures and circuits 15
8.1 DC sparkover voltage 15
8.2 Impulse sparkover voltage 16
8.3 Insulation resistance 16
8.4 Capacitance 16
8.5 Glow-to-arc transition current, glow voltage, arc voltage 16
8.6 Transverse voltage 18
8.7 DC holdover voltage 19
8.7.1 General 19
8.7.2 DC holdover voltage values 21
8.8 Requirements for current-carrying capacity 22
8.8.1 General 22

8.8.2 Nominal alternating discharge current 22
8.8.3 Nominal impulse discharge current, waveshape 8/20 23
8.8.4 Life test with impulse currents, waveshape 10/1 000 24
8.8.5 AC follow current 24
8.9 Fail-short (failsafe) 25
Bibliography 27

Figure 1 – Voltage and current characteristics of a GDT 8
Figure 2 – Symbol for a two-electrode GDT 10
Figure 3 – Symbol for a three-electrode GDT 10
Figure 4 – Circuit for d.c. sparkover voltage test at 100 V/s 15
Figure 5 – Circuit for impulse sparkover voltage at 1 000 V/μs 16
Figure 6 – Test circuit for glow-to-arc transition current, glow voltage and arc voltage 17
Figure 7 – Voltage-current characteristic of a typical GDT, suitable for measuring for example the glow-to-arc transition current, glow voltage, and arc voltage 18
Figure 8 – Test circuit for transverse voltage 19
Figure 9 – Test circuit for dc holdover voltage, two-electrode GDTs 20
Figure 10 – Test circuit for dc holdover voltage, three-electrode GDTs 20
Figure 11 – Circuit for nominal alternating discharge current, two-electrode GDTs 23
Figure 12 – Circuit for nominal alternating discharge current, three-electrode GDTs 23
Figure 13 – Circuit for nominal impulse discharge current, two-electrode GDTs 23
Figure 14 – Circuit for nominal impulse discharge current, three-electrode GDTs 23
Figure 15 – Circuit for life test with impulse current, two-electrode GDTs 24
Figure 16 – Circuit for life test with impulse current, three-electrode GDTs 24
Figure 17 – Test circuit for alternating follow current 25
Figure 18 – Test circuit for fail-short (failsafe), two-electrode GDTs 26
Figure 19 – Test circuit for fail-short (failsafe), three-electrode GDTs 26

Table 1 – DC and impulse sparkover voltage requirements, initial 12
Table 2 – Values of sparkover voltages after the tests of Table 5 14
Table 3 – Values for different d.c. holdover voltage tests for two-electrode GDTs 21
Table 4 – Values for different d.c. holdover voltage tests for three-electrode GDTs 21
Table 5 – Different classes of current-carrying capacity 22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

COMPONENTS FOR LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 311: Performance requirements and test circuits for gas discharge tubes (GDT)

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 61643-311 has been prepared by subcommittee 37B: Specific components for surge arresters and surge protective devices, of IEC technical committee 37: Surge arresters.

This second edition of IEC 61643-311 cancels and replaces the first edition published in 2001. It constitutes a technical revision.

Specific changes with respect to the previous edition are:

– Addition of performance values.

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

FDIS	Report on voting
37B/113/FDIS	37B/118/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 IEC 61643 series, under the general title *Components for low-voltage surge protective devices* can be found 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.

COMPONENTS FOR LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 311: Performance requirements and test circuits for gas discharge tubes (GDT)

1 Scope

This part of IEC 61643 is applicable to gas discharge tubes (GDT) used for overvoltage protection in telecommunications, signalling and low-voltage power distribution networks with nominal system voltages up to 1 000 V (r.m.s.) a.c. and 1 500 V d.c..They are defined as a gap, or several gaps with two or three metal electrodes hermetically sealed so that gas mixture and pressure are under control. They are designed to protect apparatus or personnel, or both, from high transient voltages. This standard contains a series of test criteria, test methods and test circuits for determining the electrical characteristics of GDTs having two or three electrodes. This standard does not specify requirements applicable to complete surge protective devices, nor does it specify total requirements for GDTs employed within electronic devices, where precise coordination between GDT performance and surge protective device withstand capability is highly critical.

This part of IEC 61643

– does not deal with mountings and their effect on GDT characteristics. Characteristics given apply solely to GDTs mounted in the ways described for the tests;

– does not deal with mechanical dimensions;

– does not deal with quality assurance requirements;

– may not be sufficient for GDTs used on high-frequency (>30 MHz);

– does not deal with electrostatic voltages;

– does not deal with hybrid overvoltage protection components or composite GDT devices.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

ITU-T Recommendation K.20:2011, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Termes, définitions et symboles 33
3.1 Termes et définitions 33
3.2 Symboles 36
4 Conditions de service 36
4.1 Basse température 36
4.2 Pression atmosphérique et altitude 36
4.3 Température ambiante 36
4.4 Humidité relative 37
5 Exigences mécaniques et matériaux 37
5.1 Robustesse des sorties 37
5.2 Soudabilité 37
5.3 Rayonnement 37
5.4 Marquage 37
6 Généralités 37
6.1 Taux de défaillance 37
6.2 Conditions atmosphériques normales 38
7 Exigences électriques 38
7.1 Généralités 38
7.2 Valeurs initiales 38
7.2.1 Tensions de décharge 38
7.2.2 Résistance d'isolement 39
7.2.3 Capacité 39
7.2.4 Tension transversale 39
7.2.5 Maintien en courant continu 39
7.3 Exigences après application de la charge 39
7.3.1 Généralités 39
7.3.2 Tensions de décharge 40
7.3.3 Résistance d'isolement 40
7.3.4 Courant de suite alternatif 41
7.3.5 Défaillance en court circuit (sécurité intégrée) 41
8 Procédures d'essai et de mesure et circuits 41
8.1 Tension continue de décharge 41
8.2 Tension d'amorçage de choc 42
8.3 Résistance d'isolement 43
8.4 Capacité 43
8.5 Courant de transition luminescence-arc, tension luminescente, tension d'arc 43
8.6 Tension transversale 44
8.7 Tension continue de maintien 45
8.7.1 Généralités 45
8.7.2 Valeurs de tension continue de maintien 47
8.8 Exigences pour le courant admissible 48
8.8.1 Généralités 48
8.8.2 Courant nominal alternatif de décharge 48

8.8.3 Courant nominal de décharge de choc, forme d'onde 8/20 49
8.8.4 Essai de durée de vie sous courants de choc, forme d'onde 10/1 000 50
8.8.5 Courant de suite alternatif 50
8.9 Défaillance en court-circuit (sécurité intégrée) 51
Bibliographie 53

Figure 1 – Caractéristiques de tension et de courant d'un TDG 34
Figure 2 – Symbole pour un TDG à deux électrodes 36
Figure 3 – Symbole pour un TDG à trois électrodes 36
Figure 4 – Circuit pour essai sous tension continue de décharge à 100 V/s 42
Figure 5 – Circuit pour essai sous tension d'amorçage de choc à 1 000 V/μs 42
Figure 6 – Circuit d'essai pour le courant de transition luminescence-arc, la tension de luminescence et la tension d'arc 43
Figure 7 – Caractéristique tension/courant d'un TDG typique appropriée à la mesure par exemple du courant de transition luminescence-arc, de la tension de luminescence et de la tension d'arc 44
Figure 8 – Circuit d'essai pour la tension transversale 45
Figure 9 – Circuit d'essai pour TDG à deux électrodes, à tension continue de maintien 46
Figure 10 – Circuit d'essai pour TDG à trois électrodes, à tension continue de maintien 46
Figure 11 – Circuit pour les TDG à deux électrodes, à courant nominal alternatif de décharge 49
Figure 12 – Circuit pour les TDG à trois électrodes, à courant nominal alternatif de décharge 49
Figure 13 – Circuit pour les TDG à deux électrodes, à courant nominal de décharge de choc 49
Figure 14 – Circuit pour les TDG à trois électrodes, à courant nominal de décharge de choc 49
Figure 15 – Circuit pour essai de durée de vie sous courant de choc, TDG à deux électrodes 50
Figure 16 – Circuit pour essai de durée de vie sous courant de choc, TDG à trois électrodes 50
Figure 17 – Circuit d'essai pour courant de suite alternatif 51
Figure 18 – Circuit d'essai pour défaillance en court-circuit (sécurité intégrée), TDG à deux électrodes 52
Figure 19 – Circuit d'essai pour défaillance en court-circuit (sécurité intégrée), TDG à trois électrodes 52

Tableau 1 – Exigences de tensions de décharge continues et de choc (exigences initiales) 38
Tableau 2 – Valeurs des tensions de décharge après les essais du Tableau 5 40
Tableau 3 – Valeurs relatives aux différents essais de tension continue de maintien pour les TDG à deux électrodes 47
Tableau 4 – Valeurs relatives aux différents essais de tension continue de maintien pour les TDG à trois électrodes 47
Tableau 5 – Différentes classes des courants admissibles 48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COMPOSANTS POUR PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 311: Exigences de performance et circuits d'essai pour tubes à décharge de gaz (TDG)

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 61643-311 a été établie par le sous-comité 37B: Composants spécifiques aux parafoudres et aux dispositifs de protection contre les surtensions, du comité d'études 37 de la CEI: Parafoudres.

Cette deuxième édition de la CEI 61643-311 annule et remplace la première édition publiée en 2001 dont elle constitue une révision technique.

Les changements spécifiques par rapport à l'édition précédente sont:

– l'ajout des valeurs de performance.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37B/113/FDIS	37B/118/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 *Composants pour parafoudres basse tension,* est disponible 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.

COMPOSANTS POUR PARAFOUDRES BASSE TENSION –

Partie 311: Exigences de performance et circuits d'essai pour tubes à décharge de gaz (TDG)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61643 est applicable aux tubes à décharge de gaz (TDG) utilisés pour la protection contre les surtensions des réseaux de télécommunications, de signaux et de distribution basse tension, dont les tensions nominales de réseau sont inférieures ou égales à 1 000 V (valeurs efficaces) c.a. et 1 500 V c.c. Ils sont définis comme un éclateur ou des éclateurs avec deux ou trois électrodes métalliques hermétiquement scellées de sorte que le mélange et la pression de gaz soient sous contrôle. Ils sont conçus pour protéger des matériels ou des personnes, ou les deux, contre des surtensions transitoires élevées. La présente norme contient une série de critères d'essai, de méthodes d'essai et de circuits d'essai destinés à déterminer les caractéristiques électriques des TDG comportant deux ou trois électrodes. La présente norme ne traite pas des exigences applicables aux parafoudres complets, ni de la totalité des exigences relatives aux TDG utilisés dans les dispositifs électroniques, où une coordination précise entre les performances des TDG et la résistance des parafoudres aux surtensions est primordiale.

La présente partie de la CEI 61643

– ne traite pas des montages et de leurs effets sur les caractéristiques des TDG. Les caractéristiques indiquées ne sont applicables qu'aux TDG installés selon les conditions indiquées pour les essais;
– ne traite pas des dimensions mécaniques;
– ne traite pas des exigences d'assurance de qualité;
– peut ne pas être suffisante pour les TDG utilisés dans les systèmes à haute fréquence (>30 MHz);
– ne traite pas des tensions électrostatiques;
– ne traite pas des composants hybrides de protection contre les surtensions ou des TDG composites.

2 Références normatives

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

CEI 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

CEI 60068-2-21:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

UIT-T Recommandation K.20:2011, *Immunité des équipements de télécommunication installés dans un centre de télécommunications aux surtensions et aux surintensités*