

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61643-311

Première édition
First edition
2001-10

Composants pour parafoudres basse tension –

**Partie 311:
Spécifications pour les tubes à décharge
dans un gaz (TDG)**

**Components for low-voltage surge
protective devices –**

**Part 311:
Specification for gas discharge tubes (GDT)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61643-311:2001

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**

61643-311

Première édition
First edition
2001-10

Composants pour parafoudres basse tension –

**Partie 311:
Spécifications pour les tubes à décharge
dans un gaz (TDG)**

**Components for low-voltage surge
protective devices –**

**Part 311:
Specification for gas discharge tubes (GDT)**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions et symboles	8
3.1 Définitions	8
3.2 Symboles	12
4 Conditions de fonctionnement	12
4.1 Robustesse des bornes	12
4.2 Soudabilité	12
4.3 Basse température	12
4.4 Conditions de stockage	12
4.5 Conditions de fonctionnement	12
4.6 Rayonnement	14
5 Marquage	14
6 Prescriptions électriques	14
6.1 Valeurs initiales	14
6.1.1 Tensions de décharge	14
6.1.2 Résistance d'isolement	16
6.1.3 Capacité	16
6.1.4 Tension transversale	16
6.1.5 Tension continue de maintien	18
6.1.6 Prescriptions pour le courant admissible	20
6.1.7 Prescriptions après application de la charge	20
6.1.8 Tension de décharge	22
6.1.9 Résistance d'isolement	22
6.1.10 Taux de défaillance	22
7 Méthodes d'essais et circuits	22
7.1 Tension continue de décharge	24
7.2 Tension de choc de décharge	24
7.3 Résistance d'isolement	26
7.4 Capacité	26
7.5 Courant de transition luminescence-arc, tension lumineuse, tension d'arc	26
7.6 Tension transversale	30
7.7 Tension continue de maintien	30
7.8 Circuits et méthodes pour l'essai du courant nominal alternatif de décharge	34
7.9 Circuits et méthodes pour l'essai sous courant nominal de décharge de choc, onde 8/20 µs	34
7.10 Circuits et méthodes pour l'essai de durée de vie sous courants de choc, forme d'onde 10/1 000 µs	36
Bibliographie	40

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Definitions and symbols	9
3.1 Definitions	9
3.2 Symbols	13
4 Service conditions.....	13
4.1 Robustness of terminations.....	13
4.2 Solderability.....	13
4.3 Low temperature.....	13
4.4 Storage conditions	13
4.5 Operating conditions.....	13
4.6 Radiation	15
5 Marking	15
6 Electrical requirements	15
6.1 Initial values	15
6.1.1 Sparkover voltages	15
6.1.2 Insulation resistance.....	17
6.1.3 Capacitance.....	17
6.1.4 Transverse voltage	17
6.1.5 DC holdover voltage.....	19
6.1.6 Requirements for current-carrying capacity	21
6.1.7 Requirements after application of load	21
6.1.8 Sparkover voltage.....	23
6.1.9 Insulation resistance	23
6.1.10 Failure rates	23
7 Test methods and circuits	23
7.1 DC sparkover voltage	25
7.2 Impulse sparkover voltage	25
7.3 Insulation resistance.....	27
7.4 Capacitance	27
7.5 Glow-to-arc transition current, glow voltage, arc voltage.....	27
7.6 Transverse voltage	31
7.7 DC holdover voltage	31
7.8 Circuits and methods for testing the nominal alternating discharge current	35
7.9 Circuit and methods for testing the nominal impulse discharge current, waveshape 8/20 µs.....	35
7.10 Circuits and methods for testing the life test with impulse currents, waveshape 10/1 000 µs	37
Bibliography.....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS POUR PARAFODRES BASSE TENSION –

Partie 311: Spécifications pour les tubes à décharge dans un gaz (TDG)

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 61643-311 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
37B/57/FDIS	37B/60/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant juin 2003. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMPONENTS FOR LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –**Part 311: Specification for gas discharge tubes (GDT)**

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

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

FDIS	Report on voting
37B/57/FDIS	37B/60/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until June 2003. At this date, the publication will be

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

COMPOSANTS POUR PARAFODRES BASSE TENSION –

Partie 311: Spécifications pour les tubes à décharge dans un gaz (TDG)

1 Domaine d'application

Les tubes à décharge dans un gaz (TDG) sont utilisés dans des circuits de communication et de signalisation sous des tensions jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu. Ils sont définis comme des éclateurs ou série d'éclateurs dans un espace fermé avec gaz de décharge autre que l'air. Ils sont conçus pour protéger des équipements ou des personnes, ou les deux, contre des surtensions transitoires élevées. La présente norme ne traite pas de prescriptions des parafoudres complets, ni des spécifications complètes des 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

- traite des TDG à deux ou trois électrodes;
- 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 prescriptions d'assurance de qualité;
- peut ne pas être suffisante pour les TDG utilisés dans les systèmes multicanaux ou à haute fréquence;
- ne traite pas des tensions électrostatiques;
- ne traite pas des TDG connectés en série avec des résistances dépendantes de la tension afin de limiter les courants de suite dans les réseaux électriques;
- ne traite pas des TDG hybrides ou composites.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61643. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61643 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai T: Soudure*

CEI 60068-2-21:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

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

COMPONENTS FOR LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 311: Specification for gas discharge tubes (GDT)

1 Scope

Gas discharge tubes (GDTs) are used for applications up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. in communication or signalling circuits. They are defined as a gap, or series of gaps, in an enclosed discharge medium other than air. They are designed to protect apparatus or personnel, or both, from high transient voltages. 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

- deals with GDTs having two or three electrodes;
- 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 or multi-channel systems;
- does not deal with electrostatic voltages;
- does not deal with GDTs connected in series with voltage-dependent resistors in order to limit follow-on currents in electrical power systems;
- does not deal with hybrid or composite GDT devices.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61643. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61643 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Soldering*

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

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

CEI 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

UIT-T Recommandation K.20:2000, *Immunité des équipements de télécommunication installés dans un centre de télécommunications aux surtensions et aux surintensités*

3 Définitions et symboles

3.1 Définitions

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

3.1.1

courant d'arc

courant s'écoulant après amorçage lorsque l'impédance du circuit permet le passage d'un courant supérieur au courant de transition d'arc lumineux

3.1.2

tension d'arc (mode de tension d'arc)

chute de tension dans le TDG lors du passage du courant d'arc

3.1.3

courant de transition d'arc lumineux

courant nécessaire pour faire passer le TDG du mode arc au mode lumineux

3.1.4

temps de blocage du courant

temps nécessaire au TDG pour se retrouver à l'état non passant après une période de conduction. Cela n'est applicable que pour un TDG soumis en permanence à une tension spécifique continue dans des conditions spécifiques

3.1.5

tension continue de claquage

tension pour laquelle le TDG passe d'une haute impédance non passante à un état de conduction lors de l'application d'une tension continue augmentant lentement

3.1.6

maintien continu

dans le cas de tension permanente continue dans une ligne, une condition de maintien est une situation dans laquelle le TDG continue de conduire après avoir été soumis à un choc d'amplitude suffisamment grande pour entraîner un claquage. Les paramètres affectant le temps de retour à l'état passant comprennent la tension et le courant continus

3.1.7

tension continue de maintien

tension continue maximale aux bornes du TDG pour laquelle le TDG revient à l'état d'impédance élevée après un choc, dans des conditions spécifiques

3.1.8

tension continue de décharge

tension pour laquelle le TDG amorce si la tension continue est augmentée lentement

3.1.9

courant de décharge du TDG

courant s'écoulant dans le TDG après la décharge

NOTE Si ce courant est alternatif, sa valeur est efficace. Si ce courant est un courant de choc, sa valeur est la valeur de crête

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

ITU-T Recommendation K.20:2000, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents*

3 Definitions and symbols

3.1 Definitions

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

3.1.1

arc current

current that flows after sparkover when the circuit impedance allows a current to flow that exceeds the glow-to-arc transition current

3.1.2

arc voltage (arc mode voltage)

voltage drop across the GDT during arc current flow

3.1.3

arc-to-glow transition current

current required for the GDT to pass from the arc mode into the glow mode

3.1.4

current turn-off time

time required for the GDT to restore itself to a non-conducting state following a period of conduction. This applies only to a condition where the GDT is exposed to a continuous specified d.c. potential under a specified circuit condition

3.1.5

d.c. breakdown voltage

voltage at which the GDT transitions from a high-impedance off to a conduction state when a slowly rising d.c. voltage is applied

3.1.6

d.c. holdover

in applications where a d.c. voltage exists on a line, a holdover condition is one in which a GDT continues to conduct after it is subjected to an impulse large enough to cause breakdown. Factors that affect the time required to recover from the conducting state include the d.c. voltage and the d.c. current

3.1.7

d.c. holdover voltage

maximum d.c. voltage across the terminals of a GDT under which it may be expected to clear and to return to the high-impedance state after the passage of a surge, under specified circuit conditions

3.1.8

d.c. sparkover voltage

voltage at which the GDT sparks over when slowly increasing d.c. voltage is applied

3.1.9

GDT discharge current

current that flows through a GDT after sparkover occurs

NOTE In the event that the current passing through the GDT is alternating current, it will be r.m.s. value. In instances where the current passing through the GDT is an impulse current, the value will be the peak value.

3.1.10

tension de décharge

valeur de crête de la tension aux bornes d'un TDG lors du passage du courant de décharge

3.1.11

caractéristique de décharge courant/tension

variation des valeurs de crêtes de tension de décharge en fonction du courant de décharge

3.1.12

tube à décharge dans un gaz (TDG)

éclateur ou éclateurs, en milieu fermé de décharge, autre que de l'air à pression atmosphérique, conçu(s) pour la protection des matériels ou des personnes, ou des deux, contre les surtensions transitoires élevées

3.1.13

courant luminescent (mode courant luminescent)

courant s'écoulant après amorçage lorsque l'impédance du circuit limite le courant de suite à une valeur inférieure à celle du courant de transition luminescence-arc

3.1.14

courant de transition luminescence-arc

courant nécessaire au TDG pour passer du mode luminescent au mode arc

3.1.15

tension luminescente (mode de tension luminescente)

valeur de crête de la chute de tension aux bornes du TDG lors du passage du courant luminescent

3.1.16

tension d'amorçage de choc

valeur la plus élevée de la tension obtenue par un choc de taux d'accroissement et de polarité spécifiés appliquée entre les bornes du TDG avant l'apparition du courant de décharge

3.1.17

forme d'onde de choc

forme d'onde de choc désignée par x/y où x est le temps de montée en μs et y est le temps à mi-valeur en μs tels que spécifiés dans la CEI 61180-1

3.1.18

courant nominal alternatif de décharge

pour des courants de fréquences comprises entre 15 Hz et 62 Hz, courant pour lequel le TDG est conçu pour un passage en un temps défini

3.1.19

tension nominale continue de décharge

tension spécifiée par le constructeur pour définir la valeur cible des tensions de décharge d'un type particulier de produits TDG

3.1.20

courant nominal de décharge de choc

valeur de crête du courant de choc selon une forme d'onde donnée pour le temps pour lequel le TDG est défini

3.1.21

décharge (amorçage)

transition brutale de la résistance d'éclateur d'une valeur infinie à une valeur relativement faible

3.1.10**discharge voltage**

peak value of voltage that appears across the terminals of a GDT during the passage of GDT discharge current

3.1.11**discharge voltage current characteristic**

variation of peak values of discharge voltage with respect to GDT discharge current

3.1.12**gas discharge tube**

gap, or gaps, in an enclosed discharge medium, other than air at atmospheric pressure, designed to protect apparatus or personnel, or both, from high transient voltages

3.1.13**glow current (glow mode current)**

current that flows after breakdown when the circuit impedance limits the follow current to a value less than the glow-to-arc transition current

3.1.14**glow-to-arc transition current**

current required for the GDT to pass from the glow mode into the arc mode

3.1.15**glow voltage (glow mode voltage)**

peak value of voltage drop across the GDT when a glow current is flowing

3.1.16**impulse sparkover voltage**

highest value of voltage attained by an impulse of a designated voltage rate-of-rise and polarity applied across the terminals of a GDT prior to the flow of the discharge current

3.1.17**impulse waveform**

impulse waveform designated as x/y having a rise time of $x \mu\text{s}$ and a decay time to half value of $y \mu\text{s}$ as standardized in IEC 61180-1

3.1.18**nominal alternating discharge current**

for currents with a frequency of 15 Hz to 62 Hz, current which the GDT is designed to carry for a defined time

3.1.19**nominal d.c. sparkover voltage**

voltage specified by the manufacturer to indicate the target value of sparkover voltages of a particular type of GDT products

3.1.20**nominal impulse discharge current**

peak value of the impulse current with a defined waveshape with respect to time for which the GDT is rated

3.1.21**sparkover (breakdown)**

abrupt transition of the gap resistance from practically infinite value to a relatively low value

3.1.22

tension transversale

pour un TDG à trois éclateurs, la différence entre les tensions de décharge entre les bornes A et B (voir figure 2) des éclateurs assignée aux deux conducteurs du circuit lors du passage du courant de décharge

3.1.23

temps de transition

temps nécessaire à la tension dans un éclateur passant pour chuter dans le mode arc ou lumineux après le début de conduction de l'éclateur

3.2 Symboles

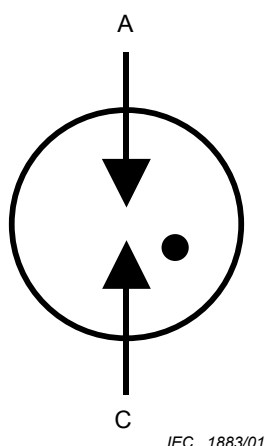


Figure 1 – Symbole pour un TDG à deux électrodes

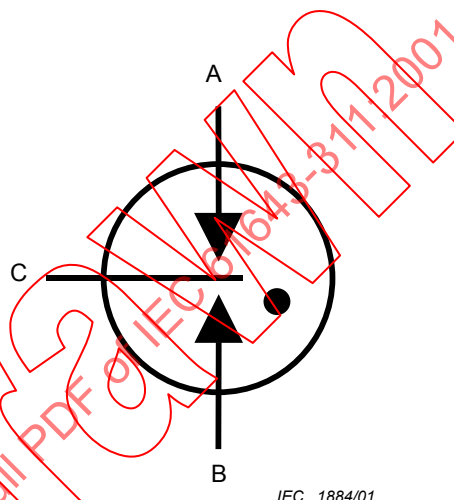


Figure 2 – Symbole pour un TDG à trois électrodes

4 Conditions de fonctionnement

4.1 Robustesse des bornes

L'utilisateur doit spécifier, si cela est applicable, un essai approprié de la CEI 60068-2-21.

4.2 Soudabilité

La soudabilité des bornes doit satisfaire aux prescriptions de l'essai Ta, méthode 1 de la CEI 60068-2-20.

4.3 Basse température

Un TDG doit résister à l'essai Aa $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ de la CEI 60068-2-1, d'une durée de 2 h, sans dommage. Sous $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, il doit résister au choc de décharge continue du tableau 1 de cette norme.

4.4 Conditions de stockage

Les TDG doivent pouvoir résister aux conditions de stockage suivantes sans dommage:

- température: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- humidité relative: 30 % à 90 %.

4.5 Conditions de fonctionnement

Température: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.1.22**transverse voltage**

for a GDT with three electrodes, the difference in the discharge voltages between terminal A and B (see figure 2) of the gaps assigned to the two conductors of the circuit during the passage of discharge current

3.1.23**transition time**

time required for the voltage across a conducting gap to drop into the arc or glow region after the gap initially begins to conduct

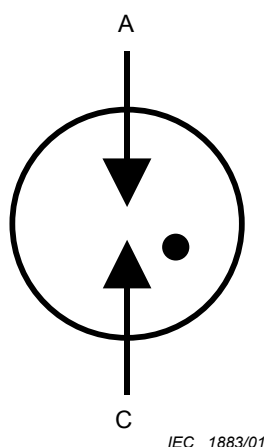
3.2 Symbols

Figure 1 – Symbol for a two-electrode GDT

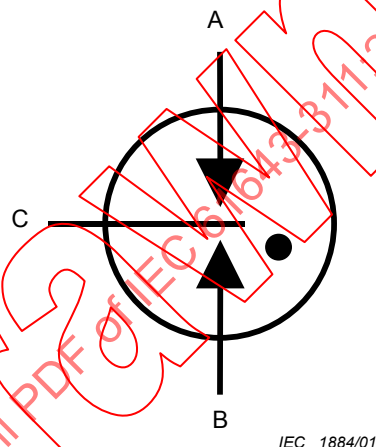


Figure 2 – Symbol for a three-electrode GDT

4 Service conditions**4.1 Robustness of terminations**

If applicable, the user shall specify a suitable test from IEC 60068-2-21.

4.2 Solderability

Solder terminations shall meet the requirements of IEC 60068-2-20, test Ta, method 1.

4.3 Low temperature

A GDT shall be capable of withstanding IEC 60068-2-1, test Aa $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, duration 2 h, without damage. While at $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, the GDT shall meet the d.c. and impulse sparkover requirements of table 1 of this standard.

4.4 Storage conditions

GDTs shall be capable of withstanding the following conditions during storage without damage:

- temperature: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- relative humidity: 30 % to 90 %.

4.5 Operating conditions

Temperature: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.6 Rayonnement

Le rayonnement issu du matériau radioactif utilisé pour la pré-ionisation du TDG doit se situer dans les limites admises par les règlements relatifs à la protection contre les rayonnements émanant des pays des constructeurs et des utilisateurs. Cette disposition est applicable à un TDG ou à un ensemble de TDG (par exemple regroupés dans un emballage pour distribution, stockage, etc.).

Le fournisseur de TDG comprenant des matériaux radioactifs doit donner des recommandations, en conformité avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) [1] ¹⁾ et avec les autres règlements internationaux pour les points suivants:

- a) nombre maximal d'articles par emballage;
- b) quantité maximale par embarquement;
- c) quantité maximale pouvant être simultanément stockée;
- d) toutes autres dispositions de stockage;
- e) précautions de manutention et prescriptions;
- f) dispositions de présentation.

5 Marquage

Un marquage lisible et permanent doit figurer sur le TDG afin que l'utilisateur puisse connaître, par examen, les informations suivantes:

- a) nom du constructeur ou son logo;
- b) année de construction, et mois si demandé par l'utilisateur;
- c) type de matériau radioactif éventuellement utilisé;
- d) tension nominale continue de décharge;
- e) numéro de type, si demandé par l'utilisateur.

Les informations nécessaires peuvent également être codées.

6 Prescriptions électriques

Les prescriptions électriques de cette norme sont des prescriptions minimales. Les utilisateurs peuvent spécifier d'autres valeurs.

6.1 Valeurs initiales

6.1.1 Tensions de décharge

Les tensions de décharge entre les électrodes A et C d'un TDG à deux électrodes (figure 1) ou entre l'électrode de phase (A ou B) et l'électrode de terre (C) d'un TDG à trois électrodes (figure 2) doivent être dans les limites indiquées dans le tableau 1.

¹⁾ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.

4.6 Radiation

The emerging radiation from any radioactive matter used to pre-ionize the GDTs shall be within the limits specified as admissible in the regulations concerning protection from radiation which are issued by the country of manufacture as well as of the user. This provision applies both to an individual GDT as well as to a batch of GDTs (for example, when packed in a cardboard box for dispatch, storage, etc.).

The supplier of GDTs containing radioactive material shall provide recommendations complying with the International Atomic Agency (IAA) [1]¹⁾ and with all other relevant international requirements, on the following matters:

- a) maximum number of items per package;
- b) maximum quantity per shipment;
- c) maximum quantity which may be stored together;
- d) any other storage requirements;
- e) handling precautions and requirements;
- f) disposal arrangements.

5 Marking

Legible and permanent marking shall be applied to the GDT as necessary to ensure that the user can determine the following information by inspection:

- a) manufacturer, or logo of manufacturer;
- b) year of manufacture, and month if required by the user;
- c) kind of radioactive material if used;
- d) nominal d.c. sparkover voltage;
- e) type number, if required by the user.

The necessary information can also be coded.

6 Electrical requirements

All electrical requirements in this standard are minimum requirements. Users may specify different values.

6.1 Initial values

6.1.1 Sparkover voltages

The sparkover voltages between electrodes A and C of a two-electrode GDT (figure 1) or between either line electrode (A or B) and the earth electrode (C) of a three-electrode GDT (figure 2) shall be within the limits shown in table 1.

1) Figures in square brackets refer to the bibliography.

Tableau 1 – Prescriptions de décharges continues et de choc, initiales

Tension préférentielle continue de décharge à 100 V/s A-C ou A/B-C V	Valeurs de tensions de décharge, initiales		1 000 V/μs (99 % des valeurs mesurées) V
	100 V/s à 2 kV/s Min.	Max.	
70	56	84	<750
* 90/1	72	108	<900
* 90/2	72	108	<500
150	120	180	<600
* 200/1	160	240	<900
* 200/2	160	240	<450
* 230/1	184	276	<700
* 230/2	180	300	<900
* 230/3	184	276	<450
250	200	300	<700
300	240	360	<1 000
* 350/1	280	420	<1 000
* 350/2	265	600	<1 000
420	300	500	<1 000
500	400	600	<1 200
600	480	720	<1 400
800	640	960	<1 600
1 000	800	1 200	<2 000
1 400	1 120	1 680	<2 800
1 800	1 440	2 160	<3 600

* Représente diverses technologies de TDG.

- Pour les TDG à trois électrodes, la tension de décharge entre les électrodes A et B ne doit pas être supérieure à deux fois celle de A ou B – C ou ne pas être inférieure à la tension continue minimale de décharge indiquée dans le tableau 1, colonne 2.
- Pour les TDG non radioactifs, la valeur la plus élevée de la tension continue de décharge doit être l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Par exemple, les tolérances recommandées pour un TDG 230 V sont entre –20 % et +30 %. Dans chaque cas, les limites des tensions de choc doivent être garanties.

6.1.2 Résistance d'isolement

Les valeurs ne doivent pas être inférieures à 100 MΩ.

6.1.3 Capacité

Les valeurs ne doivent pas être supérieures à 20 pF.

6.1.4 Tension transversale

Pour un TDG à trois électrodes, la tension transversale maximale doit être notée dans un rapport d'essai; l'écart en temps entre la décharge du premier et du second éclateur ne doit pas dépasser 200 ns.

Table 1 – DC and impulse sparkover requirements, initial

Preferred d.c. sparkover voltage at 100 V/s A – C or A/B – C V	Values of sparkover voltage, initial		
	100 V/s to 2 kV/s		1 000 V/μs (99 % of measured values)
	Min.	Max.	V
70	56	84	<750
* 90/1	72	108	<900
* 90/2	72	108	<500
150	120	180	<600
* 200/1	160	240	<900
* 200/2	160	240	<450
* 230/1	184	276	<700
* 230/2	180	300	<900
* 230/3	184	276	<450
250	200	300	<700
300	240	360	<1 000
* 350/1	280	420	<1 000
* 350/2	265	600	<1 000
420	300	500	<1 000
500	400	600	<1 200
600	480	720	<1 400
800	640	960	<1 600
1 000	800	1 200	<2 000
1 400	1 120	1 680	<2 800
1 800	1 440	2 160	<3 600

* Represents different technologies of GDTs.

- For three-electrode GDTs the sparkover voltage between the line electrodes A – B shall not be higher than twice of A or B – C or not be less than the minimum d.c. sparkover voltage in table 1, column 2.
- For non-radioactive GDTs, the upper value of the d.c. sparkover voltage shall be agreed jointly between the manufacturer and the user. For example, the tolerances for an 230 V GDT is recommended from –20 % to +30 %. In each case, the limits of the impulse sparkover voltages shall be guaranteed.

6.1.2 Insulation resistance

The values shall not be less than 100 MΩ.

6.1.3 Capacitance

The values shall not be greater than 20 pF.

6.1.4 Transverse voltage

For a three-electrode GDT, the maximum transverse voltage shall be reported in a test report; the difference in time between the sparkover of the first and second gap shall not exceed 200 ns.

6.1.5 Tension continue de maintien

Le temps de blocage ne doit pas être inférieur à 150 ms, en fonction de la tension continue de décharge et des paramètres du circuit d'essai. Des exemples d'applications pour les télécommunications sont indiqués dans le tableau 2 pour des TDG à deux électrodes et dans le tableau 3 pour des TDG à trois électrodes (les circuits d'essais étant ceux des figures 8 et 9).

Tableau 2 – Valeurs des composants pour différents essais de tension continue de maintien pour les TDG à deux électrodes

Composant	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4 ^{b)}
PS1	52 V	80 V	135 V	135 V
R3	260 Ω	330 Ω	1 300 Ω	450 Ω
R2	a)	150 Ω	150 Ω	150 Ω
C1	a)	100 nF	100 nF	100 nF

a) Composants non soumis à l'essai.
b) Recommandé pour des applications ISDN.

Tableau 3 – Valeurs des composants pour différents essais de tension continue de maintien pour les TDG à trois électrodes

Composant	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4 ^{d)}
PS1	52 V	80 V	135 V	135 V
PS2	0 V	0 V	52 V	NA
R3	260 Ω	330 Ω	1300 Ω	450 Ω
R2	a)	150 Ω 272 Ω ^{b)}	150 Ω 272 Ω ^{b)}	150 Ω 272 Ω ^{b)}
C1	a)	100 nF 43 nF ^{b)}	100 nF 43 nF ^{b)}	100 nF 43 nF ^{b)}
R4 ^{c)}	136 Ω	136 Ω	136 Ω	136 Ω
C2 ^{c)}	83 nF	83 nF	83 nF	83 nF

a) Composants non soumis à cet essai.
b) Choix optionnel.
c) Optionnel.
d) Recommandé en application ISDN.

6.1.5 DC holdover voltage

The current turn-off time shall be less than 150 ms, depending upon the d.c. sparkover voltage and the test circuit parameters. Examples for telecommunication applications are given in table 2 for two-electrode GDTs and in table 3 for three-electrode GDTs (test circuits as shown in figures 8 and 9).

Table 2 – Values of components for different d.c. holdover voltage tests for two-electrode GDTs

Component	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4 ^{b)}
PS1	52 V	80 V	135 V	135 V
R3	260 Ω	330 Ω	1 300 Ω	450 Ω
R2	a)	150 Ω	150 Ω	150 Ω
C1	a)	100 nF	100 nF	100 nF
a) Components omitted in this test.				
b) Recommended for ISDN application.				

Table 3 – Values of components for different d.c. holdover voltage tests for three-electrode GDTs

Component	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4 ^{d)}
PS1	52 V	80 V	135 V	135 V
PS2	0 V	0 V	52 V	NA
R3	260 Ω	330 Ω	1300 Ω	450 Ω
R2	a)	150 Ω 272 Ω ^{b)}	150 Ω 272 Ω ^{b)}	150 Ω 272 Ω ^{b)}
C1	a)	100 nF 43 nF ^{b)}	100 nF 43 nF ^{b)}	100 nF 43 nF ^{b)}
R4 ^{c)}	136 Ω	136 Ω	136 Ω	136 Ω
C2 ^{c)}	83 nF	83 nF	83 nF	83 nF
a) Components omitted in this test.				
b) Optional alternative.				
c) Optional.				
d) Recommended for ISDN application.				

6.1.6 Prescriptions pour le courant admissible

Tableau 4 – Différentes classes des courants admissibles

Classe	Courant de décharge alternatif 1 s, 15-62 Hz 10 fois A	Courant de choc		Essai de durée, <i>n</i> chocs		
		8/20 μ s 10 fois ^{a)} kA	10/350 μ s 1 fois kA	Valeur crête du courant d'essai A	Forme d'onde de courant	
					10/1 000 μ s	6/310 μ s ^{b)}
1	0,05	0,5		1		—
2	0,1	1,0		5		—
3	2,5	2,5	1	50		
4	5	5	2,5	50		
5	10	10	4	100	<i>n</i> = 300	<i>n</i> = 500
6	20	10	4	100		
7	20	20	4	200		
8	30	10	4	100		
9	40	20	4	200		
Les détails doivent être agréés par le constructeur et l'utilisateur.						
^{a)} Le nombre d'applications peut être augmenté, par exemple 20 fois.						
^{b)} L'onde de courant 10/700 μ s est conforme à la CEI 61000-4-5 et à l'UIT-T K.20.						

6.1.7 Prescriptions après application de la charge

Après application des essais du tableau 4, le TDG doit se situer dans les limites suivantes de tension de décharge (tableau 5) et de résistance d'isolement (voir 6.1.9).

6.1.6 Requirements for current-carrying capacity

Table 4 – Different classes of current-carrying capacity

Class	Alternating discharge current for 1 s, 15-62 Hz 10 times A	Impulse discharge current		Peak value of test current A	Life test with n pulses	
		8/20 μ s 10 times ^{a)} kA	10/350 μ s 1 time kA		Current waveshape	
					10/1 000 μ s	6/310 μ s ^{b)}
1	0,05	0,5		1		—
2	0,1	1,0		5		—
3	2,5	2,5	1	50		
4	5	5	2,5	50		
5	10	10	4	100	$n = 300$	$n = 500$
6	20	10	4	100		
7	20	20	4	200		
8	30	10	4	100		
9	40	20	4	200		
Details shall be agreed jointly between the manufacturer and the user.						
^{a)} The number of applications may be increased, for example 20 times.						
^{b)} Open circuit voltage waveform 10/700 μ s in accordance with IEC 61000-4-5 and ITU-T K.20.						

6.1.7 Requirements after application of load

After the tests shown in table 4, the GDTs shall be within the following limits of sparkover voltage (table 5) and insulation resistance (see 6.1.9).

6.1.8 Tension de décharge

Tableau 5 – Valeurs des tensions de décharge après les essais du tableau 4

Tension préférée continue de décharge à 100 V/s A – C ou A/B – C V		Valeurs de tensions de décharge après essais		
		100 V/s		1 000 V/μs
		Min.	Max.	V
*	70	52	88	<900
*	90/1	67	113	<1 200
*	90/2	65	120	<600
	150	110	195	<700
*	200/1	150	250	<1 200
*	200/2	150	250	<550
*	230/1	170	300	<800
*	230/2	180	300	<1 200
*	230/3	180	300	<550
	250	180	325	<800
	300	225	375	<1 300
*	350/1	260	455	<1 100
*	350/2	265	600	<1 000
	420	300	550	<1 100
	500	400	650	<1 300
	600	450	780	<1 500
	800	600	1 000	<2 000
	1 000	750	1 250	<2 500
	1 400	1 050	1 750	<3 500
	1 800	1 350	2 250	<4 500

* Définit diverses technologies de TGD.

6.1.9 Résistance d'isolement

La valeur ne doit pas être inférieure à 10 MΩ.

6.1.10 Taux de défaillance

Il est recommandé que la taille des échantillons, les caractéristiques électriques à essayer, etc. soient couvertes par des prescriptions d'assurance qualité, non traitées dans cette norme.

7 Méthodes d'essais et circuits

Les essais suivants doivent être réalisés sur les TDG comme spécifié pour leur emploi. Sauf spécification contraire, les conditions ambiantes doivent être les suivantes:

- température: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 25 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 860 hPa (mbar) à 1060 hPa (mbar) ou 86 kPa à 106 kPa.

6.1.8 Sparkover voltage

Table 5 – Values of sparkover voltages after the tests of table 4

Preferred d.c. sparkover voltage at 100 V/s A – C or A/B – C		Values of sparkover voltage after testing		
V		100 V/s		1 000 V/μs
		Min.	Max.	V
*	70	52	88	<900
*	90/1	67	113	<1 200
*	90/2	65	120	<600
	150	110	195	<700
*	200/1	150	250	<1 200
*	200/2	150	250	<550
*	230/1	170	300	<800
*	230/2	180	300	<1 200
*	230/3	180	300	<550
	250	180	325	<800
	300	225	375	<1 300
*	350/1	260	455	<1 100
*	350/2	265	600	<1 000
	420	300	550	<1 100
	500	400	650	<1 300
	600	450	780	<1 500
	800	600	1000	<2 000
	1000	750	1250	<2 500
	1400	1050	1750	<3 500
	1800	1350	2250	<4 500
* Represents different technologies of GDTs.				

6.1.9 Insulation resistance

The values shall not be less than 10 MΩ.

6.1.10 Failure rates

Sampling size, electrical characteristics to be tested, etc. should be covered by the quality assurance requirements, which are not covered by this standard.

7 Test methods and circuits

The following tests shall be performed on the GDTs as required by the application. Unless otherwise specified, ambient test conditions shall be as follows:

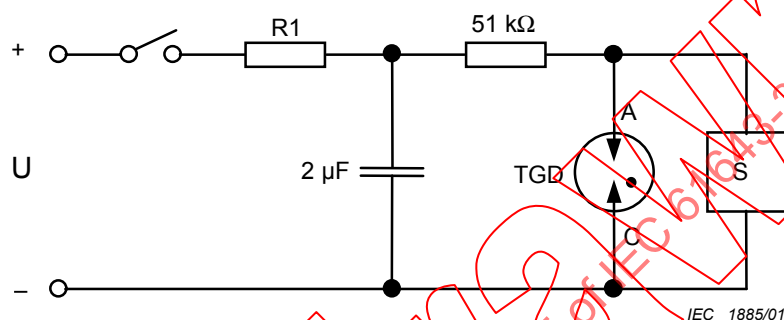
- temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity 25 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 860 hPa (mbar) to 1060 hPa (mbar) or 86 kPa to 106 kPa.

7.1 Tension continue de décharge

Le TDG doit être placé dans l'obscurité pendant au moins 24 h, sans application de la tension d'alimentation, et essayé dans ces conditions avec le circuit d'essai présenté à la figure 3 avec un gradient de tension de montée de $100 \text{ V/s} \pm 10 \%$. Deux mesures doivent être enregistrées pour chaque TDG entre A et C pour chaque polarité. Il est recommandé que les mesures soient espacées d'au moins 1 s.

Chaque paire de bornes d'un TDG à trois électrodes doit être testée séparément avec l'autre borne en l'air.

Toutes les valeurs mesurées doivent satisfaire aux limites indiquées dans le tableau 1.



Composants

U source de tension continue

S voltmètre de crête, oscilloscope à impédance supérieure à $10 \text{ M}\Omega$

Les valeurs de U et de R1 doivent être réglées pour $du/dt = 100 \text{ V/s} \pm 10 \%$.

Eviter un fonctionnement oscillatoire.

EXEMPLE Pour une tension continue de décharge = 230 V, $U = 500 \text{ V}$, $R1 = 2 \text{ M}\Omega$.

Avec d'autres paramètres de circuit, le gradient de montée peut être poussé à 2 kV/s . Cela peut être décidé conjointement entre le fabricant et l'utilisateur.

Figure 3 – Circuit pour essai sous tension continue de décharge à 100 V/s

7.2 Tension de choc de décharge

Le TDG doit être placé dans l'obscurité pendant au moins 15 min, sans application de la tension d'alimentation, et essayé dans ces conditions avec le circuit d'essai présenté à la figure 4. L'essai est effectué avec un gradient de tension de $1\,000 \text{ V}/\mu\text{s} \pm 20 \%$. Deux mesures doivent être enregistrées pour chaque TDG entre A et C pour chaque polarité.

La durée des pauses entre mesures doit être au moins de 1 s.

Chaque paire de bornes d'un TDG à trois électrodes doit être testée séparément avec l'autre borne en l'air.

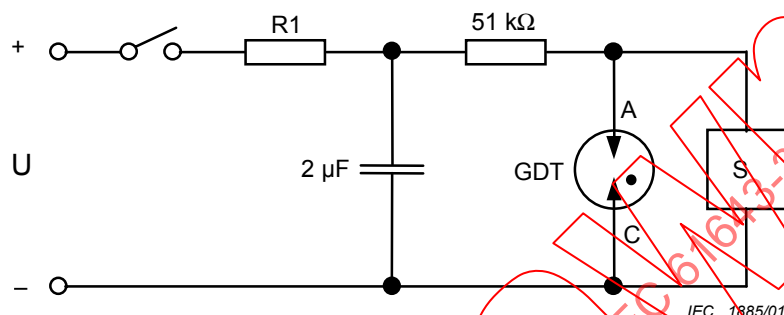
Toutes les valeurs mesurées doivent satisfaire aux limites indiquées au tableau 1.

7.1 DC sparkover voltage

The GDT shall be placed in darkness for at least 24 h, with no application of energizing voltage supply and tested in this condition using a test circuit as shown in figure 3 with a voltage rate of rise of $100 \text{ V/s} \pm 10 \%$. Two measurement values shall be recorded for each GDT between A and C for each polarity. Time between measurements should be equal to 1 s or more.

Each pair of terminals of a three-electrode GDT shall be tested separately with the other terminal unterminated.

All measured values shall meet the limits given in table 1.



Components

U d.c. voltage source

S crest voltmeter, oscilloscope with impedance higher than $10 \text{ M}\Omega$

The values of U and R1 shall be adjusted to $du/dt = 100 \text{ V/s} \pm 10 \%$.

Avoid oscillating operation.

EXAMPLE For d.c. sparkover voltage = 230 V, $U = 500 \text{ V}$, $R1 = 2 \text{ M}\Omega$.

With other circuit parameters the rate of rise can be changed up to 2 kV/s . This can be jointly agreed between the manufacturer and the user.

Figure 3 – Circuit for d.c. sparkover voltage test at 100 V/s

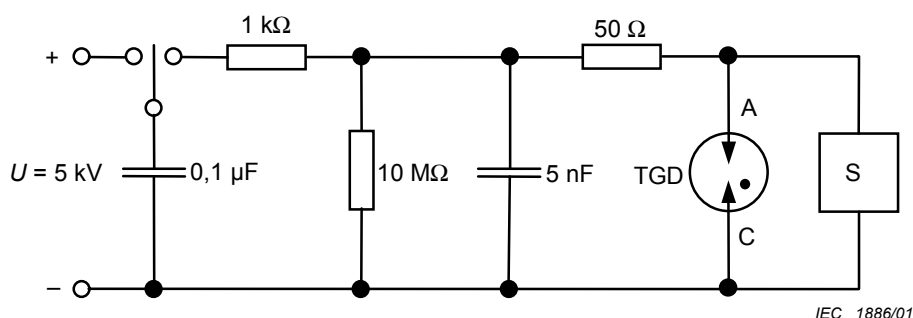
7.2 Impulse sparkover voltage

The GDT shall be placed in darkness for at least 15 min with no application of energizing voltage supply and tested in this condition using a test-circuit as shown in figure 4. The test is performed with a voltage rate of rise of $1\,000 \text{ V}/\mu\text{s} \pm 20 \%$. Two measurement values shall be recorded for each GDT between A and C for each polarity.

The duration of breaks between the measurement shall be at least 1 s.

Each pair of terminals of a three-electrode GDT shall be tested separately with the other terminal unterminated.

All measured values shall meet the limits given in table 1.



Les valeurs de U et de tous les résistances/condensateurs doivent être réglées pour $du/dt = 1\,000\text{ V}/\mu\text{s}$ et sont un exemple de TDG pour une tension continue de décharge jusqu'à $1\,000\text{ V}$.

Composants

S : voltmètre de crête, oscilloscope à impédance supérieure à $10\text{ M}\Omega$

Figure 4 – Circuit pour essai sous tension de choc de décharge à $1\,000\text{ V}/\mu\text{s}$

7.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement doit être mesurée entre chacune des bornes du TDG. Pour les TDG de tension nominale de choc de décharge de 90 V et de 150 V , l'essai est effectué sous 50 V c.c. Pour des tensions nominales continues de décharge supérieures, l'essai est effectué sous 100 V c.c.

Toutes les valeurs mesurées doivent satisfaire à 6.1.2. Les bornes des TDG à trois électrodes non concernées par l'essai doivent rester en l'air.

7.4 Capacité

La capacité doit d'abord être mesurée entre toutes les bornes sous 1 MHz .

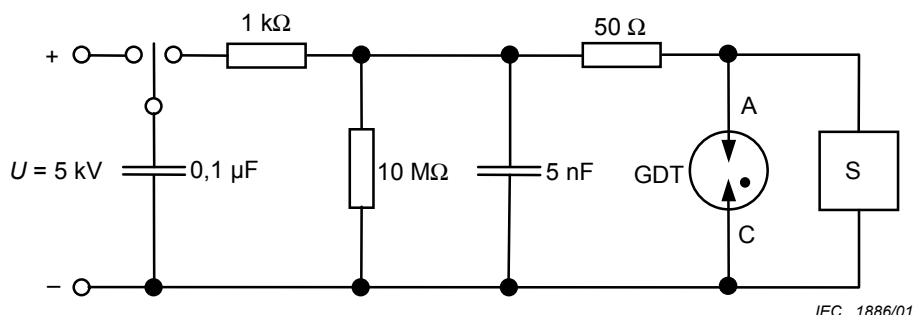
Toutes les valeurs mesurées doivent satisfaire à 6.1.3. Les bornes non concernées des GTD à trois électrodes doivent être en l'air.

7.5 Courant de transition luminescence-arc, tension lumineuse, tension d'arc

Le TDG doit être placé dans le circuit d'essai comme indiqué à la figure 5.

Il convient que la valeur efficace de la tension au secondaire du transformateur Tr soit au moins égale à deux fois la tension nominale continue de décharge. La valeur de crête de décharge est environ deux fois celle présumée pour le courant de transition luminescence-arc, avec un maximum de 2 A . La durée maximale de l'essai doit être de 1 s .

La caractéristique tension/courant d'un TDG typique est indiquée à la figure 6, générée par le circuit d'essai de la figure 5, pour la demi-période positive.



The values of U and all resistors/capacitors shall be adjusted to $du/dt = 1\,000\text{ V}/\mu\text{s}$ and are an example for GDTs up to 1 000 V d.c. sparkover voltage.

Component

S crest voltmeter, oscilloscope with impedance higher than $10\text{ M}\Omega$

Figure 4 – Circuit for impulse sparkover voltage at 1 000 V/ μ s

7.3 Insulation resistance

Insulation resistance shall be measured from each terminal to every other terminal of the GDT. For GDTs with a nominal d.c. sparkover voltage of 90 V and 150 V, the test is performed using 50 V d.c. For higher nominal d.c. sparkover voltage, the test is performed with 100 V d.c.

All measured values shall meet the requirement of 6.1.2. Terminals of three-electrode GDTs not involved in the measurement shall be left unterminated.

7.4 Capacitance

The capacitance shall be measured once at 1 MHz between all terminals.

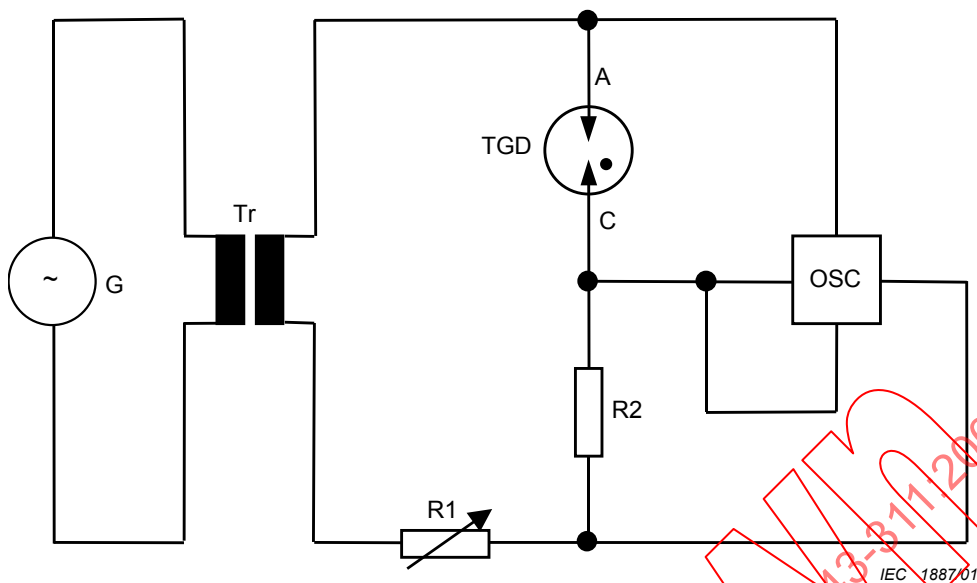
All measured values shall meet the requirement in 6.1.3. Terminals of three-electrode GDTs not involved in the measurement shall be left unterminated.

7.5 Glow-to-arc transition current, glow voltage, arc voltage

The GDT shall be placed in a test circuit as shown in figure 5.

The r.m.s. value of the secondary side of transformer Tr should be a minimum of twice the nominal d.c. sparkover voltage. The peak value of discharge current is approximately twice that of the expected glow-to-arc transition current, however not more than 2 A. The test duration shall be a maximum of 1 s.

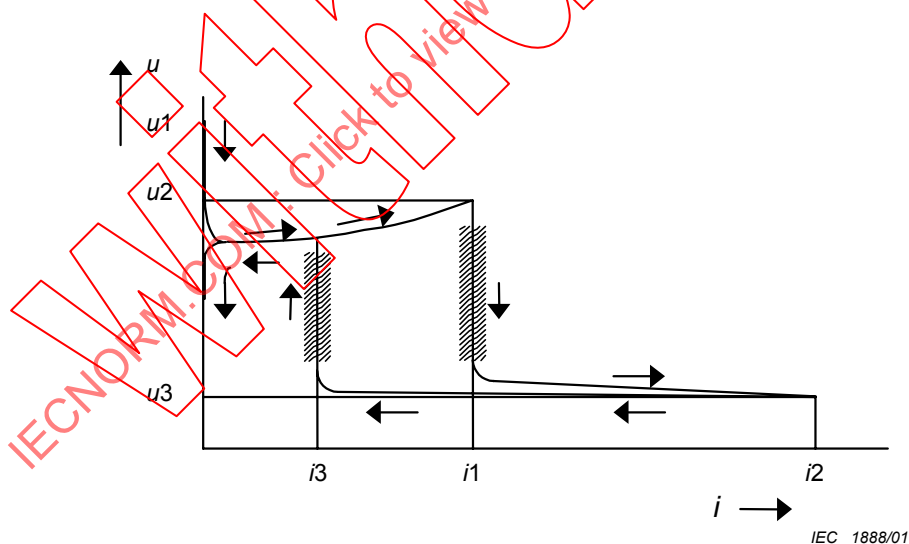
The voltage current characteristic of a typical GDT is shown in figure 6, generated by the test circuit of figure 5 for the positive half cycle.



Composants

- G générateur 50 Hz ou 60 Hz
- Tr transformateur
- R1 résistance de régulation
- R2 résistance sensible au courant
- OSC oscilloscope

Figure 5 – Circuit d'essai pour le courant de transition luminescence-arc, la tension de luminescence et la tension d'arc

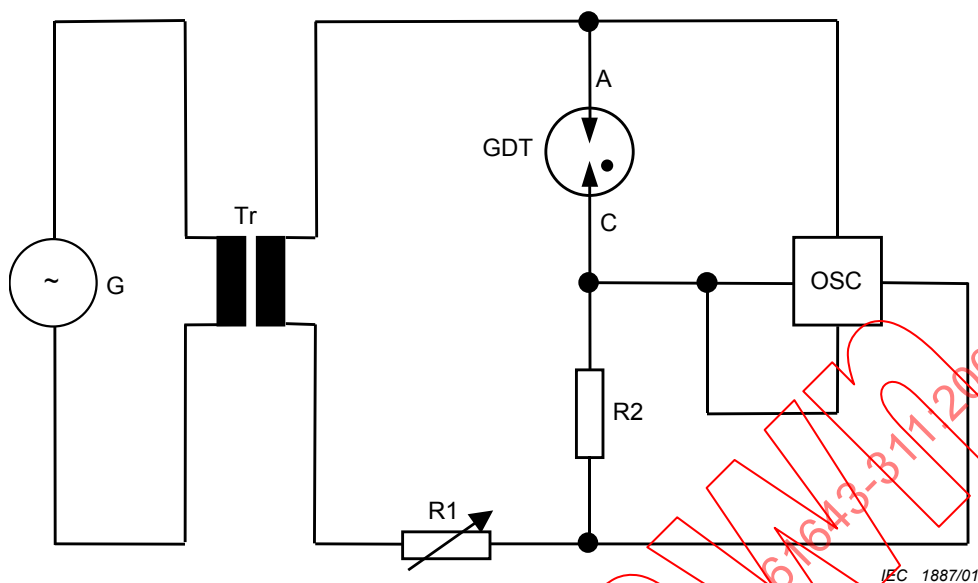


Caractéristique tension/courant $u = f(i)$ (schématique)

Composants

- $u1$ tension continue de décharge
- $u2$ tension de luminescence
- $u3$ tension d'arc
- $i1$ courant de transition luminescence-arc
- $i3$ courant de transition arc-luminescence
- $i2$ courant de crête

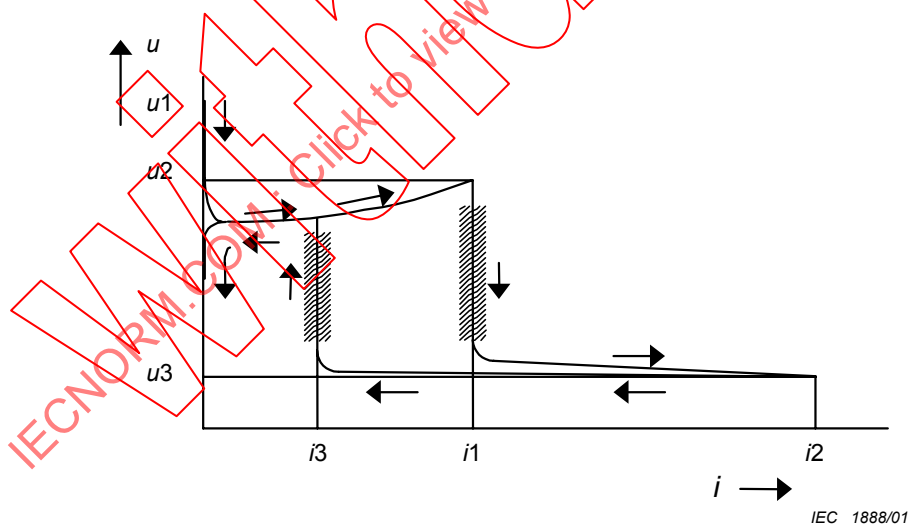
Figure 6 – Caractéristique tension/courant d'un TDG typique appropriée à la mesure par exemple du courant de transition luminescence-arc, tension de luminescence, tension d'arc



Components

G	generator 50 Hz or 60 Hz
Tr	transformer
R1	regulating resistor
R2	current sensing resistor
OSC	oscilloscope

Figure 5 – Test circuit for glow-to-arc transition current, glow voltage and arc voltage



Voltage-current characteristic $u = f(i)$ (schematic)

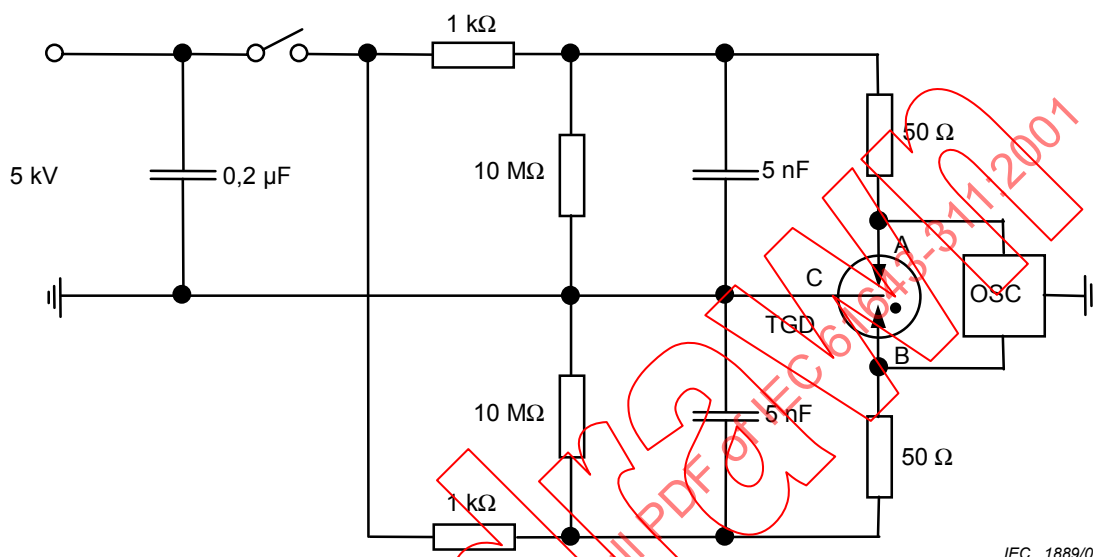
Components

u_1	d.c. sparkover voltage
u_2	glow voltage
u_3	arc voltage
i_1	glow-to-arc transition current
i_3	arc-to-glow transition current
i_2	peak current

Figure 6 – Voltage-current characteristic of a typical GDT, suitable for measuring for example the glow-to-arc transition current, glow voltage, arc voltage

7.6 Tension transversale

L'amplitude et la durée de la tension transversale doivent être mesurées pour les TDG à trois électrodes sous un choc de tension présentant une montée virtuelle de forme d'onde de choc de 1 000 V/ μ s appliquée simultanément sur tous les éclateurs à décharge. Des mesures peuvent être effectuées selon le schéma présenté à la figure 7. L'écart en temps entre le premier et le second éclatement doit être déterminé pour chaque essai pour les deux polarités. Le temps maximal doit être inférieur à celui spécifié en 6.1.4.



Composant

OSC oscilloscope à deux voies

Figure 7 – Circuit d'essai pour la tension transversale

7.7 Tension continue de maintien

La tension continue de maintien d'un TDG dépend des circuits d'essai et du type d'application. Il convient que l'utilisateur et le constructeur se mettent d'accord sur les circuits d'essai spéciaux, le nombre d'essais, les paramètres d'essai, etc.

L'application principale des TDG est la protection d'équipements de télécommunication. Les circuits d'essais présentés aux figures 8 et 9 donnent des exemples appropriés aux tensions égales ou supérieures à 230 V.

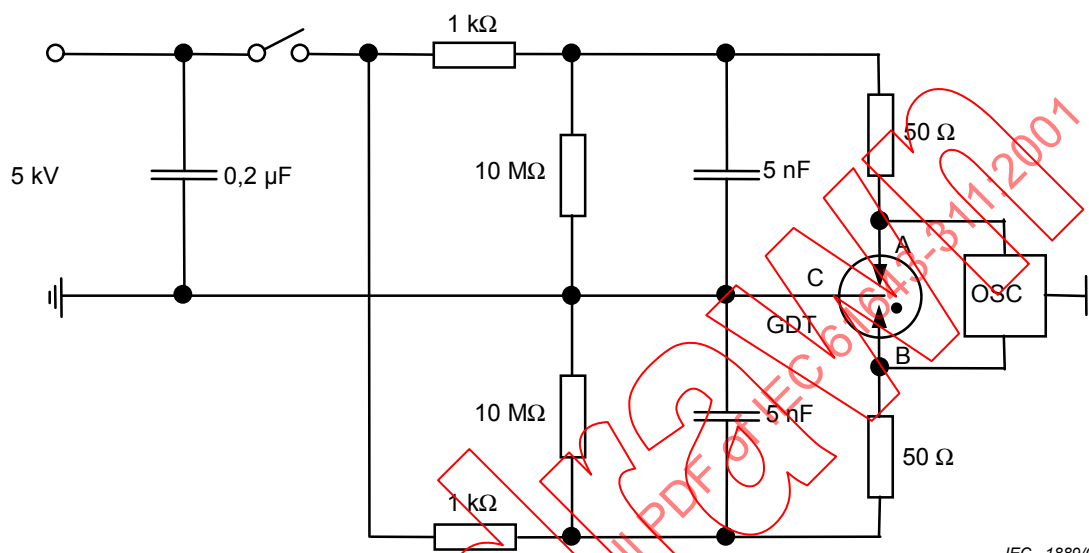
L'essai doit être effectué avec le circuit des figures 8 ou 9. Les valeurs des composants des circuits doivent être choisies dans les tableaux 2 ou 3. Les courants simultanés qui sont appliqués aux éclateurs des TDG à trois électrodes doivent avoir une forme d'onde de choc de 100 A, 10/1 000 μ s ou 6/310 μ s mesurée dans des courts-circuits remplaçant le TDG en essai. La polarité du courant de choc à travers le TDG doit être identique à celle du courant de PS1 et PS2.

Pour chaque condition d'essai, la mesure du temps du courant de coupure doit être effectuée pour les deux polarités du courant de choc. Trois chocs de polarité différente doivent être appliqués à des intervalles de temps non supérieurs à 1 min et le temps de coupure de courant est mesuré pour chaque choc.

Toutes les valeurs mesurées doivent satisfaire aux prescriptions de 6.1.5.

7.6 Transverse voltage

The magnitude and the duration of transverse voltage shall be measured for GDTs with three electrodes, while an impulse voltage having a virtual steepness of impulse wave front of $1\,000\text{ V}/\mu\text{s}$ is applied simultaneously to both discharge gaps. Measurement may be made with an arrangement as indicated in figure 7. The difference in time between the sparkover of the first gap and that of the second shall be determined for each test for both polarities. The maximum time shall be less than specified in 6.1.4.



Component

OSC dual channel oscilloscope

Figure 7 – Test circuit for transverse voltage

7.7 DC holdover voltage

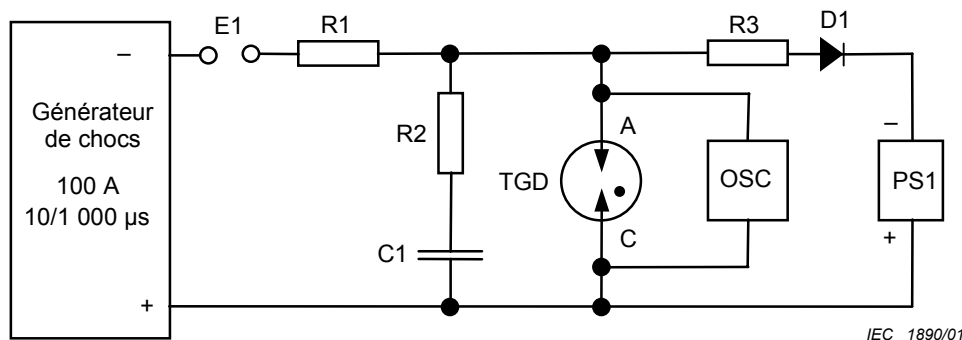
The d.c. holdover voltage of GDTs is dependent upon the test circuits and is therefore application specific. The user and the manufacturer should agree on the special test circuits, the number of tests, test parameters, etc.

The major application of GDTs is the protection of telecommunication equipment. The test circuits shown in figures 8 and 9 provide examples suitable for breakdown voltages equal or higher than 230 V .

The test shall be conducted using the circuit of figure 8 or 9. Values of circuit components shall be selected from table 2 or 3. The simultaneous currents that are applied to the gaps of the three-electrode GDT shall have an impulse waveform of 100 A , $10/1\,000\text{ }\mu\text{s}$ or $6/310\text{ }\mu\text{s}$ measured through a short-circuit replacing the GDT under test. The polarity of the impulse current through the GDT shall be the same as the current from PS1 and PS2.

For each test condition, measurement of the time of current turn-off shall be made for both polarities of the impulse current. Three impulses in each direction shall be applied at intervals not greater than 1 min , and the time to current turn-off measured for each impulse.

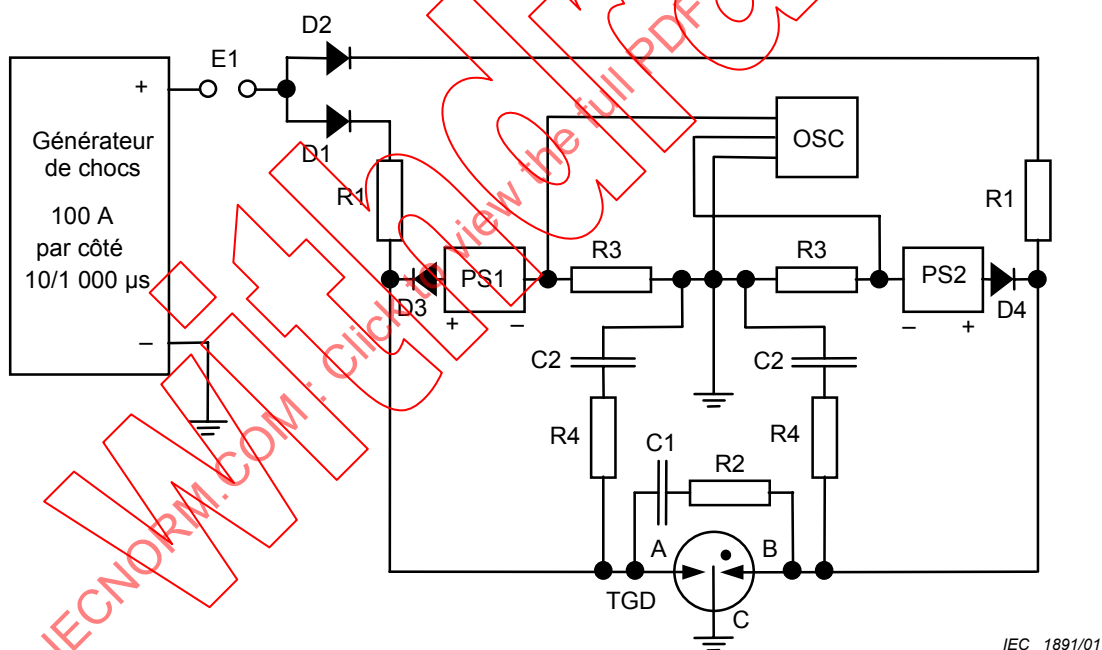
All measured values shall meet the requirements of 6.1.5.



Composants

- OSC oscilloscope
 PS1 tension continue constante ou batterie
 E1 éclateur ou dispositif équivalent
 D1 diode ou dispositif équivalent
 R1 résistance de limitation du courant de choc ou de forme d'onde
 R3 voir tableau 2
 R2 voir tableau 2
 C1 voir tableau 2

Figure 8 – Circuit d'essai pour TDG à deux électrodes

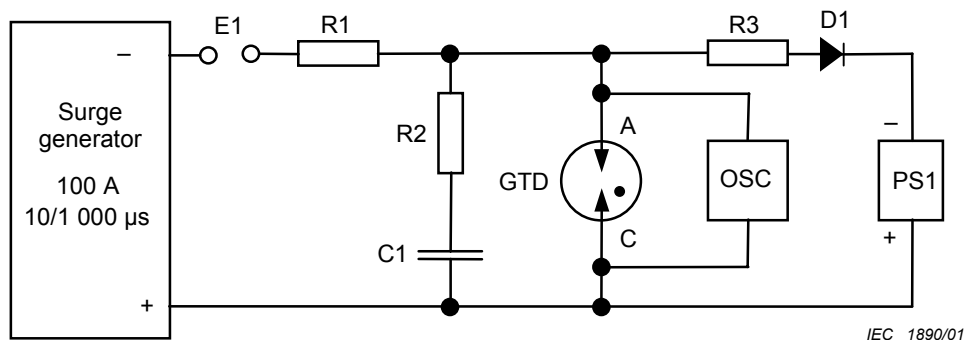


Composants

- OSC oscilloscope à deux voies
 E1 éclateur ou dispositif équivalent
 PS1, PS2 batteries ou alimentations continues
 R1 résistances de limitation du courant ou de forme d'onde
 R2, R3, R4 voir tableau 3
 C1, C2 voir tableau 3

NOTE Il faut que la polarité des diodes D1 à D4 soit inversée si l'alimentation continue et les générateurs de chocs sont inversés.

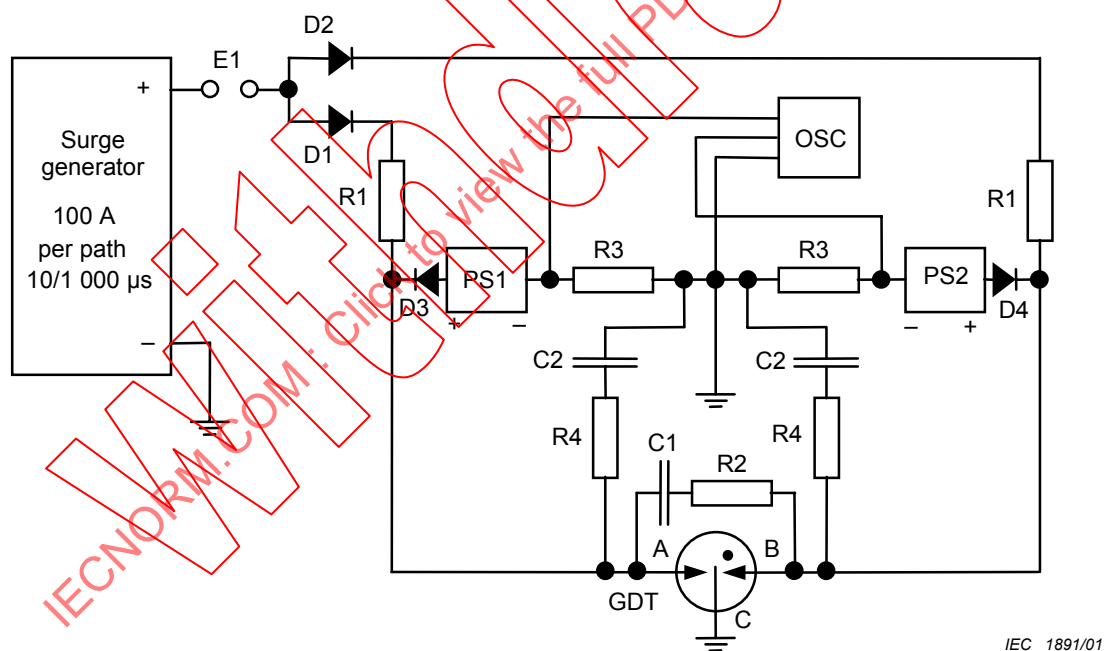
Figure 9 – Circuit d'essai pour un TDG à trois électrodes



Components

OSC	oscilloscope
PS1	constant voltage d.c. supply or battery
E1	isolation gap or equivalent device
D1	isolation diode or other isolation device
R1	impulse current-limiting resistor or waveshaping network
R3	see table 2
R2	see table 2
C1	see table 2

Figure 8 – Test circuit for two-electrode GDTs



Components

OSC	dual channel oscilloscope
E1	isolation gap or equivalent device
PS1, PS2	batteries or d.c. power supplies
R1	impulse current-limiting resistors or wave-shaping networks
R2, R3, R4	see table 3
C1, C2	see table 3

NOTE The polarity of diodes D1 to D4 must be reversed when the polarity of the d.c. power supplies and surge generators is reversed.

Figure 9 – Test circuit for three-electrode GDTs