

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61643-341

Première édition
First edition
2001-11

Composants pour parafoudres basse tension –

**Partie 341:
Spécifications pour les parafoudres
à thyristor**

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

**Part 341:
Specification for thyristor surge
suppressors (TSS)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61643-341:2001

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**

61643-341

Première édition
First edition
2001-11

Composants pour parafoudres basse tension –

**Partie 341:
Spécifications pour les parafoudres
à thyristor**

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

**Part 341:
Specification for thyristor surge
suppressors (TSS)**

© 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 **XB**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes, symboles littéraux et définitions	12
3.1 Termes paramétriques, symboles littéraux et définitions	12
3.1.1 Valeurs assignées des bornes principales	12
3.1.2 Caractéristiques des bornes maîtresses	14
3.1.3 Paramètres complémentaires et dérivés	16
3.1.4 Paramètres relatifs à la température	18
3.1.5 Paramètres de gâchette	20
3.2 Termes et définitions pour les TSS, les bornes et la terminologie caractéristique	24
3.2.1 TSS	24
3.2.2 Bornes	26
3.2.3 Caractéristiques	28
4 Fonction fondamentale et description des composants	34
4.1 Types de TSS	34
4.2 Structure fondamentale du dispositif	38
4.3 Circuit équivalent	40
4.4 Caractéristiques du quadrant de commutation	42
4.4.1 Zone de blocage	42
4.4.2 Zone d'avalanche	42
4.4.3 Zone à résistance négative	44
4.4.4 Zone d'état passant	44
4.5 Critère de performance d'un TSS	44
4.5.1 Charge du système	44
4.5.2 Protection de l'équipement	46
4.5.3 Tenue dans le temps	46
4.6 Structures complémentaires du TSS	46
4.6.1 TSS à gâchette	46
4.6.2 TSS à blocage unidirectionnel	48
4.6.3 TSS à conduction unidirectionnelle	50
4.6.4 TSS bidirectionnel	50
4.6.5 TSS bidirectionnel à triac	52
5 Méthodes d'essais normalisés	52
5.1 Conditions d'essais	52
5.1.1 Conditions atmosphériques normales	52
5.1.2 Erreurs de mesure	54
5.1.3 Précision de la mesure	54
5.1.4 Forme et valeurs de choc spécifiées	54
5.1.5 TSS multiples	54
5.1.6 Essai des TSS à gâchette	54
5.2 Conditions de fonctionnement	56
5.2.1 Conditions normales de fonctionnement	56
5.2.2 Conditions anormales	56

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, letter symbols and definitions.....	13
3.1 Parametric terms, letter symbols and definitions.....	13
3.1.1 Main terminal ratings	13
3.1.2 Main terminal characteristics	15
3.1.3 Additional and derived parameters.....	17
3.1.4 Temperature related parameters.....	19
3.1.5 Gate terminal parameters	21
3.2 Terms and definitions for TSS, terminals and characteristic terminology.....	25
3.2.1 TSS.....	25
3.2.2 Terminals	27
3.2.3 Characteristic terminology	29
4 Basic function and component description	35
4.1 TSS types	35
4.2 Basic device structure	39
4.3 Device equivalent circuit.....	41
4.4 Switching quadrant characteristics	43
4.4.1 Off-state region	43
4.4.2 Breakdown region.....	43
4.4.3 Negative resistance region	45
4.4.4 On-state region	45
4.5 Performance criteria of TSS	45
4.5.1 System loading	45
4.5.2 Equipment protection.....	47
4.5.3 Durability.....	47
4.6 Additional TSS structures	47
4.6.1 Gated TSS.....	47
4.6.2 Unidirectional blocking TSS.....	49
4.6.3 Unidirectional conducting TSS.....	51
4.6.4 Bidirectional TSS.....	51
4.6.5 Bidirectional TRIAC TSS.....	53
5 Standard test methods.....	53
5.1 Test conditions	53
5.1.1 Standard atmospheric conditions	53
5.1.2 Measurement errors	55
5.1.3 Measurement accuracy.....	55
5.1.4 Designated impulse shape and values	55
5.1.5 Multiple TSS.....	55
5.1.6 Gated TSS testing	55
5.2 Service conditions	57
5.2.1 Normal service conditions.....	57
5.2.2 Abnormal service conditions	57

5.3	Modes de défaillance et d'avarie	56
5.3.1	Défaut de dégradation.....	56
5.3.2	Défaut à courant élevé de blocage	58
5.3.3	Défaut à courant inverse élevé	58
5.3.4	Défaut à tension de retournement élevée	58
5.3.5	Défaut à courant de maintien faible	58
5.3.6	Défaut catastrophique (cataleptique).....	58
5.3.7	Défaut en court-circuit.....	58
5.3.8	Défaut en circuit ouvert.....	58
5.3.9	Défaut critique	58
5.3.10	Fonctionnement «sûr»	60
5.4	Procédures d'essais des caractéristiques.....	60
5.4.1	Tension de pointe répétitive à l'état bloqué, V_{DRM}	60
5.4.2	Courant de crête répétitif à l'état passant, I_{TRM}	62
5.4.3	Courant de crête non répétitif à l'état passant, I_{TSM}	64
5.4.4	Courant de crête de choc non répétitif, I_{PPSM}	66
5.4.5	Tension de crête inverse répétitive, V_{RRM}	68
5.4.6	Courant de crête direct non répétitif, I_{FSM}	68
5.4.7	Courant de crête direct répétitif, I_{FRM}	70
5.4.8	Taux de montée critique du courant à l'état passant, di/dt	70
5.5	Procédures d'essais des caractéristiques.....	72
5.5.1	Courant à l'état bloqué, I_D	72
5.5.2	Courant de crête à l'état bloqué répétitif, I_{DRM}	74
5.5.3	Courant de crête inverse répétitif, I_{RRM}	74
5.5.4	Tension ($V_{(BO)}$) et courant ($I_{(BO)}$) de retournement	74
5.5.5	Tension à l'état passant, V_T	78
5.5.6	Courant de maintien, I_H	86
5.5.7	Capacité à l'état bloqué, C_0	86
5.5.8	Tension de claquage, $V_{(BR)}$	90
5.5.9	Tension et courant de commutation, V_S et I_S	92
5.5.10	Tension directe, V_F	94
5.5.11	Tension de crête directe de recouvrement, V_{FRM}	94
5.5.12	Taux de croissance critique de la tension à l'état bloqué, dv/dt	96
5.5.13	Coefficient de température de la tension de claquage, $\alpha_{V(BR)}$	96
5.5.14	Variation du courant de maintien avec la température.....	98
5.5.15	Déclassement en température.....	98
5.5.16	Résistance thermique R_{th}	98
5.5.17	Impédance thermique transitoire, $Z_{th(t)}$	100
5.5.18	Tension et courant de crête gâchette-borne adjacente à l'état bloqué, V_{GDM} , I_{GDM}	104
5.5.19	Courant inverse de gâchette, borne adjacente ouverte, I_{GAO} , I_{GKO}	104
5.5.20	Courant inverse de gâchette, bornes maîtresses en court-circuit, I_{GAS} , I_{GKS}	106
5.5.21	Courant inverse de gâchette, à l'état passant, I_{GAT} , I_{GKT}	106
5.5.22	Courant inverse de gâchette, à l'état passant direct, I_{GAF} , I_{GKF}	108
5.5.23	Charge de commutation de la gâchette Q_{GS}	110
5.5.24	Courant de commutation de crête de gâchette I_{GSM}	114
5.5.25	Tension de retournement gâchette-borne adjacente $V_{GK(BO)}$, $V_{GA(BO)}$	116

5.3	Failures and fault modes	57
5.3.1	Degradation failure	57
5.3.2	High off-state current fault mode.....	59
5.3.3	High reverse current fault mode.....	59
5.3.4	High breakover voltage fault mode.....	59
5.3.5	Low holding current fault mode	59
5.3.6	Catastrophic (cataleptic) failure	59
5.3.7	Short-circuit fault mode.....	59
5.3.8	Open-circuit fault mode	59
5.3.9	Critical failure	59
5.3.10	Fail-safe	61
5.4	Rating test procedures	61
5.4.1	Repetitive peak off-state voltage – V_{DRM}	61
5.4.2	Repetitive peak on-state current – I_{TRM}	63
5.4.3	Non-repetitive peak on-state current – I_{TSM}	65
5.4.4	Non-repetitive peak pulse current, I_{PPSM}	67
5.4.5	Repetitive peak reverse voltage, V_{RRM}	69
5.4.6	Non-repetitive peak forward current, I_{FSM}	69
5.4.7	Repetitive peak forward current, I_{FRM}	71
5.4.8	Critical rate of rise of on-state current, di/dt	71
5.5	Characteristic test procedures	73
5.5.1	Off-state current, I_D	73
5.5.2	Repetitive peak off-state current, I_{DRM}	75
5.5.3	Repetitive peak reverse current, I_{RRM}	75
5.5.4	Breakover voltage – $V_{(BO)}$ and current, $I_{(BO)}$	75
5.5.5	On-state voltage, V_T	79
5.5.6	Holding current, I_H	87
5.5.7	Off-state capacitance, C_O	87
5.5.8	Breakdown voltage, $V_{(BR)}$	91
5.5.9	Switching voltage, V_S and current, I_S	93
5.5.10	Forward voltage, V_F	95
5.5.11	Peak forward recovery voltage, V_{FRM}	95
5.5.12	Critical rate of rise of off-state voltage, dv/dt	97
5.5.13	Temperature coefficient of breakdown voltage, $V_{(BR)}$	97
5.5.14	Variation of holding current with temperature	99
5.5.15	Temperature derating	99
5.5.16	Thermal resistance, R_{th}	99
5.5.17	Transient thermal impedance, $Z_{th(t)}$	101
5.5.18	Gate-to-adjacent terminal peak off-state voltage and peak off-state gate current, V_{GDM} , I_{GDM}	105
5.5.19	Gate reverse current, adjacent terminal open, I_{GAO} , I_{GKO}	105
5.5.20	Gate reverse current, main terminals short-circuited, I_{GAS} , I_{GKS}	107
5.5.21	Gate reverse current, on-state, I_{GAT} , I_{GKT}	107
5.5.22	Gate reverse current, forward conducting state, I_{GAF} , I_{GKF}	109
5.5.23	Gate switching charge, Q_{GS}	111
5.5.24	Peak gate switching current, I_{GSM}	115
5.5.25	Gate-to-adjacent terminal breakover voltage, $V_{GK(BO)}$, $V_{GA(BO)}$	117

Annexe A (normative) Conditions anormales de fonctionnement	118
A.1 Conditions d'environnement	118
A.2 Conditions mécaniques	118
A.3 Facteurs variés	120
 Annexe B (informative) Normes de vérification américaines avec formes d'ondes de choc de référence	 122
B.1 Matériel de vérification du Bureau Central	122
B.2 Matériel de vérification chez le client	122
B.3 Formes d'ondes d'essai	122

Withdrawn

Annex A (normative) Abnormal service conditions.....	119
A.1 Environmental conditions.....	119
A.2 Mechanical conditions	119
A.3 Miscellaneous factors	121
 Annex B (informative) US verification standards with referenced impulse waveforms	123
B.1 Central office equipment verification.....	123
B.2 Customer premise equipment verification	123
B.3 Test waveforms	123

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS POUR PARAFODRES BASSE TENSION –

Partie 341: Spécifications pour les parafoudres à thyristor

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 61643-341 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/58/FDIS	37B/61/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.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. 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 341: Specification for thyristor surge suppressors (TSS)**

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 61643-341 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/58/FDIS	37B/61/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.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

COMPOSANTS POUR PARAFODRES BASSE TENSION –

Partie 341: Spécifications pour les parafoudres à thyristor

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61643 est une norme de spécification d'essai pour les composants de parafoudres à thyristor (TSS) destinés à limiter les surtensions et à écouler les courants de foudre par des actions de dérivation. Ces composants peuvent être utilisés dans la construction de dispositifs de protection contre la foudre, particulièrement dans le domaine des télécommunications.

La présente norme contient des indications sur

- les termes, symboles littéraires et définitions,
- les fonctions fondamentales, les configurations et la structure des composants,
- les conditions de fonctionnement et les modes de défaillance,
- la vérification et la mesure des caractéristiques.

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 documents normatifs indiqués 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 60050(191), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60050(702), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 702: Oscillations, signaux et dispositifs associés*

CEI 60099-4, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

CEI 60721-3-9, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupes des paramètres d'environnement et leurs sévérités – Section 9: Microclimats à l'intérieur des produits*

CEI 60747-1:1983, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Première partie: Généralités*

CEI 60747-2:1983, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Partie 2: Diodes de redressement*

COMPONENTS FOR LOW-VOLTAGE SURGE PROTECTIVE DEVICES –

Part 341: Specification for thyristor surge suppressors (TSS)

1 Scope

This part of IEC 61643 is a test specification standard for thyristor surge suppressor (TSS) components designed to limit overvoltages and divert surge currents by clipping and crowbarring actions. Such components are used in the construction of surge protective devices, particularly as they apply to telecommunications.

This standard contains information on

- terms, letter symbols, and definitions
- basic functions, configurations and component structure
- service conditions and fault modes
- rating verification and characteristic measurement

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 60050(191), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60050(702), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices*

IEC 60099-4, *Surge arrestors – Part 4: Metal-oxide surge arrestors without gaps for a.c. systems*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weather-protected locations*

IEC 60721-3-9, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 9: Microclimates inside products*

IEC 60747-1:1983, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*

IEC 60747-2: 1983, *Semiconductor devices Discrete devices and integrated circuits – Part 2: Rectifier diodes*

CEI 60747-6:1983, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Sixième partie: Thyristors*

NOTE Le parafoudre à thyristor présente des caractéristiques et des utilisations assez différentes de celles des thyristors traités dans la CEI 60747-6. Ces différences nécessitent la modification de la description de quelques caractéristiques et l'introduction de nouveaux termes. Ces changements sont indiqués dans l'article 3.

CEI 60749:1996, *Dispositifs à semiconducteurs – Essais mécaniques et climatiques*

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

CEI 61083-1:1991, *Enregistreurs numériques pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension – Partie 1: Prescriptions pour les enregistreurs numériques*

ITU-T Recommandation K.20:1996, *Immunité des équipements de commutation des télécommunications aux surtensions et aux surintensités*

ITU-T Recommandation K.21:1996, *Immunité des terminaux d'abonnés aux surtensions et aux surintensités*

ITU-T Recommandation K.28:1993, *Caractéristiques des modules de parasurtension à semiconducteurs destinés à assurer la protection des installations de télécommunication*

3 Termes, symboles littéraux et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61643, les termes et définitions suivants sont applicables.

3.1 Termes paramétriques, symboles littéraux et définitions

Quand cela est approprié, les termes, symboles littéraux et définitions des normes existantes sur des thyristors (CEI 60747-6) et des diodes redresseuses (CEI 60747-2) sont utilisés

NOTE 1 Comme indiqué en 2.1.1 du chapitre V de la CEI 60747-1, la CEI 60027 recommande l'utilisation des lettres V et v pour les tensions au lieu de U et u; cependant, dans le domaine des dispositifs à semiconducteurs, les lettres V et v pour les tensions sont largement utilisées, et dans la présente publication elles le sont autant que les lettres U et u. La présente norme utilise les lettres V et v pour les tensions et les lettres U et u en remplacement.

NOTE 2 Si plusieurs formes de symboles sont utilisées, la plus commune est donnée en premier.

3.1.1 Valeurs assignées des bornes principales

Les valeurs assignées présentées traitent des prescriptions relatives aux quadrants de blocage, de conduction et de commutation.

3.1.1.1

tension de pointe répétitive à l'état bloqué, V_{DRM}

valeur assignée instantanée maximale (crête) de la tension à l'état bloqué, y compris toutes les tensions transitoires c.c. répétitives ou non

3.1.1.2

courant de pointe répétitif à l'état passant, I_{TRM}

valeur assignée maximale (crête) du courant alternatif à l'état passant de forme d'onde et de fréquence spécifiées pouvant être appliqué en permanence

IEC 60747-6:1983, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 6: Thyristors*

NOTE The TSS has substantially different characteristics and usage to the type of thyristor covered by IEC 60747-6. These differences necessitate the modification of some characteristic descriptions and the introduction of new terms. Such changes and additions are indicated in clause 3.

IEC 60749:1996, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

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

IEC 61083-1:1991 *Digital recorders for measurements in high-voltage impulse tests – Part 1: Requirements for digital recorders*

ITU-T Recommendation K.20:1996 *Resistibility of telecommunication switching equipment to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.21:1996 *Resistibility of subscribers' terminal to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.28:1993 *Characteristics of semi-conductor arrester assemblies for the protection of telecommunications installations*

3 Terms, letter symbols and definitions

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

3.1 Parametric terms, letter symbols and definitions

Where appropriate, terms, letter symbols and definitions are used from existing thyristor (IEC 60747-6) and rectifier diode (IEC 60747-2) standards.

NOTE 1 IEC 60747-1, chapter V, clause 2.1.1, states "IEC 60027 recommends the letters *V* and *v* only as reserve symbols for voltage; however, in the field of semiconductor devices, they are so widely used that in this publication they are on the same plane as *U* and *u*." This standard uses the letters *V* and *v* for voltage with the letters *U* and *u* as alternatives.

NOTE 2 When several distinctive forms of letter symbol exist, the most commonly used form is given first.

3.1.1 main terminal ratings

listed ratings cover the appropriate requirements of the blocking, conducting and switching quadrants

3.1.1.1 repetitive peak off-state voltage, V_{DRM}

rated maximum (peak) instantaneous voltage that may be applied in the off-state conditions including all d.c. and repetitive voltage components

3.1.1.2 repetitive peak on-state current, I_{TRM}

rated maximum (peak) value of a.c. power frequency on-state current of specified waveshape and frequency which may be applied continuously

3.1.1.3

courant de pointe non répétitif à l'état passant, I_{TSM}

valeur assignée maximale (crête) du courant alternatif crête à l'état passant de forme d'onde et de fréquence spécifiées pouvant être appliqué pendant un temps spécifié ou un nombre de cycles alternatifs

3.1.1.4

courant de pointe non répétitif de choc, I_{PPSM} , I_{TSM}

valeur assignée maximale (crête) du courant de choc de crête de forme d'onde et de fréquence spécifiées pouvant être appliqué

NOTE Il existe plusieurs symboles pour cette caractéristique; ils sont comparés ci-dessous:

I_{PPSM}	Définition techniquement correcte car c'est la valeur maximale ou crête (M) non répétitive (S) de I_{PP} .
I_{TSM}	Définition non correcte pour des chocs brefs car la valeur maximale (M) du courant non répétitif (S) peut ne pas se produire si le dispositif est à l'état passant (T).
I_{PPM}	L'utilisation de ce symbole pour une valeur non répétitive est déconseillée. Ce symbole représente la valeur assignée maximale répétitive (M) de I_{PP} .
I_{PP}	L'utilisation de ce symbole pour une valeur assignée est déconseillée. Le terme courant de choc de crête est un paramètre du circuit et est défini comme un courant de crête d'une série de chocs pratiquement identiques.

3.1.1.5

tension inverse de crête répétitive, V_{RRM}

valeur instantanée assignée maximale (crête) de la tension inverse pouvant être appliquée, y compris les composantes répétitives des tensions alternatives et continues

3.1.1.6

courant direct de crête non répétitif, I_{FSM}

valeur assignée maximale (crête) du courant alternatif direct de choc de forme et de fréquence spécifiées, pouvant être appliqué pendant un temps spécifié ou un nombre de cycles alternatifs

3.1.1.7

courant direct de crête répétitif, I_{FRM}

valeur assignée maximale (crête) du courant direct de choc de forme et de fréquence spécifiées, pouvant être appliqué de façon permanente

3.1.1.8

taux critique de montée du courant à l'état passant, di/dt (di_T/dt)_{cr}

valeur assignée du taux de montée du courant que le dispositif peut supporter sans dommage

3.1.2 Caractéristiques des bornes maîtresses

3.1.2.1

tension à l'état bloqué, V_D

tension continue lorsque le dispositif est à l'état bloqué

3.1.2.2

courant à l'état bloqué, I_D

courant continu dû à la tension à l'état bloqué V_D

3.1.2.3

courant de crête répétitif à l'état bloqué, I_{DRM}

valeur maximale (crête) du courant à l'état bloqué due à l'application de la tension inverse de pointe répétitive V_{DRM}

3.1.1.3**non-repetitive peak on-state current, I_{TSM}**

rated maximum (peak) value of a.c. power frequency on-state surge current of specified waveshape and frequency which may be applied for a specified time or number of a.c. cycles

3.1.1.4**non-repetitive peak impulse current, I_{PPSM} , I_{TSM}**

rated maximum value of peak impulse current of specified amplitude and waveshape that may be applied

NOTE There are several symbols that are used for this rating. The merits of these symbols are as follows:

I_{PPSM} This is technically correct as it is the maximum or peak (M) non-repetitive (S) value of I_{PP} .

I_{TSM} For short duration impulses this is not technically correct as the maximum (M) value of non-repetitive (S) current may not occur when the device is in the on-state (T) condition.

I_{PPM} The use of this symbol for a non-repetitive value is discouraged. This symbol is the rated maximum (M) repetitive value of I_{PP} .

I_{PP} The use of this symbol for a rated value is discouraged. The term peak impulse current is a circuit parameter and is defined as the peak current for a series of essentially identical pulses.

3.1.1.5**repetitive peak reverse voltage, V_{RRM}**

rated maximum (peak) instantaneous voltage that may be applied in the reverse blocking direction including all d.c. and repetitive voltage components

3.1.1.6**non-repetitive peak forward current, I_{FSM}**

rated maximum (peak) value of a.c. power frequency forward surge current of specified waveshape and frequency which may be applied for a specified time or number of a.c. cycles

3.1.1.7**repetitive peak forward current, I_{FRM}**

rated maximum (peak) value of a.c. power frequency forward current of specified waveshape and frequency which may be applied continuously

3.1.1.8**critical rate of rise of on-state current, di/dt , $(di_T/dt)_{cr}$**

rated value of the rate of rise of current which the device can withstand without damage

3.1.2 Main terminal characteristics**3.1.2.1****off-state voltage, V_D**

d.c. voltage when the device is in the off-state

3.1.2.2**off-state current, I_D**

d.c. value of current that results from the application of the off-state voltage, V_D

3.1.2.3**repetitive peak off-state current, I_{DRM}**

maximum (peak) value of off-state current that results from the application of the repetitive peak off-state voltage, V_{DRM}

3.1.2.4

tension de retournement, $V_{(BO)}$

tension maximale dans le dispositif ou dans une région de retournement mesurée dans des conditions spécifiées de montée de tension et du courant

NOTE Si une caractéristique de retournement présente plusieurs valeurs de $V_{(BO)}$ devant être référencées, un suffixe numérique peut être ajouté et les courants correspondants spécifiés, par exemple:

$$V_{(BO)1}, 0 < I_{(BR)} < 10 \text{ mA}$$

3.1.2.5

courant de maintien, I_H

courant minimal d'anode, principal ou de thyristor nécessaire pour maintenir le thyristor à l'état passant

3.1.2.6

capacité à l'état bloqué, C_o , C_J

capacité différentielle des bornes spécifiées à l'état bloqué mesurée pour des valeurs spécifiées de la fréquence, f , de l'amplitude, V_d , et de la tension continue à l'état bloqué V_D

3.1.2.7

courant inverse de crête répétitif, I_{RRM}

valeur assignée maximale (crête) du courant inverse dû à l'application de la tension inverse de crête répétitive V_{RRM}

3.1.2.8

tension de recouvrement de pointe directe, V_{FRM}

tension maximale de la tension de conduction directe dans le dispositif s'il est soumis à une valeur spécifiée de montée de tension et de courant après la mise à zéro ou des conditions spécifiées de tension inverse

3.1.2.9

taux critique de montée du courant à l'état bloqué, dv/dt (dv_D/dt)_{cr}

valeur assignée maximale du taux de montée de la tension (inférieure à V_{DRM}) qui n'entraîne pas la commutation de l'état bloqué à l'état passant

3.1.3 Paramètres complémentaires et dérivés

Les paramètres dérivés et mesurés suivants peuvent être nécessaires pour des comparaisons, certaines applications ou des processus statistiques.

3.1.3.1

tension inverse de claquage, $V_{(BR)}$

tension dans la région de claquage (avant le point de retournement) pour un courant spécifié de claquage $I_{(BR)}$

NOTE Pour des dispositifs de pente de claquage positif, $V_{(BR)}$ peut être utilisée en lieu et place de V_{DRM} .

3.1.3.2

courant de claquage, $I_{(BR)}$

courant, dans le dispositif, dans la région de claquage

3.1.3.3

courant de retournement, $I_{(BO)}$

courant instantané circulant sous la tension de retournement, $V_{(BO)}$

3.1.2.4**breakover voltage, $V_{(BO)}$**

maximum voltage across the device in or at the breakdown region measured under specified voltage rate of rise and current rate of rise

NOTE Where a breakdown characteristic has several $V_{(BO)}$ values that need to be referenced, a numeric suffix can be added and the relevant part of the breakdown current range specified, e.g.

$$V_{(BO)1}, 0 < I_{(BR)} < 10 \text{ mA}$$

3.1.2.5**holding current, I_H**

minimum anode, principal, or thyristor current that maintains the thyristor in the on-state

3.1.2.6**off-state capacitance, C_o , C_j**

differential capacitance at the specified terminals in the off-state measured at specified frequency, f , amplitude, V_d and d.c. bias, V_D

3.1.2.7**repetitive peak reverse current, I_{RRM}**

maximum (peak) value of reverse current that results from the application of the repetitive peak reverse voltage, V_{RRM}

3.1.2.8**peak forward recovery voltage, V_{FRM}**

maximum value of forward conduction voltage across the device upon the application of a specified voltage rate of rise and current rate of rise following a zero or specified reverse-voltage condition

3.1.2.9**critical rate of rise of off-state voltage, dv/dt , $(dv_D/dt)_{cr}$**

maximum rate of rise of voltage (below V_{DRM}) that does not cause switching from the off state to the on state

3.1.3 Additional and derived parameters

The following derived and measured parameters may be necessary or useful for comparison, certain applications or statistical process controls.

3.1.3.1**breakdown voltage, $V_{(BR)}$**

voltage across the device in the breakdown region (prior to the switching point) at a specified breakdown current, $I_{(BR)}$

NOTE For positive breakdown slope devices, $V_{(BR)}$ may be used as an alternative to V_{DRM} .

3.1.3.2**breakdown current, $I_{(BR)}$**

current through the device in the breakdown region

3.1.3.3**breakover current, $I_{(BO)}$**

instantaneous current flowing at the breakover voltage, $V_{(BO)}$

3.1.3.4

tension de commutation, V_S

tension instantanée dans le dispositif en fin de la région de claquage avant le passage à l'état passant

3.1.3.5

courant de commutation, I_S

courant instantané s'écoulant dans le dispositif sous la tension de commutation, V_S

3.1.3.6

tension à l'état passant, V_T

tension dans le dispositif à l'état passant sous un courant spécifié I_T

3.1.3.7

courant à l'état passant, I_T

courant dans le dispositif à l'état passant

3.1.3.8

tension directe, V_F

tension dans le dispositif en conduction directe sous un courant spécifié I_F

3.1.3.9

courant direct, I_F

courant dans le dispositif en conduction directe

3.1.3.10

résistance de commutation, R_S

résistance équivalente de pente dérivée de la région de claquage, R_S , telle que

$$(V_{(BO)} - V_S) / (I_S - I_{(BO)}) \quad (1)$$

3.1.3.11

résistance d'isolement

résistance d'isolement équivalente dérivée du dispositif, telle que

$$V_D / I_D \quad (2)$$

3.1.4 Paramètres relatifs à la température

Tous les paramètres des TSS à semiconducteurs sont dépendants de la température. Le besoin d'une information relative à cette dépendance peut souvent être supprimé en spécifiant que les valeurs maximales et minimales des paramètres sont valables dans tout le domaine spécifié de température. Des définitions communes relatives à la température sont données ci-après.

3.1.4.1

coefficient de température de la tension de claquage, $\alpha_{V(BR)}$, $dV_{(BR)}/dT_J$

rapport entre la variation de la tension de claquage $V_{(BR)}$ et les variations de température

NOTE Il s'exprime soit en millivolts par degré Kelvin (mV/K) soit en pourcentage par degré Kelvin (%/K) en se référant à la tension de claquage à 25 °C.

Des unités autres que millivolts par Kelvin (mV/K) et pourcentage par Kelvin (%/K) sont mV/°C et %/°C.

3.1.4.2

variation du courant de maintien avec la température

variation du courant de maintien I_H avec la variation de température. Elle est indiquée sur un graphique

3.1.3.4**switching voltage, V_S**

instantaneous voltage across the device at the final point in the breakdown region prior to switching into the on-state

3.1.3.5**switching current, I_S**

instantaneous current flowing through the device at the switching voltage, V_S

3.1.3.6**on-state voltage, V_T**

voltage across the device in the on-state condition at a specified current I_T

3.1.3.7**on-state current, I_T**

current through the device in the on-state condition

3.1.3.8**forward voltage, V_F**

voltage across the device in the forward conducting state at a specified current I_F

3.1.3.9**forward current, I_F**

current through the device in the forward conducting state

3.1.3.10**switching resistance, R_S**

derived equivalent slope resistance of the breakdown region, R_S , computed by:

$$(V_{(BO)} - V_S) / (I_S - I_{(BO)}) \quad (1)$$

3.1.3.11**insulation resistance**

derived equivalent insulation resistance of the device, computed by:

$$V_D / I_D \quad (2)$$

3.1.4 Temperature related parameters

All the semiconductor-related TSS parameters are temperature dependent. The need for temperature dependence information can often be removed by specifying that a parameter's maximum or minimum value should be valid over the intended operating temperature range. Some common temperature related terms are shown hereafter.

3.1.4.1**temperature coefficient of breakdown voltage, $\alpha V_{(BR)}$, $dV_{(BR)}/dT_J$**

ratio of the change in breakdown voltage, $V_{(BR)}$, to changes in temperature

NOTE Expressed as either millivolts per Kelvin (mV/K) or per cent per Kelvin (%/K) with reference to the 25 °C value of breakdown voltage. Alternatives to mV/K and %/K are mV/°C and %/°C.

3.1.4.2**variation of holding current with temperature**

change in holding current, I_H , with changes in temperature and shown as a graph

3.1.4.3

déclassement en température

déclassement avec une température supérieure à une température de base spécifiée, exprimé en pourcentage, pouvant être appliqué au courant de choc de crête

3.1.4.4

résistance thermique, R_{thJL} , R_{thJC} , R_{thJA} ($R_{\theta JL}$, $R_{\theta JC}$, $R_{\theta JA}$)

élévation réelle de la température par unité de puissance de dissipation d'une jonction définie, au-dessus d'une température de référence définie à l'extérieur (fil, boîtier, ou air ambiant) dans des conditions d'équilibre thermique

NOTE La résistance thermique s'exprime généralement en K/W ou en °C/W en remplacement.

3.1.4.5

impédance thermique transitoire, $Z_{thJL(t)}$, $Z_{thJC(t)}$, $Z_{thJA(t)}$ ($Z_{\theta JL(t)}$, $Z_{\theta JC(t)}$, $Z_{\theta JA(t)}$)

variation de température entre la jonction virtuelle et la température d'un point ou d'une région de référence (fil, boîtier, air ambiant) en fin d'intervalle de temps, divisé par le pas de changement de dissipation de puissance au début du même intervalle, entraînant la variation de température

NOTE 1 L'impédance thermique s'exprime généralement en K/W ou en °C/W en remplacement.

NOTE 2 Il s'agit de l'impédance thermique de la jonction lors de variations; elle est généralement donnée sous forme de courbe fonction de la durée du choc appliqué.

3.1.4.6

température (virtuelle) de jonction, T_J , T_{vj}

température théorique représentant la température de la jonction calculée selon un modèle simplifié du comportement électrique et thermique du dispositif

NOTE Le terme «température virtuelle de jonction» est particulièrement applicable aux semiconducteurs à jonctions multiples et est utilisé pour mentionner la température de l'élément actif du semi-conducteur quand cela est requis par les spécifications et les méthodes d'essai. Le terme «température de jonction», T_J , est utilisé en remplacement du terme «température virtuelle de jonction», T_{vj} , dans la présente norme.

3.1.4.7

température maximale de la jonction, T_{JM}

valeur maximale admise pour la jonction, due à son propre échauffement, et qu'un TSS peut supporter sans dommage

3.1.4.8

domaine de température de stockage, T_{stgmin} à T_{stgmax}

domaine de température dans lequel le dispositif peut être stocké hors tension

NOTE Les gammes de températures préférentielles (prises dans la CEI 60747-1, chapitre VI, article 5, et la CEI 60749, chapitre III, paragraphe 1.2) sont

- 0 °C à 125 °C;
- -55 °C à 125 °C;
- -65 °C à 150 °C.

3.1.5 Paramètres de gâchette

3.1.5.1

courant de gâchette d'amorçage, I_{GT}

courant de gâchette le plus faible nécessaire pour commuter le dispositif de l'état bloqué à l'état passant

3.1.5.2

tension d'amorçage par la gâchette, V_{GT}

tension de gâchette nécessaire pour produire le courant de gâchette, I_{GT}

3.1.4.3**temperature derating**

derating with temperature above a specified base temperature, expressed as a percentage, such as may be applied to peak pulse current

3.1.4.4**thermal resistance, R_{thJL} , R_{thJC} , R_{thJA} ($R_{\theta JL}$, $R_{\theta JC}$, $R_{\theta JA}$)**

effective temperature rise per unit power dissipation of a designated junction, above the temperature of a stated external reference point (lead, case or ambient) under conditions of thermal equilibrium

NOTE Thermal resistance is usually expressed as K/W with °C/W as an alternative.

3.1.4.5**transient thermal impedance, $Z_{thJL(t)}$, $Z_{thJC(t)}$, $Z_{thJA(t)}$ ($Z_{\theta JL(t)}$, $Z_{\theta JC(t)}$, $Z_{\theta JA(t)}$)**

change in the difference between the virtual junction temperature and the temperature of a specified reference point or region (lead, case, or ambient) at the end of a time interval, divided by the step function change in power dissipation at the beginning of the same time interval which causes the change of temperature difference

NOTE 1 Thermal impedance is usually expressed as K/W with °C/W as an alternative.

NOTE 2 It is the thermal impedance of the junction under conditions of change and is generally given in the form of a curve as a function of the duration of an applied power pulse.

3.1.4.6**(virtual) junction temperature, T_J , T_{VJ}**

theoretical temperature representing the temperature of the junction(s) calculated on the basis of a simplified model of the thermal and electrical behaviour of the device

NOTE The term "virtual-junction temperature" is particularly applicable to multijunction semiconductors and is used to denote the temperature of the active semiconductor element when required in specifications and test methods. The term "junction temperature", T_J , is used interchangeably with the term "virtual junction temperature", T_{VJ} , in this standard.

3.1.4.7**maximum junction temperature, T_{JM}**

maximum value of permissible junction temperature, due to self heating, which a TSS can withstand without degradation

3.1.4.8**storage temperature range, $T_{stg \min.}$ to $T_{stg \max.}$**

temperature range over which the device can be stored without any voltage applied

NOTE Preferred temperature ranges (selected from IEC 60747-1, chapter VI, clause 5 and IEC 60749, chapter III, clause 1.2) are

0 °C to 125 °C

–55 °C to 125 °C

–65 °C to 150 °C

3.1.5 Gate terminal parameters**3.1.5.1****gate trigger current, I_{GT}**

lowest gate current required to switch a device from the off-state to the on-state

3.1.5.2**gate trigger voltage, V_{GT}**

gate voltage required to produce the gate trigger current, I_{GT}

3.1.5.3

tension crête à l'état bloqué entre gâchette et borne adjacente, V_{GDM}

tension maximale entre gâchette et cathode pour un dispositif P ou entre gâchette et anode pour une gâchette N, pouvant être appliquée de manière qu'un courant de blocage I_D sous une tension assignée de blocage, V_D , ne soit pas dépassé

3.1.5.4

courant de crête de gâchette à l'état bloqué, I_{GDM}

courant maximal de gâchette dû à l'application de la tension de crête à l'état bloqué V_{GDM}

3.1.5.5

courant inverse de gâchette, borne adjacente ouverte, I_{GAO} , I_{GKO}

courant s'écoulant dans la gâchette si une tension spécifiée de gâchette V_G est appliquée et si la borne de la cathode est ouverte pour un type P ou la borne d'anode est ouverte pour un type N

3.1.5.6

courant inverse de gâchette, bornes maîtresses court-circuitées, I_{GAS} , I_{GKS}

courant s'écoulant dans la gâchette si une tension spécifiée de gâchette V_G est appliquée et si la borne de la cathode est court-circuitée pour un type P ou la borne d'anode est court-circuitée pour un type N, aux trois bornes

NOTE Cette définition n'est applicable qu'aux dispositifs avec gâchettes en série pour diodes de blocage.

3.1.5.7

courant inverse de gâchette, à l'état passant, I_{GAT} , I_{GKT}

courant s'écoulant dans la gâchette si une tension spécifiée V_G est appliquée avec un courant passant I_T

NOTE Cette définition n'est applicable qu'aux dispositifs avec gâchettes en série pour diodes de blocage.

3.1.5.8

courant inverse de gâchette, en conduction directe, I_{GAF} , I_{GKF}

courant s'écoulant dans la gâchette si une tension spécifiée V_G est appliquée avec un courant de conduction direct I_F

NOTE Cette définition n'est applicable qu'aux dispositifs de conduction unidirectionnels avec gâchettes en série pour diodes de blocage.

3.1.5.9

charge de commutation de la gâchette, Q_{GS}

charge de la gâchette, dans des conditions de choc, lors de la commutation de l'état bloqué au point de retournement, sous la tension spécifiée V_G

3.1.5.10

courant de crête de commutation de gâchette, I_{GSM}

valeur maximale du courant dans la gâchette lors de la transition de l'état bloqué au point de retournement, sous une tension spécifiée V_G

3.1.5.11

tension de retournement entre gâchette et borne adjacente, $V_{GK(BO)}$, $V_{GA(BO)}$

tension entre gâchette et cathode pour un dispositif P ou tension entre gâchette et anode pour un dispositif N, au point de retournement

NOTE Cela est équivalent à la différence de tension entre la tension de retournement, $V_{(BO)}$, et la tension spécifiée de gâchette, V_G .

3.1.5.3**gate-to-adjacent terminal peak off-state voltage,**

maximum gate to cathode voltage for a P-gate device or gate to anode voltage for an N-gate device that may be applied such that a specified off-state current, I_D , at a rated off-state voltage, V_D , is not exceeded

3.1.5.4**peak off-state gate current, I_{GDM}**

maximum gate current that results from the application of the peak off-state gate voltage, V_{GDM}

3.1.5.5**gate reverse current, adjacent terminal open, I_{GAO} , I_{GKO}**

current through the gate terminal when a specified gate bias voltage, V_G , is applied and the cathode terminal for a P-gate device or anode terminal for an N-gate device is open-circuited

3.1.5.6**gate reverse current, main terminals short-circuited, I_{GAS} , I_{GKS}**

current through the gate terminal when a specified gate bias voltage, V_G , is applied and the cathode terminal for a P-gate device or anode terminal for an N-gate device is short-circuited to the third terminal

NOTE This definition only applies to devices with integrated series gate blocking diodes.

3.1.5.7**gate reverse current, on-state, I_{GAT} , I_{GKT}**

current through the gate terminal when a specified gate bias voltage, V_G , is applied and a specified on-state current, I_T , is flowing

NOTE This definition only applies to devices with integrated series gate blocking diodes.

3.1.5.8**gate reverse current, forward conducting state, I_{GAF} , I_{GKF}**

current through the gate terminal when a specified gate bias voltage, V_G , is applied and a specified forward conduction current, I_F , is flowing

NOTE This definition only applies to conducting unidirectional devices with integrated series gate blocking diodes.

3.1.5.9**gate switching charge, Q_{GS}**

charge through the gate terminal, under impulse conditions, during the transition from the off-state to the switching point, when a specified gate bias voltage, V_G , is applied

3.1.5.10**peak gate switching current, I_{GSM}**

maximum value of current through the gate terminal during the transition from the off state to the switching point, when a specified gate bias voltage, V_G , is applied

3.1.5.11**gate-to-adjacent terminal breakover voltage, $V_{GK(BO)}$, $V_{GA(BO)}$**

gate-to-cathode voltage for a P-type device or gate to anode voltage for an N-gate device at the breakover point

NOTE This is equivalent to the voltage difference between the breakover voltage, $V_{(BO)}$, and the specified gate voltage, V_G .

3.2 Termes et définitions pour les TSS, les bornes et la terminologie caractéristique

3.2.1 TSS

3.2.1.1

TSS asymétrique bidirectionnel

thyristor présentant un comportement très différent de commutation dans les premier et troisième quadrants de la caractéristique tension-courant

3.2.1.2

TSS bidirectionnel

thyristor présentant un comportement de commutation dans les premier et troisième quadrants de la caractéristique tension-courant

3.2.1.3

TSS à blocage direct

TSS ne commutant que pour une tension négative de la borne principale 2 (cathode) et présentant un état de blocage pour une tension positive de la borne principale 2

3.2.1.4

TSS à conduction directe

TSS ne commutant que pour une tension négative de la borne principale 2 (cathode) et écoulant des courants élevés pour une tension positive de la borne principale 2 comparable à la tension à l'état passant

3.2.1.5

TSS à résistance négative de retournement

TSS dont la tension statique de retournement présente une pente de résistance très négative avant la commutation

3.2.1.6

thyristor à gâchette N

thyristor dans lequel la borne à gâchette est connectée à la région N la plus proche de la région P à laquelle la cathode est connectée et qui est normalement commuté à l'état passant en appliquant un signal négatif à la borne à gâchette par rapport à la borne d'anode

3.2.1.7

thyristor à gâchette P

thyristor dans lequel la borne à gâchette est connectée à la région P la plus proche de la région N à laquelle est connectée l'anode et qui est normalement commuté à l'état passant en appliquant un signal positif à la borne à gâchette par rapport à la borne de cathode

3.2.1.8

TSS à résistance positive de retournement

TSS dont la caractéristique de retournement statique présente une pente très positive avant la commutation

3.2.1.9

TSS bloqué en inverse

TSS présentant un état bloqué pour une tension positive de cathode

3.2.1.10

TSS passant en inverse

TSS présentant un état passant pour une tension positive de cathode

3.2 Terms and definitions for TSS, terminals and characteristic terminology

3.2.1 TSS

3.2.1.1

asymmetrical bidirectional TSS

thyristor having substantially different switching behaviour in the first and third quadrants of the principal voltage-current characteristic

3.2.1.2

bidirectional TSS

thyristor having switching behaviour in the first and third quadrants of the principal voltage-current characteristic

3.2.1.3

forward-blocking TSS

TSS that switches only for negative main terminal-2 (cathode) voltage and exhibits a blocking state for positive main terminal-2 voltage

3.2.1.4

forward-conducting TSS

TSS that switches only for negative main terminal-2 (cathode) voltage and conducts large currents at positive main terminal-2 voltage comparable in magnitude to the on-state voltage

3.2.1.5

negative breakdown resistance TSS

TSS, whose static breakdown characteristic has a net negative resistance slope prior to switching

3.2.1.6

N-gate thyristor

gated thyristor in which the gate terminal is connected to the N-region adjacent to the P-region to which the anode is connected and that is normally switched to the on-state by applying a negative signal between the gate and anode terminals

3.2.1.7

P-gate thyristor

gated thyristor in which the gate terminal is connected to the P-region adjacent to the N-region to which the cathode is connected and that is normally switched to the on-state by applying a positive signal between the gate and cathode terminals

3.2.1.8

positive-breakdown-resistance TSS

TSS whose static breakdown characteristic has a net positive-resistance slope prior to switching

3.2.1.9

reverse-blocking TSS

TSS that exhibits a blocking state for positive cathode voltage

3.2.1.10

reverse-conducting TSS

TSS that exhibits a conducting state for positive cathode voltage

3.2.1.11

TSS symétrique bidirectionnel

TSS présentant sensiblement le même comportement dans le premier et le troisième quadrant de la caractéristique principale

3.2.1.12

thyristor

dispositif bistable à semi-conducteur comprenant au moins trois jonctions, pouvant être commuté de l'état bloqué à l'état passant et réciproquement, cette commutation ayant lieu dans au moins un quadrant de la caractéristique principale

3.2.1.13

TSS unidirectionnel

TSS ne présentant des caractéristiques de commutation que dans un seul quadrant de la caractéristique principale

3.2.2 Bornes

3.2.2.1

anode

électrode par laquelle le courant entre dans le thyristor lorsque celui-ci est à l'état passant avec la gâchette en circuit ouvert

[CEI 60747-6]

NOTE Cette définition n'est pas applicable aux thyristors bidirectionnels.

3.2.2.2

cathode

électrode par laquelle le courant sort du thyristor lorsque celui-ci est à l'état passant avec la gâchette en circuit ouvert

NOTE Cette définition n'est pas applicable aux thyristors bidirectionnels.

3.2.2.3

gâchette

électrode connectée à une région du semi-conducteur pour la circulation du courant de commande

3.2.2.4

bornes maîtresses

les deux bornes au travers desquelles le courant principal circule

NOTE Les bornes maîtresses peuvent être appelées d'après leur application. Pour les télécommunications, les bornes sont appelées R (boucle), T (contact) et G (terre) ou A, B et C (commun).

3.2.2.5

borne maîtresse 1

borne maîtresse appelée 1 par le fabricant

3.2.2.6

borne maîtresse 2

borne maîtresse appelée 2 par le fabricant

3.2.2.7

borne (électrique)

point de raccordement externe approprié

3.2.1.11**symmetrical bidirectional TSS**

thyristor having substantially the same switching behaviour in the first and third quadrants of the principal voltage-current characteristic

3.2.1.12**thyristor**

bistable semiconductor device comprising three or more junctions that can be switched from the off state to the on state or vice versa, such switching occurring within at least one quadrant of the principal voltage-current characteristic

3.2.1.13**unidirectional TSS**

TSS that has switching characteristics in only one quadrant of the principal voltage-current characteristic

3.2.2 Terminals**3.2.2.1****anode**

electrode by which current enters the thyristor, when the thyristor is in the on-state with the gate open-circuited

[IEC 60747-6]

NOTE This term does not apply to bidirectional thyristors.

3.2.2.2**cathode**

electrode by which current leaves the thyristor, when the thyristor is in the on-state with the gate open-circuited

NOTE This term does not apply to bidirectional thyristors.

3.2.2.3**gate**

electrode connected to one of the semiconductor regions to introduce a control current

3.2.2.4**main terminals**

the two terminals through which the principal current flows

NOTE The main terminals may be named by application usage, e.g. in telecommunications, terminals may be named after line connections: R (ring), T (tip) and G (ground) or A, B and C (common)

3.2.2.5**main terminal 1**

main terminal that is named 1 by the device manufacturer

3.2.2.6**main terminal 2**

main terminal that is named 2 by the device manufacturer

3.2.2.7**(electrical) terminal**

externally available point of connection

3.2.3 Caractéristiques

3.2.3.1

blocage

terme décrivant l'état d'un dispositif à semi-conducteur ou d'une jonction imposant une résistance élevée au passage du courant

3.2.3.2

retournement

phénomène apparaissant dans une jonction inverse dont l'origine est observée comme une transition d'une région de résistance dynamique élevée vers une région de résistance dynamique moindre et pour une amplitude croissante du courant inverse

3.2.3.3

région de retournement

partie de la caractéristique débutant à la transition de l'état bloqué à résistance dynamique élevée vers une résistance moindre et s'étendant jusqu'à la commutation

3.2.3.4

point de retournement

tout point de la région de retournement de la caractéristique principale et pour lequel la résistance différentielle est nulle et la tension maximale

[CEI 60747-6, définition 2.16, modifiée]

NOTE S'il existe plus d'un point de retournement dans la région, celui correspondant à la tension la plus élevée est caractérisé.

3.2.3.5

caractéristique

propriété naturelle et mesurable d'un dispositif

NOTE Une telle propriété peut être électrique, mécanique, thermique, hydraulique, électromagnétique ou nucléaire et peut être exprimée comme une valeur pour des conditions établies ou reconnues. Une caractéristique peut aussi être un ensemble de valeurs, généralement indiquées sous forme graphique.

3.2.3.6

écrêtage

type de limitation dans laquelle les valeurs instantanées d'un signal qui sont au-delà d'un seuil fixé sont réduites à des valeurs proches du seuil, les autres valeurs instantanées du signal étant conservées

[VEI 702-04-33]

NOTE Le mot **écrêtage** est souvent utilisé bien que le VEI 702-04-37 définisse l'écrtage comme un procédé dans lequel une caractéristique du signal récurrent, par exemple sa composante continue, est considérée comme valeur de référence.

3.2.3.7

crowbar

forme de limitation pour laquelle, lorsque toutes les valeurs instantanées d'un signal dépassent la valeur de seuil prédéterminé, une impédance shunt faible est activée. S'il est actif, le shunt, associé à l'impédance de la source du signal, réduit l'amplitude du signal

3.2.3.8

quadrant de blocage direct/inverse

quadrant de la caractéristique principale dans lequel le dispositif est à l'état bloqué inverse

[CEI 60747-6 modifiée]

NOTE C'est le quadrant 1 pour un TSS à conduction directe et le quadrant 3 pour un TSS à conduction inverse.

3.2.3 Characteristic terminology

3.2.3.1

blocking

term describing the state of a semiconductor device or junction that imposes high resistance to the passage of current

3.2.3.2

breakdown

phenomena occurring in a reverse biased semiconductor junction, the initiation of which is observed as a transition from a region of high dynamic resistance to a region of substantially lower dynamic resistance for increasing magnitude of reverse current

3.2.3.3

breakdown region

portion of the characteristic that starts with the transition from the high dynamic resistance off-state to a substantially lower dynamic resistance and extending to the switching point

3.2.3.4

breakover point

any point in the breakdown region voltage-current characteristic for which the differential resistance is zero and where the principal voltage reaches a maximum value

[IEC 60747-6, definition 2.16, modified]

NOTE If more than one breakover point exists in the breakdown region, the one with the highest voltage value is characterized.

3.2.3.5

characteristic

inherent and measurable property of a device

NOTE Such a property may be electrical, mechanical, thermal, hydraulic, electromagnetic or nuclear and can be expressed as a value for stated or recognized conditions. A characteristic may also be a set of related values, usually shown in graphical form.

3.2.3.6

clipping (clamping)

form of limiting in which all the instantaneous values of a signal exceeding a predetermined threshold value are reduced to values close to that of the threshold, all other instantaneous values of the signal being preserved

[IEV 702-04-33]

NOTE The word *clamping* is often used instead of *clipping*, although IEC 702-04-37 defines clamping as "a process in which some feature of a recurrent signal, for instance its d.c. component, is held at a reference value".

3.2.3.7

crowbarring

form of limiting whereby when the instantaneous value of a signal becomes greater than a predetermined threshold value a low impedance shunt is activated. When active, the shunt, in conjunction with the signal source impedance, reduces the signal amplitude

3.2.3.8

forward/reverse blocking quadrant

quadrant of the principal voltage-current characteristic in which the device exhibits a reverse blocking state

[IEC 60747-6, modified]

NOTE This will be the first quadrant for a forward blocking TSS and the third quadrant for a reverse blocking TSS.

3.2.3.9

quadrant de conduction direct/inverse

quadrant de la caractéristique principale dans lequel le dispositif est à l'état passant direct

[CEI 60747-6 modifiée]

NOTE C'est le quadrant 1 pour un TSS à conduction directe et le quadrant 3 pour un TSS à conduction inverse.

3.2.3.10

passage direct

- 1) direction du courant dans une jonction P-N due à une tension relativement positive de la région P par rapport à la région N
- 2) direction du courant dans un dispositif à semi-conducteur due à la mise sous tension relativement positive de la région P connectée à une borne par rapport à la région N reliée à l'autre borne

NOTE Cette définition n'est pas applicable si une ou plusieurs jonctions sont connectées en série avec au moins une autre jonction dont les régions P et N sont inversées.

3.2.3.11

valeur assignée maximale (valeur absolue maximale assignée)

valeur assignée qui définit soit une capacité limite, soit une condition limite au-delà de laquelle un dommage du dispositif peut se produire

NOTE Une condition limite peut être minimale ou maximale.

3.2.3.12

région de résistance différentielle négative

région de la caractéristique principale tension-courant dans le quadrant de commutation où la résistance différentielle est négative et où le thyristor commute entre les régions de retournement et à l'état passant

[(CEI 60747-6 modifiée)]

3.2.3.13

courant assigné non répétitif

courant maximal assigné pouvant être appliqué au dispositif, au minimum cent fois pendant sa durée de vie et sans défaut

NOTE Lors de cet essai, le dispositif peut atteindre la température maximale assignée de la jonction pendant de courtes périodes. Le dispositif peut ne pas bloquer la tension et commander la gâchette pendant et immédiatement après cet essai jusqu'à ce qu'il revienne à l'équilibre. Cette condition peut être répétée après que le dispositif a retrouvé son équilibre thermique.

3.2.3.14

région d'état bloqué

état du TSS, dans le quadrant de commutation, correspondant à la partie de la caractéristique à résistance dynamique élevée entre l'origine et la région de retournement

[CEI 60747-6 modifiée]

3.2.3.15

région d'état passant

état du TSS correspondant à une partie à faible résistance en basse tension de la caractéristique principale tension-courant du ou des quadrants de commutation

3.2.3.16

paramètre

description du dispositif mesurable ou quantifiable, telle qu'une caractéristique ou une valeur assignée

3.2.3.9**forward/reverse conducting quadrant**

quadrant of the principal voltage-current characteristic in which the device exhibits a forward direction conduction state

[IEC 60747-6, modified]

NOTE This will be the first quadrant for a forward conducting TSS and the third quadrant for a reverse conducting TSS.

3.2.3.10**forward direction**

- 1) direction of current in a P-N junction that results when the P-type semiconductor region is at a positive potential relative to the N-type region
- 2) direction of current in a semiconductor device that results when the P-type semiconductor region connected to one terminal is at a positive potential relative to the N-type region connected to the other terminal

NOTE This definition does not apply if one or more junctions are connected in series with at least one other junction whose P and N regions are reversed.

3.2.3.11**maximum rating (absolute maximum rating)**

rating that establishes either a limiting capability or a limiting condition beyond which damage to the device may occur

NOTE A limiting condition may be either a maximum or a minimum.

3.2.3.12**negative differential-resistance (region)**

region of the principal voltage-current characteristic in the switching quadrant where the differential resistance is negative and the thyristor switches between the breakdown and on-state regions

[IEC 60747-6, modified]

3.2.3.13**non-repetitive current rating**

maximum rating that may be applied to the device for a minimum of 100 times over the life of the device without failure

NOTE During the rated condition, the device is permitted to exceed its maximum rated junction temperature for short periods of time. The device is not required to block voltage or retain any gate control during or immediately following this rated condition until the device has returned to the original equilibrium conditions. This rated condition may be repeated after the device has returned to the original thermal equilibrium conditions.

3.2.3.14**off state (region)**

state of the TSS in a quadrant in which switching can occur, that corresponds to the high dynamic-resistance portion of the characteristic between the origin and the beginning of the breakdown region

[IEC 60747-6, modified]

3.2.3.15**on state (region)**

condition of the TSS corresponding to the low-resistance low-voltage portion of the principal voltage-current characteristic in the switching quadrant(s)

3.2.3.16**parameter**

device descriptor that is measurable or quantifiable, such as a characteristic or rating

3.2.3.17

courant principal

terme générique du courant s'écoulant dans le dispositif à l'exception du courant de gâchette

NOTE C'est le courant entre les bornes maîtresses.

3.2.3.18

tension principale

tension entre les bornes maîtresses

NOTE 1 Dans le cas de thyristors à blocage ou conduction inverse, cette tension principale est dite positive si le potentiel de l'anode est supérieur à celui de la cathode; elle est dite négative si le potentiel de l'anode est inférieur à celui de la cathode.

NOTE 2 Pour les thyristors bidirectionnels, la tension principale est dite positive si le potentiel de la borne maîtresse 2 est supérieur à celui de la borne maîtresse 1.

NOTE 3 Pour les thyristors à conduction directe, la tension principale est dite positive si le potentiel de la cathode est supérieur à celui de l'anode, et dite négative si le potentiel de la cathode est inférieur à celui de l'anode.

3.2.3.19

caractéristique principale tension-courant (caractéristique principale)

fonction, généralement représentée graphiquement, de la tension principale et du courant

3.2.3.20

quadrant

si la caractéristique principale tension-courant est représentée graphiquement, les axes de la tension v et du courant i créent quatre zones appelées « quadrants ». Ces quadrants sont numérotés dans le sens contraire des aiguilles d'une montre de 1 à 4. Dans le quadrant 1, $+v$ et $+i$ sont positifs et dans le quadrant 3 $-v$ et $-i$ sont négatifs

3.2.3.21

valeur assignée

valeur nominale de quantité électrique, thermique, mécanique ou environnementale destinée à définir les conditions de fonctionnement dans lesquelles un composant, une machine, un appareil, un dispositif électronique, etc., sont présumés fonctionner correctement

NOTE Le terme de « valeur assignée » est générique. Voir aussi **valeur maximale assignée** (3.2.3.11).

3.2.3.22

valeur assignée répétitive

valeur assignée maximale pouvant être appliquée de manière continue au thyristor

3.2.3.23

direction inverse

- 1) direction du courant dans une jonction PN due au potentiel positif de la région N du semi-conducteur par rapport à la région P
- 2) direction du courant dans un dispositif à semi-conducteur due au potentiel positif de la région N du semi-conducteur connecté à une borne positive par rapport à la région P connectée à l'autre borne

NOTE Cette définition peut ne pas être applicable si plusieurs jonctions sont connectées en série avec au moins une jonction dont les régions N et P sont inversées.

3.2.3.24

point de commutation

point de la caractéristique principale tension-courant pour lequel le thyristor amorce et commute à l'état passant

NOTE Ce point apparaît en fin de région de renversement et au début de la région de résistance différentielle négative.

3.2.3.17**principal current**

generic term for the current through the device excluding any gate current

NOTE It is the current through both main terminals.

3.2.3.18**principal voltage**

voltage between the main terminals

NOTE 1 In the case of reverse blocking and reverse conducting thyristors, the principal voltage is called positive when the anode potential is higher than the cathode potential, and called negative when the anode potential is lower than the cathode potential.

NOTE 2 For bidirectional thyristors, the principal voltage is called positive when the potential of main terminal 2 is higher than the potential of main terminal 1.

NOTE 3 For forward-conducting thyristors the principal voltage is called positive when the cathode potential is higher than the anode potential, and called negative when the cathode potential is lower than the anode potential.

3.2.3.19**principal voltage-current characteristic (principal characteristic)**

function, usually represented graphically, relating the principal voltage to the principal current

3.2.3.20**quadrant**

when the principal voltage-current characteristic is expressed graphically, the voltage, v , and current, i , axes create four areas called quadrants. These quadrants are termed counter clockwise as first, second, third and forth quadrants. The characteristic occurs in the first quadrant, $+v$ and $+i$, and the third quadrant, $-v$ and $-i$

3.2.3.21**rating**

nominal value of any electrical, thermal, mechanical, or environmental quantity assigned to define the operating conditions under which a component, machine, apparatus, electronic device, etc., is expected to give satisfactory service

NOTE 'Rating' is a generic term. See also **maximum rating** (3.2.3.11).

3.2.3.22**repetitive rating**

maximum rating that may be continuously applied to the thyristor

3.2.3.23**reverse direction**

- 1) direction of current in a P-N junction that results when the N-type semiconductor region is at a positive potential relative to the P-type region
- 2) direction of current in a semiconductor device that results when the N-type semiconductor region connected to one terminal is at a positive potential relative to the P-type region connected to the other terminal

NOTE This definition may not apply if one or more junctions are connected in series with at least one other junction whose P and N regions are reversed.

3.2.3.24**switching point**

point in the principal voltage-current characteristic at which the thyristor regenerates and initiates switching into the on-state

NOTE This point occurs at the termination of the breakdown region and the start of the negative differential-resistance region

3.2.3.25

quadrant de commutation

quadrant de la caractéristique principale tension-courant dans lequel le dispositif est destiné à commuter de l'état bloqué à l'état passant

NOTE Pour un thyristor bidirectionnel, les quadrants de commutation sont 1 et 3. Pour un thyristor à blocage ou à conduction inverse, c'est le quadrant 1. Pour un thyristor à conduction directe ou inverse, c'est le quadrant 3.

4 Fonction fondamentale et description des composants

Cet article traite de la structure du dispositif de base, de son circuit équivalent, des valeurs des caractéristiques, des paramètres de fonctionnement et des structures avec fonctions renforcées.

4.1 Types de TSS

Les TSS sont classés selon le type de caractéristiques dans les quadrants I et III, et le nombre de bornes. Au moins un quadrant aura un quadrant de commutation (voir figure 1). L'autre quadrant peut avoir une caractéristique de commutation, de blocage ou de conduction de diode (voir figures 1 et 2). Les dispositifs de commutation dans un seul quadrant sont appelés unidirectionnels et peuvent avoir deux (diode), trois (triode) ou quatre (tétrode) bornes. De plus, les dispositifs à deux quadrants de commutation sont appelés bidirectionnels et peuvent présenter jusqu'à cinq bornes (pentode) (voir tableau 1).

Tableau 1 – Types de TSS

Nombre de bornes	Autres caractéristiques du quadrant		
	Blocage	Conduction	Coupure
2 (diode)	Blocage inverse ou blocage direct TSS à diode	Conduction inverse ou conduction directe TSS à diode	TSS à diode bidirectionnel
3 (triode)	Blocage inverse ou blocage direct TSS à triode à gâchette P ou N	Conduction inverse ou conduction directe TSS à triode à gâchette P ou N	TSS à triode bidirectionnel à gâchette P ou N ou à gâchette combinée P et N (triac)
4 (tétrode)	Blocage inverse ou blocage direct TSS à tétrode à gâchette P ou N	Conduction inverse ou conduction directe TSS à tétrode à gâchette P ou N	TSS à tétrode bidirectionnel 2 gâchettes
5 (pentode)			TSS à pentode bidirectionnel 3 gâchettes

3.2.3.25**switching quadrant**

quadrant of the principal voltage-current characteristic in which the device is intended to switch between the off-state and the on-state

NOTE For a bidirectional thyristor the switching quadrants are the first quadrant and the third quadrant. For a reverse blocking or reverse conducting thyristor the switching quadrant is the first quadrant. For a forward conducting or reverse conducting thyristor the switching quadrant is the third quadrant.

4 Basic function and component description

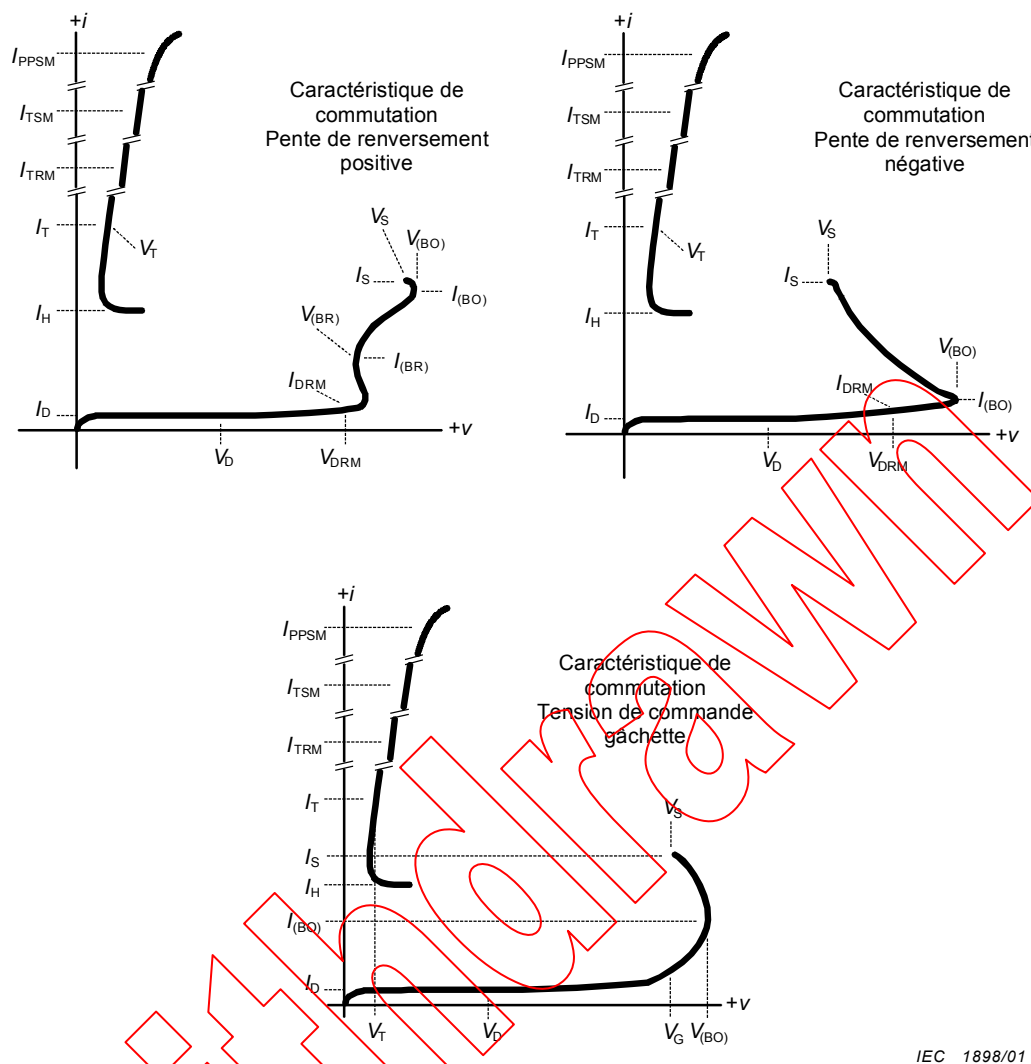
This clause covers the TSS types, basic device structure, its equivalent circuit, characteristic values, operational parameters and structures with increased functions.

4.1 TSS types

The TSS is classified by the type of characteristic in the first and third quadrants, and the number of terminals. At least one quadrant will have a switching characteristic (see figure 1). The other quadrant may have a switching, blocking or diode conduction characteristic (see figures 1 and 2). Devices with only one switching quadrant are called unidirectional and may have two (diode), three (triode) or four (tetrode) terminals. In addition, devices with two switching quadrants are called bidirectional and may have up to five (pentode) terminals (see table 1).

Table 1 – Types of TSS

Number of terminals	Other quadrant characteristics		
	Blocking	Conducting	Switching
2 (diode)	Reverse blocking or forward blocking diode TSS	Reverse conducting or forward conducting diode TSS	Bidirectional diode TSS
3 (triode)	Reverse blocking or forward blocking triode TSS P-gate or N-gate	Reverse conducting or forward conducting triode TSS P-gate or N-gate	Bidirectional triode TSS P-gate or N-gate or combined P-gate and N-gate (TRIAC)
4 (tetrode)	Reverse blocking or forward blocking tetrode TSS P-gate and N-gate	Reverse conducting or forward conducting tetrode TSS P-gate and N-gate	Bidirectional tetrode TSS 2 gates
5 (pentode)			Bidirectional pentode TSS 3 gates



IEC 1898/01

Figure 1 – Caractéristiques de commutation