

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60747-9

1998

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2001-08

Amendement 1

Dispositifs à semiconducteurs –

Partie 9:

Transistors bipolaires à grille isolée (IGBT)

Amendment 1

Semiconductor devices –

Part 9:

Insulated-gate bipolar transistors (IGBTs)

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

W

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 47E: Dispositifs discrets à semi-conducteurs, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47E/194/FDIS	47E/198/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

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

Page 2

SOMMAIRE

Remplacer la page de sommaire par la page suivante:

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

INTRODUCTION

Articles

- 1 Domaine d'application
- 2 Références normatives
- 3 Définitions
 - 3.1 Termes généraux
 - 3.2 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques; tensions et courants
 - 3.3 Termes relatifs aux valeurs limites et caractéristiques; autres caractéristiques
- 4 Symboles littéraux
 - 4.1 Généralités
 - 4.2 Autres indices généraux
 - 4.3 Liste des symboles littéraux
 - 4.3.1 Tensions
 - 4.3.2 Courants
 - 4.3.3 Autres grandeurs électriques
 - 4.3.4 Amplitudes thermiques
 - 4.3.5 Temps

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 47E: Discrete semiconductor devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47E/194/FDIS	47E/198/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

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- withdrawn;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

Page 3

CONTENTS

Replace the contents page by the following:

CONTENTS

FOREWORD

INTRODUCTION

Clause

- 1 Scope
- 2 Normative references
- 3 Definitions
 - 3.1 General terms
 - 3.2 Terms related to ratings and characteristics; voltages and currents
 - 3.3 Terms related to ratings and characteristics; other characteristics
- 4 Letter symbols
 - 4.1 General
 - 4.2 Additional general subscripts
 - 4.3 List of letter symbols
 - 4.3.1 Voltages
 - 4.3.2 Currents
 - 4.3.3 Other electrical magnitudes
 - 4.3.4 Thermal magnitudes
 - 4.3.5 Times

5 Valeurs limites et caractéristiques essentielles

5.1 Généralités

- 5.1.1 Méthodes de spécification
- 5.1.2 Températures recommandées

5.2 Conditions pour les valeurs limites

- 5.2.1 Transistors bipolaires à grille isolée à température ambiante spécifiée
- 5.2.2 Transistors bipolaires à grille isolée à température de boîtier spécifiée

5.3 Valeurs limites

- 5.3.1 Tension collecteur-émetteur avec tension grille-émetteur nulle (V_{CES})
- 5.3.2 Tension grille-émetteur avec tension collecteur-émetteur nulle (V_{GES})
- 5.3.3 Courant (continu) de collecteur (I_C)
- 5.3.4 Courant collecteur de pointe répétitif (I_{CRM})
- 5.3.5 Courant collecteur de pointe non répétitif (I_{CSM})
- 5.3.6 Zone de fonctionnement de sécurité
- 5.3.7 Dissipation totale de puissance (P_{tot})
- 5.3.8 Température virtuelle de jonction (T_{vj})
- 5.3.9 Température de boîtier (T_c) (pour les transistors bipolaires à grille isolée à température de boîtier spécifiée)
- 5.3.10 Température de stockage (T_{stg})
- 5.3.11 Force de fixation (F)
- 5.3.12 Tension de maintien collecteur-émetteur ($V_{CE^{*sus}}$)
- 5.3.13 Aire de sécurité en inverse (RBSOA)
- 5.3.14 Aire de sécurité en court-circuit (SCSOA)
- 5.3.15 Tension de décharge électrostatique spécifiée

5.4 Caractéristiques

- 5.4.1 Tension de claquage collecteur(-émetteur) avec tension grille-émetteur nulle ($V_{(BR)CES}$)
- 5.4.2 Tension de saturation collecteur(-émetteur) ($V_{CE(sat)}$)
- 5.4.3 Tension de seuil grille-émetteur ($V_{GE(FO)}$)
- 5.4.4 Courant collecteur résiduel (I_{CES})
- 5.4.5 Courant de fuite de grille (I_{GES})
- 5.4.6 Dissipation d'énergie à l'établissement (par impulsion) (E_{on})
- 5.4.7 Dissipation d'énergie à la coupure (par impulsion) (E_{off})
- 5.4.8 Capacités
- 5.4.9 Charge de grille (Q_{ge})
- 5.4.10 Temps de commutation
- 5.4.11 Résistance thermique jonction-boîtier ($R_{th(j-c)}$)
- 5.4.12 Résistance thermique jonction-ambiante ($R_{th(j-a)}$)
- 5.4.13 Impédance thermique transitoire jonction-boîtier ($Z_{th(j-c)}$)
- 5.4.14 Impédance thermique transitoire jonction-ambiante ($Z_{th(j-a)}$)
- 5.4.15 Impédance thermique jonction-boîtier dans des conditions d'impulsion ($Z_{th(j-c)p}$)
- 5.4.16 Impédance thermique jonction-ambiante dans des conditions d'impulsion ($Z_{th(j-a)p}$)
- 5.4.17 Caractéristiques mécaniques et autres données

6 Méthodes d'essai

6.1 Généralités

6.2 Méthodes d'essai

- 6.2.1 Tension de maintien collecteur-émetteur ($V_{CE^{*sus}}$)
- 6.2.2 Tensions collecteur-émetteur (V_{CES} , V_{CER} , V_{CEX})
- 6.2.3 Tension grille-émetteur ($\pm V_{GES}$)
- 6.2.4 Aire de sécurité en inverse (RBSOA)
- 6.2.5 Aire de sécurité en court-circuit
- 6.2.6 Tension de décharge électrostatique
- 6.2.7 Courant collecteur

7 Méthodes de mesure de référence

7.1 Généralités

- 7.1.1 Précautions générales
- 7.1.2 Précautions de manipulation
- 7.1.3 Symbole graphique des transistors bipolaires à grille isolée

5 Essential ratings and characteristics

5.1 General

- 5.1.1 Rating methods
- 5.1.2 Recommended temperatures

5.2 Rating conditions

- 5.2.1 Ambient-rated IGBTs
- 5.2.2 Case-rated IGBTs

5.3 Ratings (limiting values)

- 5.3.1 Collector-emitter voltage with gate-emitter short-circuited (V_{CES})
- 5.3.2 Gate-emitter voltage with collector-emitter short-circuited (V_{GES})
- 5.3.3 (Continuous) collector (direct) current (I_C)
- 5.3.4 Repetitive peak collector current (I_{CRM})
- 5.3.5 Non-repetitive peak collector current (I_{CSM})
- 5.3.6 Safe operating area
- 5.3.7 Total power dissipation (P_{tot})
- 5.3.8 Virtual junction temperature (T_{vj})
- 5.3.9 Case temperature (T_C) (for case-rated IGBTs)
- 5.3.10 Storage temperature (T_{stg})
- 5.3.11 Mounting force (F)
- 5.3.12 Collector-emitter sustaining voltage ($V_{CE^{*}sus}$)
- 5.3.13 Reverse biased safe operating area (RBSOA)
- 5.3.14 Short-circuit safe operating area (SCSOA)
- 5.3.15 Rated electrostatic discharge voltage

5.4 Characteristics

- 5.4.1 Collector(-emitter) breakdown voltage with gate-emitter short-circuited ($V_{(BR)CES}$)
- 5.4.2 Collector(-emitter) saturation voltage ($V_{CE(sat)}$)
- 5.4.3 Gate-emitter threshold voltage ($V_{GE(TO)}$)
- 5.4.4 Collector cut-off current (I_{CES})
- 5.4.5 Gate leakage current (I_{GES})
- 5.4.6 Turn-on energy (per pulse) (E_{on})
- 5.4.7 Turn-off energy (per pulse) (E_{off})
- 5.4.8 Capacitances
- 5.4.9 Gate charge (Q_{ge})
- 5.4.10 Switching times
- 5.4.11 Thermal resistance junction to case ($R_{th(j-c)}$)
- 5.4.12 Thermal resistance junction to ambient ($R_{th(j-a)}$)
- 5.4.13 Transient thermal impedance junction to case ($Z_{th(j-c)}$)
- 5.4.14 Transient thermal impedance junction to ambient ($Z_{th(j-a)}$)
- 5.4.15 Thermal impedance junction to case under pulse conditions ($Z_{th(j-c)p}$)
- 5.4.16 Thermal impedance junction to ambient under pulse conditions ($Z_{th(j-a)p}$)
- 5.4.17 Mechanical characteristics and other data

6 Methods of testing

6.1 General

6.2 Test methods

- 6.2.1 Collector-emitter sustaining voltage ($V_{CE^{*}sus}$)
- 6.2.2 Collector-emitter voltages (V_{CES} , V_{CER} , V_{CEX})
- 6.2.3 Gate-emitter voltage ($\pm V_{GES}$)
- 6.2.4 Reverse biased safe operating area (RBSOA)
- 6.2.5 Short-circuit safe operating area
- 6.2.6 Electrostatic discharge voltage
- 6.2.7 Collector current

7 Methods of measurement

7.1 General

- 7.1.1 General precautions
- 7.1.2 Handling precautions
- 7.1.3 Graphical symbol of IGBT

- 7.2 Méthodes de mesure
 - 7.2.1 Tension de seuil grille-émetteur ($V_{GE(TO)}$)
 - 7.2.2 Courant de fuite de grille (I_{GES})
 - 7.2.3 Dissipation de puissance à l'établissement (P_{on}), dissipation d'énergie à l'établissement (par impulsion) (E_{on})
 - 7.2.4 Dissipation de puissance à la coupure (P_{off}), dissipation d'énergie à la coupure (E_{off})
 - 7.2.5 Temps total d'établissement (t_{on}), temps de retard à l'établissement ($t_{d(on)}$), temps de croissance (t_r)
 - 7.2.6 Temps total de coupure (t_{off}), temps de retard à la coupure ($t_{d(off)}$), temps de décroissance (t_f)
 - 7.2.7 Résistance thermique jonction-boîtier $R_{th(j-c)}$ et impédance thermique transitoire jonction-boîtier ($Z_{th(j-c)}$)
 - 7.2.8 Tension de saturation collecteur-émetteur (V_{CEsat})
 - 7.2.9 Courant résiduel collecteur-émetteur (I_{CES} , I_{CER} , I_{CEX})
 - 7.2.10 Temps de commutation (t_{don} , t_r , t_{on}) et énergie de commutation (E_{on})
 - 7.2.11 Capacité d'entrée (C_{ies})
 - 7.2.12 Capacité de sortie (C_{oes})
 - 7.2.13 Capacité de transfert inverse (C_{res})
- 8 Réception et fiabilité
 - 8.1 Exigences générales
 - 8.2 Exigences spécifiques
 - 8.2.1 Liste des essais d'endurance
 - 8.2.2 Conditions pour les essais d'endurance
 - 8.2.3 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception
 - 8.2.4 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité
 - 8.2.5 Procédure à suivre en cas d'erreur d'essai
 - 8.2.6 Essais d'endurance et méthodes d'essais
 - 8.3 Essais de type et essais individuels
 - 8.3.1 Essais de type
 - 8.3.2 Essais individuels
 - 8.3.3 Méthodes de mesure et méthodes d'essais

Annexe A (normative) Méthode de mesure de la tension de claquage collecteur-émetteur

Annexe B (normative) Mesure du temps de commutation sur charge inductive dans des conditions spécifiées

Annexe C (normative) Aire de sécurité en direct (FBSOA)

Annexe D (informative) Rupture du boîtier

Page 8

2 Référence normatives

Insérer, dans la liste existante, le titre de la norme suivante:

CEI 60747-7:2000, *Dispositifs discrets et circuits intégrés à semiconducteurs – Partie 7: Transistors bipolaires*

7.2 Measuring methods

- 7.2.1 Gate-emitter threshold voltage ($V_{GE(TO)}$)
- 7.2.2 Gate leakage current (I_{GES})
- 7.2.3 Turn-on power dissipation (P_{on}), turn-on energy (per pulse) (E_{on})
- 7.2.4 Turn-off power dissipation (P_{off}), turn-off energy (per pulse) (E_{off})
- 7.2.5 Turn-on time (t_{on}), turn-on delay time ($t_{d(on)}$), rise time (t_r)
- 7.2.6 Turn-off time (t_{off}), turn-off delay time ($t_{d(off)}$), fall time (t_f)
- 7.2.7 Thermal resistance junction to case ($R_{th(j-c)}$) and transient thermal impedance junction to case ($Z_{th(j-c)}$)
- 7.2.8 Collector-emitter saturation voltage (V_{CEsat})
- 7.2.9 Collector-emitter cut-off current (I_{CES} , I_{CER} , I_{CEX})
- 7.2.10 Turn-on intervals (t_{don} , t_r , t_{on}) and turn-on energy (E_{on})
- 7.2.11 Input capacitance (C_{ies})
- 7.2.12 Output capacitance (C_{oes})
- 7.2.13 Reverse transfer capacitance (C_{res})

8 Acceptance and reliability

8.1 General requirements

8.2 Specific requirements

- 8.2.1 List of endurance tests
- 8.2.2 Conditions for endurance tests
- 8.2.3 Failure-defining characteristics and failure criteria for acceptance tests
- 8.2.4 Failure-defining characteristics and failure criteria for reliability tests
- 8.2.5 Procedure in case of a testing error
- 8.2.6 Endurance tests and test methods

8.3 Type tests and routine tests

- 8.3.1 Type tests
- 8.3.2 Routine tests
- 8.3.3 Measuring and test methods

Annex A (normative) Measuring method for collector-emitter breakdown voltage

Annex B (normative) Measuring method for inductive load turn-off current under specified conditions

Annex C (normative) Forward biased safe operating area (FBSOA)

Annex D (informative) Case rupture

Page 9

2 Normative references

Insert, in the existing list, the title of the following standard:

IEC 60747-7:2000, *Semiconductor discrete devices and integrated circuits – Part 7: Bipolar transistors*

3.2 Termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques; tensions et courants

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

3.2.7

tension collecteur(-émetteur) avec grille et émetteur court-circuités (V_{CES})

tension collecteur-émetteur pour laquelle le courant collecteur a une faible valeur (absolue) spécifiée, la grille et l'émetteur étant court-circuités

3.2.8

tension de maintien collecteur-émetteur (V_{CE^*sus})

tension de claquage collecteur-émetteur à courant collecteur relativement élevé pour laquelle la tension de claquage est relativement insensible aux variations du courant collecteur, dans les conditions spécifiées de terminaison de la grille et de l'émetteur

NOTE 1 Les conditions spécifiées de terminaison de la grille et de l'émetteur sont indiquées, dans le symbole littéral, par la troisième lettre '*'; voir 4.1.2 de la CEI 60747-7.

NOTE 2 Quand cela est nécessaire, un qualificatif approprié peut être ajouté au terme de base pour indiquer une terminaison spécifique entre grille et émetteur.

Exemple: Tension de maintien collecteur-émetteur avec grille et émetteur court-circuités V_{CESsus} .

NOTE 3 Le terme peut être raccourci si le symbole littéral utilisé est suffisamment explicite.

Exemple: Tension de maintien collecteur-émetteur V_{CERsus} .

NOTE 4 Ce terme est important pour les dispositifs haute tension, par exemple à plus de 4 kV.

3.2.9

tension de décharge électrostatique

A l'étude.

4 Symboles littéraux

4.3 Liste des symboles littéraux

4.3.1 Tensions

Insérer, après «Tension de saturation collecteur-émetteur», les termes suivants:

Tension de maintien collecteur-émetteur (V_{CE^*sus})

Tension de décharge électrostatique: les symboles littéraux sont à l'étude

Page 18

5.3 Valeurs limites

Ajouter les nouvelles valeurs limites suivantes:

5.3.12 Tension de maintien collecteur-émetteur (V_{CE^*sus})

Supérieure à la valeur minimale spécifiée dans les conditions définies.

5.3.13 Aire de sécurité en inverse (RBSOA)

Diagramme représentant les conditions du couple courant collecteur I_C tension collecteur-émetteur V_{CE} que peut supporter sans dommage l'IGBT pendant une courte période à l'ouverture dans les conditions définies.

3.2 Terms related to ratings and characteristics; voltages and currents

Add the following new definitions:

3.2.7

collector(-emitter) voltage with gate-emitter short-circuited (V_{CEs})

collector-emitter voltage at which the collector current has a specified low (absolute) value with gate-emitter short-circuited

3.2.8

collector-emitter sustaining voltage (V_{CE*sus})

collector-emitter breakdown voltage at relatively high values of collector current where the breakdown voltage is relatively insensitive to changes in collector current, for a specified termination between gate and emitter terminals

NOTE 1 The specified termination between gate and emitter terminals is indicated in the letter symbol by the third subscript '*'; see 4.1.2 of IEC 60747-7.

NOTE 2 When necessary, a suitable qualifier is added to the basic term to indicate a specific termination between gate and emitter terminals.

Example: Collector-emitter sustaining voltage with gate and emitter terminals short-circuited V_{CEsusc} .

NOTE 3 The basic term may be shortened if the meaning is clear from the letter symbol used.

Example: Collector-emitter sustaining voltage V_{CERsus} .

NOTE 4 This term is important for high-voltage devices, for example more than 4 kV.

3.2.9

electrostatic discharge voltage

Under consideration.

4 Letter symbols

4.3 List of letter symbols

4.3.1 Voltages

Insert, after "Collector-emitter saturation voltage", the following:

Collector-emitter sustaining voltage (V_{CE*sus})

Electrostatic discharge voltage: letter symbols are under consideration

Page 19

5.3 Ratings (limiting values)

Add the following new ratings:

5.3.12 Collector-emitter sustaining voltage (V_{CE*sus})

Not less than the specified minimum value under specified conditions.

5.3.13 Reverse biased safe operating area (RBSOA)

Diagram showing the area of collector current I_C and collector-emitter voltage V_{CE} which the IGBTs will sustain simultaneously for a short period of time during turn-off without being damaged under the specified conditions.

5.3.14 Aire de sécurité en court-circuit (SCSOA)

L'aire de sécurité en court-circuit est définie par un couple de valeurs de la durée du court-circuit t_{psc} et la tension collecteur-émetteur V_{CE} , qui ne doit pas être dépassé à la mise en court-circuit. Le composant doit être conducteur, puis de nouveau ouvert, pour court-circuiter la source de tension sans être endommagé.

5.3.15 Tension de décharge électrostatique spécifiée

Tension maximale de décharge ne produisant pas de dégradation, appliquée entre la grille et l'émetteur dans des conditions spécifiées de polarisation collecteur-émetteur, court-circuit ou résistance série ou accumulateur ou circuit ouvert.

*= définitions de R,S,O ou X: (R), (S), (O), (X)

Insérer le nouvel article 6 suivant:

6 Méthodes d'essai

6.1 Généralités

Les méthodes de mesure sont décrites pour éviter la destruction des dispositifs à l'essai (DUT). Il convient que les DUT ne soient pas essayés à des valeurs supérieures aux valeurs limites maximales spécifiées.

6.2 Méthodes d'essai

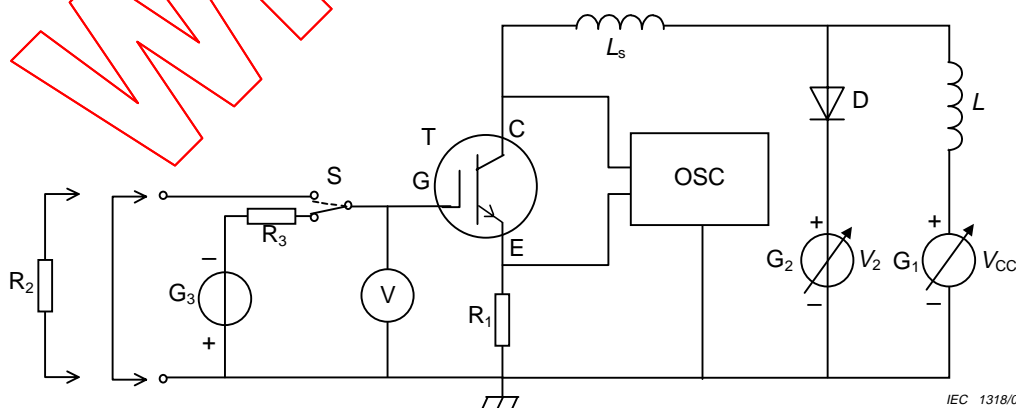
6.2.1 Tension de maintien collecteur-émetteur (V_{CE*sus})

Voir 6.1.7 de la CEI 60747-7.

But

Vérifier que la tension de maintien collecteur-émetteur d'un IGBT, dans des conditions spécifiées, n'est pas inférieure à la valeur maximale spécifiée V_{CE*sus} .

Schéma



Légende

- T IGBT (dispositif à l'essai)
- V_2 Valeur de V_{CE*sus} prévue
- R_1 Résistance de mesure du courant ou sonde
- OSC Oscilloscope double canal

Figure 1 – Circuit de mesure de la tension de maintien collecteur-émetteur V_{CE*sus}

5.3.14 Short-circuit safe operating area (SCSOA)

SCSOA is given by a pair of values of short-circuit duration t_{psc} and collector-emitter voltage V_{CE} which may not be exceeded under the load short-circuit conditions. The device may be turned on and turned off again for shorting a voltage source without being damaged.

5.3.15 Rated electrostatic discharge voltage

Maximum voltages for discharge without damage between gate and emitter at specified collector-emitter circuit conditions, short-circuit or series resistor circuit or series battery circuit or open circuit.

*= R,S,O or X definitions: (R), (S), (O), (X)

Insert the following new clause 6:

6 Methods of testing

6.1 General

The test methods are introduced to avoid destruction of the device under test (DUT). DUTs should not be tested at higher than the specified maximum rated values.

6.2 Test methods

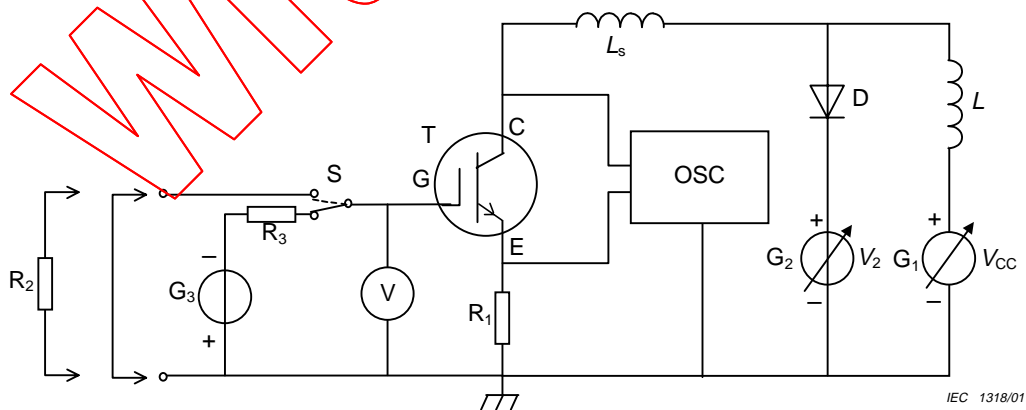
6.2.1 Collector-emitter sustaining voltage (V_{CE*sus})

See 6.1.7 of IEC 60747-7.

Purpose

To ensure that the collector-emitter sustaining voltage of an IGBT, under specified conditions, is not less than the maximum rated value V_{CE*sus} .

Circuit diagram



Key

- T IGBT (device under test)
- V_2 Expected V_{CE*sus}
- R_1 Shunt or current probe
- OSC Dual-channel oscilloscope

Figure 1 – Circuit for measuring the collector-emitter sustaining voltage V_{CE*sus}

Description et exigences du circuit

L'IGBT est mis en conduction en régime saturé en impulsion.

A cause de l'inductance L , la commutation de la tension de grille provoque l'exploration d'un cycle courant-tension pour le composant.

La résistance R_2 est nécessaire pour la mesure de $V_{CE\text{ sus}}$.

Le générateur G_1 est réglable; il permet d'ajuster le courant collecteur à la valeur spécifiée. R_1 est une résistance pour la mesure du courant ou une sonde.

Un dispositif d'écrêtage de tension, indiqué à la figure 1 par une source de tension réglable G_2 en série avec une diode, limite la tension V_{CE} à la valeur minimale spécifiée $V_2 = V_{CE\text{ sus}}$. V_2 est réglé à la valeur de $V_{CE^* \text{ sus}}$ prévue.

La valeur minimale de l'inductance L peut être donnée dans la spécification particulière; dans le cas contraire, elle peut être calculée à partir de

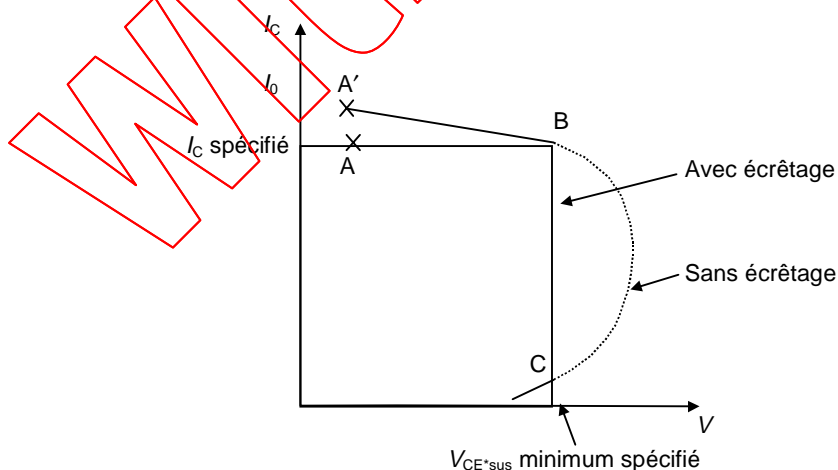
$$L_{\text{min}} = (V_{\text{CES}} - V_{\text{CC}}) \times t_{\text{off}} / 0,1 I_C$$

Cela assure que I_C ne chute pas de plus de 10 % pendant t_{off} .

Exécution

Régler le dispositif d'écrêtage pour qu'il agisse à la valeur minimale spécifiée de $V_{CE^* \text{ sus}}$. La tension V_{CC} étant nulle, régler la tension V_{GE} de telle façon que le courant I_C spécifié atteigne pour une valeur de tension V_{CE} en régime de saturation (point A de la figure 2).

Augmenter progressivement la tension V_{CC} jusqu'à obtenir le courant I_C spécifié pour la tension minimale $V_{CE^* \text{ sus}}$ spécifiée (point B de la figure 2). Il en résulte que le courant de départ du cycle peut atteindre une valeur I_0 légèrement supérieure à la valeur de I_C spécifiée (point A' de la figure 2).



IEC 1319/01

Figure 2 – Aire de fonctionnement du courant collecteur

Précautions à prendre

Dans un premier essai, il convient de vérifier l'action du dispositif d'écrêtage en diminuant sa tension de réglage V_2 ; puis de réajuster cette tension à la valeur désirée de V_{CE} qui correspond au courant I_C spécifié (point B de la figure 2).

Circuit description and requirements

The IGBT is operated in a saturated condition under pulse operation.

Due to the inductance L , switching off the gate voltage causes the IGBT to be swept through a current-voltage cycle.

Resistor R_2 is required for the measurement of $V_{CE\text{R}\text{sus}}$.

The generator G_1 is adjustable; it enables the collector current to be set to the specified value. R_1 is a current-measuring shunt or current probe.

A voltage clamping unit, indicated in figure 1 as a variable voltage source G_2 in series with a diode, limits the voltage V_{CE} at the maximum rated value $V_2 = V_{CE^*\text{sus}}$. V_2 is set to the expected value of $V_{CE^*\text{sus}}$.

The minimum value of load inductance L may be given in the detail specification; otherwise, it may be calculated from

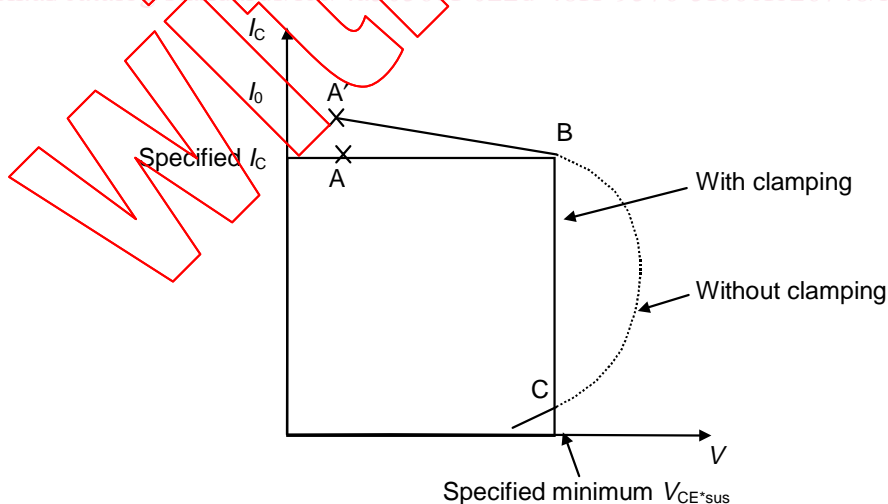
$$L_{\min} = (V_{CES} - V_{CC}) \times t_{\text{off}} / 0,1 I_C$$

This ensures that I_C does not drop by more than 10 % during t_{off} .

Test procedure

The clamping unit is adjusted to operate at the minimum rated value $V_{CE^*\text{sus}}$. With voltage V_{CC} set at zero, V_{GE} is adjusted so that the specified current I_C can be reached with a V_{CE} value in the saturated condition (point A in figure 2).

The value V_{CC} is progressively increased until the specified current I_C is reached for the minimum rated voltage $V_{CE^*\text{sus}}$ (point B in figure 2). As a result, the current at which the cycle starts may reach a value I_0 slightly higher than the specified current I_C (point A' of figure 2).



IEC 1319/01

Figure 2 – Operating locus of the collector current

Precautions to be observed

In a preliminary test, the action of the clamping unit should be verified by decreasing its adjustable voltage V_2 ; then the clamping unit should be adjusted to the desired value of V_{CE} that corresponds to the specified current I_C (point B of figure 2).

Exigences

- L'IGBT est satisfaisant lorsque la trace du point B vers le point C ne passe pas à gauche de la ligne BC.
- Lorsque le dispositif d'écrêtage n'est pas utilisé, l'IGBT est satisfaisant lorsque la trace contourne effectivement le point B, comme indiqué à la figure 2.

Conditions spécifiées

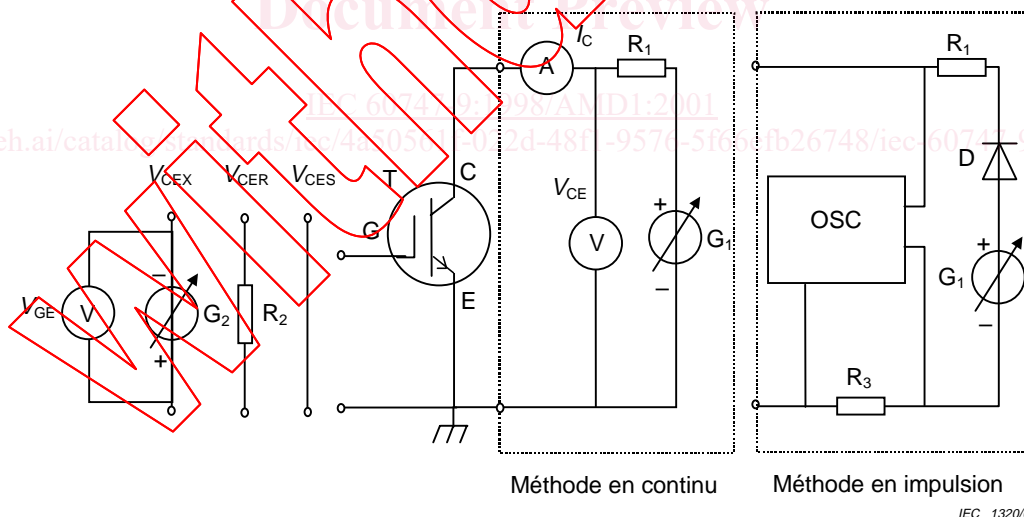
- Température du boîtier ou ambiante ou virtuelle de jonction T_c ou T_a ou T_{vj}
- Courant collecteur I_C
- Tension de maintien minimale V_{CERsus} , V_{CESsus}
- Valeur de l'inductance L , s'il y a lieu
- Valeur de l'inductance par dispersion sans écrêtage L_s
- Fréquence du générateur d'impulsions de tension de grille V_G , si elle diffère de 50 Hz
- Résistance de grille R_2 , R_3 si nécessaire
- Tension de grille G_3 (obligatoire)

6.2.2 Tensions collecteur-émetteur (V_{CES} , V_{CER} , V_{CEX})

But

Vérifier que les tensions collecteur-émetteur d'un IGBT, dans des conditions spécifiées, ne sont pas inférieures aux valeurs minimales spécifiées V_{CES} , V_{CER} , V_{CEX} .

Schéma



Légende

T IGBT (dispositif à l'essai)

Figure 3 – Circuit de mesure des tensions collecteur-émetteur V_{CES} , V_{CER} , V_{CEX}

Exécution

Il existe deux méthodes, l'une en continu et l'autre en impulsion. Les circuits sont donnés à la figure 3.

Régler la tension grille-émetteur à la valeur spécifiée. Régler la tension collecteur-émetteur à la valeur spécifiée. Le courant résiduel collecteur-émetteur I_C ne doit pas dépasser la valeur spécifiée.