

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
747-8

1984

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1993-12

Amendement 2

Dispositifs à semiconducteurs
Dispositifs discrets

Huitième partie:
Transistors à effet de champ

Amendment 2

Semiconductor devices
Discrete devices

Part 8:
Field-effect transistors

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
47(BC)1281	47(BC)1346

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

Page 2

SOMMAIRE

CHAPITRE IV: MÉTHODES DE MESURE

Ajouter les titres des nouveaux articles suivants.

- 18 Impédance thermique transitoire (Z_{thJC}) et résistance thermique (R_{thJC}) canal-boîtier d'un transistor de puissance à effet de champ
- 19 Vérification des aires de sécurité en polarité directe et inverse (FBSOA, RBSOA)

Ajouter les titres suivants concernant le nouveau chapitre V:

CHAPITRE V: RÉCEPTION ET FIABILITÉ

SECTION UN: ESSAIS D'ENDURANCE ÉLECTRIQUES

- 1 Exigences générales
- 2 Exigences spécifiques
- 2.1 Liste des essais d'endurance
- 2.2 Conditions pour les essais d'endurance
- 2.3 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception (à l'étude)
- 2.4 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité
- 2.5 Procédure à suivre dans le cas d'une erreur d'essai

Tableau 1 – Caractéristiques définissant la défaillance pour réception après les essais d'endurance

Tableau 2 – Conditions pour les essais d'endurance

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

DIS	Report on voting
47(CO)1281	47(CO)1346

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

Page 3

CONTENTS

CHAPTER IV: MEASURING METHODS

Add the titles of the following new clauses:

- 18 Channel-case transient thermal impedance (Z_{thJC}) and thermal resistance (R_{thJC}) of a power field-effect transistor
- 19 Verification of the forward-bias and reverse-bias safe operating area (FBSOA, RBSOA)

Add the following titles in relation with the new chapter V:

CHAPTER V: ACCEPTANCE AND RELIABILITY

SECTION ONE: ELECTRICAL ENDURANCE TESTS

- 1 General requirements
- 2 Specific requirements
- 2.1 List of endurance tests
- 2.2 Conditions for endurance tests
- 2.3 Failure-defining characteristics and failure criteria for acceptance tests (under consideration)
- 2.3 Failure-defining characteristics and failure criteria for reliability tests
- 2.5 Procedure in case of a testing error
- Table 1 – Failure-defining characteristics for acceptance after endurance tests
- Table 2 – Conditions for the endurance tests

Ajouter les nouveaux articles 18 et 19 ainsi que le chapitre V suivants:

18 Impédance thermique transitoire (Z_{thJC}) et résistance thermique (R_{thJC}) canal-boîtier d'un transistor de puissance à effet de champ

18.1 But

Mesurer l'impédance thermique transitoire canal-boîtier et la résistance thermique canal-boîtier d'un transistor de puissance à effet de champ.

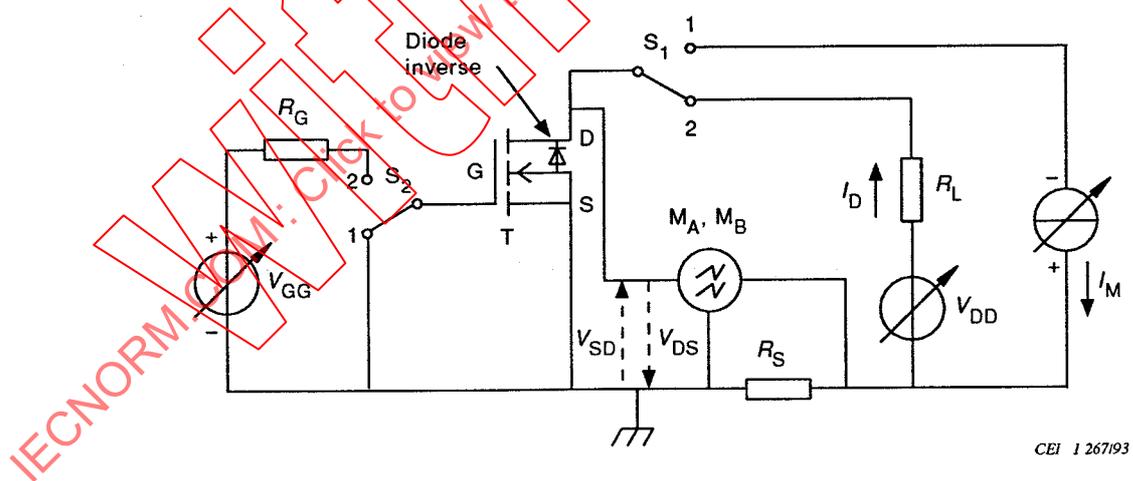
Cette méthode ne peut être employée avec un matériau isolant ayant un coefficient de température variable, par exemple l'oxyde de beryllium.

18.2 Méthode par refroidissement

18.2.1 Principe de la méthode

Etant une caractéristique sensible à la température, la tension directe d'une diode inverse (V_{SD} dans la figure 27) est mesurée en fonction d'un courant de référence (I_M dans la figure 27). Après avoir appliqué un courant de chauffage et établi un équilibre thermique, le courant de chauffage est coupé. Au cours de la phase de refroidissement suivante, on relève V_{SD} et la température de boîtier, en fonction du temps. A partir de ces valeurs et du chauffage initial, les valeurs de Z_{thJC} et R_{thJC} sont déterminées par une courbe d'étalonnage.

18.2.2 Schéma synoptique



CEI 1 267193

T = transistor à mesurer (MOSFET ou JFET)
(Exemple: MOSFET à enrichissement à canal N)

Figure 27 – Schéma synoptique

18.2.3 Description et exigences du circuit

- V_{GG} = générateur de tension ajustable } réglés pour obtenir le chauffage voulu $P(H)$
 V_{DD} = générateur de tension ajustable }
 I_M = générateur de courant (direct) de référence
 S_1, S_2 = interrupteurs synchrones
 M_A, M_B = équipement de mesure (oscilloscope double trace, par exemple) pour relever V_{DS} et I_D ou V_{SD} et I_M
 R_L = résistance de limitation du courant de drain I_D
 R_G = résistance de protection
 R_S = résistance de mesure pour I_D et I_M

18.2.4 Précautions à prendre

On doit veiller à ce que le canal drain-source ne soit pas conducteur lorsqu'on mesure la tension de la diode inverse. Dans l'exemple, on y parvient en réglant V_{GS} à zéro. S'assurer que l'interrupteur S_2 est en position 1 avant que S_1 soit positionné sur 1.

Le temps de commutation des interrupteurs S_1 et S_2 doit être suffisamment court pour que Z_{thJC} puisse (au moins par interpolation pour $t = 0$) être mesuré pour la période de refroidissement t_c la plus courte requise.

Il convient que la valeur I_M soit suffisamment petite pour que la puissance correspondante $P(M) = I_M \cdot V_{SD}$ soit relativement faible par rapport à la puissance de chauffage $P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ ou même que cette puissance soit négligeable (voir équation (1) en 18.2.5).

18.2.5 Execution

On fixe un thermocouple au point de référence du transistor en mesure pour mesurer sa température de boîtier T_c .

On établit une courbe d'étalonnage comme suit: on chauffe le transistor de l'extérieur jusqu'à des valeurs croissantes de température de boîtier T_c^* . A chaque étape, une fois l'équilibre thermique atteint, on mesure la tension directe de la diode inverse V_{SD} . D'après ces valeurs de mesure, on établit la courbe d'étalonnage $T_c^* = f(V_{SD})$.

Lorsque les interrupteurs sont en position 2, on fixe la puissance de chauffage $P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ à la valeur prévue et ce réglage est maintenu par la suite. On relève alors $P(H)$.

Une fois l'équilibre thermique atteint, on note la température de boîtier $T_c(0)$ et la tension directe de la diode inverse $V_{SD}(0)$.

Si l'on remet les interrupteurs en position 1, le chauffage s'interrompt et on relève les progressions de $V_{SD}(t)$ et $T_c(t)$ au cours du refroidissement.

A l'aide de la courbe d'étalonnage, on convertit respectivement les valeurs relevées de $V_{SD}(0)$ et $V_{SD}(t)$ aux valeurs correspondantes de $T_c^*(0)$ et $T_c^*(t)$.

18.2.3 Circuit description and requirements

- V_{GG} = adjustable voltage source } set to obtain the intended heating power $P(H)$
 V_{DD} = adjustable voltage source }
 I_M = reference (direct) current generator
 S_1, S_2 = synchronous switches
 M_A, M_B = recording equipment (e.g. dual-beam oscilloscope) to record V_{DS} and I_D or V_{SD} and I_M
 R_L = limiting resistors for drain current I_D
 R_G = protective resistor
 R_S = measuring resistor for I_D and I_M

18.2.4 Precautions to be observed

Care must be taken that the drain-source channel is not conducting when the forward voltage of the inverse diode is measured. In the example, this is reached by setting V_{GS} equal to zero. Make sure that switch S_2 is in position 1 before S_1 is switched to position 1.

The change-over time of switches S_1, S_2 shall be short enough so that Z_{thJC} can, at least by interpolation back to $t = 0$, be measured for the shortest required cooling period t_c .

I_M should be sufficiently small so that the corresponding power $P(M) = I_M \cdot V_{SD}$ is relatively small compared to the heating power $P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ or may even be neglected (see equation (1) in 18.2.5).

18.2.5 Measurement procedure

A thermosensor is fixed at the reference point of the transistor being measured to measure its case temperature T_c .

A calibration curve is established as follows: the transistor is externally heated to rising step values of case temperature T_c^* . At each step, after thermal equilibrium has been reached, the forward voltage of the inverse diode V_{SD} is measured. From the measured values, the calibration curve $T_c^* = f(V_{SD})$ is established.

With the switches in position 2, the heating power $P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ is set to the intended value, and this setting is subsequently maintained. $P(H)$ is recorded.

After thermal equilibrium has been reached, the case temperature $T_c(0)$ and the forward voltage of the inverse diode $V_{SD}(0)$ are recorded.

Switching back to position 1, the heating process is interrupted, and the courses $V_{SD}(t)$ and $T_c(t)$ during the cooling process are recorded.

By means of the calibration curve, the recorded values of $V_{SD}(0)$ and $V_{SD}(t)$ are converted to the corresponding values of $T_c^*(0)$ and $T_c^*(t)$, respectively.

On calcule l'impédance thermique transitoire canal-boîtier après une période de refroidissement donnée t_c comme suit:

$$Z_{thJC}(t_c) = \frac{[T_c^*(0) - T_c^*(t_c)] - [T_c(0) - T_c(t_c)]}{P(H) - P(M)} \quad (1)$$

où

$T_c^*(0), T_c^*(t_c)$ sont les valeurs issues respectivement de la courbe d'étalonnage pour $V_{SD}(0)$ et $V_{SD}(t_c)$;

$T_c(0), T_c(t_c)$ sont respectivement les valeurs de T_c à $t = 0$ et $t = t_c$;

$P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ est la puissance de chauffage en position 2;

$P(M) = I_M \cdot V_{SD}$ est la dissipation de puissance en position 1.

La résistance thermique canal-boîtier R_{thJC} correspond à la valeur de Z_{thJC} obtenue après avoir fixé la période de refroidissement, c'est-à-dire une fois que l'équilibre thermique a été à nouveau atteint.

18.3 Méthode par le chauffage

18.3.1 Principe de la méthode

Etant une caractéristique sensible à la température, la tension directe d'une diode inverse (V_{SD} dans la figure 28) est mesurée en fonction d'un courant de référence donné (I_M dans la figure 28). Partant de l'équilibre thermique à courant de chauffage nul, on applique le courant de chauffage selon les valeurs spécifiées de puissance de chauffage et de durée. On mesure les valeurs de V_{SD} et de la température de boîtier juste avant et après l'application de ce courant de chauffage. A partir des valeurs mesurées de V_{SD} , on peut déterminer la température du canal d'après la courbe d'étalonnage. On peut alors calculer les valeurs de Z_{thJC} et de R_{thJC} en utilisant les valeurs de la puissance de chauffage, la température du canal et la température du point de référence.

18.3.2 Schéma synoptique

Identique au schéma de 18.2.2.

18.3.3 Description et exigences du circuit

Identique au schéma de 18.2.3.

18.3.4 Précautions à prendre

Identique au schéma de 18.2.4 mais se référer à l'équation (2) de 18.3.5.

18.3.5 Exécution

On fixe un thermocouple au point de référence du transistor en mesure pour mesurer sa température de boîtier T_c .

On établit une courbe d'étalonnage conformément à 18.2.5.

Lorsque les interrupteurs sont en position 2, on fixe la puissance de chauffage $P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ à la valeur prévue et ce réglage est maintenu par la suite. On relève la valeur de $P(H)$.

On arrête la puissance de chauffage en revenant à la position 1.

The channel-case transient thermal impedance after a particular cooling period t_c is calculated as:

$$Z_{\text{thJC}}(t_c) = \frac{[T_c^*(0) - T_c^*(t_c)] - [T_c(0) - T_c(t_c)]}{P(H) - P(M)} \quad (1)$$

where

$T_c^*(0), T_c^*(t_c)$ are the values taken from the calibration curve for $V_{\text{SD}}(0)$ and $V_{\text{SD}}(t_c)$;

$T_c(0), T_c(t_c)$ are the values of T_c at $t = 0$ and $t = t_c$, respectively;

$P(H) = I_D \cdot V_{\text{DS}}$ is the heating power in position 2;

$P(M) = I_M \cdot V_{\text{SD}}$ is the measuring power in position 1.

The channel-case thermal resistance R_{thJC} is the value finally reached of Z_{thJC} after the cooling period is settled, i.e. thermal equilibrium has again been reached.

18.3 Heating method

18.3.1 Principle of the method

As a temperature-sensitive characteristic, the forward voltage of the inverse diode (V_{SD} in figure 28) is chosen to be measured at a fixed reference current (I_M in figure 28). Starting from thermal equilibrium at heating current zero, a heating current is applied to specified values of heating power and duration. The values of V_{SD} and of the case temperature are measured just before and after the application of heating current. From the measured values of V_{SD} , the channel temperature may be determined from the calibration curve. The values of Z_{thJC} and R_{thJC} may then be calculated using the values of heating power, channel temperature and reference-point temperature.

18.3.2 Circuit diagram

Same as in 18.2.2.

18.3.3 Circuit description and requirements

Same as in 18.2.3.

18.3.4 Precautions to be observed

Same as in 18.2.4, but with reference to equation (2) in 18.3.5.

18.3.5 Measurement procedure

A thermosensor is fixed at the reference point of the transistor being measured to measure its case temperature T_c .

A calibration curve is established as described in 18.2.5.

With the switches in position 2, the heating power $P(H) = I_D \cdot V_{\text{DS}}$ is set to the intended value and this setting is subsequently maintained. $P(H)$ is recorded.

The heating power is switched off by switching back to position 1.

Une fois l'équilibre thermique atteint, on relève la température de boîtier $T_c(0)$ et la tension directe de la diode inverse $V_{SD}(0)$.

En réglant l'interrupteur d'abord sur la position 2 et en revenant ensuite en position 1, on applique la puissance de chauffage pour la période de chauffage considérée t_h .

Immédiatement après être revenu en position 1, on relève la température de boîtier $T_c(t_h)$ et la tension directe de la diode inverse $V_{SD}(t_h)$.

A l'aide de la courbe d'étalonnage, on convertit, respectivement les valeurs relevées de $V_{SD}(0)$ et $V_{SD}(t_h)$ aux valeurs correspondantes $T_c^*(0)$ et $T_c^*(t_h)$.

On calcule l'impédance thermique transitoire canal-boîtier pour la durée d'impulsion du chauffage t_h comme suit:

$$Z_{thJC}(t_h) = \frac{[T_c^*(t_h) - T_c^*(0)] - [T_c(t_h) - T_c(0)]}{P(H) - P(M)} \quad (2)$$

où

$T_c^*(t_h), T_c^*(0)$ sont les valeurs issues de la courbe d'étalonnage pour $V_{SD}(t_h)$ et $V_{SD}(0)$, respectivement;

$T_c(t_h), T_c(0)$ sont les valeurs à $t = t_h$ et $t = 0$, respectivement;

$P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ est la puissance de chauffage en position 2;

$P(M) = I_M \cdot V_{SD}$ est la dissipation de puissance en position 1.

La résistance thermique canal-boîtier R_{thJC} correspond à la valeur de Z_{thJC} obtenue lorsque la durée d'impulsion est suffisamment longue pour atteindre le nouvel équilibre thermique.

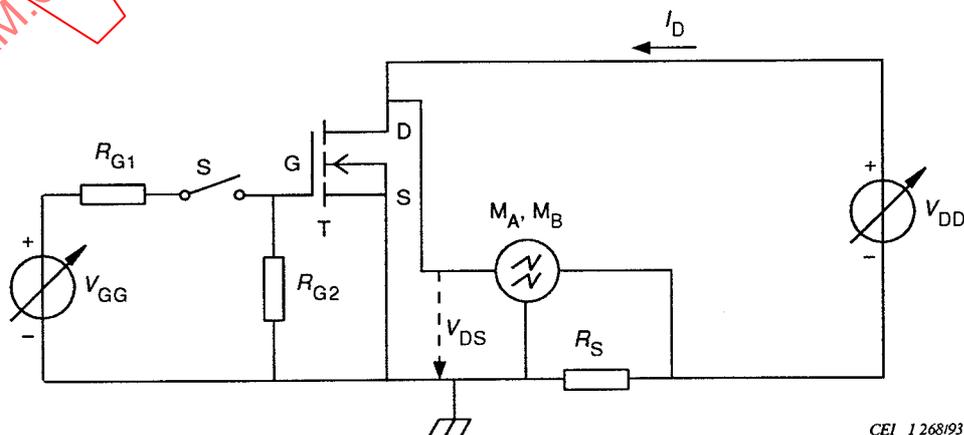
19 Vérification des aires de sécurité en polarité directe et inverse (FBSOA, RBSOA)

19.1 Vérification de l'aire de sécurité en polarité directe (FBSOA)

19.1.1 But

Vérifier l'aire de sécurité en polarité directe d'un transistor de puissance à effet de champ dans des conditions spécifiées, avec charge non inductive.

19.1.2 Schéma



T = transistor à mesurer (MOSFET ou JFET)

Figure 28 – Schéma

When thermal equilibrium has been reached, the case temperature $T_c(0)$ and the forward voltage of the inverse diode $V_{SD}(0)$ are recorded.

By switching first to position 2 and then back to position 1, the heating power is applied for the intended heating period t_h .

Immediately after having switched back to position 1, the case temperature $T_c(t_h)$ and the forward voltage of the inverse diode $V_{SD}(t_h)$ are recorded.

By means of the calibration curve, the recorded values of $V_{SD}(0)$ and $V_{SD}(t_h)$ are converted to the corresponding values $T_c^*(0)$ and $T_c^*(t_h)$, respectively.

The channel-case transient thermal impedance for the heating pulse duration t_h is calculated as:

$$Z_{thJC}(t_h) = \frac{[T_c^*(t_h) - T_c^*(0)] - [T_c(t_h) - T_c(0)]}{P(H) - P(M)} \quad (2)$$

where

$T_c^*(t_h), T_c^*(0)$ are the values taken from the calibration curve for $V_{SD}(t_h)$ and $V_{SD}(0)$, respectively;

$T_c(t_h), T_c(0)$ are the values at $t = t_h$ and $t = 0$, respectively;

$P(H) = I_D \cdot V_{DS}$ is the heating power in position 2;

$P(M) = I_M \cdot V_{SD}$ is the power dissipation in position 1.

The channel-case thermal resistance R_{thJC} is the value finally reached of Z_{thJC} when the pulse duration is long enough to reach the new thermal equilibrium.

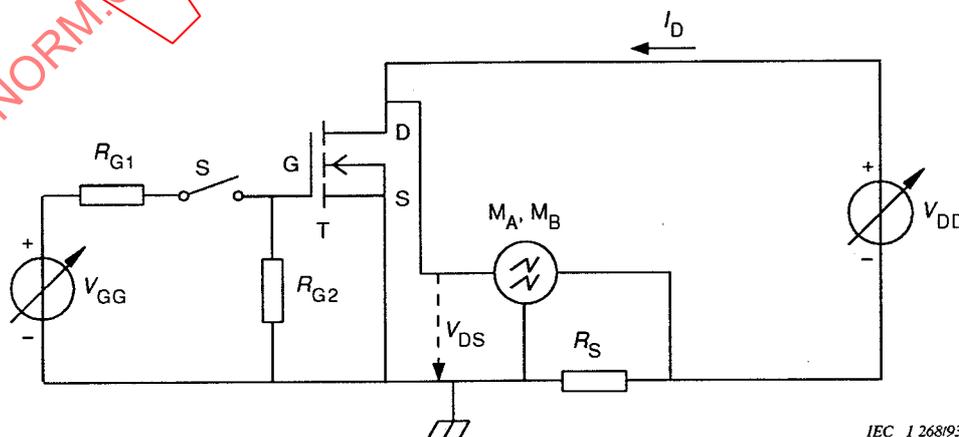
19 Verification of the forward-bias and reverse-bias safe operating area (FBSOA, RBSOA)

19.1 Verification of the forward-bias safe operating area (FBSOA)

19.1.1 Purpose

To verify the forward-bias safe operating area of a case-rated power field-effect transistor under specified conditions with non-inductive load.

19.1.2 Circuit diagram



IEC 1268/93

T = transistor being measured (MOSFET or JFET)

Figure 28 – Circuit diagram

19.1.3 Description et exigences du circuit

- V_{GG} , V_{DD} = générateurs de tension ajustables
- R_{G1} , R_{G2} = 10 k Ω ou comme spécifié
- R_S = résistance non inductive pour mesurer I_D
- S = interrupteur électronique ou électromécanique pour obtenir la séquence spécifiée d'impulsions de courant
- M_A , M_B = instrument (par exemple oscilloscope double trace) pour mesurer V_{DS} et I_D .

19.1.4 Exécution

On fixe la température de boîtier à la valeur spécifiée.

L'interrupteur fonctionnant avec la durée d'impulsions et le facteur d'utilisation spécifiés, on augmente V_{GG} et/ou V_{DD} jusqu'à obtenir les valeurs d'impulsions spécifiées pour V_{DS} et I_D .

Soumis à ces conditions, le dispositif à mesurer fonctionne pendant la durée spécifiée de l'essai ou pour un nombre donné d'impulsions, s'il y a lieu.

La vérification de la valeur limite de FBSOA est obtenue à partir des mesures effectuées après l'essai.

On considère que le dispositif est défectueux si à n'importe quel moment de l'essai la tension drain-source chute ou oscille durant la baisse des impulsions de courant.

19.1.5 Conditions spécifiées

- Température de boîtier T_a .
- Tension drain-source V_{DS} .
- Courant de drain I_D .
- Selon spécification, on applique soit un courant continu ou des impulsions répétitives, soit la combinaison de ces conditions.
- Durée d'impulsions t_p et facteur d'utilisations δ comme approprié.
- Selon spécification, soit durée de l'essai ou nombre d'impulsions de l'essai.
- R_{G1} , R_{G2} si différentes de 10 k Ω .
- Limites de mesure après essai.

19.2 Vérification de l'aire de sécurité en polarité inverse (RBSOA)

19.2.1 But

Vérifier l'aire de sécurité en polarité inverse d'un transistor de puissance à effet de champ dans des conditions spécifiées, avec charge inductive.

19.1.3 Circuit description and requirements

V_{GG} , V_{DD} = adjustable voltage sources

R_{G1} , R_{G2} = 10 k Ω or as specified

R_S = non-inductive resistor for measuring I_D

S = electromechanical or electronic switch to obtain the specified sequence of current pulses

M_A , M_B = instrument (e.g. dual-beam oscilloscope) for measuring V_{DS} and I_D .

19.1.4 Test procedure

The case temperature is set to the specified value.

With the switch operating with the specified pulse duration and duty cycle, V_{GG} and/or V_{DD} are increased until the specified pulse values for V_{DS} and I_D are reached.

Under these operating conditions, the device being measured is operated for the specified duration of the test, or for the specified number of pulses, as appropriate.

Verification of the FBSOA rating is obtained from the post-test measurements.

The device is considered defective, if at any instant during the test the drain-source voltage collapses or oscillates during the fall of the current pulses.

19.1.5 Specified conditions

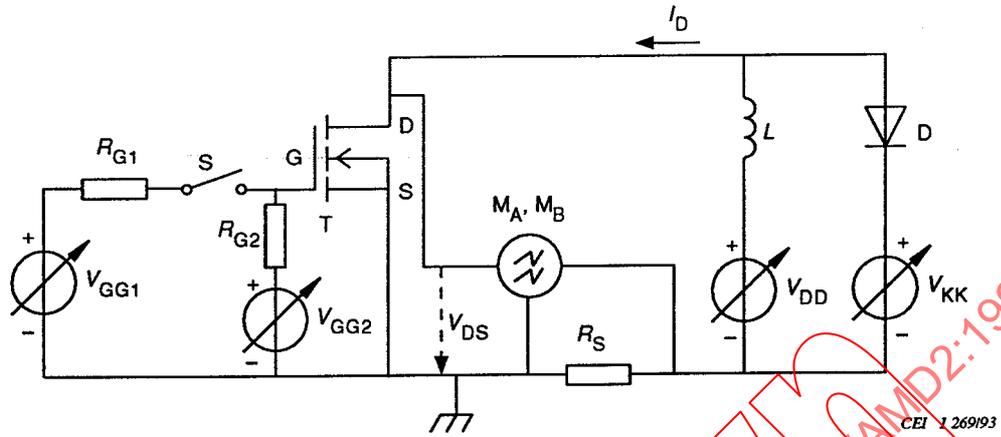
- Case temperature T_c .
- Drain-source voltage V_{DS} .
- Drain current I_D .
- As specified, either d.c. operation or repetitive pulse operation, or a combination of these conditions.
- Pulse duration t_p and duty cycles δ as appropriate.
- As specified, either duration of the test or number of test pulses.
- R_{G1} , R_{G2} if other than 10 k Ω .
- Post-test measurement limits.

19.2 Verification of the reverse-bias safe operation area (RBSOA)

19.2.1 Purpose

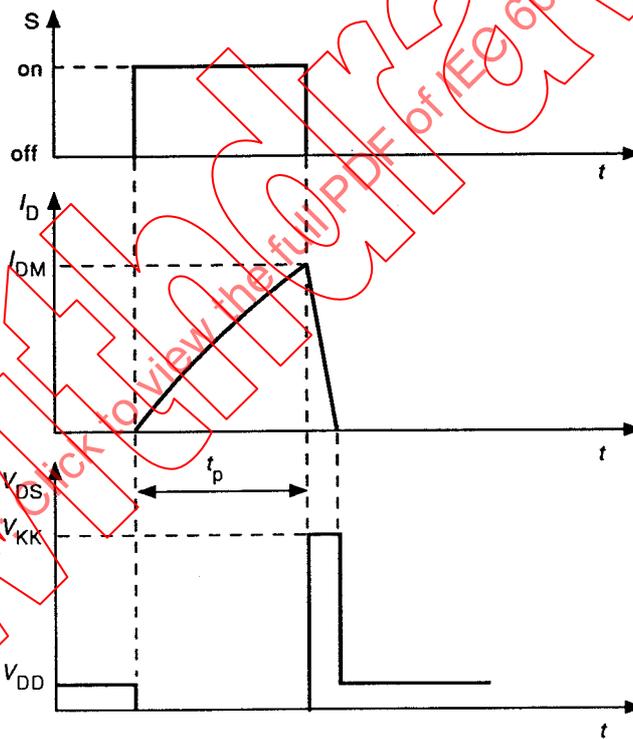
To verify the reverse-bias safe operation area of a case-rated power field-effect transistor under specified conditions with inductive load.

19.2.2 Schéma et formes d'ondes de l'essai



T = transistor à mesurer (MOSFET ou JFET)

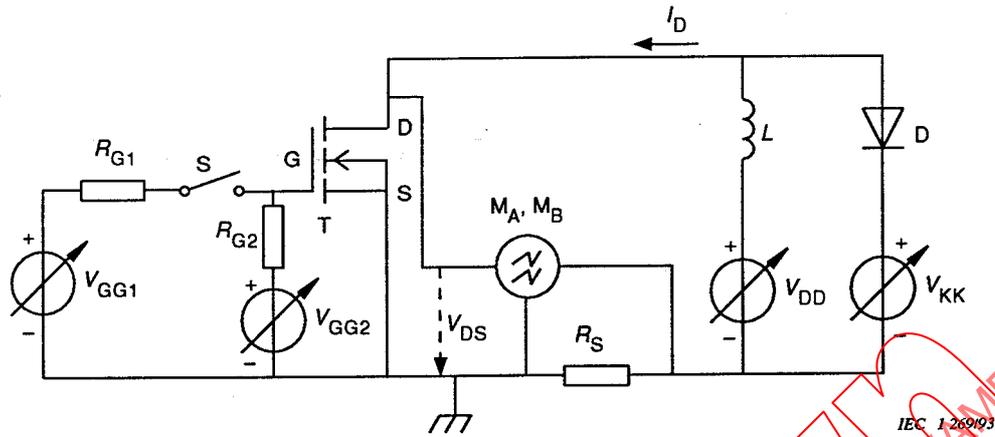
Figure 29 – Schéma



CEI 1 270/93

Figure 30 – Formes d'ondes de l'essai

19.2.2 Circuit diagram and test waveforms



T = transistor being measured (MOSFET or JFET)

Figure 29 - Circuit diagram

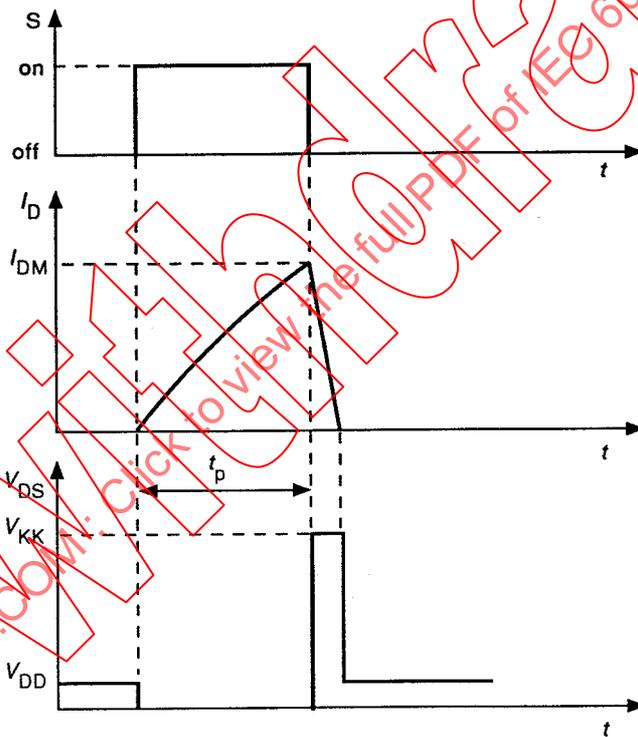


Figure 30 - Test waveforms

19.2.3 Description et exigences du circuit

D	= diode de blocage
L	= charge inductive
V_{GG1}, V_{GG2}, V_{DD}	= générateurs de tension ajustables
V_{KK}	= générateur de tension ajustable pour la tension de blocage V_K
R_{G1}, R_{G2}	= 10 k Ω ou comme spécifié
R_S	= résistance non inductive pour mesurer I_D
S	= interrupteur électronique ou électromécanique pour obtenir la séquence d'impulsions de courant spécifiée
M_A, M_B	= instrument (oscilloscope double trace, par exemple) pour les mesures de V_{DS} et I_D

19.2.4 Exécution

On fixe la température de boîtier à la valeur spécifiée.

L'interrupteur étant ouvert, on fixe la tension de blocage V_K et la tension de polarité négative V_{GG2} aux valeurs spécifiées.

L'interrupteur fonctionnant selon la séquence d'impulsions spécifiée (t_p et δ), on augmente V_{GG1} et/ou V_{DD} jusqu'à ce que la valeur crête du courant de drain et la tension drain-source atteignent respectivement les valeurs I_{DM} et V_{DS} .

Soumis à ces conditions, le dispositif à mesurer fonctionne pendant la durée spécifiée de l'essai ou pour un nombre spécifié d'impulsions, s'il y a lieu.

La vérification de la valeur limite de RBSOA est obtenue à partir des mesures effectuées après l'essai.

On considère que le dispositif est défectueux si, à n'importe quel moment de l'essai, la tension drain source chute ou oscille durant la baisse des impulsions de courant.

19.2.5 Conditions spécifiées

- Température de boîtier T_c .
- Tension drain-source V_{DS} .
- Tension de polarité négative de la grille V_{GG2} .
- Valeur crête du courant de drain I_{DM} .
- Tension de blocage V_K .
- Inductance L .
- Selon spécification, on applique soit un courant continu ou des impulsions répétitives, soit la combinaison de ces conditions.
- Durée d'impulsions t_p et facteur d'utilisations δ comme approprié.
- Selon spécification, soit durée de l'essai ou nombre d'impulsions de l'essai.
- R_{G1}, R_{G2} si différentes de 10 k Ω .
- Limites de mesure après essai.

19.2.3 Circuit description and requirements

D	= clamping diode
L	= inductive load
V_{GG1} , V_{GG2} , V_{DD}	= adjustable voltage sources
V_{KK}	= adjustable voltage source for the clamping voltage V_K
R_{G1} , R_{G2}	= 10 k Ω or as specified
R_S	= non-inductive resistor for measuring I_D
S	= electromechanical or electronic switch to obtain the specified sequence of current pulses
M_A , M_B	= instrument (e.g. dual-beam oscilloscope) for measuring V_{DS} and I_D

19.2.4 Test procedure

The case temperature is set to the specified value.

With the switch opened, the clamping voltage V_K and the negative gate bias voltage V_{GG2} are set to their specified values.

With the switch operating with the specified pulse sequence (t_p and δ), V_{GG1} and/or V_{DD} are increased until the peak value of the drain current and the drain-source voltage reach the specified values I_{DM} and V_{DS} , respectively.

Under these operating conditions, the device under test is operated for the specified duration of the test, or for the specified number of pulses, as appropriate.

Verification of the RBSOA rating is obtained from the post-test measurements.

The device is considered defective if, at any instant during the test, the drain-source voltage collapses or oscillates during the fall of the current pulses.

19.2.5 Specified conditions

- Case temperature T_c .
- Drain-source voltage V_{DS} .
- Negative gate bias voltage V_{GG2} .
- Peak value of drain current I_{DM} .
- Clamping voltage V_K .
- Inductance L .
- As specified, either d.c. operation or repetitive pulse operation, or a combination of these conditions.
- Pulse duration t_p and duty factor δ as appropriate.
- As specified, either duration of the test or number of test pulses.
- R_{G1} , R_{G2} if other than 10 k Ω .
- Post-test measurement limits.

CHAPITRE V: RÉCEPTION ET FIABILITÉ

Section un – Essais d'endurance électriques

1 Exigences générales

L'article 2 de la CEI 747-1, chapitre VIII, section trois, qui a le même titre, est valable.

2 Exigences spécifiques

2.1 Liste des essais d'endurance

On donne un choix d'essais d'endurance dans le tableau 2, qui sont applicables à toutes les sous-catégories de transistors bipolaires.

2.2 Conditions pour les essais d'endurance

Les circuits et les conditions d'essais sont énumérés dans le tableau 2. La spécification applicable doit indiquer les essais à effectuer.

2.3 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de réception

Les caractéristiques définissant la défaillance, leurs critères de défaillance et leurs conditions de mesure sont énumérés dans le tableau 1.

NOTE - Les caractéristiques seront mesurées suivant l'ordre dans lequel elles figurent dans ce tableau, car les modifications des caractéristiques résultant de certains mécanismes de défaillance peuvent, en totalité ou en partie, être masquées par l'influence d'autres mesures.

2.4 Critères de défaillance et caractéristiques définissant la défaillance pour les essais de fiabilité

A l'étude.

2.5 Procédure à suivre dans le cas d'une erreur d'essai

Lorsqu'un dispositif s'est révélé défectueux par suite d'une erreur (telle qu'une défaillance de l'appareillage de mesure ou d'essai, ou une erreur de l'opérateur), le défaut doit être noté sur le compte rendu d'essais avec une explication de la cause.

CHAPTER V: ACCEPTANCE AND RELIABILITY

Section one – Electrical endurance tests

1 General requirements

Clause 2 of IEC 747-1, Chapter VIII, Section Three, which has the same title, is valid.

2 Specific requirements

2.1 List of endurance tests

A choice of endurance tests is given in table 2, which are applicable for all subcategories of bipolar transistors.

2.2 Conditions for endurance tests

Test conditions and test circuits are listed in table 2. The relevant specification will state which test(s) will apply.

2.3 Failure-defining characteristics and failure criteria for acceptance tests

Failure-defining characteristics, their failure criteria and measurement conditions are listed in table 1.

NOTE - Characteristics should be measured in the sequence in which they are listed in this table, because the changes of characteristics caused by some failure mechanisms may be wholly or partially masked by the influence of other measurements.

2.4 Failure-defining characteristics and failure criteria for reliability tests

Under consideration.

2.5 Procedure in case of a testing error

When a device has failed as a result of a testing error (such as a test equipment fault or measurement equipment fault, or an operator error), the failure shall be noted in a data record with an explanation of the cause.