

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62373

Première édition
First edition
2006-07

**Essai de stabilité de température en polarisation
pour transistors à effet de champ métal-oxyde-
semiconducteur (MOSFET)**

**Bias-temperature stability test for metal-oxide,
semiconductor, field-effect transistors (MOSFET)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62373:2006

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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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/searchpub) 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/online_news/justpub) 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**

62373

Première édition
First edition
2006-07

**Essai de stabilité de température en polarisation
pour transistors à effet de champ métal-oxyde-
semiconducteur (MOSFET)**

**Bias-temperature stability test for metal-oxide,
semiconductor, field-effect transistors (MOSFET)**

© IEC 2006 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Termes et définitions	10
3 Equipement d'essai	14
3.1 Equipement	14
3.2 Exigences de manipulation	14
4 Echantillonnage d'essai	16
4.1 Echantillon	16
4.2 Encapsulation	16
4.3 Circuit de protection les DES	16
5 Procédure	18
5.1 Mesure initiale et mesure du point de lecture	18
5.2 Essai	18
5.3 Notes pour MOSFET de champ	20
5.4 Jugement	22
Annexe A (informative) Essai de fiabilité au niveau de la plaquette (WRL)	24
Bibliographie	26
Figure 1 – Courbe V_{GS}/I_{DS} explicative de V_{th-ex}	12
Figure 2 – Connexion entre les électrodes MOSFET et les bornes externes	16
Figure 3 – Exemple de circuit de protection contre les DES	18
Figure 4 – Circuit d'essai BT MOSFET (Nch)	20

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Terms and definitions	11
3 Test equipment.....	15
3.1 Equipment.....	15
3.2 Requirement for handling	15
4 Test sample.....	17
4.1 Sample.....	17
4.2 Packaging	17
4.3 ESD protection circuit.....	17
5 Procedure	19
5.1 Initial measurement and read point measurement.....	19
5.2 Test.....	19
5.3 Notes for field MOSFET	21
5.4 Judgment	23
Annex A (informative) Wafer level reliability test (WLR test).....	25
Bibliography.....	27
Figure 1 – V_{GS} - I_{DS} curve to explain V_{th-ex}	13
Figure 2 – Connection between MOSFET electrodes and external terminals	17
Figure 3 – Example of ESD protection circuit	19
Figure 4 – MOSFET BT test circuit (Nch)	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DE STABILITÉ DE TEMPÉRATURE EN POLARISATION POUR TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP MÉTAL-OXYDE-SEMICONDUCTEUR (MOSFET)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 62373 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1862/FDIS	47/1875/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**BIAS-TEMPERATURE STABILITY TEST FOR METAL-OXIDE,
SEMICONDUCTOR, FIELD-EFFECT TRANSISTORS (MOSFET)**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62373 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47/1862/FDIS	47/1875/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

This document is a preview generated by EVS

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Sous la contrainte de haute température et en appliquant une tension grille-source élevée pendant une longue durée, le MOSFET se dégrade; le courant de saturation diminue et la valeur absolue de la tension de seuil augmente.

Les causes de dégradation connues incluent la contamination d'ions mobiles, les dommages de charges et la création de défauts d'interface à l'interface SiO_2/Si ou charge fixe par la circulation de porteurs dans l'oxyde.

INTRODUCTION

Under the stress of high temperature, and when high gate-source voltage is applied over a long period of time, MOSFET degrades; saturation current decreases and the absolute value of threshold voltage increases.

Known causes of degradation include mobile ion contamination, charge damage and the creation of interface traps at SiO_2/Si interface or fixed charge by the carrier flow into the oxide.

This document is a preview generated by EVS

ESSAI DE STABILITÉ DE TEMPÉRATURE EN POLARISATION POUR TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP MÉTAL-OXYDE-SEMICONDUCTEUR (MOSFET)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit une procédure d'essai pour la stabilité de température en polarisation (essai BT) des MOSFET (transistor à effet de champ métal-oxyde-semiconducteurs).

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

tension de seuil à courant constant

$V_{th(ci)}$

tension grille-source à laquelle le courant de drain est égal à $0,1 \mu A/\mu m$ fois la largeur de grille en micron, avec la tension drain-source dans la région linéaire ou à la valeur typique des conditions de fonctionnement recommandées

NOTE Cette définition est exprimée par l'équation suivante:

$$V_{th-ci} = V_{GS} \quad (1)$$

où V_{GS} est la tension de grille-source

aux conditions suivantes :

$$I_{DS} = 0,1 \mu A/\mu m \times W \quad (2)$$

où I_{DS} est le courant de drain-source et W est la largeur de grille en microns

et la tension de drain dans la région linéaire ou tension d'alimentation typique de condition de fonctionnement recommandée. La région linéaire signifie $V_{DS} = 0,05 \dots 0,1$ V (approximativement).

2.2

tension de seuil extrapolée

$V_{th(ext)}$

tension grille-source qui est la valeur extrapolée de la courbe I_{DS} (linéaire)- V_{GS} (linéaire) au niveau de laquelle la pente de la courbe I_{DS} - V_{GS} devient maximale avec le point de la courbe au point $I_D = 0$ dans les conditions de tension drain-source dans la région linéaire ou à la valeur typique des conditions de fonctionnement recommandées

NOTE La Figure 1 présente la courbe tension grille-source (V_{GS})-courant drain-source (I_{DS}).

A environ $V_{GS} = 0,3$ V, la pente de I_{DS} - V_{GS} devient maximale. La ligne en pointillé est la ligne extrapolée dont la pente a la même valeur maximale que la courbe I_{DS} - V_{GS} .

La valeur où la ligne extrapolée croise la ligne de $I_{DS} = 0$ (X-axe) est V_{th-ext} .

BIAS-TEMPERATURE STABILITY TEST FOR METAL-OXIDE, SEMICONDUCTOR, FIELD-EFFECT TRANSISTORS (MOSFET)

1 Scope

This International Standard provides a test procedure for a bias-temperature (BT) stability test of metal-oxide semiconductor, field-effect transistors (MOSFET).

2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

2.1

constant current threshold voltage

V_{th-ci}

gate-source voltage at which drain current is equal to $0,1 \mu A/\mu m$ times gate width in micron with the drain-source voltage in linear region or in the typical value of recommended operating condition

NOTE This definition is expressed by the following equation as

$$V_{th-ci} = V_{GS} \quad (1)$$

where, V_{GS} is the gate-source voltage

under the following condition:

$$I_{DS} = 0,1 \mu A/\mu m \times W \quad (2)$$

where I_{DS} is the drain-source current and W is the gate width in microns

and the drain voltage is in linear region or in the typical value of recommended operating condition. Linear region means $V_{DS} = 0,05, \dots, 0,1$ V (approximately).

2.2

extrapolated threshold voltage

V_{th-ext}

gate-source voltage which is the extrapolated value in the (linear) I_{DS} -(linear) V_{GS} curve, from the point where the slope of the I_{DS} - V_{GS} curve becomes maximum with the maximum slope to the point of $I_{DS} = 0$ in the condition of drain-source voltage in linear region or in the typical value of recommended operating condition

NOTE Figure 1 shows the gate-source voltage (V_{GS})-drain-source current (I_{DS}) curve.

At about $V_{GS} = 0,3$ V, the slope of I_{DS} - V_{GS} becomes maximum. The dotted line is the extrapolated line whose slope is the same maximum value as the I_{DS} - V_{GS} curve.

The value where the extrapolated line crosses the line of $I_{DS} = 0$ (X-axis) is V_{th-ext} .