

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60749-29

Première édition  
First edition  
2003-11

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –**

**Partie 29:  
Essai de verrouillage**

**Semiconductor devices –  
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 29:  
Latch-up test**

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/4dceaf98-32be-4166-b485-e2589720b32d/iec-60749-29-2003>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60749-29:2003

## 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](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto: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](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60749-29

Première édition  
First edition  
2003-11

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –**

**Partie 29:  
Essai de verrouillage**

**Semiconductor devices –  
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 29:  
Latch-up test**

© IEC 2003 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 Varembe, 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

S

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Définitions .....	8
3 Appareillage et matériel .....	14
3.1 Testeur de verrouillage .....	14
3.2 Equipement d'essai automatisé (ATE) .....	18
3.3 Source de chaleur .....	18
4 Procédure.....	18
4.1 Procédure d'essai de verrouillage générale .....	18
4.2 Procédure d'essai de verrouillage détaillée.....	20
5 Critères de défaillance .....	24
6 Résumé .....	24
Figure 1 – Circuit de qualification de $V_{alim}$ .....	16
Figure 2 – Circuit de qualification de la source de déclenchement.....	18
Figure 3 – Diagramme d'essai de verrouillage.....	28
Figure 4 – Forme d'onde d'essai pour l'essai I positif.....	30
Figure 5 – Forme d'onde d'essai pour l'essai I négatif.....	32
Figure 6 – Forme d'onde d'essai pour surtension $V_{alim}$ .....	34
Figure 7 – Circuit équivalent pour essais de verrouillage d'essai I d'entrée/de sortie positifs.....	36
Figure 8 – Circuit équivalent pour essais de verrouillage d'essai I d'entrée/de sortie négatifs.....	38
Figure 9 – Circuit équivalent pour les essais de verrouillage d'essai de surtension de $V_{alim}$ .....	40
Tableau 1 – Matrice d'essai .....	26
Tableau 2 – Spécifications de temps pour essai I et essai de surtension $V_{alim}$ .....	34

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
1 Scope .....	9
2 Definitions .....	9
3 Apparatus and material .....	15
3.1 Latch-up tester .....	15
3.2 Automated test equipment (ATE) .....	19
3.3 Heat source .....	19
4 Procedure .....	19
4.1 General latch-up test procedure .....	19
4.2 Detailed latch-up test procedure .....	21
5 Failure criteria .....	25
6 Summary .....	25
Figure 1 – $V_{\text{supply}}$ qualification circuit .....	17
Figure 2 – Trigger source qualification circuit .....	19
Figure 3 – Latch-up test flow .....	29
Figure 4 – Test waveform for positive I-test .....	31
Figure 5 – Test waveform for negative I-test .....	33
Figure 6 – Test waveform for $V_{\text{supply}}$ overvoltage .....	35
Figure 7 – Equivalent circuit for positive input/output I-test latch-up testing .....	37
Figure 8 – Equivalent circuit for negative input/output I-test latch-up testing .....	39
Figure 9 – Equivalent circuit for $V_{\text{supply}}$ overvoltage test latch-up testing .....	41
Table 1 – Test matrix .....	27
Table 2 – Timing specifications for I-test and $V_{\text{supply}}$ overvoltage test .....	35

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

#### Partie 29: Essai de verrouillage

#### 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 60749-29 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente norme annule et remplace l'IEC/PAS 62181 publiée en 2000. Cette première édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1713/FDIS	47/1724/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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –  
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –**

**Part 29: Latch-up test**

**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 60749-29 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62181 published in 2000. This first edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
47/1713/FDIS	47/1724/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Withdrawing

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 60749-29:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/4dceaf98-32be-4166-b485-e2589720b32d/iec-60749-29-2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/4dceaf98-32be-4166-b485-e2589720b32d/iec-60749-29-2003>



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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

Withdawn

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 60749-29:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/4dceaf98-32be-4166-b485-e2589720b32d/iec-60749-29-2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/4dceaf98-32be-4166-b485-e2589720b32d/iec-60749-29-2003>

# DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

## Partie 29: Essai de verrouillage

### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60749 couvre l'essai I et les essais de verrouillage de surtension des circuits intégrés.

L'essai est considéré comme destructif.

L'objet de cet essai est d'établir une méthode pour déterminer les caractéristiques de verrouillage des circuits intégrés (CI) et pour définir les critères de défaillance de verrouillage. Les caractéristiques de verrouillage sont utilisées dans la détermination de la fiabilité de produit et la minimisation des défaillances en rapport avec «l'absence d'observation de problèmes» (NTF) et la «contrainte électrique excessive» (EOS) du fait du verrouillage.

Cette méthode d'essai est essentiellement applicable aux CMOS. Il faut établir l'applicabilité à d'autres technologies.

Tel qu'il est utilisé dans cette partie de la CEI 60749, le verrouillage n'est pas lié à un mécanisme spécifique mais il constitue une caractéristique de défaillance électrique qui se produit lorsqu'un dispositif est soumis à cette méthode d'essai.

La classification du verrouillage comme étant fonction de la température est définie en 2.1 et les niveaux de critères de défaillance sont définis en 2.10.

### 2 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 2.1

##### **classification**

la classification définit la température d'essai de verrouillage. Les classifications d'essai de verrouillage sont définies de la façon suivante:

Classe I – Essai de verrouillage réalisé à température ambiante.

Classe II – Essai de verrouillage réalisé à la température assignée ambiante maximale pour le dispositif.

Si aucune classification n'est spécifiée, l'essai de Classe I doit être réalisé.

NOTE La température élevée réduit la résistance au verrouillage et l'essai de Classe II est recommandé pour des dispositifs qui fonctionnent nécessairement à température élevée.

#### 2.2

##### **temps de refroidissement**

période de temps entre les applications successives d'impulsions de déclenchement ou la période de temps entre la suppression de la tension d'alimentation  $V_{\text{alim}}$  et l'application de l'impulsion de déclenchement suivante (voir Figures 4, 5 et 6 ainsi que le Tableau 2.)

# SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

## Part 29: Latch-up test

### 1 Scope and object

This part of IEC 60749 covers the I-test and the overvoltage latch-up testing of integrated circuits.

This test is classified as destructive.

The purpose of this test is to establish a method for determining integrated circuit (IC) latch-up characteristics and to define latch-up failure criteria. Latch-up characteristics are used in determining product reliability and minimizing "No Trouble Found" (NTF) and "Electrical Overstress" (EOS) failures due to latch-up.

This test method is primarily applicable to CMOS devices. Applicability to other technologies must be established.

In this part of IEC 60749 latch-up is not related to a specific mechanism but is an electrical failure characteristic that occurs when a device is subjected to this test method.

The classification of latch-up as a function of temperature is defined in 2.1 and the failure level criteria are defined in 2.10.

### 2 Terms and definitions

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

#### 2.1

##### classification

the classification defines the latch-up test temperature. Latch-up testing classifications are defined as follows.

Class I – Latch-up testing performed at room temperature.

Class II – Latch-up testing performed at the maximum ambient rated temperature for the device.

If no classification is specified, Class I testing shall be performed.

NOTE Elevated temperature will reduce latch-up resistance and Class II testing is recommended for devices that are required to operate at elevated temperature.

#### 2.2

##### cool-down time

period of time between successive applications of trigger pulses or the period of time between the removal of the  $V_{\text{supply}}$  voltage and the application of the next trigger pulse (See Figures 4, 5, and 6 and Table 2.)

### 2.3

#### **DEE**

dispositif en essai

### 2.4

#### **GND (terre)**

broche(s) commune(s) ou à potentiel zéro du DEE

NOTE 1 Les broches de terre ne font pas l'objet d'un essai de verrouillage.

NOTE 2 Une broche de terre est parfois désignée  $V_{SS}$ .

### 2.5

#### **broches d'entrée**

toutes les broches d'adresse, de contrôle de données entrée,  $V_{réf}$  et similaires

### 2.6

#### **broches d'E/S (bi-directionnelles)**

broches de dispositif qui peuvent être conçues pour fonctionner en tant qu'entrée ou en tant que sortie ou encore dans un état de haute impédance

### 2.7

#### **$I_{alim}$**

courant d'alimentation total dans chaque broche d'alimentation  $V_{alim}$  (ou groupe de broches) en polarisant le DEE comme indiqué dans le Tableau 1

### 2.8

#### **essai I**

essai de verrouillage qui fournit des impulsions de courant positives et négatives à la broche en essai

### 2.9

#### **phénomène de verrouillage**

état dans lequel un chemin conducteur de faible impédance, résultant d'un excès de contrainte qui déclenche une structure parasite de thyristor, persiste après retrait ou cessation de la condition de déclenchement

NOTE 1 L'excès de contrainte peut être une tension de choc ou une surintensité, un taux excessif de variation de courant ou de tension ou toute autre condition anormale qui entraîne le fait que la structure parasite de thyristor devient régénératrice.

NOTE 2 Le verrouillage n'endommage pas le dispositif, à condition que le courant à travers le chemin conducteur de faible impédance soit suffisamment limité en amplitude ou durée.

### 2.10

#### **niveau**

définit les critères de défaillance utilisés pendant l'essai de verrouillage. Les catégories de défaillance de verrouillage sont définies de la façon suivante:

Niveau A – Critères de défaillance définis dans le Tableau 1

Niveau B – Critères de défaillance spéciaux. Il convient que le fournisseur donne la définition des critères de défaillance utilisés

### 2.11

#### **logique à l'état haut**

niveau dans la plus positive (moins négative) des deux gammes de niveaux logiques choisis pour représenter les états logiques

NOTE 1 Pour des dispositifs numériques, un niveau de tension égal à  $V_{alim}$  est utilisé pour les essais de verrouillage sauf indication contraire dans la spécification du dispositif.