

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
749**

Deuxième édition  
Second edition  
1996-10

---

---

**Dispositifs à semiconducteurs –  
Essais mécaniques et climatiques**

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

© CEI 1996 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

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

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	6
<b>CHAPITRE 1: GÉNÉRALITÉS</b>	
Articles	
1 Domaine d'application et objet .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Termes, définitions et symboles littéraux .....	10
4 Conditions atmosphériques normales .....	10
5 Examen visuel externe et vérification des dimensions .....	12
6 Mesures électriques .....	14
<b>CHAPITRE 2: ESSAIS MÉCANIQUES</b>	
1 Robustesse des sorties .....	18
1.1 Traction .....	18
1.2 Pliage .....	18
1.3 Torsion .....	18
1.4 Couple .....	18
2 Soudure .....	20
2.1 Soudabilité .....	20
2.2 Résistance à la chaleur de soudage .....	22
2.3 Résistance des CMS en boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage .....	22
3 Vibrations (sinusoïdales) .....	36
4 Chocs .....	38
5 Accélération constante .....	38
6 Essai de robustesse des contacts soudés .....	40
6.1 Généralités .....	40
6.2 Méthodes A et B .....	40
6.3 Méthode C .....	42
6.4 Méthode D .....	44
6.5 Méthodes E et F .....	46
6.6 Renseignements que doit fournir la spécification particulière .....	48
7 Essai de résistance de la pastille au cisaillement .....	50

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	7
<b>CHAPTER 1: GENERAL</b>	
Clause	
1 Scope and object.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms, definitions and letter symbols.....	11
4 Standard atmospheric conditions .....	11
5 External visual examination and verification of dimensions.....	13
6 Electrical measurements .....	15
<b>CHAPTER 2: MECHANICAL TEST METHODS</b>	
1 Robustness of terminations .....	19
1.1 Tensile .....	19
1.2 Bending .....	19
1.3 Torsion.....	19
1.4 Torque .....	19
2 Soldering.....	21
2.1 Solderability.....	21
2.2 Resistance to soldering heat.....	23
2.3 Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat.....	23
3 Vibration (sinusoidal).....	37
4 Shock.....	39
5 Acceleration, steady state.....	39
6 Bond strength test .....	41
6.1 General.....	41
6.2 Methods A and B .....	41
6.3 Method C.....	43
6.4 Method D.....	45
6.5 Methods E and F .....	47
6.6 Information to be given in the relevant specification .....	49
7 Die shear strength test .....	51

### CHAPITRE 3: ESSAIS CLIMATIQUES

Articles

1	Variations de température.....	56
1.1	Variations rapides de température: méthode des deux chambres.....	56
1.2	Variations rapides de température: méthode des deux bains .....	56
2	Stockage (à haute température).....	58
3	Basse pression atmosphérique .....	58
4A	Essai continu de chaleur humide.....	58
4B	Essai continu, accéléré, de chaleur humide.....	60
4C	Essai continu, fortement accéléré, de chaleur humide .....	64
5	Étanchéité.....	70
5.1	Essai à la bombe .....	70
5.2	Détection des microfuites: méthode au krypton radioactif.....	70
5.3	Détection des microfuites: essai de fuite de gaz au spectrographe de masse.....	74
5.4	Fuites franches, méthode de détection électronique des vapeurs de perfluorocarbone .....	74
6	Brouillard salin .....	80
7	Essai d'intermittence thermique .....	80
8	Mesure de la teneur en humidité interne par spectrométrie de masse.....	84

### CHAPITRE 4: ESSAIS DIVERS

1	Essais d'inflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique .....	88
1.1	Inflammabilité (cas d'une cause interne d'inflammation) .....	88
1.2	Inflammabilité (cas d'une cause extérieure d'inflammation).....	88
2	Tenue du marquage .....	88
Annexe A – Guide .....		92

CHAPTER 3: CLIMATIC TEST METHODS

Clause

1	Change of temperature.....	57
1.1	Rapid change of temperature: two-chamber method.....	57
1.2	Rapid change of temperature: two-fluid-bath method.....	57
2	Storage (at high temperature).....	59
3	Low air pressure.....	59
4A	Damp heat, steady state.....	59
4B	Damp heat, steady state, accelerated.....	61
4C	Damp heat, steady state, highly accelerated.....	65
5	Sealing.....	71
5.1	Bomb pressure test.....	71
5.2	Fine leak detection: radioactive krypton method.....	71
5.3	Fine leak detection: tracer gas method with mass spectrometer.....	75
5.4	Gross leak, perfluorocarbon vapour method using electronic detection apparatus.....	75
6	Salt mist.....	81
7	Thermal intermittence test.....	81
8	Internal moisture content measurement by mass spectrometry method.....	85

CHAPTER 4: MISCELLANEOUS TEST METHODS

1	Flammability tests of plastic-encapsulated devices.....	89
1.1	Flammability (internally induced).....	89
1.2	Flammability (externally induced).....	89
2	Permanence of marking.....	89
Annex A – Guidance.....		93

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –  
Essais mécaniques et climatiques**

## AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente norme a été préparée par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1984, l'amendement 1 (1991) et l'amendement 2 (1993); elle constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu de la première édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1394/FDIS	47/1402/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.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### SEMICONDUCTOR DEVICES – Mechanical and climatic test methods

#### FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1984, amendment 1 (1991) and amendment 2 (1993); it constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, amendment 1 and amendment 2 and on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/1394/FDIS	47/1402/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.

Annex A forms an integral part of this standard.

## DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – Essais mécaniques et climatiques

### CHAPITRE 1: GÉNÉRALITÉS

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale donne la liste des méthodes d'essais applicables aux dispositifs à semiconducteurs (dispositifs discrets et circuits intégrés), parmi lesquelles on peut effectuer un choix. Toutefois, des méthodes d'essais supplémentaires peuvent être nécessaires pour les dispositifs n'ayant pas de cavité interne.

NOTE – Un dispositif n'ayant pas de cavité interne est un dispositif dans lequel le matériau d'encapsulation est en contact direct avec toutes les surfaces exposées de l'élément actif et dans lequel aucun espace vide n'est laissé au cours de sa fabrication.

Cette norme a tenu compte, dans la mesure du possible, de la CEI 68.

L'objet de la présente norme est d'établir des méthodes d'essais préférées et uniformes avec des valeurs préférentielles pour les niveaux de contraintes, afin d'apprécier les propriétés mécaniques et climatiques des dispositifs à semiconducteurs.

Au cas où il y aurait contradiction entre cette norme et une spécification particulière, cette dernière prévaudrait.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour cette Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur cette Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 68-2-3: 1985, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 68-2-6: 1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 68-2-7: 1983, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*

CEI 68-2-11: 1981, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 68-2-13: 1983, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variations de température*



## SEMICONDUCTOR DEVICES – Mechanical and climatic test methods

### CHAPTER 1: GENERAL

#### 1 Scope and object

This International Standard lists test methods applicable to semiconductor devices (discrete devices and integrated circuits) from which a selection may be made. However, additional test methods may be required for non-cavity devices.

NOTE – A non-cavity device is a device in which enclosing or encapsulating material is in intimate contact with all exposed surfaces of the active element, and no void space is included in the device design.

This standard has taken into account, wherever possible, IEC 68.

The object of this standard is to establish uniform preferred test methods with preferred values for stress levels for judging the environmental properties of semiconductor devices.

In case of contradiction between this standard and a relevant specification, the latter shall govern.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-3: 1985, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 68-2-6: 1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 68-2-7: 1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 68-2-11: 1981, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 68-2-13: 1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

CEI 68-2-17: 1994, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 68-2-20: 1979, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 68-2-21: 1983, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 68-2-45: 1980, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

CEI 68-2-47: 1982, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques tels que chocs (Ea), secousses (Eb), vibrations (Fc et Fd) et accélération constante (Ga) et guide*

CEI 68-2-48: 1982, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Guide sur l'utilisation des essais de la Publication 68 de la CEI pour simuler les effets du stockage*

CEI 653: 1979, *Considérations générales sur le nettoyage aux ultrasons*

CEI 695-2-2: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 2: Essai au brûleur-aiguille*

CEI 747-1: 1983, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés – Première partie: Généralités*

CEI 748-1: 1984, *Dispositifs à semiconducteurs – Circuits intégrés – Première partie: Généralités*

IEC 68-2-17: 1994, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 68-2-20: 1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 68-2-21: 1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 68-2-45: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 68-2-47: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance*

IEC 68-2-48: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance on the application of the tests of IEC Publication 68 to simulate the effects of storage*

IEC 653: 1979, *General considerations on ultrasonic cleaning*

IEC 695-2-2: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

IEC 747-1: 1983, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*

IEC 748-1: 1984, *Semiconductor devices. Integrated circuits – Part 1: General*

Withold.com