



IEC 60749-21

Edition 2.0 2011-04

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –  
Part 21: Solderability**

**Dispositifs à semiconducteur – Méthodes d’essai mécaniques et climatiques –  
Partie 21: Brasabilité**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**S**

---

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-88912-433-6

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Test apparatus .....	6
3.1 Solder bath.....	6
3.2 Dipping device.....	6
3.3 Optical equipment .....	7
3.4 Steam ageing equipment.....	7
3.5 Lighting equipment.....	7
3.6 Materials .....	7
3.6.1 Flux.....	7
3.6.2 Solder .....	7
3.7 SMD reflow equipment .....	8
3.7.1 Stencil or screen .....	8
3.7.2 Rubber squeegee or metal spatula .....	8
3.7.3 Test substrate .....	8
3.7.4 Solder paste .....	9
3.7.5 Reflow equipment.....	9
3.7.6 Flux removal solvent.....	9
4 Procedure .....	9
4.1 Lead-free backward compatibility .....	9
4.2 Preconditioning .....	10
4.2.1 General .....	10
4.2.2 Preconditioning by steam ageing.....	10
4.2.3 Preconditioning by high temperature storage .....	11
4.3 Procedure for dip and look solderability testing .....	11
4.3.1 General .....	11
4.3.2 Solder dip conditions .....	11
4.3.3 Procedure.....	11
4.4 Procedure for simulated board mounting reflow solderability testing of SMDs.....	19
4.4.1 General .....	19
4.4.2 Test equipment set-up.....	19
4.4.3 Specimen preparation and surface condition .....	20
4.4.4 Visual inspection .....	21
5 Summary.....	21
Bibliography.....	22
Figure 1 – Areas to be inspected for gullwing packages.....	15
Figure 2 – Areas to be inspected for J-lead packages .....	16
Figure 3 – Areas to be inspected in rectangular components (SMD method).....	17
Figure 4 – Areas to be inspected in SOIC and QFP packages (SMD method) .....	18
Figure 5 – Flat peak type reflow profile .....	20
Table 1 – Steam ageing conditions .....	10
Table 2 – Altitude versus steam temperature .....	10

Table 3 – Solder dip test conditions ..... 11

Table 4 – Maximum limits of solder bath contaminant ..... 13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 21: Solderability**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60749-21 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces the first edition published in 2004 and constitutes a technical revision. The significant change is the inclusion of Pb (lead)-free backward compatibility.

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

FDIS	Report on voting
47/2082/FDIS	47/2089/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.

A list of all parts in the IEC 60749 series, under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

# SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

## Part 21: Solderability

### 1 Scope

This part of IEC 60749 establishes a standard procedure for determining the solderability of device package terminations that are intended to be joined to another surface using tin-lead (SnPb) or lead-free (Pb-free) solder for the attachment.

This test method provides a procedure for 'dip and look' solderability testing of through hole, axial and surface mount devices (SMDs) as well as an optional procedure for a board mounting solderability test for SMDs for the purpose of allowing simulation of the soldering process to be used in the device application. The test method also provides optional conditions for ageing.

This test is considered destructive unless otherwise detailed in the relevant specification.

NOTE 1 This test method is in general accord with IEC 60068, but due to specific requirements of semiconductors, the following text is applied.

NOTE 2 This test method does not assess the effect of thermal stresses which may occur during the soldering process. Reference should be made IEC 60749-15 or IEC 60749-20.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61190-1-2:2007, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnects in electronics assembly*

IEC 61190-1-3:2007, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
1 Domaine d'application .....	28
2 References normatives.....	28
3 Appareillage d'essai .....	28
3.1 Bain de brasage .....	28
3.2 Dispositif d'immersion .....	29
3.3 Equipement optique.....	29
3.4 Equipement de vieillissement à la vapeur .....	29
3.5 Equipement d'éclairage .....	29
3.6 Matières .....	29
3.6.1 Flux .....	29
3.6.2 Brasure .....	30
3.7 Equipement de fusion pour CMS .....	30
3.7.1 Stencil ou écran .....	30
3.7.2 Raclette en caoutchouc ou spatule métallique .....	30
3.7.3 Substrat d'essai.....	31
3.7.4 Pâte de brasage .....	31
3.7.5 Equipement de fusion .....	31
3.7.6 Solvant pour le nettoyage du flux.....	32
4 Procédure .....	32
4.1 Compatibilité descendante de la brasure sans plomb .....	32
4.2 Préconditionnement.....	32
4.2.1 Généralités.....	32
4.2.2 Pré-conditionnement par vieillissement à la vapeur .....	32
4.2.3 Préconditionnement par stockage à haute température .....	33
4.3 Procédure pour les essais de brasabilité par immersion et examen visuel .....	33
4.3.1 Généralités.....	33
4.3.2 Conditions d'immersion dans la brasure .....	33
4.3.3 Procédure.....	34
4.4 Procédure pour les essais simulés de brasabilité avec fusion pour le montage sur carte à CMS .....	41
4.4.1 Généralités.....	41
4.4.2 Montage de l'équipement d'essai.....	41
4.4.3 Préparation de l'éprouvette et condition de surface .....	42
4.4.4 Examen visuel .....	43
5 Résumé.....	43
Bibliographie.....	44
Figure 1 – Zones à contrôler pour les boîtiers en aile de mouette .....	37
Figure 2 – Zones à contrôler pour les boîtiers à sortie en J.....	38
Figure 3 – Zones à contrôler pour les composants rectangulaires (Méthode CMS).....	39
Figure 4 – Zones à contrôler pour les boîtiers SOEIC et QFP (Méthode CMS) .....	40
Figure 5 – Courbe de fusion pour les types à valeur maximale de température plate .....	42
Tableau 1 – Conditions de vieillissement à la vapeur .....	32

Tableau 2 – Altitude et température de vapeur.....	33
Tableau 3 – Conditions d’essai d’immersion dans la brasure .....	34
Tableau 4 – Limites maximales des contaminants des bains de brasage .....	36

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEUR – MÉTHODES D'ESSAI MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

#### Partie 21: Brasabilité

#### 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60749-21 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente norme annule et remplace la première édition publiée en 2004 et constitue une révision technique. La modification importante qui a été apportée est l'ajout de la compatibilité descendante de la brasure sans plomb (Pb).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2082/FDIS	47/2089/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.

La liste de toutes les parties de la série CEI 60749, regroupées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteur – Méthodes d'essai mécaniques et climatiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

# DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEUR – MÉTHODES D'ESSAI MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

## Partie 21: Brasabilité

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 établit une procédure normalisée pour déterminer la brasabilité des sorties des boîtiers de dispositifs qui sont destinées à être fixées sur une autre surface en utilisant de la brasure étain-plomb (SnPb) ou sans-plomb pour réaliser cette fixation.

Cette méthode d'essai décrit une procédure pour les essais de brasabilité par "immersion puis examen visuel" des dispositifs à montage en surface (CMS) par trous traversants, axial et en surface, ainsi qu'une procédure optionnelle d'essai de brasabilité pour des CMS pour montage en surface sur carte afin de permettre la simulation du processus de brasage devant être utilisé dans l'application du dispositif. La méthode d'essai fournit également des conditions optionnelles pour le vieillissement.

Cet essai est considéré comme destructif sauf indication contraire dans la spécification applicable.

NOTE 1 Cette méthode d'essai est en accord général avec la CEI 60068, mais c'est le texte ci-dessous qui s'applique compte tenu des exigences spécifiques que présentent les semiconducteurs.

NOTE 2 Cette méthode d'essai ne prend pas en compte l'effet des contraintes thermiques qui peuvent se produire pendant la procédure de brasage. Il convient de faire référence à la CEI 60749-15 ou à la CEI 60749-20.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61190-1-2:2007, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-2: Exigences relatives aux pâtes à braser pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques*

CEI 61190-1-3:2007, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-3: Exigences relatives aux alliages à braser de catégorie électronique et brasures solides fluxées et non fluxées pour les applications de brasage électronique*