



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to
reliability testing**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques
et climatiques –
Partie 30: Préconditionnement des composants pour montage en surface non
hermétiques avant les essais de fiabilité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CONTENTS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| FOREWORD..... | 3 |
| 1 Scope..... | 6 |
| 2 Normative references | 6 |
| 3 General description | 7 |
| 4 Test apparatus and materials | 7 |
| 4.1 Moisture chamber..... | 7 |
| 4.2 Solder equipment | 7 |
| 4.3 Optical microscope..... | 7 |
| 4.4 Electrical test equipment | 7 |
| 4.5 Drying (bake) oven | 8 |
| 4.6 Temperature cycle chamber (optional)..... | 8 |
| 5 Procedure | 8 |
| 5.1 General..... | 8 |
| 5.2 Initial measurements | 8 |
| 5.3 Temperature cycling (optional) | 8 |
| 5.4 Drying (bake out)..... | 8 |
| 5.5 Soak conditions for dry-packed SMDs | 9 |
| 5.6 Method C for soak conditions for non-dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749-20 | 10 |
| 5.7 Solder reflow | 10 |
| 5.8 Flux application simulation (optional)..... | 11 |
| 5.9 Final measurements | 11 |
| 5.10 Applicable reliability tests | 11 |
| 6 Summary..... | 11 |
| Table 1 – Moisture soak conditions for dry-packed SMDs (method A) | 9 |
| Table 2 – Required soak times in hours for method B, conditions B2–B6 (MSL levels 3–6)..... | 10 |
| Table 3 – Moisture soak conditions for non-dry-packed SMDs | 10 |
| Table 4 – Preconditioning sequence flows | 12 |
| Table 4a – Preconditioning sequence flow for method A (conditions A1/A2) in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices) | 12 |
| Table 4b – Preconditioning sequence flow for method B (conditions B1–B5) in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices) | 13 |
| Table 4c – Preconditioning sequence flow for conditions C and D in accordance with IEC 60749-20 (non-dry-packed devices) | 14 |
| Table 1 – Preconditioning sequence flow – Method A (condition A2) in accordance with IEC 60749-20:2008 (dry-packed devices) | 12 |
| Table 2 – Preconditioning sequence flow – Method B (conditions B2–B6) in accordance with IEC 60749-20:2008 (dry-packed devices) | 13 |
| Table 3 – Preconditioning sequence flow – Conditions A1 and B1 in accordance with IEC 60749-20:2008 (non-dry-packed devices)..... | 14 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to reliability testing

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.

This consolidated version of IEC 60749-30 consists of the first edition (2005) [documents 47/1790/FDIS and 47/1798/RVD] and its amendment 1 (2011) [documents 47/2019/CDV and 47/2075/RVC]. It bears the edition number 1.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 60749-30 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

IEC 60749 consists of the following parts, under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*:

- Part 1: General
- Part 2: Low air pressure
- Part 3: External visual inspection
- Part 4: Damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST)
- Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test
- Part 6: Storage at high temperature
- Part 7: Internal moisture content measurement and the analysis of other residual gases
- Part 8: Sealing
- Part 9: Permanence of marking
- Part 10: Mechanical shock
- Part 11: Rapid change of temperature – Two-fluid-bath method
- Part 12: Vibration, variable frequency
- Part 13: Salt atmosphere
- Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)
- Part 15: Resistance to soldering temperature for through-hole mounted devices
- Part 16: Particle impact noise detection (PIND)
- Part 17: Neutron irradiation
- Part 18: Ionizing radiation (total dose)
- Part 19: Die shear strength
- Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat
- Part 21: Solderability
- Part 22: Bond strength
- Part 23: High temperature operating life
- Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST
- Part 25: Temperature cycling
- Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)
- Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Machine model (MM)
- Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Charged device model (CDM)¹
- Part 29: Latch-up test
- Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to reliability testing¹
- Part 31: Flammability of plastic-encapsulated devices (internally induced)
- Part 32: Flammability of plastic-encapsulated devices (externally induced)
- Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave
- Part 34: Power cycling

¹ To be published

Part 35: Acoustic microscopy for non-hermetic, encapsulated electronic components²

Part 36: Acceleration, steady state.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

² In preparation

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to reliability testing

1 Scope

This part of IEC 60749 establishes a standard procedure for determining the preconditioning of non-hermetic surface mount devices (SMDs) prior to reliability testing.

The test method defines the preconditioning flow for non-hermetic solid-state SMDs representative of a typical industry multiple solder reflow operation.

These SMDs should be subjected to the appropriate preconditioning sequence described in this standard prior to being submitted to specific in-house reliability testing (qualification and/or reliability monitoring) in order to evaluate long term reliability (impacted by soldering stress).

NOTE Correlation of moisture-induced stress sensitivity conditions (or moisture sensitivity levels (MSL)) in accordance with IEC 60749-20 and this specification and actual reflow conditions used are dependent upon identical temperature measurement by both the semiconductor manufacturer and the board assembler. Therefore, it is recommended that the temperature at the top of the package on the hottest moisture sensitive SMD during assembly be monitored to ensure that it does not exceed the temperature at which the components are evaluated.

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 60749-4, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 4: Damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST)*

IEC 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test*

IEC 60749-11, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 11: Rapid change of temperature – Two-fluid-bath method*

IEC 60749-20:2008~~2~~, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effects of moisture and soldering heat*

IEC 60749-24, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 24: Accelerated moisture resistance – Unbiased HAST*

IEC 60749-25:2003, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

IEC 60749-33, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 33: Accelerated moisture resistance – Unbiased autoclave.*

SOMMAIRE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| AVANT-PROPOS..... | 17 |
| 1 Domaine d'application | 20 |
| 2 Références normatives..... | 20 |
| 3 Description générale | 21 |
| 4 Appareillage d'essai et matériaux | 21 |
| 4.1 Chambre d'humidité | 21 |
| 4.2 Equipement de refusion de soudure | 21 |
| 4.3 Microscope optique | 21 |
| 4.4 Equipement d'essai électrique..... | 22 |
| 4.5 Four (d'étuvage) de séchage..... | 22 |
| 4.6 Chambre pour cycle de température (facultatif) | 22 |
| 5 Procédure | 22 |
| 5.1 Généralités..... | 22 |
| 5.2 Mesures initiales | 22 |
| 5.3 Cycle de température (facultatif) | 22 |
| 5.4 Séchage (étuvage) | 22 |
| 5.5 Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessicant..... | 23 |
| 5.6 Méthode C pour conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage sans dessicant conformément à la CEI 60749-20 | 24 |
| 5.7 Refusion de soudure | 24 |
| 5.8 Simulation d'application de flux (facultatif)..... | 25 |
| 5.9 Mesures finales | 25 |
| 5.10 Essais de fiabilité applicables..... | 25 |
| 6 Résumé..... | 25 |
| Tableau 1 – Conditions d'absorption d'humidité pour les CMS sous emballage avec dessicant (méthode A)..... | 23 |
| Tableau 2 – Temps d'absorption d'humidité exigés en heures pour la méthode B, conditions B2 – B6 (niveau NSH 3-6)..... | 24 |
| Tableau 3 – Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage sans dessicant..... | 24 |
| Tableau 4 – Flux de séquence de préconditionnement..... | 26 |
| Tableau 4a – Flux de séquence de préconditionnement pour la méthode A (conditions A1/A2) conformément à la CEI 60749-20 (composants sous emballage avec dessicant)..... | 26 |
| Tableau 4b – Flux de séquence de préconditionnement pour la méthode B (conditions B1-B5) conformément à la CEI 60749-20 (composants sous emballage avec dessicant)..... | 27 |
| Tableau 4c – Flux de séquence de préconditionnement pour conditions C et D conformément à la CEI 60749-20 (composants sous emballage avec dessicant) | 28 |
| Tableau 1 – Flux de séquence de préconditionnement – Méthode A (condition A2) conformément à la CEI 60749-20:2008 (dispositifs sous emballage avec dessicant)..... | 26 |
| Tableau 2 – Flux de séquence de préconditionnement – Méthode B (conditions B2–B6) conformément à la CEI 60749-20:2008 (dispositifs sous emballage avec dessicant)..... | 27 |
| Tableau 3 – Flux de séquence de pré-conditionnement – Condition A1 et B1 conformément à la CEI 60749-20:2008 (composants sous emballage sans dessicant)..... | 28 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 30: Préconditionnement des composants pour montage en surface non hermétiques avant les essais de fiabilité

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 droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 60749-30 comprend la première édition (2005) [documents 47/1790/FDIS et 47/1798/RVD] et son amendement 1 (2011) [documents 47/2019/CDV et 47/2075/RVC]. Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 60749-30 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semi-conducteurs.

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

La CEI 60749 comporte les parties suivantes sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essai mécaniques et climatiques*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Basse pression atmosphérique
- Partie 3: Examen visuel externe
- Partie 4: Essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST)
- Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation
- Partie 6: Stockage à haute température
- Partie 7: Mesure de la teneur en humidité interne et analyse des autres gaz résiduels
- Partie 8: Etanchéité
- Partie 9: Permanence du marquage
- Partie 10: Chocs mécaniques
- Partie 11: Variations rapides de température – Méthode des deux bains
- Partie 12: Vibrations, fréquences variables
- Partie 13: Atmosphère saline
- Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)
- Partie 15: Résistance à la température de soudage pour dispositifs par trous traversants
- Partie 16: Détection de bruit d'impact de particules (PIND)
- Partie 17: Irradiation aux neutrons
- Partie 18: Rayonnements ionisants (dose totale)
- Partie 19: Résistance de la pastille au cisaillement
- Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage
- Partie 21: Brasabilité (disponible en anglais seulement)
- Partie 22: Robustesse des contacts soudés
- Partie 23: Durée de vie en fonctionnement à haute température
- Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation (disponible en anglais seulement)
- Partie 25: Cycles de température
- Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)
- Partie 27: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de machine (MM)
- Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de dispositif chargé (CDM)¹
- Partie 29: Essai de verrouillage
- Partie 30: Préconditionnement des composants pour montage en surface non hermétiques avant les essais de fiabilité¹

¹ A publier

- Partie 31: Inflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique (cas d'une cause interne d'inflammation)
- Partie 32: Inflammabilité des dispositifs à encapsulation plastique (cas d'une cause extérieure d'inflammation)
- Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation (disponible en anglais seulement)
- Partie 34: Cycles en puissance (disponible en anglais seulement)
- Partie 35: Microscopie acoustique pour composants électroniques encapsulés non hermétiques ²
- Partie 36: Accélération constante.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

² En préparation

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

Partie 30: Préconditionnement des composants pour montage en surface non hermétiques avant les essais de fiabilité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 établit une procédure normalisée de détermination du preconditionnement pour les composants pour montage en surface (CMS) non hermétiques avant les essais de fiabilité.

Cette méthode d'essai définit une refusion de preconditionnement pour les CMS à l'état solide non hermétiques représentative d'une opération de refusion de soudure multiple industrielle type.

Il convient que les CMS soient soumis à la séquence de preconditionnement appropriée décrite dans ce document avant d'être soumis aux essais de fiabilité sur place spécifiques (surveillance de qualification et/ou fiabilité) pour évaluer la fiabilité à long terme (qui pourrait être affectée par la refusion de soudure).

NOTE La corrélation des conditions de sensibilité aux contraintes induites par l'humidité (ou les niveaux de sensibilité d'humidité (NSH)) conformément à la CEI 60749-20 et cette spécification, et les conditions réelles de refusion utilisées dépendent de la mesure de température identique tant par le fabricant de semiconducteurs que par l'assembleur de cartes. De ce fait, il est recommandé que le niveau supérieur de la température de boîtier sur le CMS le plus chaud sensible à l'humidité pendant l'assemblage soit surveillé pour garantir qu'il ne dépasse pas la température à laquelle les composants sont évalués.

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 60749-4, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 4: Essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST)*

CEI 60749-5, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 5: Essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation*

CEI 60749-11, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 11: Variations rapides de température – Méthode des deux bains*

CEI 60749-20:2008², *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage*

CEI 60749-24, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation (disponible en anglais seulement)*

CEI 60749-25:2003, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 25: Cycles de température*

CEI 60749-33, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation* (disponible en anglais seulement).