

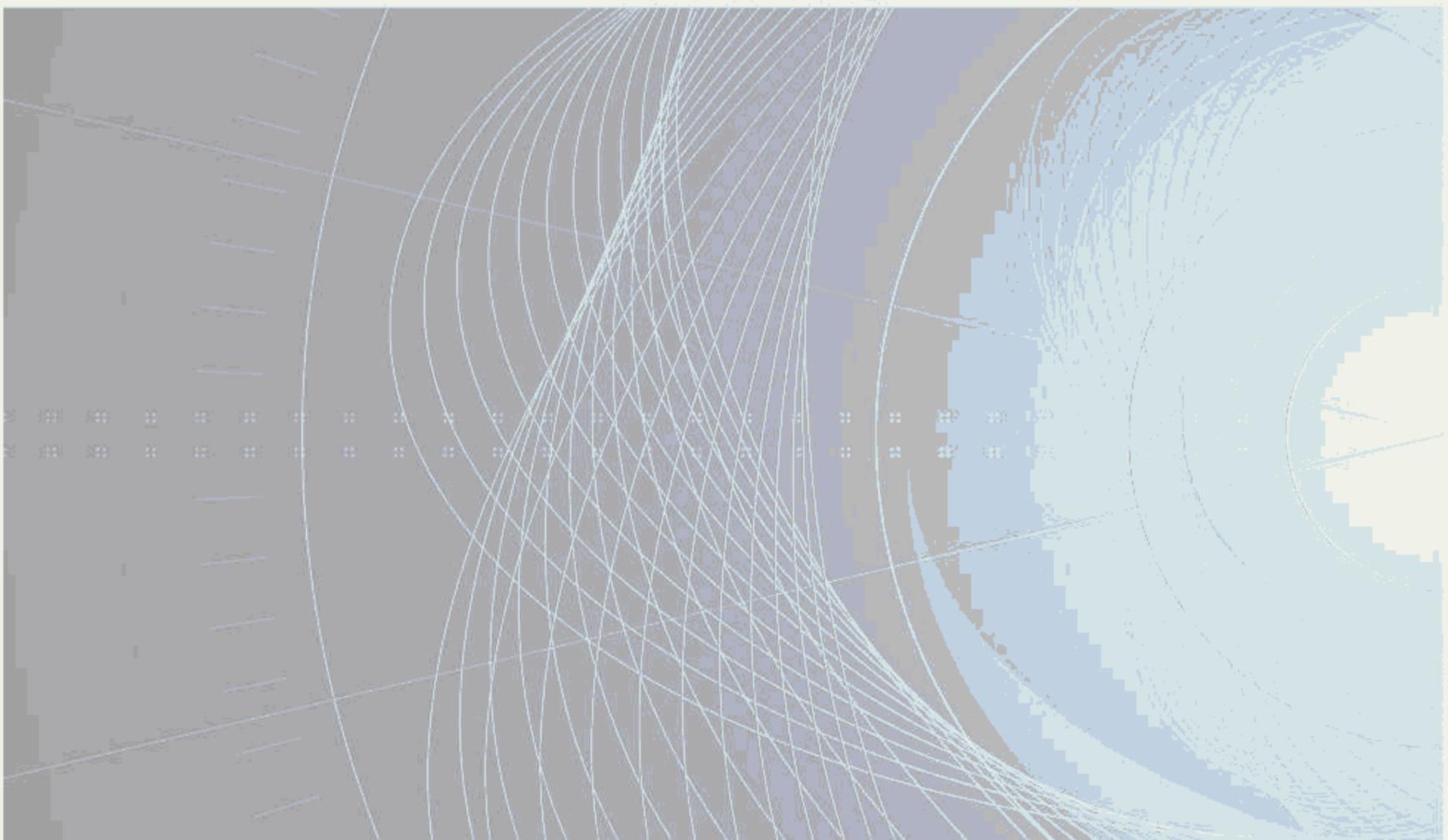
# INTERNATIONAL STANDARD

## 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**





**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**  
**Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland**

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembé  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

#### **About the IEC**

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

#### **About IEC publications**

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

#### **IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)**

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

#### **IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### **IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### **A propos de l'IEC**

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

#### **A propos des publications IEC**

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### **Recherche de publications IEC -**

**[webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)**

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

#### **IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

#### **Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### **Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.



IEC 60749-30

Edition 2.0 2020-08

# 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

---

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-8669-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**



## CONTENTS

FOREWORD .....	3
1 Scope .....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	6
4 General description .....	6
5 Test apparatus and materials .....	6
5.1 General .....	6
5.2 Moisture chamber .....	7
5.3 Solder equipment .....	7
5.4 Optical microscope .....	7
5.5 Electrical test equipment .....	7
5.6 Drying (bake) oven.....	7
5.7 Temperature cycle chamber (optional) .....	7
6 Procedure .....	7
6.1 General .....	7
6.2 Initial measurements .....	8
6.2.1 Electrical test .....	8
6.2.2 Visual inspection .....	8
6.3 Temperature cycling (optional) .....	8
6.4 Drying (bake out) .....	8
6.5 Soak conditions for dry-packed SMDs .....	8
6.5.1 General .....	8
6.5.2 Method A for dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749-20 .....	8
6.5.3 Method B for dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749 -20 .....	8
6.6 Soak conditions for non-dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749 -20 .....	8
6.7 Solder reflow.....	9
6.7.1 Solder reflow procedure .....	9
6.7.2 Solder attachment after reflow .....	9
6.8 Flux application simulation (optional) .....	10
6.8.1 Flux application .....	10
6.8.2 Cleaning and drying after flux application .....	10
6.9 Final measurements .....	10
6.9.1 Electrical test .....	10
6.9.2 Visual inspection .....	10
6.10 Applicable reliability tests.....	10
7 Summary .....	10
Table 1 – Preconditioning sequence flow – Method A (condition A2) in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices) .....	11
Table 2 – Preconditioning sequence flow – Method B (conditions B2 to B6) in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices) .....	11
Table 3 – Preconditioning sequence flow – Conditions A1 and B1 in accordance with IEC 60749-20 (non dry-packed devices) .....	12

## 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.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2005 and Amendment 1:2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) inclusion of new Clause 3;
- b) expansion of 6.7 on solder reflow;
- c) inclusion of explanatory notes and clarifications.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/2633/FDIS	47/2644/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60749 series, published 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

## **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 are subjected to the appropriate preconditioning sequence described in this document 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 1 Correlation of moisture-induced stress sensitivity conditions (or moisture sensitivity levels (MSL)) in accordance with IEC 60749-20 and this document and the actual reflow conditions used are dependent upon identical temperature measurement by both the semiconductor manufacturer and the board assembler. Therefore, the temperature at the top of the package on the hottest moisture sensitive SMD during assembly is monitored to ensure that it does not exceed the temperature at which the components are evaluated.

NOTE 2 For the purpose of this document, SMD is restricted to include only plastic-encapsulated SMDs and other packages made with moisture-permeable materials.

#### **2 Normative references**

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60749-20:2020, *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.*

### 3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### **dead-bug orientation**

orientation of a package with the terminals facing upwards

#### 3.2

##### **floor life**

allowable time period after removal of moisture-sensitive devices from a moisture-barrier bag or dry bake and before the solder reflow process

#### 3.3

##### **live-bug orientation**

orientation of a package when resting on its terminals

#### 3.4

##### **moisture-sensitivity level**

MSL

rating indicating a device's susceptibility to damage due to absorbed moisture when subjected to reflow soldering

#### 3.5

##### **process sensitivity level**

PSL

rating used to identify a component that is solder process sensitive and which cannot be used in one or more of the base solder process conditions

#### 3.6

##### **solder reflow**

solder attachment process in which previously applied solder or solder paste is melted to attach a device to a printed circuit board

### 4 General description

Package cracking and electrical failure in plastic encapsulated SMDs can result when soldering heat raises the vapour pressure of moisture which has been absorbed into SMDs during storage. In this test method, such problems are assessed and SMDs are evaluated for heat resistance after being soaked in an environment which simulates moisture being absorbed while under storage in a warehouse or dry pack.

### 5 Test apparatus and materials

#### 5.1 General

This test method requires, as a minimum, access to the following equipment.

## 5.2 Moisture chamber

Moisture chamber(s) capable of operating at 85 °C/85 % RH (relative humidity), 85 °C/60 % RH, 85 °C/30 % RH, 30 °C/70 % RH and 30 °C/60 % RH. Within the chamber working area, temperature tolerance shall be  $\pm 2$  °C and the RH tolerance shall be  $\pm 3$  % RH. A chamber with 60 °C/60 % RH capability is optional for accelerated soak conditions.

## 5.3 Solder equipment

Solder equipment shall consist of the following.

- a) 100 % convection reflow system capable of maintaining the reflow profiles required by this document. This is the preferred equipment for solder reflow.
- b) VPR (vapour phase reflow) chamber capable of operating the temperature profiles in IEC 60749-20 with appropriate fluids. The chamber shall be capable of heating the packages without collapsing the vapour blanket and of re-condensing the vapour to minimize loss of the vapour phase soldering liquid. The vapour phase soldering fluid shall vaporize at the appropriate temperature specified above.
- c) Infrared (IR)/convection solder reflow equipment capable of maintaining the reflow profiles required by this document. It is recommended that this equipment use the IR to heat the air and not directly impinge upon the components under test.
- d) Wave-solder equipment capable of maintaining the conditions in 6.4.4 of IEC 60749-20:2020.

NOTE The moisture sensitivity condition (classification) test results are dependent upon the package body temperature, rather than board or lead temperature. Convection and VPR are known to be more controllable and repeatable than IR. When there are correlation problems between VPR, IR/convection, convection and wave solder (if used), the convection results are considered as the standard.

## 5.4 Optical microscope

Optical microscope (40X for external visual examination).

## 5.5 Electrical test equipment

Electrical test equipment capable of performing room temperature DC and functional tests.

## 5.6 Drying (bake) oven

Oven for drying (bake) capable of operating at  $125 \pm 5$  °C.

## 5.7 Temperature cycle chamber (optional)

A temperature cycle chamber capable of operating as a minimum over a range of  $-40$  to  $-100$  °C to  $+60 \pm 10$  °C in accordance with IEC 60749-25. Acceptable alternative test conditions and temperature tolerances are found in Table 1 of IEC 60749-25:2003. This equipment is only required if 6.3 is used.

# 6 Procedure

## 6.1 General

It is recommended that a prior evaluation be run according to the moisture sensitivity levels (MSLs) detailed in IEC 60749-20, using the appropriate method and similar devices, to determine which preconditioning sequence is suitable, i.e. likely to pass. Other moisture evaluation data can be consulted. However, the soak sequence in 6.5 needs to be consistent with the floor life information in Table 1 and Table 2.

Reflow requirements are provided for both Pb-free and legacy SnPb conditions and are used based on the intended end use of the SMD. The same package can have different MSL levels depending on whether the SnPb or Pb-free reflow is used.

At all times the test parts shall be handled using appropriate ESD procedures.

## **6.2 Initial measurements**

### **6.2.1 Electrical test**

Perform an electrical DC test and functional test to verify that the devices meet the room temperature data sheet specification. Replace any devices that fail to meet this requirement.

### **6.2.2 Visual inspection**

Perform an external visual examination under 40X optical magnification to ensure that no devices with external cracks or other damage are used in this test method. If mechanical rejects are found, corrective action shall be implemented in the manufacturing process and a new sample drawn from a product which has been processed with the corrective action.

## **6.3 Temperature cycling (optional)**

Perform 5 cycles of temperature cycle from  $-40\text{ °C}$  (or lower) to  $+60\text{ °C}$  (or higher) to simulate shipping conditions (the shippability option). This step is optional unless required by the relevant specification.

## **6.4 Drying (bake out)**

Bake the devices for at least 24 h minimum at  $(125 \pm 5)\text{ °C}$ . This step is intended to remove moisture from the package so that it will be "dry".

NOTE 1 This time is modified if desorption data on the particular device being preconditioned shows that more or less time is required to obtain a "dry" package.

NOTE 2 If the preconditioning sequence is being performed by the semiconductor manufacturer, steps 6.2.1, 6.2.2 and 6.4 are optional since they are at the supplier's own risk. If the preconditioning sequence is being performed by the user, step 6.8 is optional.

## **6.5 Soak conditions for dry-packed SMDs**

### **6.5.1 General**

The following soak conditions shall apply. It is recommended that the soak be initiated within 2 h of bake.

### **6.5.2 Method A for dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749-20**

This test shall be carried out in accordance with 6.3.3.2, method A, of IEC 60749-20:2020 and Table 1 of this document.

### **6.5.3 Method B for dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749 -20**

This shall be carried out in accordance with 6.3.3.3, method B, of IEC 60749-20:2020 and Table 2 of this document.

## **6.6 Soak conditions for non-dry-packed SMDs in accordance with IEC 60749 -20**

This shall be in accordance with 6.3.2 of IEC 60749-20:2019 and Table 3 of this document.

## 6.7 Solder reflow

### 6.7.1 Solder reflow procedure

Not sooner than 15 min and not longer than 4 h after removal from the temperature/humidity chamber, submit the devices to three cycles of the appropriate reflow conditions in accordance with IEC 60749-20. All temperatures refer to the top surface of the package. The sample parts shall be cooled sufficiently for at least 5 min (preferably back to room temperature) between reflow cycles so that the reflow temperatures/times of the samples are not affected on the subsequent reflow cycles.

Reflow practices shall be sufficient to ensure that all sample parts, in each reflow cycle, will meet the appropriate reflow profile requirements of IEC 60749-20. SMDs intended for use in a "Pb-free" assembly process shall be evaluated using the "Pb-free" reflow temperature whether or not the SMD is Pb-free. If parts are reflowed in other than the normal assembly reflow orientation (i.e. live-bug/dead-bug) the damage response shall be correlated.

The reflow oven shall be loaded with the same configuration or be verified to have an equivalent thermal load when running preconditioning as was used to develop the reflow profile. The reflow profiles in IEC 60749-20 are only for classification and preconditioning and are not intended to specify board assembly profiles. Actual board assembly profiles shall be developed based on specific process needs and board designs and shall not exceed the parameters in IEC 60749-20.

If the timing between removal from the temperature/humidity chamber and initial reflow cannot be met then the parts shall be rebaked and resoaked in accordance with 6.4 and 6.5.

NOTE 1 The three reflow cycles represent the following:

- Cycle 1 – the first pass of a double-sided, double-pass (DSDP) assembly reflow process.
- Cycle 2 – the second pass of a DSDP assembly reflow process.
- Cycle 3 – rework of a near neighbor on the assembly where the SMD being classified experiences reflow-like temperatures.

NOTE 2 For SMDs that cannot be subjected to three reflows, only the number of reflows for which the SMD is classified is performed.

### 6.7.2 Solder attachment after reflow

If reliability testing is to be performed in a second level configuration, one of the reflow cycles can be used to attach the sample to the test board. If the board assembly is to be performed at a later time then the sample, at the user's discretion, can be baked and vacuum sealed until such time that it is solder attached to the test board or facsimile. The profile used to attach the sample to the test board can be optimized for the soldering operation, but the other two passes shall meet the profile requirements of IEC 60749-20.

Since the board attachment replicates a real life process with flux application, reflow and cleaning, steps 6.8.1 and 6.8.2 are no longer necessary or mandated prior to submission to reliability stress testing. Flux type shall be documented in accordance with Clause 7.

NOTE Bumped die devices are commonly soldered to test boards, due to the potential of inflicting handling damage on the loose devices while performing the preconditioning, qualification stresses, and functional testing. If the third reflow pass is used to solder the bumped die devices to boards, one is careful to minimize damage to the bumped die. If the damage is severe, it could cause devices to fail electrically during the next functional test; if the damage is less severe, it could weaken devices that then fail during reliability stress testing. It can be difficult to determine the root cause for fails if handling damage has occurred.

## **6.8 Flux application simulation (optional)**

### **6.8.1 Flux application**

After the reflow solder cycles are completed, allow the devices to cool at room ambient temperature for at least 15 min. Apply an activated water-soluble flux to the device leads by bulk immersion of the entire parts in flux at room ambient temperature for at least 10 s.

Ball grid array (BGA), column grid array (CGA) and organic substrate land grid array (LGA) packages do not require flux dipping because their typical board application methods do not use liquid fluxes. Step 6.8.2 is not required when flux dipping is omitted for these package types.

Flux application is to be omitted for any surface mount device that has a flux or washing limitation.

### **6.8.2 Cleaning and drying after flux application**

Clean devices using multiple agitated deionized water rinses. No waiting time is required between flux application and cleaning. Devices shall be dried at room ambient temperature prior to the next step.

## **6.9 Final measurements**

### **6.9.1 Electrical test**

Submit the devices to an electrical DC testing and functional testing in accordance with the room temperature data sheet specification.

### **6.9.2 Visual inspection**

Perform an external visual examination under 40X optical magnification to ensure that no devices have developed external cracks.

Any valid failures found at this point due to the preconditioning sequence indicate that the device can have been classified in the wrong level (MSL or PSL). Failure analysis shall be conducted, and, if appropriate, this device type shall be re-evaluated to determine the correct moisture sensitivity level. This would require re-submitting a sample to the correct level preconditioning sequence prior to reliability testing in accordance with 6.10.

NOTE For the semiconductor manufacturer, the final measurement step is optional and can be omitted since it is at the supplier's own risk.

## **6.10 Applicable reliability tests**

SMD devices shall be subjected to the appropriate preconditioning sequence of this document prior to being submitted to reliability tests such as damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST) (IEC 60749-4), state temperature humidity bias life test (IEC 60749-5), rapid change of temperature – two-fluid-bath method (IEC 60749-11), accelerated moisture resistance – unbiased HAST (IEC 60749-24), temperature cycling (IEC 60749-25), or accelerated moisture resistance – unbiased autoclave (IEC 60749-33).

## **7 Summary**

The following details shall be specified in the applicable procurement document.

- a) Type of preconditioning conditions (method) used.
- b) Temperature cycle conditions and number of cycles for shippability, if required (see 6.3).
- c) Number of reflow cycles if other than three (see 6.7.1).

- d) Type of flux if required (see 6.8).
- e) Reliability procedures with test conditions (see 6.10).
- f) Electrical test description, including test temperature(s) (see 6.9.1).

**Table 1 – Preconditioning sequence flow – Method A (condition A2)  
in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices)**

Sequence	Condition A2
Dry pack requirements	Yes
Floor life maximum conditions and time	30 °C/70 % RH/168 h
Preconditioning sequence (Subclause 6.2.1) DC Electrical/functional 25 °C	R
(Subclause 6.2.2) 40X visual	R
(Subclause 6.3) shippability Temperature cycle: 5	O
(Subclause 6.4) bake 125 °C for 24 h	R
(Subclause 6.5.1) moisture soak 168 h/85 °C /30 % RH	R
168 h 30 °C/70 % RH	R
(Subclause 6.7) reflow solder 220 °C or 235 °C, 3 cycles	R
(Subclause 6.8.1) flux immersion for at least 10 s	O
(Subclause 6.8.2) rinse in deionized water	O
(Subclause 6.8.2) dry room ambient	O
(Subclause 6.9) DC electrical/function, 25 °C end points 40X visual	R
(Subclause 6.10) reliability tests	R

R = Required unless text indicates optional step  
O = Optional

**Table 2 – Preconditioning sequence flow – Method B (conditions B2 to B6)  
in accordance with IEC 60749-20 (dry-packed devices)**

Sequence	Condition B2	B2a, B3, B4, B5, B5a	B6
Dry pack requirements	Yes	Yes	(Yes) O
Floor life maximum conditions and time	30 °C /60 % RH 1 year	30 °C /60 % RH "Y" h	30 °C /60 % RH total on label or 6 h after bake
Preconditioning sequence (Subclause 6.2.1) DC Electrical/functional 25 °C	R	R	R
(Subclause 6.2.2) 40X visual	R	R	R
(Subclause 6.3) shippability Temperature cycle: 5	O	O	O
(Subclause 6.4) bake 125 °C for 24 h	R	R	R
(Subclause 6.5.2) moisture soak 168 h at 85 °C/60 % RH	R		
(Subclause 6.5.2) moisture soak "Z" h 30 °C/60 % RH		R	
6 h 30 °C/60 % RH			R

Sequence	Condition B2	B2a, B3, B4, B5, B5a	B6
(Subclause 6.7) reflow solder 220 °C or 235 °C, 3 cycles	R	R	R
(Subclause 6.8.1) flux immersion for at least 10 s	O	O	O
(Subclause 6.8.2) rinse in deionized water	O	O	O
(Subclause 6.8.2) dry room ambient	O	O	O
(Subclause 6.9) DC electrical/function – 25 °C end points 40X visual	R	R	R
(Subclause 6.10) reliability tests	R	R	R

R = Required unless text indicates optional step  
O = Optional  
Y= Time of condition of floor life detailed in IEC 60749-20

**Table 3 – Preconditioning sequence flow – Conditions A1 and B1 in accordance with IEC 60749-20 (non dry-packed devices)**

Sequence	Condition A1 or B1
Dry pack requirements	No
Floor life maximum conditions and time	30 °C /85 % RH unlimited
Preconditioning sequence (Subclause 6.2.1) DC Electrical/functional 25 °C	R
(Subclause 6.2.2) 40X visual	R
(Subclause 6.3) shippability Temperature cycles: 5	O
(Subclause 6.4) bake 125 °C for 24 h	R
(Subclause 6.6) moisture soak 168 h 85 °C/85 % RH	R
(Subclause 6.7) reflow solder 220 °C or 235 °C, 3 cycles	R
(Subclause 6.8.1) flux immersion for at least 10 s minimum	O
(Subclause 6.8.2) rinse in deionized water	O
(Subclause 6.8.2) dry room ambient	O
(Subclause 6.9) DC electrical/function, 25 °C end points 40X visual	R
(Subclause 6.10) reliability tests	R

R = Required unless text indicates optional step  
O = Optional



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	16
1 Domaine d'application .....	18
2 Références normatives .....	18
3 Termes et définitions .....	19
4 Description générale .....	19
5 Appareillage d'essai et matériaux .....	20
5.1 Généralités .....	20
5.2 Chambre d'humidité .....	20
5.3 Equipement de refusion de soudure .....	20
5.4 Microscope optique .....	20
5.5 Equipement d'essai électrique .....	20
5.6 Four (étuve) de séchage .....	20
5.7 Chambre pour cycle de température (facultatif) .....	20
6 Procédure .....	21
6.1 Généralités .....	21
6.2 Mesures initiales .....	21
6.2.1 Essai électrique .....	21
6.2.2 Examen visuel .....	21
6.3 Cycles de température (facultatif) .....	21
6.4 Séchage (étuvage) .....	21
6.5 Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessiccant .....	21
6.5.1 Généralités .....	21
6.5.2 Méthode A pour CMS sous emballage avec dessiccant conformément à l'IEC 60749-20 .....	22
6.5.3 Méthode B pour CMS sous emballage avec dessiccant conformément à l'IEC 60749 -20 .....	22
6.6 Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage sans dessiccant conformément à l'IEC 60749 -20 .....	22
6.7 Refusion de soudure .....	22
6.7.1 Procédure de refusion de soudure .....	22
6.7.2 Fixation par soudure après une refusion .....	23
6.8 Simulation d'application de flux (facultatif) .....	23
6.8.1 Application de flux .....	23
6.8.2 Nettoyage et séchage après l'application du flux .....	23
6.9 Mesures finales.....	23
6.9.1 Essai électrique .....	23
6.9.2 Examen visuel .....	23
6.10 Essais de fiabilité applicables .....	24
7 Résumé .....	24

Tableau 1 – Déroulement de la séquence de préconditionnement – Méthode A (condition A2) conformément à l'IEC 60749-20 (dispositifs sous emballage avec dessiccant) .....

24

Tableau 2 – Déroulement de la séquence de préconditionnement – Méthode B (conditions B2 à B6) conformément à l'IEC 60749-20 (dispositifs sous emballage avec dessiccant) .....

25

Tableau 3 – Déroulement de la séquence de préconditionnement – Conditions A1 et B1 conformément à l’IEC 60749-20 (composants sous emballage sans dessiccant) ..... 26

## 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 (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60749-30 a été établie par le sous-comité 47: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2005 et l'Amendement 1:2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout du nouvel Article 3;
- b) extension de 6.7 concernant la refusion de soudure;
- c) inclusion de notes explicatives et de clarifications.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2633/FDIS	47/2644/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60749, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

## 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 l'IEC 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.

Les CMS sont soumis à la séquence de preconditionnement appropriée décrite dans le présent document avant d'être soumis aux essais de fiabilité sur place spécifiques (qualification et/ou surveillance de la fiabilité) pour évaluer la fiabilité à long terme (qui pourrait être affectée par la refusion de soudure).

NOTE 1 La corrélation des conditions de sensibilité aux contraintes induites par l'humidité (ou les niveaux de sensibilité à l'humidité (NSH)) conformément à l'IEC 60749-20 et au présent document, 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, le niveau de la température à l'emplacement supérieur du boîtier sur le CMS le plus chaud sensible à l'humidité pendant l'assemblage est surveillé pour garantir qu'il ne dépasse pas la température à laquelle les composants sont évalués.

NOTE 2 Dans le cadre du présent document, le CMS peut seulement inclure des CMS à encapsulation plastique et d'autres boîtiers conçus avec des matériaux perméables à l'humidité.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 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*

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

IEC 60749-20:2020, *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 brasage*

IEC 60749-24, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 24: Résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation*

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

IEC 60749-33, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 33: Résistance à l'humidité accélérée – Autoclave sans polarisation.*

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>.

#### 3.1

##### **orientation dead bug (pattes en l'air)**

orientation d'un boîtier dont les broches sont dirigées vers le haut

#### 3.2

##### **temps de stockage en environnement non protégé**

période de temps permise après le retrait des dispositifs sensibles à l'humidité d'un sachet étanche à l'humidité ou d'une étuve de séchage, et précédant l'opération de refusion de soudure

#### 3.3

##### **orientation live-bug (broches en bas)**

orientation d'un boîtier reposant sur ses broches

#### 3.4

##### **niveau de sensibilité à l'humidité**

NSH

valeur assignée indiquant la prédisposition d'un dispositif à être endommagé par l'absorption d'humidité une fois soumis à un brasage par refusion

#### 3.5

##### **niveau de sensibilité au traitement**

NST

valeur assignée utilisée pour identifier un composant sensible au processus de soudure et ne pouvant pas être utilisé dans l'une ou plusieurs des conditions de traitement par soudure

#### 3.6

##### **refusion de soudure**

processus de fixation par soudure par lequel une soudure ou une pâte de soudure déjà appliquée est fondue afin de fixer un dispositif à une carte de circuit imprimé

### 4 Description générale

Des craquelures dans le boîtier et des défaillances électriques des CMS à boîtier plastique peuvent apparaître lorsque la chaleur de brasage augmente la pression de vapeur de l'humidité absorbée dans les CMS lors du stockage. Dans cette méthode d'essai, de tels problèmes sont considérés et les CMS sont évalués pour la résistance à la chaleur après avoir été plongés dans un milieu simulant l'humidité absorbée lors du stockage en magasin ou dans un emballage avec dessiccant.

## 5 Appareillage d'essai et matériaux

### 5.1 Généralités

Cette méthode d'essai exige au minimum un accès aux équipements suivants.

### 5.2 Chambre d'humidité

Une ou des chambres capables de fonctionner à 85 °C/85 % HR (humidité relative), 85 °C/60 % HR, 85 °C/30 % HR, 30 °C/70 % HR et 30 °C/60 % HR. Dans la zone de travail de la chambre, la tolérance de température doit être de  $\pm 2$  °C et la tolérance d'HR doit être de  $\pm 3$  % HR. Une chambre avec une capacité 60 °C/60 % HR est facultative pour les conditions d'absorption accélérée.

### 5.3 Equipement de refusion de soudure

L'équipement de refusion de soudure doit comprendre les éléments suivants.

- a) Un système de fusion par convection à 100 % capable de maintenir les profils de refusion exigés par le présent document. Cet équipement constitue l'équipement préférentiel pour la refusion de soudure.
- b) Une chambre de fusion par phase vapeur (VPR, Vapour Phase Reflow) acceptant les profils de température donnés dans l'IEC 60749-20 avec les fluides appropriés. La chambre doit être capable de chauffer les boîtiers sans affaisser la couverture de vapeur et de re-condenser la vapeur pour réduire le plus possible la perte du liquide de soudage de la phase vapeur. Le fluide de soudage de la phase vapeur doit se vaporiser à la température appropriée spécifiée ci-dessus.
- c) Un équipement de refusion de soudure par convection/infrarouge (IR) capable de maintenir les profils de refusion exigés par le présent document. Il est recommandé que cet équipement utilise l'IR pour chauffer l'air et n'affecte pas directement les composants soumis à essai.
- d) Un appareil de brasage à la vague capable de maintenir les conditions de 6.4.4 de l'IEC 60749-20:2020.

NOTE Les résultats d'essai (de classification) de conditions de sensibilité à l'humidité dépendent de la température du corps du boîtier plutôt que de la température de la carte ou des broches. La convection et la fusion par phase vapeur (VPR) sont reconnues pour être plus contrôlables et plus reproductibles que l'IR. En cas de problèmes de corrélation entre la VPR, la soudure par convection/IR, la soudure par convection et le brasage à la vague (le cas échéant), les résultats de convection sont pris en considération en tant que norme.

### 5.4 Microscope optique

Microscope optique (40X pour l'examen visuel externe).

### 5.5 Equipement d'essai électrique

Un équipement d'essai électrique capable de réaliser des essais de fonctionnement à courant continu et à température ambiante.

### 5.6 Four (étuve) de séchage

Four destiné à sécher (étuver) et capable de fonctionner à 125  $\pm 5$  °C.

### 5.7 Chambre pour cycle de température (facultatif)

Chambre pour cycle de température capable de fonctionner au minimum sur la plage de  $-40$  à  $+60$  °C conformément à l'IEC 60749-25. Les autres conditions d'essai acceptables et tolérances de température acceptables figurent dans le Tableau 1 de l'IEC 60749-25:2003. Cet équipement n'est exigé que si le paragraphe 6.3 est appliqué.

## 6 Procédure

### 6.1 Généralités

Il est recommandé qu'une évaluation préalable soit effectuée conformément aux niveaux de sensibilité à l'humidité (NSH) définis dans l'IEC 60749-20, en utilisant la méthode appropriée et des dispositifs similaires, pour déterminer quelle est la séquence de préconditionnement appropriée, c'est-à-dire susceptible de permettre des essais concluants. D'autres données d'évaluation d'humidité pertinentes peuvent être consultées. Cependant, il est nécessaire que la séquence d'absorption d'humidité de 6.5 soit cohérente avec les informations d'environnement non protégé du Tableau 1 et du Tableau 2.

Les exigences de refusion sont fournies pour des conditions d'alliages sans plomb et d'alliages SnPb existants et elles sont utilisées en fonction de l'utilisation finale prévue pour le CMS. Un même boîtier peut avoir des niveaux de NSH différents en fonction de l'alliage (SnPb ou sans plomb) utilisé pour la refusion.

Les pièces soumises à essai doivent toujours être manipulées à l'aide des procédures de décharge électrostatique (DES) appropriées.

### 6.2 Mesures initiales

#### 6.2.1 Essai électrique

Réaliser l'essai électrique à courant continu et l'essai de fonctionnement pour vérifier que les dispositifs répondent à la spécification technique de température ambiante. Remplacer tous les dispositifs ne satisfaisant pas à cette exigence.

#### 6.2.2 Examen visuel

Réaliser un examen visuel externe sous grossissement optique 40X pour s'assurer qu'aucun dispositif présentant des fissures externes ou d'autres dommages n'est utilisé dans cette méthode d'essai. Si des rejets mécaniques sont observés, une action corrective doit être mise en œuvre dans le processus de fabrication et un nouvel échantillon doit être prélevé du produit qui a été traité à l'aide de l'action corrective.

### 6.3 Cycles de température (facultatif)

Réaliser 5 cycles de température en partant de  $-40\text{ °C}$  (ou une température inférieure) jusqu'à  $+60\text{ °C}$  (ou une température supérieure) pour simuler les conditions d'expédition (l'option d'expédition). Cette étape est facultative sauf si elle est exigée par la spécification applicable.

### 6.4 Séchage (étuvage)

Etuver les dispositifs pendant au moins 24 h à  $(125 \pm 5)\text{ °C}$ . Cette étape est destinée à supprimer toute humidité du boîtier de sorte qu'il devienne « sec ».

NOTE 1 Ce temps est modifié si les données de désorption sur le dispositif particulier préconditionné montrent qu'un temps plus ou moins long est exigé pour obtenir un boîtier « sec ».

NOTE 2 Si la séquence de préconditionnement est réalisée par le fabricant de semiconducteurs, les étapes données en 6.2.1, 6.2.2 et 6.4 sont facultatives étant donné qu'elles sont aux risques du fournisseur. Si la séquence de préconditionnement est réalisée par l'utilisateur, l'étape donnée en 6.8 est facultative.

### 6.5 Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessiccant

#### 6.5.1 Généralités

Les conditions d'absorption suivantes doivent s'appliquer. Le lancement de l'absorption d'humidité dans les 2 h suivant l'étuvage est recommandé.

### **6.5.2 Méthode A pour CMS sous emballage avec dessiccant conformément à l'IEC 60749-20**

Cet essai doit être réalisé conformément à 6.3.3.2, méthode A, de l'IEC 60749-20:2020 et au Tableau 1 du présent document.

### **6.5.3 Méthode B pour CMS sous emballage avec dessiccant conformément à l'IEC 60749 -20**

Cet essai doit être réalisé conformément à 6.3.3.3, méthode B, de l'IEC 60749-20:2020 et au Tableau 2 du présent document.

### **6.6 Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage sans dessiccant conformément à l'IEC 60749 -20**

Ces conditions doivent être conformes à 6.3.2 de l'IEC 60749-20:2019 et au Tableau 3 du présent document.

## **6.7 Refusion de soudure**

### **6.7.1 Procédure de refusion de soudure**

Dans un intervalle de temps compris entre 15 min et 4 h après retrait de la chambre de simulation de températures/d'humidité, soumettre les dispositifs à trois cycles de conditions appropriées de refusion conformément à l'IEC 60749-20. Toutes les températures se réfèrent à la surface supérieure du boîtier. Les pièces d'échantillon doivent être suffisamment refroidies pendant au moins 5 min (de préférence jusqu'à atteindre la température ambiante) entre les cycles de refusion, de sorte que les températures/durées de refusion des échantillons pour les prochains cycles de refusion ne soient pas affectées.

Les pratiques de refusion doivent être suffisantes pour que toutes les pièces d'échantillon respectent les exigences du profil de refusion approprié de l'IEC 60749-20 lors de chaque cycle de refusion. Les CMS prévus pour une utilisation dans un processus d'assemblage « sans plomb » doivent être évalués avec la température de refusion « sans plomb », que le CMS contienne ou non du plomb. Si des parties sont resoudées dans une orientation autre que l'orientation de resoudure d'assemblage conventionnelle (c'est-à-dire orientation live bug (broches en bas) ou dead bug (pattes en l'air)), la réponse aux dommages doit être corrélée.

Le four de refusion doit être chargé avec la même configuration ou bien il est nécessaire de vérifier qu'il dispose d'une charge thermique lors du préconditionnement équivalente à celle utilisée pour développer le profil de refusion. Les profils de refusion dans l'IEC 60749-20 sont uniquement destinés à des fins de classification et de préconditionnement et n'ont pas pour but de spécifier des profils d'assemblage de cartes. Les véritables profils d'assemblage de cartes doivent être développés à partir des besoins spécifiques des processus et des modèles de cartes et ils ne doivent pas dépasser les paramètres donnés dans l'IEC 60749-20.

Si le délai entre le retrait de la chambre de simulation de températures/d'humidité et la soudure par refusion initiale ne peut pas être respecté, les parties doivent être de nouveau étuvées et plongées conformément à 6.4 et 6.5.

NOTE 1 Les trois cycles de refusion sont les suivants:

- Cycle 1 – le premier passage d'un processus de resoudure d'assemblage double face, double passage (DSDP, Double-Sided, Double-Pass).
- Cycle 2 – le deuxième passage d'un processus de resoudure d'assemblage DSDP.
- Cycle 3 – refonte d'un voisin proche sur l'assemblage où le CMS classé est soumis à des températures semblables à une refusion.

NOTE 2 Pour les CMS ne pouvant être soumis à trois refusions, seul le nombre de refusions pour lequel le CMS est classé est effectué.

### **6.7.2 Fixation par soudure après une refusion**

Si un essai de fiabilité est à effectuer sur une configuration de deuxième niveau, un des cycles de refusion peut être utilisé pour fixer l'échantillon sur la carte d'essai. Si l'assemblage de la carte est à effectuer plus tard, les échantillons, à la discrétion de l'utilisateur, peuvent être étuvés et scellés sous vide en attendant d'être fixés par soudure à la carte d'essai ou un facsimilé. Le profil utilisé pour fixer l'échantillon à la carte d'essai peut être optimisé pour la soudure, mais les deux autres passages doivent respecter les exigences du profil de l'IEC 60749-20.

Etant donné que la fixation de la carte reproduit un véritable traitement avec l'application de flux, la refusion et le nettoyage, les étapes données en 6.8.1 et 6.8.2 ne sont plus nécessaires ou imposés avant la soumission à un essai de fiabilité. Le type de flux doit être documenté conformément à l'Article 7.

NOTE Les dispositifs à pastille bosselée sont habituellement soudés aux cartes d'essai, en raison du risque d'endommagement des dispositifs lâches lors du préconditionnement, de l'application des contraintes de qualification et des essais de fonctionnement. Si le troisième passage de refusion est utilisé pour souder les dispositifs à pastille bosselée aux cartes, on veille à réduire le plus possible les dommages sur la pastille bosselée. Un endommagement sévère peut entraîner une défaillance électrique des dispositifs lors du prochain essai de fonctionnement; et des dommages modérés peuvent affaiblir les dispositifs et leur faire échouer à l'essai de fiabilité. La cause d'une défaillance peut être difficile à déterminer en cas d'endommagements engendrés par des manipulations.

## **6.8 Simulation d'application de flux (facultatif)**

### **6.8.1 Application de flux**

Après avoir terminé les cycles de brasage par refusion, laisser refroidir les dispositifs à température ambiante pendant au moins 15 min. Appliquer un flux soluble dans l'eau activée aux connexions du dispositif par immersion en masse des parties entières dans le flux à température ambiante pendant au moins 10 s.

Les boîtiers matriciels à billes (BGA, Ball Grid Array), les boîtiers matriciels à colonnes (CGA, Column Grid Array) et les boîtiers matriciels à pastilles (LGA, Land Grid Array) sur un substrat organique n'exigent pas une immersion dans un flux car leurs méthodes types d'application de carte n'utilisent pas de flux liquides. L'étape donnée en 6.8.2 n'est pas exigée lorsque l'immersion dans un flux est omise pour ces types de boîtiers.

L'application de flux est à ignorer pour un quelconque composant pour montage en surface soumis à une limitation de flux ou de rinçage.

### **6.8.2 Nettoyage et séchage après l'application du flux**

Nettoyer les dispositifs à l'extérieur au moyen de multiples rinçages à eau déionisée agitée. Aucun temps d'attente n'est exigé entre l'application du flux et le nettoyage. Les dispositifs doivent être séchés à température ambiante avant d'être soumis aux essais suivants.

## **6.9 Mesures finales**

### **6.9.1 Essai électrique**

Soumettre les dispositifs aux essais électriques à courant continu et aux essais de fonctionnement conformément à la spécification technique de température ambiante.

### **6.9.2 Examen visuel**

Effectuer un examen visuel avec un agrandissement optique de 40X pour s'assurer qu'aucun dispositif ne présente de fissures externes.

Toutes défaillances valables rencontrées à ce point du fait de la séquence de préconditionnement indiquent que le dispositif peut avoir été classé au mauvais niveau (NSH ou NST). Une analyse de défaillances doit être effectuée et, le cas échéant, ce type de dispositif doit être réévalué pour déterminer le niveau correct de sensibilité à l'humidité. Cela exigerait de soumettre de nouveau un échantillon à la séquence de préconditionnement du niveau correct avant les essais de fiabilité conformément à 6.10.

NOTE Pour le fabricant de semiconducteurs, cette phase est facultative et peut être omise étant donné qu'elle est aux risques du fournisseur.

### 6.10 Essais de fiabilité applicables

Les dispositifs CMS doivent être soumis à la séquence de préconditionnement appropriée du présent document avant d'être soumis aux essais de fiabilité tels que l'essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST, Highly Accelerated Stress Test) (IEC 60749-4), l'essai continu de durée de vie sous température et humidité avec polarisation (IEC 60749-5), les variations rapides de température – méthode des deux bains (IEC 60749-11), la résistance à l'humidité accélérée – HAST sans polarisation (IEC 60749-24), les cycles de température (IEC 60749-25), ou la résistance à l'humidité accélérée – autoclave sans polarisation (IEC 60749-33).

## 7 Résumé

Les détails suivants doivent être spécifiés dans le document d'approvisionnement applicable.

- a) Type de (méthode) conditions de préconditionnement utilisées.
- b) Conditions de cycle de température et nombre de cycles pour expédition, si cela est exigé (voir 6.3).
- c) Nombre de cycles de refusion, s'il est différent de trois (voir 6.7.1).
- d) Type de flux, si cela est exigé (voir 6.8).
- e) Procédures de fiabilité avec conditions d'essai (voir 6.10).
- f) Description des essais électriques, y compris la ou les températures d'essai (voir 6.9.1).

**Tableau 1 – Déroulement de la séquence de préconditionnement –  
Méthode A (condition A2) conformément à l'IEC 60749-20  
(dispositifs sous emballage avec dessiccant)**

Séquence	Condition A2
Exigences d'emballage avec dessiccant	Oui
Conditions et temps maximaux d'environnement non protégé	30 °C /70 % HR/168 h
Séquence de préconditionnement (paragraphe 6.2.1) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C	R
(paragraphe 6.2.2) examen visuel avec grossissement 40X	R
(paragraphe 6.3) expédition Cycles de température: 5	O
(paragraphe 6.4) étuvage 125 °C pendant 24 h	R
(paragraphe 6.5.1) absorption d'humidité 168 h/85 °C /30 % HR	R
168 h/30 °C /70 % HR	R
(paragraphe 6.7) brasage par refusion 220 °C ou 235 °C, 3 cycles	R

(paragraphe 6.8.1) immersion dans le flux pendant au moins 10 s	O
(paragraphe 6.8.2) rinçage dans de l'eau déionisée	O
(paragraphe 6.8.2) séchage à température ambiante	O
(paragraphe 6.9) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C (mesures finales) examen visuel avec grossissement 40X	R
(paragraphe 6.10) essais de fiabilité	R

R = exigé sauf si le texte indique une phase facultative  
O = facultatif

**Tableau 2 – Déroulement de la séquence de préconditionnement –  
Méthode B (conditions B2 à B6) conformément à l'IEC 60749-20  
(dispositifs sous emballage avec dessiccant)**

Séquence	Condition B2	B2a, B3, B4, B5, B5a	B6
Exigences d'emballage avec dessiccant	Oui	Oui	(Oui) O
Conditions et temps maximaux d'environnement non protégé	30 °C /60 % HR 1 an	30 °C /60 % HR « Y » h	30 °C /60 % HR total sur étiquette ou 6 h après étuvage
Séquence de préconditionnement (paragraphe 6.2.1) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C	R	R	R
(paragraphe 6.2.2) examen visuel avec grossissement 40X	R	R	R
(paragraphe 6.3) expédition Cycles de température: 5	O	O	O
(paragraphe 6.4) étuvage 125 °C pendant 24 h	R	R	R
(paragraphe 6.5.2) absorption d'humidité 168 h à 85 °C /60 % HR	R		
(paragraphe 6.5.2) absorption d'humidité « Z » h à 30 °C /60 % HR		R	
6 h à 30 °C /60 % HR			R
(paragraphe 6.7) brasage par refusion 220 °C ou 235 °C, 3 cycles	R	R	R
(paragraphe 6.8.1) immersion dans le flux pendant au moins 10 s	O	O	O
(paragraphe 6.8.2) rinçage dans de l'eau déionisée	O	O	O
(paragraphe 6.8.2) séchage à température ambiante	O	O	O
(paragraphe 6.9) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C (mesures finales) examen visuel avec grossissement 40X	R	R	R
(paragraphe 6.10) essais de fiabilité	R	R	R

R = exigé sauf si le texte indique une phase facultative

O = facultatif

Y = durée de condition d'environnement non protégé détaillée dans l'IEC 60749-20

**Tableau 3 – Déroulement de la séquence de préconditionnement –  
Conditions A1 et B1 conformément à l'IEC 60749-20  
(composants sous emballage sans dessiccant)**

Séquence	Condition A1 ou B1
Exigences d'emballage avec dessiccant	Non
Conditions et temps maximaux d'environnement non protégé	30 °C /85 % HR non limité
Séquence de préconditionnement (paragraphe 6.2.1) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C	R
(paragraphe 6.2.2) examen visuel avec grossissement 40X	R
(paragraphe 6.3) expédition Cycles de température: 5	O
(paragraphe 6.4) étuvage 125 °C pendant 24 h	R
(paragraphe 6.6) absorption d'humidité 168 h/85 °C /85 % HR	R
(paragraphe 6.7) brasage par refusion 220 °C ou 235 °C, 3 cycles	R
(paragraphe 6.8.1) immersion dans le flux pendant au moins 10 s	O
(paragraphe 6.8.2) rinçage dans de l'eau déionisée	O
(paragraphe 6.8.2) séchage à température ambiante	O
(paragraphe 6.9) essai électrique à courant continu et essai de fonctionnement à 25 °C (mesures finales) examen visuel avec grossissement 40X	R
(paragraphe 6.10) essais de fiabilité	R

R = exigé sauf si le texte indique une phase facultative  
O = facultatif





