

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices
sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 20-1: Manipulation, emballage, étiquetage et transport des composants
pour montage en surface sensibles à l'effet combiné de l'humidité et de la
chaleur de brasage**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60749-20-1

Edition 1.0 2009-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices
sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 20-1: Manipulation, emballage, étiquetage et transport des composants
pour montage en surface sensibles à l'effet combiné de l'humidité et de la
chaleur de brasage**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 31.080.01

ISBN 2-8318-1036-6

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 General applicability and reliability considerations	9
4.1 Assembly processes.....	9
4.1.1 Mass reflow	9
4.1.2 Localized heating	9
4.1.3 Socketed components	9
4.1.4 Point-to-point soldering	9
4.2 Reliability	9
5 Dry packing	10
5.1 Requirements	10
5.2 Drying of SMDs and carrier materials before being sealed in MBBs	10
5.2.1 Drying requirements - level A2.....	10
5.2.2 Drying requirements - levels B2a to B5a.....	10
5.2.3 Drying requirements - carrier materials.....	10
5.2.4 Drying requirements - other	11
5.2.5 Excess time between bake and bag	11
5.3 Dry pack.....	11
5.3.1 Description	11
5.3.2 Materials	11
5.3.3 Labels	13
5.3.4 Shelf life	14
6 Drying	14
6.1 Drying options	14
6.2 Post exposure to factory ambient	16
6.2.1 Floor life clock	16
6.2.2 Any duration exposure.....	16
6.2.3 Short duration exposure	16
6.3 General considerations for baking	17
6.3.1 High-temperature carriers.....	17
6.3.2 Low-temperature carriers.....	17
6.3.3 Paper and plastic container items	17
6.3.4 Bakeout times.....	17
6.3.5 ESD protection	17
6.3.6 Reuse of carriers	17
6.3.7 Solderability limitations.....	17
7 Use	18
7.1 Floor life clock start.....	18
7.2 Incoming bag inspection	18
7.2.1 Upon receipt.....	18
7.2.2 Component inspection	18
7.3 Floor life.....	18
7.4 Safe storage.....	19

7.4.1	Safe storage categories	19
7.4.2	Dry pack	19
7.4.3	Dry atmosphere cabinet	19
7.5	Reflow	19
7.5.1	Reflow categories	19
7.5.2	Opened MBB	19
7.5.3	Reflow temperature extremes	19
7.5.4	Additional thermal profile parameters	20
7.5.5	Multiple reflow passes	20
7.5.6	Maximum reflow passes	20
7.6	Drying indicators	20
7.6.1	Drying requirements	20
7.6.2	Excess humidity in the dry pack	20
7.6.3	Floor life or ambient temperature/humidity exceeded	21
7.6.4	Level B6 SMDs	21
Annex A (normative)	Symbol and labels for moisture-sensitive devices	22
Annex B (informative)	Board rework	27
Annex C (informative)	Derating due to factory environmental conditions	28
Bibliography		31
Figure 1	– Typical dry pack configuration for moisture-sensitive SMDs in shipping tubes	11
Figure 2a	– Example humidity indicator card for level A2	13
Figure 2b	– Example humidity indicator card for levels B2a to B5a	13
Figure 2	– Example humidity indicator cards	13
Figure A.1	– Moisture-sensitive symbol (example)	22
Figure A.2	– MSID label (example)	22
Figure A.3	– Information label for level A1 or B1 (example)	23
Figure A.4	– Moisture-sensitive caution label for level A2 (example)	24
Figure A.5	– Moisture-sensitive caution label for levels B2-B5a (example)	25
Figure A.6	– Moisture-sensitive caution label for level B6 (example)	26
Table 1	– Dry packing requirements	10
Table 2	– Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake)	14
Table 3	– Default baking times used prior to dry-pack that were exposed to conditions ≤60 % RH (supplier bake: MET = 24 h)	16
Table 4	– Moisture classification level and floor life	18
Table C.1	– Recommended equivalent total floor life (days) for level A2 at 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C for ICs with Novolac, biphenyl and multifunctional epoxies (reflow at same temperature at which component was classified)	28
Table C.2	– Recommended equivalent total floor life (days) for levels B2a to B5a at 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C for ICs with Novolac, biphenyl and multifunctional epoxies (reflow at same temperature at which component was classified)	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60749-20-1 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62168 and IEC/PAS 62169 published in 2000. IEC/PAS 62169 was based on a Joint (IPC/JEDEC) Industry Standard. This first edition of IEC 60749-20-1 constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
47/2010/FDIS	47/2013/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 the 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 maintenance result 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.

INTRODUCTION

The advent of surface-mount devices (SMDs) introduced a new class of quality and reliability concerns regarding package damage “cracks and delamination” from the solder reflow process. This document describes the standardized levels of floor life exposure for moisture/reflow-sensitive SMDs along with the handling, packing and shipping requirements necessary to avoid moisture/reflow-related failures. IEC 60749-20 defines the classification procedure and Annex A of this document defines the labelling requirements.

Moisture from atmospheric humidity enters permeable packaging materials by diffusion. Assembly processes used to solder SMDs to printed circuit boards (PCBs) expose the entire package body to temperatures higher than 200 °C. During solder reflow, the combination of rapid moisture expansion, materials mismatch, and material interface degradation can result in package cracking and/or delamination of critical interfaces within the package.

The solder reflow processes of concern are convection, convection/IR, infrared (IR), vapour phase (VPR) and hot air rework tools. The use of assembly processes that immerse the component body in molten solder are not recommended for most SMDs.

This first edition of IEC 60749-20-1 is based principally on IPC/JEDEC J-STD-033 ¹ and the permission to use this standard is gratefully acknowledged. It is also based on contributing documents from various national committees.

¹ Refer to Bibliography.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat

1 Scope

This part of IEC 60749 applies to all non-hermetic SMD packages which are subjected to reflow solder processes and which are exposed to the ambient air.

The purpose of this document is to provide SMD manufacturers and users with standardized methods for handling, packing, shipping, and use of moisture/reflow sensitive SMDs which have been classified to the levels defined in IEC 60749-20. These methods are provided to avoid damage from moisture absorption and exposure to solder reflow temperatures that can result in yield and reliability degradation. By using these procedures, safe and damage-free reflow can be achieved, with the dry packing process, providing a minimum shelf life capability in sealed dry-bags from the seal date.

Two test conditions, method A and method B, are specified in the soldering heat test of IEC 60749-20. For method A, moisture soak conditions are specified on the assumption that moisture content inside the moisture barrier bag is less than 30 % RH. For method B, moisture soaking conditions are specified on the assumption that manufacturer's exposure time (MET) does not exceed 24 h and the moisture content inside the moisture barrier bag is less than 10 % RH. In an actual handling environment, SMDs tested by method A are permitted to absorb moisture up to 30 % RH, and SMDs tested by method B are permitted to absorb moisture up to 10 % RH. This standard specifies the handling conditions for SMDs subjected to the above test conditions.

NOTE Hermetic SMD packages are not moisture sensitive and do not require moisture precautionary handling.

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

IEC 60749-30, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 30: Preconditioning of non-hermetic surface mount devices prior to reliability testing*

3 Terms and definitions

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

3.1

active desiccant

desiccant that is either fresh (new) or has been baked according to the manufacturer's recommendations to renew it to original specifications

3.2

bar code label

a label that gives information in a code consisting of parallel bars and spaces, each of various specific widths

NOTE For the purposes of this standard, the bar code label is on the lowest level shipping container and includes information that describes the product, e.g., part number, quantity, lot information, supplier identification, and moisture-sensitivity level etc.

3.3

mass reflow

reflow of a number of components with simultaneous attachment by an infrared (IR), convection/IR, convection, or vapour phase reflow (VPR) process

3.4

carrier

container that directly holds components such as a tray, tube, or tape and reel

3.5

desiccant

absorbent material used to maintain a low relative humidity

3.6

floor life

allowable time period for a moisture-sensitive device, after removal from a moisture barrier bag, dry storage or dry bake and before the solder reflow process

3.7

humidity indicator card

HIC

card on which a moisture-sensitive chemical is applied in such a way that it will make a significant, perceptible change in colour (hue), typically from blue (dry) to pink (wet) when the indicated relative humidity is exceeded

NOTE The HIC is packed inside the moisture-barrier bag, along with a desiccant, to aid in determining the level of moisture to which the moisture-sensitive devices have been subjected.

3.8

manufacturer's exposure time

MET

maximum time after bake that the component manufacturer requires to process components prior to bag seal; it also includes the maximum time allowed at the distributor for having the bag open to split out smaller shipments

3.9

moisture barrier bag

MBB

bag designed to restrict the transmission of water vapour and used to pack moisture-sensitive devices

3.10

rework

the removal of a component for scrap, reuse, or failure analysis; the replacement of an attached component; or the heating and repositioning of a previously attached component

3.11

shelf-life

maximum storage period for a dry-packed moisture-sensitive device in an unopened moisture barrier bag (MBB) to avoid exceeding the specified interior bag ambient humidity

3.12**surface-mount device****SMD**

plastic-encapsulated surface-mount devices made with moisture-permeable materials

NOTE For the purposes of this standard, the term SMD is limited as indicated in the definition.

3.13**solder reflow**

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

3.14**water vapour transmission rate****WVTR**

measure of the permeability of plastic film or metallized plastic film material to moisture

4 General applicability and reliability considerations**4.1 Assembly processes****4.1.1 Mass reflow**

This standard applies to mass solder reflow assembly by convection, convection/IR, infrared (IR), and vapour phase (VPR), processes. It does not apply to mass solder reflow processes that immerse the component bodies in molten solder (e.g., wave soldering bottom mounted components). Such processes are not allowed for many SMDs and are not covered by the component qualifications standards used as a basis for this document.

4.1.2 Localized heating

This standard also applies to moisture sensitive SMDs that are removed or attached singly by local ambient heating, i.e., “hot air rework.” See Annex B.

4.1.3 Socketed components

This standard does not apply to SMDs that are socketed and not exposed to solder reflow temperatures. Such SMDs are not at risk and do not require moisture precautionary handling.

4.1.4 Point-to-point soldering

This standard does not apply to SMDs in which only the leads are heated to reflow the solder, e.g., hand-soldering, hot bar attach of gull wing leads, and through hole by wave soldering. The heat absorbed by the SMD body from such operations is typically much lower than for mass surface mount reflow or hot air rework, and moisture precautionary measures are typically not needed.

4.2 Reliability

The methods set forth in this specification ensure that an adequate SMD reliability can be achieved during and after the PCB assembly operation, when the SMDs are evaluated and verified by IEC 60749-20 and/or by IEC 60749-30, together with environmental reliability testing.

This specification does not address or ensure solder joint reliability of attached components.

5 Dry packing

5.1 Requirements

Dry packing requirements for the various moisture sensitivity levels are shown in Table 1. The levels are determined in accordance with IEC 60749-20 and/or IEC 60749-30, together with reliability testing. As a minimum all materials used in dry packing should conform to relevant national packaging material standards for ESD-sensitive items.

Table 1 – Dry packing requirements

Level	Dry before bag	MBB	Desiccant	MSID ^a label	Caution label
A1 or B1	Optional	Optional	Optional	Not required	Not required if classified at 220 °C to 225 °C
					Required ^b if classified at other than 220 °C to 225 °C
A2 or B2	Optional	Required	Required	Required	Required
B2a-B5a	Required	Required	Required	Required	Required
B6	Optional	Optional	Optional	Required	Required
^a MSID = Moisture-sensitive identification label. ^b A "Caution" label is not required if level and reflow temperature are given, in human readable form, on the barcode label attached to the lowest level shipping container.					

5.2 Drying of SMDs and carrier materials before being sealed in MBBs

5.2.1 Drying requirements - level A2

Packing of the SMDs classified as Level A2 into MBBs shall be carried out within one week under the environmental condition below 30 °C/60 % RH after molding, burn-in, or bake.

MET is not specified for Level A2 SMDs.

MBBs may be opened for a short period of time (less than 1 h) and re-closed provided that the HIC indicates a humidity of less than 30 % RH and provided that the desiccant is replaced with fresh desiccant. When the MBB is next opened, as long as the HIC indicates below 30 % RH, the duration time of the previous MBB's opening may be disregarded. Thus, if the HIC indicates below 30 % RH when MBB is opened, the floor life is not dependent on the duration time of MBBs opening, and is 168 h at 30 °C/70 % RH.

5.2.2 Drying requirements - levels B2a to B5a

SMDs classified from Levels B2a through to B5a shall be dried (see Clause 6) prior to being sealed in MBBs. The period between drying and sealing shall not exceed the MET less the time allowed for distributors to open the bags and repack parts. If the supplier's actual MET is more than the default 24 h, then the actual time shall be used. If the distributor practice is to repack the MBBs with active desiccant, then this time does not need to be subtracted from the MET.

5.2.3 Drying requirements - carrier materials

The materials from which carriers (such as trays, tubes, reels, etc.) are made can affect the moisture level when placed in the MBB. Therefore, the effect of these materials shall be compensated for by baking or, if required, adding additional desiccant in the MBB to ensure the shelf life of the SMDs (see 6.3).

5.2.4 Drying requirements - other

Suppliers may use the drying effect of normal in-line processes such as post mould cure, marking cure, and burn-in to reduce the bake time. An equivalency evaluation is recommended to ensure that high-temperature processing maintains moisture weight gain to an acceptable level. The total weight gain for the SMD at the time it is sealed in the MBB shall not exceed the moisture gain of that SMD starting dry and then being exposed to 30 °C/60 % RH for MET h (less the time for distributors).

5.2.5 Excess time between bake and bag

If the allowable time between bake and bag is exceeded, the SMDs shall be redried in accordance with Clause 6.

5.3 Dry pack

5.3.1 Description

Dry pack consists of desiccant material and a humidity indicator card (HIC) sealed with the SMDs and their carriers inside a moisture barrier bag (MBB). A representative dry pack configuration is shown in Figure 1.

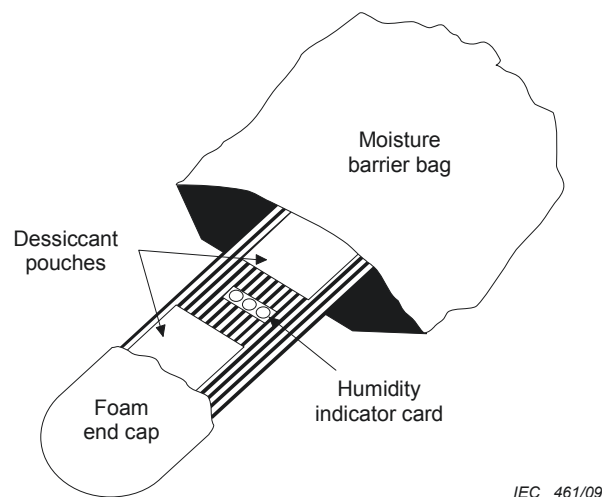


Figure 1 – Typical dry pack configuration for moisture-sensitive SMDs in shipping tubes

5.3.2 Materials

5.3.2.1 Moisture barrier bag (MBB)

The moisture barrier bag shall meet relevant national standard requirements for flexibility, ESD protection, mechanical strength, and puncture resistance. The bags shall be heat sealable. The water vapour transmission rate (WVTR) shall be $\leq 0,03 \text{ g/m}^2$ in 24 h at 40 °C after flex testing in accordance with relevant national standards governing flex durability of flexible barrier materials. The WVTR is measured using relevant national standards governing water vapour transmission rate through plastic film and sheeting using a modulated infrared sensor.

5.3.2.2 Desiccant

The desiccant material shall comply with relevant national standards governing activated desiccants used for the static dehumidification of packaging bags. Desiccant shall be dustless, non-corrosive, and absorbent to amounts specified in the standard. The desiccant shall be

packaged in moisture permeable bags. The amount of desiccant used, per moisture barrier bag, shall be based on the bag surface area and WVTR in order to maintain an interior relative humidity in the MBB of less than 30 % at 25 °C for SMD classification A2 and less than 10 % at 25 °C for SMDs classified from Levels B2a through to B5a.

For comparison between various desiccant types, certain specifications adopted the “UNIT” as the basic unit of measure of quantity for desiccant material. A UNIT of desiccant is defined as the amount that will absorb a minimum of 2,85 g of water vapour at 20 % RH and 25 °C. To meet the dry pack requirements of this standard the amount of water vapour that a UNIT of desiccant can absorb at 10 % RH and 25 °C must be known.

When the desiccant capacity at 10 % RH and 25 °C is known, the following equation should be used.

$$U = (0,003 \times M \times WVTR \times A)/D \quad (1)$$

where

- U = amount of desiccant in UNITS;
- M = shelf life desired in months;
- $WVTR$ = water vapour transmission rate in g/m² in 24 h;
- A = total surface area of the MBB in m²;
- D = amount of water in grams, that a UNIT of desiccant will absorb at 10 % RH and 25 °C.

When the desiccant capacity at 10 % RH and 25 °C is not known, the quantity needed can be estimated using the following simplified equation.

$$U = 8 \times A \quad (2)$$

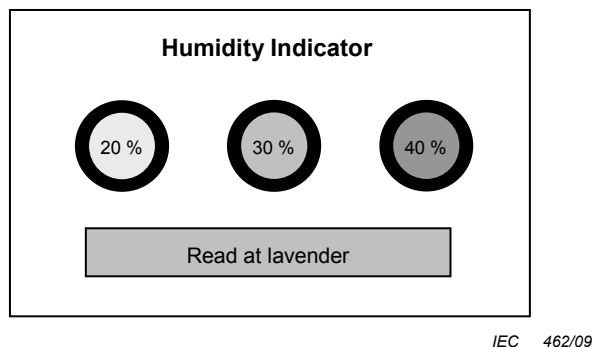
where

- U = amount of desiccant in UNITS;
- A = total surface area of the MBB in m².

NOTE If trays, tubes, reels, foam end caps, etc., are placed in the bag without baking, additional desiccant will be required to absorb the moisture contained in these materials.

5.3.2.3 Humidity indicator card (HIC)

The HIC shall comply with relevant national standards governing chemically impregnated humidity indicator cards. For level A2 the HIC shall have a sensitivity value of 30 % RH which may be indicated by colour dots with sensitivity values of 20 % RH, 30 % RH, 40 % RH. For SMDs classified from Levels B2a through to B5a, as a minimum, the HIC shall have 3 colour dots with sensitivity values of 5 % RH, 10 % RH, 60 % RH. Example HIC are shown in Figure 2a and Figure 2b.



Below 30% RH can be confirmed by comparison of a color (lavender).

Figure 2a – Example humidity indicator card for level A2

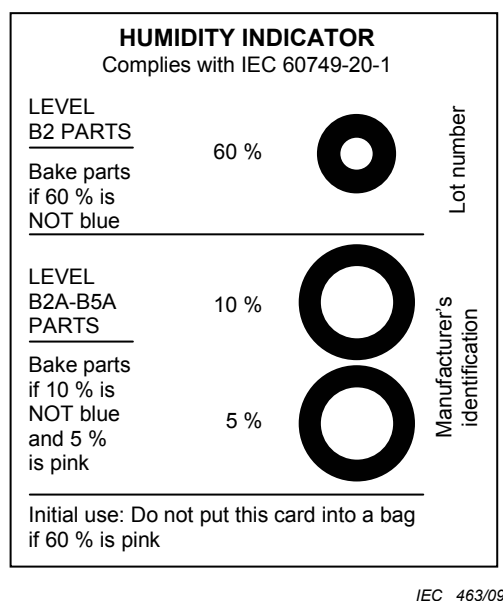


Figure 2b – Example humidity indicator card for levels B2a to B5a

Figure 2 – Example humidity indicator cards

5.3.3 Labels

5.3.3.1 Labels - Moisture sensitive identification

Labels relevant to the dry pack process are the moisture-sensitive identification (MSID) label and the caution label as specified in Annex A (see Figures A.2 to A.5). The MSID label shall be affixed to the lowest-level shipping container that contains the MBB. The Caution label shall be affixed to the outside surface of the MBB.

5.3.3.2 Labels - Level B6 requirements

Level B6 parts not shipped in MBBs shall have both an MSID label and the appropriate caution label affixed to the lowest level shipping container.

5.3.3.3 Labels - Level A1 and B1 requirements

Level A1 and B1 parts classified for other than from 220 °C to 225 °C maximum reflow temperature shall have a caution label with the maximum reflow temperature specified. The caution label shall be affixed to the MBB (if used) or to the lowest-level shipping container. The caution label will not be required if a bar code label includes the level A1 or B1 classification and maximum reflow temperature information in human readable form. Level A1 and B1 parts classified at from 220 °C to 225 °C maximum reflow temperature do not require any moisture related labels.

5.3.4 Shelf life

The calculated shelf life for dry packed SMDs shall be a minimum of 12 months from the bag seal date, when stored in a non-condensing atmospheric environment of <40 °C/90 % RH.

6 Drying

6.1 Drying options

Component drying options for various moisture sensitivity levels and ambient humidity exposures of ≤60 % RH are given in Tables 2 and 3. Drying using an allowable option resets the floor life clock. If dried and sealed in an MBB with fresh desiccant, the shelf life is reset. Tables 2 and 3 give reference conditions for drying SMDs. Table 2 gives conditions for re-bake of SMDs at a user site after the floor life has expired or other conditions have occurred to indicate excess moisture exposure. Table 3 gives conditions for bake prior to dry pack at a supplier and/or distributor and allows for a maximum total of 24 h MET. The supplier shall formally communicate to the distributor the maximum time that the product may be left unsealed (at the distributor) before re-baking is required.

Table 2 – Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake)

Table 2(a) – Level A2

SMD body thickness	Level A2	Bake at 125 °C		Bake at 90 °C ≤5 % HR		Bake at 40 °C ≤5 % HR	
		Saturated at 30 °C/85 %RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/70 % RH	Saturated at 30 °C/85 %RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/70 % RH	Saturated at 30 °C/85 % RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/70 % RH
≤1,4 mm		9 h	7 h	33	23 h	13 days	9 days
≤2,0 mm		27 h	17 h	4 days	2 days	37 days	23 days
≤4,5 mm		48 h	48 h	10 days	8 days	79 days	67 days
BGA package >17 mm x 17 mm or any stacked die package (See Note 2)		96 h	As above per package thickness and moisture level	Not applicable	As above per package thickness and moisture level	Not applicable	As above per package thickness and moisture level

Table 2(b) – Levels B2a to B5a

SMD body thickness	Level	Bake at 125 °C		Bake at 90 °C ≤5 % HR		Bake at 40 °C ≤5 % HR	
		Saturated at 30 °C/85 %RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/60 % RH	Saturated at 30 °C/85 %RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/60 % RH	Saturated at 30 °C/85 % RH	At limit of floor life + 72 h at 30 °C/60 % RH
≤1,4 mm	B2a	7 h	5 h	23 h	13 h	9 days	7 days
	B3	9 h	7 h	33 h	23 h	13 days	9 days
	B4	11 h	7 h	37 h	23 h	15 days	9 days
	B5	12 h	7 h	41 h	24 h	17 days	10 days
	B5a	16 h	10 h	54 h	24 h	22 days	10 days
≤2,0 mm	B2a	21 h	16 h	3 days	2 days	29 days	22 days
	B3	27 h	17 h	4 days	2 days	37 days	23 days
	B4	34 h	20 h	5 days	3 days	47 days	28 days
	B5	40 h	25 h	6 days	4 days	57 days	35 days
	B5a	48 h	40 h	8 days	6 days	79 days	56 days
≤4,5 mm	B2a	48 h	48 h	10 days	7 days	79 days	67 days
	B3	48 h	48 h	10 days	8 days	79 days	67 days
	B4	48 h	48 h	10 days	10 days	79 days	67 days
	B5	48 h	48 h	10 days	10 days	79 days	67 days
	B5a	48 h	48 h	10 days	10 days	79 days	67 days
BGA package > 17 mm × 17 mm or any stacked die package (See Note 2)	2-6	96 h	As above per package thickness and moisture level	Not applicable	As above per package thickness and moisture level	Not applicable	As above per package thickness and moisture level
NOTE 1 Tables 2(a) and 2(b) are based on worst-case moulded lead frame SMDs. Users may reduce the actual bake time if technically justified (e.g., absorption/desorption data, etc.). In most cases it is applicable to other non-hermetic SMDs.							
NOTE 2 BGA packages >17 mm x 17 mm, that do not have internal planes that block the moisture diffusion path in the substrate, may use bake times based on the thickness/moisture level portion of the table.							

Table 3 – Default baking times used prior to dry-pack that were exposed to conditions ≤60 % RH (supplier bake: MET = 24 h)

SMD body thickness	Level	Bake at 125 °C	Bake at 150 °C
≤ 1,4 mm	B2a	8 h	4 h
	B3	16 h	8 h
	B4	21 h	10 h
	B5	24 h	12 h
	B5a	28 h	14 h
≤ 2,0 mm	B2a	23 h	11 h
	B3	43 h	21 h
	B4	48 h	24 h
	B5	48 h	24 h
	B5a	48 h	24 h
≤ 4,5 mm	B2a	48 h	24 h
	B3	48 h	24 h
	B4	48 h	24 h
	B5	48 h	24 h
	B5a	48 h	24 h

NOTE The bake times specified are based on worst case conditions and are conditions for a supplier and/or distributor. Oxidation may occur. Suppliers may reduce the actual bake time if technically justified (e.g., absorption/desorption data, etc.).

6.2 Post exposure to factory ambient

6.2.1 Floor life clock

Placing SMDs, which have been exposed to factory ambient conditions for greater than 1 h, in a dry cabinet or dry pack does NOT necessarily stop/pause the floor life clock. However, if the conditions of 6.2.3 are met the floor life clock can be stopped or reset.

6.2.2 Any duration exposure

Moisture sensitive SMDs which have been exposed only to ambient conditions of ≤60 % RH for any length of time may be adequately dried by high or low temperature baking according to Table 2 for rebake prior to reflow or Table 3 for drying prior to dry pack.

6.2.3 Short duration exposure

6.2.3.1 General considerations for short duration exposure

Previously dry SMDs, which have been exposed only to ambient conditions not exceeding 30 °C/60 % RH, may be adequately dried by room temperature desiccation using dry pack or a dry cabinet. If dry pack is used and the total desiccant exposure is not greater than 30 min, the original desiccant may be reused.

6.2.3.2 Moisture sensitivity levels B2 and B3

For moisture sensitivity levels B2 and B3 with floor life exposure not greater than 12 h at 30 °C/60 % RH, a minimum desiccating period of 5× the exposure time is required to dry the SMDs enough to reset the floor life clock. This can be accomplished by dry pack according to 5.3 or a dry cabinet that is capable of maintaining not greater than 10 % RH.

NOTE For components classed as moisture-sensitive levels B2, B2a or B3, that are exposed for any time less than their stated floor life, dry packing or placing the components in a dry cabinet that maintains not greater than 10 % RH, will **stop/pause** the floor life clock. However, the cumulative floor life should meet the conditions in Table 4 and/or Table C.2. This does not apply to level B4.

6.2.3.3 Moisture sensitivity levels B4, B5 and B5a

For moisture sensitivity levels B5 and B5a with floor life exposure not greater than 8 h at 30 °C/60 % RH, a minimum desiccating period of 10× the exposure time is required to dry the SMDs enough to reset the floor life clock. This can be accomplished by dry pack according to 5.3 or a dry cabinet that is capable of maintaining not greater than 5 % RH.

Once the floor life clock has been reset, refer to 7.4 for safe storage conditions.

6.3 General considerations for baking

6.3.1 High-temperature carriers

Unless otherwise indicated by the manufacturer, SMDs shipped in high-temperature carriers (e.g., high-temperature trays) can be baked in the carriers at 125 °C.

6.3.2 Low-temperature carriers

SMDs shipped in low-temperature carriers (e.g., tubes, low-temperature trays, tape and reel) may not be baked in the carriers at any temperature higher than 40 °C. If a higher bake temperature is required, SMDs shall be removed from the low-temperature carriers to thermally safe carriers, baked, and returned to the low-temperature carriers.

NOTE 1 Manual handling may increase the risk of mechanical and/or ESD damage.

NOTE 2 If SMDs are placed in dry bags with unbaked carriers, refer to 5.3.2.2.

6.3.3 Paper and plastic container items

Paper and plastic container items such as cardboard boxes, bubble pack, plastic wrap, etc., shall be removed from around the carriers prior to baking. Rubber bands around tubes and plastic tray ties shall also be removed prior to high temperature (125 °C) bake.

6.3.4 Bakeout times

Bakeout times start when all SMDs reach the specified temperature.

6.3.5 ESD protection

Proper ESD handling precautions should be observed, in accordance with relevant national standards for ESD-sensitive items. This is particularly critical if SMDs are manually handled by vacuum pencils under low-humidity conditions, e.g., in a dry environment, after baking, etc.

6.3.6 Reuse of carriers

The appropriate materials specification should be consulted before reusing carriers.

6.3.7 Solderability limitations

6.3.7.1 Oxidation risk

Baking SMDs can cause oxidation and/or intermetallic growth of the terminations, which, if excessive, can result in solderability problems during board assembly. The temperature and time for baking SMDs are therefore limited by solderability considerations. Unless otherwise indicated by the supplier, the cumulative bake time at a temperature greater than 90 °C and up to 125 °C shall not exceed 96 h. If the bake temperature is not greater than 90 °C, there is no limit on bake time. Bake temperatures higher than 125 °C are not allowed without consulting the supplier.

6.3.7.2 Carrier out-gassing risk

Care should be taken to ensure that out-gassing of materials from the component carriers does not occur to any significant extent, such that solderability might be affected.

7 Use

7.1 Floor life clock start

Upon opening the MBB, the floor life clock starts. If an MBB is opened and the SMDs will not be used within the specified floor life, the procedures in Clause 6 should be followed.

7.2 Incoming bag inspection

7.2.1 Upon receipt

Dry packed SMDs should be inspected for a bag seal date located on the caution or bar code label. The bags should be inspected to verify there are no holes, gouges, tears, punctures or openings of any kind that would expose either the contents or an inner layer of a multilayer bag. If openings are found, and the humidity indicator card (HIC) indicates maximum humidity has been exceeded, then the parts should be baked for 48 h at 125 °C or using the saturated bake times of Table 2.

7.2.2 Component inspection

Intact bags may be opened for component inspection by cutting at the top of the bag near the seal. If the bags are opened under factory ambient conditions, see 6.2.3.

7.3 Floor life

The floor life of SMDs given in Table 4 will be modified by environmental conditions other than those stated in the table. Refer to Annex C to determine maximum allowable time before rebake would be necessary. If partial lots are used, the remaining SMDs shall be resealed or placed in safe storage within 1 h of bag opening (see 7.4). If one-hour exposure is exceeded, refer to 6.2.

Table 4 – Moisture classification level and floor life

Level	Floor life (out of bag) at factory ambient
A1 or B1	Unlimited at ≤30 °C/85 % RH
B2	1 year at ≤30 °C/60 % RH
B2a	4 weeks at ≤30 °C/60 % RH
A2	168 h at ≤30 °C/70 % RH
B3	168 h at ≤30 °C/60 % RH
B4	72 h at ≤30 °C/60 % RH
B5	48 h at ≤30 °C/60 % RH
B5a	24 h at ≤30 °C/60 % RH
B6	Mandatory bake before use. After bake, shall be reflowed within the time limit specified on the label.

7.4 Safe storage

7.4.1 Safe storage categories

Safe storage means dry SMDs held in a controlled humidity condition such that the floor life clock remains at zero. Acceptable safe storage conditions for SMDs classified as level B2 through B5a are listed below.

7.4.2 Dry pack

Dry packed SMDs in intact MBBs, stored in accordance with 5.3, shall have a calculated shelf life of at least 12 months from the bag seal date shown on the caution or bar code label.

7.4.3 Dry atmosphere cabinet

7.4.3.1 Dry cabinet capability

These are storage cabinets which maintain low humidity by purging with dry air or nitrogen at $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. The cabinets must be capable of recovering to their stated humidity rating within 1 h from routine excursions such as door opening/closing.

7.4.3.2 Dry cabinet at 10 % RH

SMDs not sealed in a MBB may be placed in a dry atmosphere cabinet, maintained at not greater than 10 % RH. These dry cabinets should not be considered a MBB. Storage of SMDs in these dry cabinets should be limited to a maximum time in accordance with Tables C.1 and C.2. If the time limit is exceeded they should be baked according to Table 3 to restore the floor life.

7.4.3.3 Dry cabinet at 5 % RH

SMDs not sealed in a MBB may be placed in a dry atmosphere cabinet, maintained at not greater than 5 % RH. Storage in these dry cabinets may be considered equivalent to storage in a MBB with unlimited shelf life.

7.4.3.4 Dry cabinet at 30 %RH

SMDs of class A2 not sealed in a MBB may be placed in a dry atmosphere cabinet, maintained at not greater than 30 %RH. Storage in these dry cabinets may be considered equivalent to storage in a MBB with unlimited shelf life.

7.5 Reflow

7.5.1 Reflow categories

Reflow includes single and multi-pass assembly reflow and single component attach/removal for rework.

7.5.2 Opened MBB

After a dry pack (MBB) has been opened, all SMDs within that bag must complete all solder reflow processing, including rework, prior to the stated floor life, resealed in the MBB, or stored in a dry atmosphere cabinet in accordance with 6.2. If the floor life or factory ambient conditions are exceeded, refer to 7.6.3.

7.5.3 Reflow temperature extremes

During reflow the component body temperature shall not exceed the rated value, stated on the caution label. The body temperature during reflow directly influences component reliability.

NOTE 1 The component body temperature can be very different from the lead or solder ball temperature, particularly in IR and IR/convection processes, and should be checked separately.

NOTE 2 Some hot air attach processes can require heating the component body to very high temperatures. If that temperature exceeds the classification temperature, moisture precautions and/or time-temperature limitations beyond the scope of this specification can be required. The supplier should be consulted.

7.5.4 Additional thermal profile parameters

During reflow, the additional thermal profile parameters stated in IEC 60749-30 should not be exceeded. Although the body temperature during reflow is the most critical parameter, other profile parameters such as the total exposure time to hot temperatures, and the heating rates, may also influence component reliability.

7.5.5 Multiple reflow passes

If more than one reflow pass is used, care shall be taken to ensure that no moisture sensitive SMDs, mounted or unmounted, have exceeded their floor life prior to the final pass. If any component on the board has exceeded its floor life the board needs to be baked prior to the next reflow. Annex B should be referenced for the baking of populated boards.

NOTE 1 The floor life clock is NOT reset by any reflow or rework process.

NOTE 2 For cavity packages in which water can be entrapped, water clean processes after the first reflow can be an additional source of moisture. This can present an additional risk, which should be evaluated.

7.5.6 Maximum reflow passes

A maximum of three reflow passes is allowed per component. If more than three are required for any reason, the supplier shall be consulted (see IEC 60749-20).

7.6 Drying indicators

7.6.1 Drying requirements

These are events and conditions that require component drying prior to reflow or continued safe storage.

7.6.2 Excess humidity in the dry pack

7.6.2.1 Humidity indicator cards

Excess humidity in the dry pack is noted by the humidity indicator card (HIC). It can occur due to misprocessing (e.g., missing or inadequate desiccant), mishandling (e.g., tears or rips in the MBB), or improper storage.

The HIC should be read immediately upon removal from the MBB. For best accuracy, the HIC should be read at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. The following conditions apply regardless of the storage time, i.e., whether or not the shelf life has been exceeded.

7.6.2.2 HIC indication 1

For SMDs of class A2, if the HIC indicates that humidity inside MBB does not exceed 30 % RH, the parts are still adequately dry.

For SMDs of classes B2a to B5a, if the 10 % RH dot is blue, the parts are still adequately dry. The desiccant shall be replaced by active desiccant if the bag is going to be resealed.

7.6.2.3 HIC indication 2

For SMDs of class A2, if the HIC indicates that there is a possibility of the humidity inside MBB exceeding 30 % RH, the SMDs have been exposed to an excessive level of moisture, and drying shall be done in accordance with Clause 6.

For SMDs of classes B2a to B5a, if the 5 % RH dot is pink and the 10 % RH dot is not blue, the SMDs have been exposed to an excessive level of moisture, and drying shall be done in accordance with Clause 6.

7.6.3 Floor life or ambient temperature/humidity exceeded

If the floor life or ambient temperature/humidity conditions given in Table 4 have been exceeded, SMDs shall be dried per Clause 6 prior to reflow or safe storage. If the factory ambient temperature and/or humidity conditions given in Table 4 cannot be met, the component floor life shall be derated to compensate. Floor life derating is discussed in Annex C.

7.6.4 Level B6 SMDs

SMDs classified as Level B6 shall be dried by baking, then reflowed within the time limit specified on the label.

Annex A (normative)

Symbol and labels for moisture-sensitive devices

A.1 Object

The purpose of this annex is to provide a distinctive symbol and labels to be used to identify those devices that require special packing and handling precautions.

A.2 Symbol and labels

A.2.1 Moisture-sensitive symbol

This symbol (see Figure A.1) indicates that devices are moisture sensitive to level A2 or to a level from B2 to B6 and it appears on all moisture sensitive caution labels (see Figure A.4).

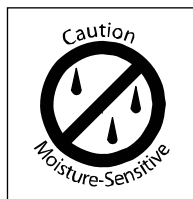


IEC 464/09

Figure A.1 – Moisture-sensitive symbol (example)

A.2.2 Moisture-sensitive identification (MSID) label

This label should be on the lowest level shipping container to indicate that moisture-sensitive devices are in the container. This label is recommended to be a minimum of 20 mm in diameter. See Figure A.2.



IEC 465/09

Figure A.2 – MSID label (example)

A.2.3 Moisture-sensitive caution labels

A.2.3.1 Level A1 or B1

This label is required only if the classification temperature is $>225\text{ }^{\circ}\text{C}$ and shall be placed on the lowest level shipping container to indicate classification temperature and to identify the devices as “NOT MOISTURE SENSITIVE”. See Figure A.3.

NOT MOISTURE SENSITIVE These devices do not require special storage conditions, provided: 1. they are maintained at conditions equal to or less than 30 °C/85 % RH, and 2. they are solder reflowed at a peak body temperature which does not exceed 225 °C. NOTE Level and body temperature are defined in IEC 60749-20	LEVEL
---	---

IEC 466/09

Figure A.3 – Information label for level A1 or B1 (example)**A.2.3.2 Level A2**

The moisture-sensitive caution label may be used for level A2 as defined by IEC 60749-20. See Figure A.4. This label is required on the moisture barrier bag and will provide the following information:

- the calculated shelf life in the sealed bag;
- the peak SMD body temperature (top surface) used for device classification as defined by IEC 60749-20;
- the floor life of the device at 30 °C/70 % RH as defined by IEC 60749-20.

	CAUTION This bag contains MOISTURE SENSITIVE DEVICES	LEVEL A2
If blank, see adjacent bar code label		
1. Calculated shelf life in sealed bag : _____ months at <40 °C and <90 % relative humidity (RH). If blank, shelf life is 12 months. 2. Peak package body temperature : _____ °C If blank, see peak temperature of IEC 60749-20. 3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must be: a) mounted within : <u>168</u> hours of factory conditions ≤30 °C/70 % RH, or b) stored at <30 % RH. 4. Devices require bake, before mounting, if : a) Humidity indicator card is >30 % when read at 25 °C ± 5 °C ; b) 3a or 3b not met. 5. If baking is required, devices may be baked on conditions of Table 2(a) of IEC 60749-20-1. NOTE Level and body temperature defined by IEC 60749-20.		

IEC 467/09

Figure A.4 – Moisture-sensitive caution label for level A2 (example)

A.2.3.3 Levels B2 to B5a

The moisture-sensitive caution label shall be used for levels B2, B2a, B3, B4, B5, and B5a as defined by IEC 60749-20. See Figure A.5. This label is required on the moisture barrier bag and will provide the following information:

- moisture classification level;
- the calculated shelf life in the sealed bag;
- the peak SMD body temperature (top surface) used for device classification as defined by IEC 60749-20;
- the floor life of the device at 30 °C/60 % RH as defined by IEC 60749-20;
- the bag seal date utilizing “MMDDYY”, “YYWW” or equivalent format.

An acceptable alternative will be to provide the above information on the adjacent bar code label.

	CAUTION This bag contains MOISTURE SENSITIVE DEVICES	LEVEL
If blank, see adjacent bar code label		
1. Calculated shelf life in sealed bag : 12 months at <40 °C and <90 % relative humidity (RH).		
2. Peak package body temperature : _____ °C. If blank, see adjacent bar code label.		
3. After bag is opened, devices that will be subjected to reflow solder or other high temperature process must be:		
a) mounted within : _____ hours of factory If blank, see adjacent bar code label conditions ≤30 °C/60 % RH, or		
b) stored at <10 % RH.		
4. Devices require bake, before mounting, if :		
a) Humidity indicator card is >10 % when read at 23 °C ± 5 °C ;		
b) 3a or 3b not met.		
5. If baking is required, devices may be baked for 48 hours at 125 °C ± 5 °C.		
NOTE If device containers cannot be subjected to high temperature or shorter bake times are desired, reference IEC 60749-30 for bake procedure.		
Bag seal date : _____ If blank, see adjacent bar code label.		
NOTE Level and body temperature defined by IEC 60749-20.		

IEC 468/09

Figure A.5 – Moisture-sensitive caution label for levels B2-B5a (example)**A.2.3.4 Level B6**

Level B6 devices shall be identified as “EXTREMELY MOISTURE SENSITIVE”. See Figure A.6. This label is required on the moisture barrier bag and/or the lowest level shipping container. The label shall specify the peak SMD body temperature at which the device was classified. If the required information is not provided on the caution label, then it must be on the adjacent bar code label.

Level B6, as defined by IEC 60749-20, does not require that devices be shipped in a moisture-barrier bag with desiccant, etc. (dry-pack), since these devices require baking by the end user before use. However, moisture-barrier bags have become a “symbol” for moisture-sensitive devices and therefore are recommended to be used with level B6 device shipments. It is also recommended that these bags be sealed even though desiccant and humidity indicator cards (HIC) may not be inside the bags.

	CAUTION <u>EXTREMELY</u> MOISTURE SENSITIVE	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>LEVEL</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B6</td> </tr> </table>	LEVEL	B6
LEVEL				
B6				
Peak package body temperature : _____ °C. If blank, see adjacent bar code label. 1. Must be baked before mounting for 48 hours at 125 °C ± 5 °C in high temperature device containers. NOTE If device containers cannot be subjected to high temperature or if shorter bake times are desired, reference IEC 60749-30 for bake procedure. 2. After baking devices must be mounted within 6 hours at factory conditions of ≤30 °C/60 % RH. NOTE Level and body temperature defined by IEC 60749-20.				

IEC 469/09

Figure A.6 – Moisture-sensitive caution label for level B6 (example)

A.2.3.5 Label size

Labels are recommended to be a minimum of 75 mm by 75 mm square.

A.2.3.6 Label colours

The MSID and caution labels shall be contrasting colours. These labels shall be legible to normal vision at a distance of 1 m. Monochromatic reproduction in any colour that contrasts with the background may be used. Where the choice of colour is arbitrary, it is suggested that

- the MSID label background be blue (Pantone #297C) with a black symbol and letters;
- the caution label background be white with a blue (Process blue) symbol and letters.

Wherever possible the colour red should be avoided as red suggests a personal hazard.

Annex B **(informative)**

Board rework

B.1 Component removal, rework and remount

B.1.1 Removal precautions

If a component is to be removed from the board, it is recommended that localized heating is used and the maximum body temperatures of any surface mount component on the board do not exceed 200 °C. This method will minimize moisture related component damage. If any component temperature exceeds 200 °C, the board must be baked dry in accordance with B.2 prior to rework and/or component removal. Component temperatures shall be measured at the top centre of the SMD body. Any SMDs that have not exceeded their floor life can be exposed to a maximum body temperature as high as their specified maximum reflow temperature.

B.1.2 Removal for failure analysis

Failure to follow the requirements of B.1 may cause moisture/reflow damage that could hinder or completely prevent the determination of the original failure mechanism.

B.1.3 Removal and remount

Removal and reinstallation or replacement of a component should be conducted in accordance with national standards governing rework, repair and modification of printed boards and electronic assemblies. If a component is to be removed and reinstalled it may be necessary to first bake the printed wiring assembly to eliminate moisture from the component. The guidelines of Table 2 may be used in identifying an appropriate bake cycle. When identifying a bake cycle the maximum exposure temperature and maximum rate of temperature change of components and materials on the subject printed wiring assembly shall be considered and an appropriate time-temperature profile (see national standards governing the rework of electronic assemblies) used. Replacement SMDs shall not have exceeded their specified floor life. Localized replacement reflow heating is recommended, so that the entire board is not re-subjected to reflow temperature profiles.

NOTE Temperatures on neighbouring SMDs above the melting point of the solder being used may cause some solder joints to partially reflow, which may result in a potential solder joint reliability concern.

B.2 Baking of populated boards

Some SMDs and board materials are not able to withstand long duration bakes at ≥ 125 °C. Examples of this are some FR-4 materials, which cannot withstand a 24 h bake at 125 °C, and some organic LEDs that have maximum temperatures of around 70 °C. Batteries and electrolytic capacitors are also temperature sensitive. With component and board temperature restrictions in mind, choose a bake temperature from Table 2; then determine the appropriate bake duration based on the component to be removed.

NOTE For additional considerations, see national standards governing rework, repair and modification of printed boards and electronic assemblies.

Annex C (informative)

Derating due to factory environmental conditions

Factory floor life exposures for SMDs removed from the dry bags will be a function of the ambient environmental conditions. A safe, yet conservative, handling approach is to expose the SMDs only up to the maximum time limits for each moisture sensitivity level as shown in Table 4. This approach, however, does not work if the factory humidity or temperature is greater than the testing conditions of 30 °C/60 % RH. A solution for addressing this problem is to derate the exposure times based on the knowledge of moisture diffusion in the component packaging materials (see IEC 60749-39). Recommended equivalent total floor life exposures can be estimated for a range of humidities and temperatures based on the nominal plastic thickness for each device. Tables C.1 and C.2 list equivalent derated floor lives for humidities ranging from 20 % - 90 % RH for four temperatures, 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C. These tables are applicable to SMDs moulded with Novolac, biphenyl or multifunctional epoxy mould compounds. The following assumptions were used in calculating Tables C.1 and C.2.

- 1 Activation energy for diffusion = 0,35 eV (smallest known value).
- 2 For ≤70 % RH (for level A2) or 60 % RH (for level B2a to B5a), use diffusivity = $0,121 e^{-0,35eV/kT} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (this uses smallest known diffusivity at 30 °C).
- 3 For >70 % RH (for level A2) or 60 % RH (for level B2a to B5a), use diffusivity = $1,320 e^{-0,35eV/kT} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (this uses largest known diffusivity at 30 °C).

Table C.1 – Recommended equivalent total floor life (days) for level A2 at 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C for ICs with Novolac, biphenyl and multifunctional epoxies (reflow at same temperature at which component was classified)

Floor Life after opening MBBs whose inner atmosphere is 30 % RH (The values in parenthesis are floor life after opening MBBs whose inner atmosphere is 10 % RH)												
SMD type and body thickness	Moisture sensitivity level	Maximum percent relative humidity										Temperature °C
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
Body thickness ≥3,1 mm including PQFPs >84 pins, PLCCs (square) All MQFPs or All BGAs ≥1 mm	Level A2	∞	∞	∞	∞	7 (62)	6 (43)	5 (34)	5 (29)	4 (5)	3 (4)	35
		∞	∞	∞	∞	9 (77)	8 (54)	7 (43)	7 (37)	5 (7)	4 (5)	30
		∞	∞	∞	∞	11 (97)	10 (67)	9 (54)	8 (46)	6 (8)	5 (7)	25
		∞	∞	∞	∞	14 (122)	12 (85)	11 (68)	11 (58)	8 (11)	6 (9)	20
Body 2,1 mm ≤ thickness <3,1 mm including PLCCs (rectangular) 18-32 pins SOICs (wide body) SOICs ≥ 20 pins, PQFPs ≤ 80 pins		∞	∞	∞	∞	11 (34)	7 (22)	6 (17)	5 (14)	3 (3)	2 (2)	35
		∞	∞	∞	∞	14 (42)	9 (27)	7 (21)	7 (18)	3 (4)	2 (3)	30
		∞	∞	∞	∞	17 (52)	11 (34)	9 (27)	8 (22)	4 (5)	3 (4)	25
		∞	∞	∞	∞	22 (66)	14 (43)	12 (34)	11 (28)	6 (7)	4 (5)	20
Body thickness < 2,1 mm including SOICs <18 pins All TQFPs, TSOPs or all BGAs < 1 mm body thickness		∞	∞	∞	∞	∞	∞	8 (11)	5 (7)	0,5 (1)	0,5 (0,5)	35
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	10 (14)	7 (9)	1 (1)	0,5 (0,5)	30
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	13 (17)	8 (12)	1 (1)	0,5 (1)	25
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	17 (22)	11 (15)	1 (2)	1 (1)	20
NOTE ∞ represents indefinite exposure time allowed at conditions specified.												

Table C.2 – Recommended equivalent total floor life (days) for levels B2a to B5a at 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C for ICs with Novolac, biphenyl and multifunctional epoxies (reflow at same temperature at which component was classified)

Floor life												
SMD type and body thickness	Moisture sensitivity level	Maximum percent relative humidity										Temperature °C
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
Body thickness ≥3,1 mm including PQFPs >84 pins, PLCCs (square) All MQFPs or All BGAs ≥1 mm	Level B2a	∞	∞	94	44	32	26	16	7	5	4	35
		∞	∞	124	60	41	33	28	10	7	6	30
		∞	∞	167	78	53	42	36	14	10	8	25
		∞	∞	231	103	69	57	47	19	13	10	20
	Level B3	∞	∞	8	7	6	6	6	4	3	3	35
		∞	∞	10	9	8	7	7	5	4	4	30
		∞	∞	13	11	10	9	9	7	6	5	25
		∞	∞	17	14	13	12	12	10	8	7	20
	Level B4	∞	3	3	3	2	2	2	2	1	1	35
		∞	5	4	4	4	3	3	3	2	2	30
		∞	6	5	5	5	5	4	3	3	3	25
		∞	8	7	7	7	7	6	5	4	4	20
	Level B5	∞	2	2	2	2	1	1	1	1	1	35
		∞	4	3	3	2	2	2	2	1	1	30
		∞	5	5	4	4	3	3	2	2	2	25
		∞	7	7	6	5	5	4	3	3	3	20
	Level B5a	∞	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
		∞	2	1	1	1	1	1	1	1	1	30
		∞	3	2	2	2	2	2	1	1	1	25
		∞	5	4	3	3	3	2	2	2	2	20
Body 2,1 mm ≤ thickness <3,1 mm including PLCCs (rectangular) 18-32 pins SOICs (wide body) SOICs ≥ 20 pins, PQFPs ≤ 80 pins	Level B2a	∞	∞	∞	∞	58	30	22	3	2	1	35
		∞	∞	∞	∞	86	39	28	4	3	2	30
		∞	∞	∞	∞	148	51	37	6	4	3	25
		∞	∞	∞	∞	∞	69	49	8	5	4	20
	Level B3	∞	∞	12	9	7	6	5	2	2	1	35
		∞	∞	19	12	9	8	7	3	2	2	30
		∞	∞	25	15	12	10	9	5	3	3	25
		∞	∞	32	19	15	13	12	7	5	4	20
	Level B4	∞	5	4	3	3	2	2	1	1	1	35
		∞	7	5	4	4	3	3	2	2	1	30
		∞	9	7	5	5	4	4	3	2	2	25
		∞	11	9	7	6	6	5	4	3	3	20
	Level B5	∞	3	2	2	2	2	1	1	1	1	35
		∞	4	3	3	2	2	2	1	1	1	30
		∞	5	4	3	3	3	3	2	1	1	25
		∞	6	5	5	4	4	4	3	3	2	20
	Level B5a	∞	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	35
		∞	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	30
		∞	2	2	2	2	2	2	1	1	1	25
		∞	3	2	2	2	2	2	2	2	1	20

Table C.2 (continued)

Floor life													
SMD type and body thickness	Moisture sensitivity level	Maximum percent relative humidity										Temperature °C	
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %		
Body thickness <2,1 mm including SOICs <18 pins All TQFPs, TSOPs or all BGAs <1 mm body thickness	Level B2a	∞	∞	∞	∞	∞	∞	17	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	28	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	1	20	
	Level B3	∞	∞	∞	∞	∞	8	5	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	∞	∞	11	7	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	∞	∞	14	10	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	∞	∞	20	13	2	2	1	20	
	Level B4	∞	∞	∞	7	4	3	2	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	9	5	4	3	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	12	7	5	4	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	17	9	7	6	2	2	1	20	
	Level B5	∞	∞	7	3	2	2	1	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	13	5	3	2	2	1	1	1	30	
		∞	∞	18	6	4	3	3	2	1	1	25	
		∞	∞	26	8	6	5	4	2	2	1	20	
	Level B5a	∞	7	2	1	1	1	1	1	0,5	0,5	35	
∞		10	3	2	1	1	1	1	1	0,5	30		
∞		13	5	3	2	2	2	1	1	1	25		
∞		18	6	4	3	2	2	2	2	1	20		
NOTE ∞ represents indefinite exposure time allowed at conditions specified.													

Bibliography

IPC/JEDEC J-STD-033, *Joint Industry Standard – Handling, packing, shipping and use of moisture/reflow sensitive surface-mount devices*

IEC 60749-37, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 37: Board level drop test method using an accelerometer*

IEC 60749-39, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 39: Measurement of moisture diffusivity and water solubility in organic materials used for semiconductor components*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	35
INTRODUCTION	37
1 Domaine d'application	38
2 Références normatives	38
3 Termes et définitions	39
4 Considérations générales d'applicabilité et de fiabilité	40
4.1 Procédés d'assemblage	40
4.1.1 Refusion en masse	40
4.1.2 Chauffage localisé	40
4.1.3 Composants sur support	41
4.1.4 Brasage point-par-point	41
4.2 Fiabilité	41
5 Emballage avec dessiccant	41
5.1 Exigences	41
5.2 Séchage des CMS et des matériaux supports avant d'être scellés dans des sacs étanches à l'humidité	42
5.2.1 Exigences de séchage – niveau A2	42
5.2.2 Exigences de séchage – niveaux B2a à B5a	42
5.2.3 Exigences de séchage – matériaux supports	42
5.2.4 Exigences de séchage – autres	42
5.2.5 Temps excessif entre l'étuvage et l'ensachage	42
5.3 Emballage avec dessiccant	42
5.3.1 Description	42
5.3.2 Matériaux	43
5.3.3 Etiquettes	45
5.3.4 Durée de stockage	45
6 Séchage	46
6.1 Options de séchage	46
6.2 Post-exposition aux conditions ambiantes d'usine	48
6.2.1 Décompte du temps de stockage en environnement non protégé	48
6.2.2 Durée d'exposition quelconque	48
6.2.3 Exposition de courte durée	48
6.3 Considérations générales pour l'étuvage	49
6.3.1 Supports haute température	49
6.3.2 Supports basse température	49
6.3.3 Eléments de conteneur en papier et plastique	49
6.3.4 Temps d'étuvage	49
6.3.5 Protection contre les DES (décharges électrostatiques)	49
6.3.6 Réutilisation des supports	50
6.3.7 Limites de brasabilité	50
7 Utilisation	50
7.1 Démarrage du décompte du temps de stockage en environnement non protégé	50
7.2 Examen des sacs à l'entrée	50
7.2.1 A réception	50
7.2.2 Examen des composants	50

7.3	Stockage en environnement non protégé.....	50
7.4	Stockage en toute sécurité	51
7.4.1	Catégories de stockage en toute sécurité	51
7.4.2	Emballage avec dessiccant	51
7.4.3	Armoire à atmosphère sèche	51
7.5	Refusion.....	52
7.5.1	Catégories de refusion	52
7.5.2	MBB ouvert	52
7.5.3	Températures de refusion extrêmes	52
7.5.4	Paramètres supplémentaires des profils thermiques	52
7.5.5	Passes multiples de refusion	52
7.5.6	Passes maximales de refusion	53
7.6	Indicateurs de séchage	53
7.6.1	Exigences de séchage.....	53
7.6.2	Humidité excessive dans un emballage avec dessiccant.....	53
7.6.3	Température/humidité ambiante ou durée stockage en environnement non protégé dépassées	53
7.6.4	CMS de niveau B6.....	53
Annexe A (normative)	Symbole et étiquettes pour les dispositifs sensibles à l'humidité	54
Annexe B (informative)	Reprise des cartes	58
Annexe C (informative)	Réduction en raison des conditions d'environnement d'usine	59
Bibliographie.....		63
Figure 1 – Configuration typique d'emballage avec dessiccant pour les CMS sensibles à l'humidité dans des tubes d'expédition.....		43
Figure 2a – Exemple de carte indicatrice d'humidité pour niveau A2		44
Figure 2b – Exemple de carte indicatrice d'humidité pour les niveaux B2a à B5a		45
Figure 2 – Exemples de carte indicatrice d'humidité.....		45
Figure A.1 – Symbole « sensible à l'humidité » (exemple).....		54
Figure A.2 – Etiquette MSID (exemple)		54
Figure A.3 – Etiquette d'informations pour le niveau A1 ou B1 (exemple).....		55
Figure A.4 – Étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau A2 (exemple)		55
Figure A.5 – Étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour les niveaux B2-B5a (exemple)		56
Figure A.6 – Étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau B6 (exemple)		57
Tableau 1 – Exigences d'emballage avec dessiccant		41
Tableau 2 – Conditions de référence pour le séchage des CMS montés ou non montés (étuvage utilisateur: le décompte du stockage en environnement non protégé démarre = 0 après l'étuvage)		46
Tableau 3 – Temps d'étuvage par défaut utilisés avant emballage avec dessiccant avec exposition préalable aux conditions ≤ 60 % HR (étuvage fournisseur: MET = 24 h).....		48
Tableau 4 – Niveau de classification de l'humidité et stockage en environnement non protégé		51

Tableau C.1 – Durée totale équivalente recommandée de stockage en environnement non protégé (jours) pour le niveau A2 à 20 °C, 25 °C, 30°C et 35 °C pour des CI avec époxy Novolac, biphényles et multifonctionnels (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant)60

Tableau C.2 – Durée totale équivalente recommandée de stockage en environnement non protégé (jours) pour les niveaux B2a à B5a à 20 °C, 25 °C, 30°C et 35 °C pour des CI avec époxy Novolac, biphényles et multifonctionnels (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant).....61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –
MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –****Partie 20-1: Manipulation, emballage, étiquetage et transport
des composants pour montage en surface sensibles à l'effet
combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage**

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60749-20-1 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette norme annule et remplace les CEI/PAS 62168 et 62169 publiées en 2000. La CEI/PAS 62169 était fondée sur une norme industrielle sous double logo (IPC/JEDEC). Cette première édition comme norme CEI constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2010/FDIS	47/2013/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60749, dont le titre général est *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais 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 maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'arrivée des composants pour montage en surface (CMS) a introduit une nouvelle classe de qualité mais suscite des préoccupations dans le domaine de la fiabilité quant aux dommages subis par les boîtiers, comme les "fissures et les délaminages" causés par le procédé de brasage par refusion. Le présent document décrit les niveaux normalisés d'exposition à un environnement non protégé pour les CMS sensibles à l'humidité/la refusion ainsi que les exigences de manipulation, d'emballage et de transport nécessaires pour éviter les défaillances liées à l'humidité/la refusion. La CEI 60749-20 définit la procédure de classification et l'Annexe A du présent document définit les exigences d'étiquetage.

L'humidité d'origine atmosphérique pénètre par diffusion dans les matériaux d'emballage perméables. Les procédés d'assemblage utilisés pour souder les CMS sur les cartes des circuits imprimés (PCB) exposent l'ensemble du corps du boîtier à des températures supérieures à 200 °C. Au cours du brasage par refusion, la combinaison de l'expansion rapide de l'humidité, du défaut d'adaptation des matériaux et de la dégradation des interfaces des matériaux peut entraîner des fissures du boîtier et/ou des délaminages des interfaces critiques à l'intérieur de celui-ci.

Les procédés de brasage par refusion concernés sont les procédés par convection, par convection/IR, par infrarouge (IR), en phase vapeur (VPR), et les outils de reprise utilisant l'air chaud. L'utilisation de procédés d'assemblage qui immergent le corps du composant dans une brasure fondue n'est pas recommandée pour la plupart des CMS.

La présente première édition de la CEI 60749-20-1 est essentiellement fondée sur le document IPC/JEDEC J-STD-033¹. L'autorisation d'utiliser cette norme a été vivement appréciée. Cette première édition est aussi fondée sur d'autres documents provenant de différents comités nationaux.

1 Voir la bibliographie.

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

Partie 20-1: Manipulation, emballage, étiquetage et transport des composants pour montage en surface sensibles à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 s'applique aux boîtiers CMS non hermétiques qui sont soumis aux procédés de brasage par refusion et qui sont exposés à l'air ambiant.

L'objet de ce document est de fournir aux fabricants et aux utilisateurs de CMS des méthodes normalisées pour la manipulation, l'emballage, le transport et l'utilisation des CMS sensibles à l'humidité/la refusion qui sont classés selon les niveaux définis dans la CEI 60749-20. Ces méthodes sont fournies pour éviter les dommages provoqués par l'absorption d'humidité et l'exposition aux températures de brasage par refusion pouvant donner lieu à une dégradation de rendement et de fiabilité. L'utilisation de ces procédures permet une refusion sûre et ne causant pas de dommages, avec le procédé d'emballage avec dessiccant, ce qui permet une durée minimale de stockage dans des sacs scellés avec dessiccant à compter de la date de scellement.

Deux conditions d'essai, à savoir la méthode A et la méthode B, sont spécifiées dans l'essai à la chaleur de brasage de la CEI 60749-20. Pour la méthode A, les conditions d'absorption d'humidité sont spécifiées en partant de l'hypothèse selon laquelle la teneur en humidité à l'intérieur du sac étanche à l'humidité est inférieure à 30 % d'HR. Pour la méthode B, les conditions d'absorption d'humidité sont spécifiées en partant de l'hypothèse selon laquelle le temps d'exposition du fabricant (manufacturer's exposure time - MET) ne dépasse pas 24 h et la teneur en humidité à l'intérieur du sac étanche à l'humidité est inférieure à 10 % d'HR. Dans un environnement de manipulation réel, il est admis que les CMS soumis à la méthode A absorbent jusqu'à 30 % d'HR et que ceux soumis à la méthode B absorbent jusqu'à 10 % d'HR. La présente norme spécifie les conditions de manipulation des CMS soumis aux conditions d'essai décrites ci-dessus.

NOTE Les boîtiers hermétiques de CMS ne sont pas sensibles à l'humidité et n'exigent pas la prise de précautions particulières contre l'humidité.

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 60749-20, *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 60749-30, *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*

3 Termes et définitions

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

3.1

dessiccant actif

dessiccant qui est frais (neuf) ou qui a subi un étuvage selon les recommandations du fabricant pour le renouveler et retrouver ses spécifications d'origine

3.2

étiquette à code-barres

étiquette fournissant des informations sous la forme d'un code constitué de barres et d'espaces parallèles, chacun de largeur spécifique différente

NOTE Dans le cadre de la présente norme, l'étiquette à code-barres est placée sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas et comprend des informations qui décrivent le produit, par exemple numéro de pièce, quantité, informations de lot, identification des fournisseurs et niveau de sensibilité à l'humidité, etc.

3.3

refusion en masse

refusion d'un certain nombre de composants avec fixation simultanée par un procédé de refusion à infrarouge (IR), par convection/IR, par convection ou en phase vapeur (VPR)

3.4

support

conteneur qui maintient directement les composants, par exemple un plateau, un tube, ou une bande et une bobine

3.5

dessiccant

matériau absorbant utilisé pour maintenir une faible humidité relative

3.6

stockage en environnement non protégé

laps de temps admissible qui s'écoule entre le moment où un dispositif sensible à l'humidité est retiré d'un sac étanche à l'humidité, sort d'un stockage à sec ou d'un étuvage de séchage et le moment où il subit un procédé de brasage par refusion

3.7

carte indicatrice d'humidité

HIC (*Humidity Indicator Card*)

carte sur laquelle un produit chimique sensible à l'humidité est appliqué de sorte qu'une variation significative et perceptible de couleur (teinte) se produit, allant généralement du bleu (sec) au rose (humide), lorsque l'humidité relative indiquée est dépassée

NOTE La HIC est placée à l'intérieur du sac étanche à l'humidité, avec un dessiccant, pour permettre de déterminer le niveau d'humidité auquel ont été soumis les dispositifs sensibles à l'humidité.

3.8

temps d'exposition du fabricant

MET (*Manufacturer's Exposure Time*)

temps maximal après étuvage dont le fabricant de composants a besoin pour traiter les composants avant de sceller le sac; ce laps de temps inclut aussi le délai maximal autorisé pendant lequel le distributeur peut laisser le sac ouvert pour constituer des lots d'expédition de plus petite taille

3.9

sac étanche à l'humidité

MBB (*Moisture Barrier Bag*)

sac conçu pour restreindre la transmission de vapeur d'eau et utilisé pour emballer des dispositifs sensibles à l'humidité

3.10

reprise

retrait d'un composant en vue d'une mise au rebut, d'une réutilisation ou d'une analyse des défaillances; remplacement d'un composant fixé ou chauffage et repositionnement d'un composant précédemment fixé

3.11

durée de stockage

durée de stockage maximale pour un composant sensible à l'humidité, sous emballage avec dessiccant dans un sac non ouvert, étanche à l'humidité (MBB) afin d'éviter de dépasser la valeur de l'humidité ambiante intérieure spécifiée du sac

3.12

composant pour montage en surface

CMS

dispositifs pour montage en surface sous boîtiers en plastique réalisés dans des matériaux perméables à l'humidité

NOTE Pour les besoins de la présente norme, le terme CMS est limité aux configurations données dans la définition.

3.13

brasage par refusion

procédé de fixation par brasage dans lequel une brasure ou une pâte à braser précédemment appliquée est fondue pour fixer un composant sur la carte de circuit imprimé

3.14

coefficient de transmission de la vapeur d'eau

WVTR (*Water Vapour Transmission Rate*)

mesure de la perméabilité à l'humidité d'un matériau en film plastique ou en film plastique métallisé

4 Considérations générales d'applicabilité et de fiabilité

4.1 Procédés d'assemblage

4.1.1 Refusion en masse

La présente norme s'applique à l'assemblage par brasage par refusion en masse utilisant les procédés par convection, par convection/IR, à infrarouge (IR) et en phase vapeur (VPR). Elle ne s'applique pas aux procédés de brasage par refusion en masse qui immergent les corps des composants dans une brasure fondue (par exemple composants montés sur face inférieure par brasage à la vague). De tels procédés ne sont pas autorisés pour de nombreux CMS et ne sont pas couverts par les normes de qualification de composants utilisées comme base pour le présent document.

4.1.2 Chauffage localisé

La présente norme s'applique également aux CMS sensibles à l'humidité qui sont retirés ou fixés individuellement par un chauffage ambiant local, c'est-à-dire, "une reprise à l'air chaud." Voir l'Annexe B.

4.1.3 Composants sur support

La présente norme ne s'applique pas aux CMS sur support qui ne sont pas exposés à des températures de brasage par refusion. De tels CMS ne courent pas de risques et n'exigent donc pas de précautions particulières contre l'humidité.

4.1.4 Brasage point-par-point

La présente norme ne s'applique pas aux CMS dans lesquels seuls les fils sont chauffés pour faire refondre la brasure, par exemple brasage à la main, fixation par élément chauffant de sorties en aile de mouette et trous traversants par brasage à la vague. La chaleur absorbée par le corps des CMS à la suite de telles opérations est généralement bien plus faible que pour la refusion en masse pour montage en surface ou pour la reprise à l'air chaud, et des mesures préventives contre l'humidité ne sont généralement pas nécessaires.

4.2 Fiabilité

Les méthodes énoncées dans cette spécification garantissent qu'une fiabilité appropriée du CMS peut être obtenue pendant et après l'opération d'assemblage de la PCB, lorsque les CMS sont évalués et vérifiés selon la CEI 60749-20 et/ou la CEI 60749-30, ainsi que par des essais de fiabilité d'environnement.

La présente spécification ne traite pas la question de la fiabilité des joints brasés des composants fixés et ne donne aucune assurance dans ce domaine.

5 Emballage avec dessiccant

5.1 Exigences

Les exigences d'emballage avec dessiccant pour les différents niveaux de sensibilité à l'humidité sont indiquées dans le Tableau 1. Les niveaux sont déterminés conformément à la CEI 60749-20 et/ou à la CEI 60749-30, ainsi qu'à l'aide des essais de fiabilité. Au minimum, il convient que tous les matériaux utilisés dans l'emballage avec dessiccant soient conformes aux normes nationales applicables aux matériaux d'emballage pour éléments sensibles aux DES.

Tableau 1 – Exigences d'emballage avec dessiccant

Niveau	Sec avant le sac	MBB	Dessiccant	Etiquette MSID ^a	Etiquette d'avertissement
A1 ou B1	Facultatif	Facultatif	Facultatif	Pas exigée	Pas exigée si classée entre 220 °C et 225 °C
					Exigée ^b si classée à une valeur hors de la plage de 220 °C à 225 °C
A2 ou B2	Facultatif	Exigé	Exigé	Exigée	Exigée
B2a-B5a	Exigé	Exigé	Exigé	Exigée	Exigée
B6	Facultatif	Facultatif	Facultatif	Exigée	Exigée
^a MSID = Etiquette d'identification de la sensibilité à l'humidité (<i>Moisture-Sensitive Identification label</i>) ^b Une étiquette d'"Avertissement" n'est pas exigée si le niveau et la température de refusion sont donnés, sous une forme lisible par une personne, sur l'étiquette à code-barres fixée sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas.					

5.2 Séchage des CMS et des matériaux supports avant d'être scellés dans des sacs étanches à l'humidité

5.2.1 Exigences de séchage – niveau A2

L'emballage dans des MBB des CMS classés en niveau A2 doit être réalisé sous une semaine dans des conditions environnementales en-dessous de 30 °C et de 60 % d'humidité relative après moulage, vieillissement artificiel à chaud ou étuvage.

Le MET n'est pas spécifié pour les CMS de niveau A2.

Il est permis d'ouvrir les MBB pendant un court laps de temps (moins d'1 h) et de les refermer sous réserve que la HIC indique une humidité inférieure à 30 % d'HR et que le dessiccant soit remplacé par un dessiccant frais. Lorsque le MBB est de nouveau ouvert, il est admis de ne pas tenir compte de sa durée d'ouverture précédente tant que la HIC indique une valeur inférieure à 30 % d'HR. Ainsi, si la HIC indique une valeur inférieure à 30 % d'HR lorsque le MBB est ouvert, la durée d'exposition à un environnement non protégé ne dépend pas de la durée pendant laquelle le MBB reste ouvert et elle est de 168 h à 30 °C et 70 % d'HR.

5.2.2 Exigences de séchage – niveaux B2a à B5a

Les CMS classés des niveaux B2a à B5a doivent être séchés (voir l'Article 6) avant d'être scellés dans les MBB. Le laps de temps qui s'écoule entre le séchage et le scellement ne doit pas dépasser le temps d'exposition du fabricant (MET) avec déduction du temps laissé aux distributeurs pour ouvrir les sacs et réemballer les pièces. Si le MET réel du fournisseur est supérieur aux 24 h par défaut, alors le temps réel doit être utilisé. Si le distributeur réemballe les MBB avec du dessiccant actif, alors le temps nécessaire à cette opération n'a pas à être déduit du MET.

5.2.3 Exigences de séchage – matériaux supports

Les matériaux utilisés pour la fabrication des supports (tels que plateaux, tubes, bobines, etc.) peuvent affecter le niveau d'humidité lorsqu'ils sont placés dans les MBB. De ce fait, l'effet de ces matériaux doit être compensé par un étuvage ou, si nécessaire, par l'ajout de dessiccant supplémentaire dans le MBB pour assurer le temps de stockage des CMS (voir 6.3).

5.2.4 Exigences de séchage – autres

Il est admis que les fournisseurs utilisent l'effet de séchage des procédés à la chaîne normaux, tels que le traitement après moulage, le traitement de marquage et le vieillissement artificiel à chaud pour réduire le temps d'étuvage. Une évaluation d'équivalence est recommandée pour s'assurer que le traitement à haute température maintient le gain de masse en humidité à un niveau acceptable. Le gain de masse total pour un CMS au moment où il est scellé dans le MBB ne doit pas dépasser le gain d'humidité de ce CMS lorsqu'il est sec au départ puis exposé à 30 °C/60 % d'HR pendant la MET donnée en heures (moins le temps accordé aux distributeurs).

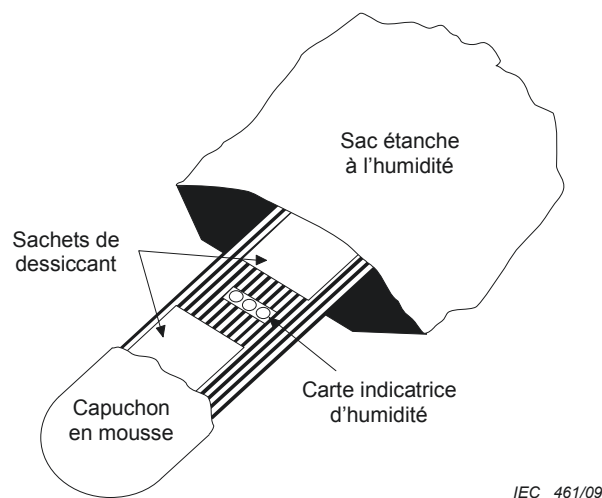
5.2.5 Temps excessif entre l'étuvage et l'ensachage

Si le délai autorisé entre l'étuvage et l'ensachage est dépassé, les CMS doivent être reséchés conformément à l'Article 6.

5.3 Emballage avec dessiccant

5.3.1 Description

L'emballage avec dessiccant consiste à placer un matériau dessiccant et une HIC avec les CMS et leurs supports à l'intérieur d'un sac étanche à l'humidité (MBB) qui est ensuite scellé. Une configuration représentative d'un emballage avec dessiccant est illustrée à la Figure 1.



IEC 461/09

Figure 1 – Configuration typique d'emballage avec dessiccant pour les CMS sensibles à l'humidité dans des tubes d'expédition

5.3.2 Matériaux

5.3.2.1 Sac étanche à l'humidité (MBB)

Le sac étanche à l'humidité doit satisfaire à toutes les exigences des normes nationales applicables concernant la souplesse, la protection contre les DES, la résistance mécanique et la résistance à la perforation. Les sacs doivent être thermoscellables. Le coefficient de transmission de la vapeur d'eau (WVTR) doit être $\leq 0,03 \text{ g/m}^2$ en 24 h à 40 °C après les essais de flexion, conformément aux normes nationales applicables qui régissent la durabilité à la flexion des matériaux des barrières souples. Le WVTR est mesuré en utilisant les normes nationales applicables régissant le coefficient de transmission de la vapeur d'eau à travers un film ou une feuille plastique au moyen d'un capteur à infrarouge à modulation.

5.3.2.2 Dessiccant

Le matériau dessiccant doit être conforme aux normes nationales applicables régissant les dessiccants activés utilisés pour la déshumidification statique des sacs d'emballage. Le dessiccant doit être exempt de poussières, non corrosif et absorbant à des niveaux spécifiés dans la norme. Le dessiccant doit être emballé dans des sacs perméables à l'humidité. La quantité de dessiccant utilisée, par sac étanche à l'humidité, doit être fondée sur la surface du sac et le WVTR pour maintenir une humidité relative intérieure dans le MBB qui soit inférieure à 30 % à 25 °C pour les CMS de classe A2 et inférieure à 10 % à 25 °C pour les CMS des niveaux B2a à B5a.

Pour permettre une comparaison entre différents types de dessiccants, certaines spécifications ont adopté l'UNITÉ comme unité de mesure de base de quantité pour les matériaux dessiccants. Une UNITÉ de dessiccant est définie comme la quantité qui absorbera un minimum de 2,85 g de vapeur d'eau à 20 % d'HR et 25 °C. Pour satisfaire aux exigences des emballages avec dessiccant de cette norme, il faut connaître la quantité de vapeur d'eau qu'une UNITÉ de dessiccant peut absorber à 10 % d'HR et 25 °C.

Lorsque la capacité du dessiccant à 10 % d'HR et 25 °C est connue, il convient d'utiliser l'équation suivante.

$$U = (0,003 \times M \times WVTR \times A)/D \quad (1)$$

où

- U = quantité de dessiccant en UNITÉS;
 M = temps de stockage souhaité en mois;
 $WVTR$ = coefficient de transmission de la vapeur d'eau en g/m² en 24 h;
 A = surface totale du MBB en m²;
 D = quantité d'eau en grammes, qu'une UNITE de dessiccant absorbe à 10 % d'HR et 25 °C.

Lorsque la capacité du dessiccant à 10 % d'HR et 25 °C n'est pas connue, la quantité nécessaire peut être estimée en utilisant l'équation simplifiée suivante:

$$U = 8 \times A \quad (2)$$

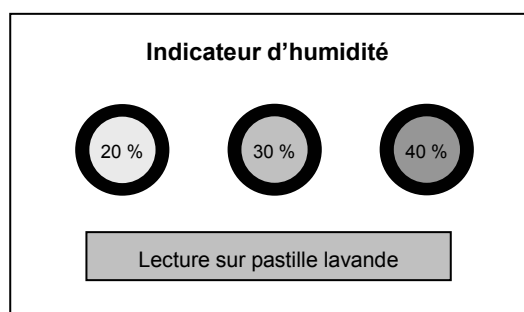
où

- U = quantité de dessiccant en UNITÉS;
 A = surface totale du sac étanche à l'humidité (MBB) en m².

NOTE Si des plateaux, des tubes, des bobines, des capuchons de mousse, etc., sont placés dans le sac sans étuvage, un dessiccant supplémentaire est exigé pour absorber l'humidité contenue dans leurs matériaux.

5.3.2.3 Carte indicatrice d'humidité (HIC)

La HIC doit être conforme aux normes nationales applicables régissant les cartes indicatrices d'humidité imprégnées chimiquement. Pour le niveau A2, la HIC doit avoir une valeur de sensibilité de 30 % d'HR qu'il est admis d'indiquer par des points en couleur avec des valeurs de sensibilité de 20 % d'HR, de 30 % d'HR, de 40 % d'HR. Pour les CMS classés des niveaux B2a à B5a au minimum, la HIC doit avoir 3 points de couleur avec des valeurs de sensibilité de 5 % d'HR, de 10 % d'HR, de 60 % d'HR. Des exemples de HIC sont présentés aux Figures 2a et 2b.



IEC 462/09

En dessous de 30 %, l'HR peut être confirmée par comparaison d'une couleur (lavande).

Figure 2a – Exemple de carte indicatrice d'humidité pour niveau A2

INDICATEUR D'HUMIDITÉ		
Conforme à la CEI 60749-20-1		
PIÈCES de NIVEAU B2 60 % Etuver les pièces si le cercle 60 % N'est PAS bleu		Numéro de lot
PIÈCES de NIVEAU B2A-B5A 10 % Etuver les pièces si le cercle 10 % N'est PAS bleu		Identification du fabricant
5 % et que le cercle 5 % est rose		
Utilisation initiale: Ne pas placer cette carte dans un sac si le cercle 60 % est rose		

IEC 463/09

Figure 2b – Exemple de carte indicatrice d'humidité pour les niveaux B2a à B5a

Figure 2 – Exemples de carte indicatrice d'humidité

5.3.3 Etiquettes

5.3.3.1 Etiquettes – Identification de la sensibilité à l'humidité

Les étiquettes applicables au procédé d'emballage avec dessiccant correspondent aux étiquettes d'identification de la sensibilité à l'humidité (MSID) et d'avertissement, comme spécifié dans l'Annexe A (voir les Figures A.2 à A.5). L'étiquette MSID doit être apposée sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas qui contient le MBB. L'étiquette d'avertissement doit être apposée sur la surface extérieure du MBB.

5.3.3.2 Etiquettes – Exigences du niveau B6

Les pièces de niveau B6 qui ne sont pas expédiées dans des MBB doivent comporter à la fois une étiquette MSID et une étiquette appropriée d'avertissement apposée sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas.

5.3.3.3 Etiquettes – Exigences de niveau A1 et B1

Les pièces de niveau A1 et B1 classées pour des températures autres que des températures maximales de refusion de 220 °C à 225 °C doivent comporter une étiquette d'avertissement avec la température maximale de refusion spécifiée. L'étiquette d'avertissement doit être apposée sur le MBB (le cas échéant) ou sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas. L'étiquette d'avertissement ne sera pas exigée si une étiquette à code-barres comprend la classification de niveau A1 ou B1 et les informations de température maximale de refusion sous forme lisible par une personne. Les pièces de niveau A1 et B1 classées à des températures de refusion maximales comprises entre 220 °C et 225 °C n'exigent aucune étiquette liée à l'humidité.

5.3.4 Durée de stockage

La durée de stockage calculée pour des CMS sous emballage avec dessiccant doit être au moins de 12 mois à partir de la date de scellement du sac, lorsqu'il est stocké dans un environnement atmosphérique sans condensation < 40 °C/90 % d'HR.

6 Séchage

6.1 Options de séchage

Les options de séchage des composants pour différents niveaux de sensibilité à l'humidité et différentes expositions à l'humidité ambiante à ≤ 60 % d'HR sont données dans les Tableaux 2 et 3. Le séchage, lorsqu'il utilise une option admissible, réinitialise le décompte du temps de stockage en environnement non protégé. En cas de séchage et de scellement dans un MBB avec du dessiccant frais, le temps de stockage est réinitialisé. Les Tableaux 2 et 3 donnent les conditions de référence pour le séchage des CMS. Le Tableau 2 donne des conditions pour un nouvel étuvage des CMS sur le site de l'utilisateur, après expiration du temps de stockage en environnement non protégé ou après apparition d'autres conditions pour indiquer l'exposition excessive à l'humidité. Le Tableau 3 donne les conditions pour l'étuvage avant emballage avec dessiccant chez un fournisseur et/ou un distributeur et prévoit un total maximal de 24 h de MET. Le fournisseur doit formellement communiquer au distributeur le temps maximal pendant lequel le produit peut être laissé non scellé (chez le distributeur) avant la nécessité d'un nouvel étuvage.

Tableau 2 – Conditions de référence pour le séchage des CMS montés ou non montés (étuvage utilisateur: le décompte du stockage en environnement non protégé démarre = 0 après l'étuvage)

Tableau 2(a) – Niveau A2

Épaisseur du corps de CMS	Niveau A2	Étuvage à 125 °C		Étuvage à 90 °C ≤ 5 % HR		Étuvage à 40 °C ≤ 5 % HR	
		Saturé à 30 °C/85 % HR	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/70 % HR	Saturé à 30 °C/85 %HR	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/70 % HR	Saturé à 30 °C/85 % HR	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/70 % HR
$\leq 1,4$ mm		9 h	7 h	33	23 h	13 jours	9 jours
$\leq 2,0$ mm		27 h	17 h	4 jours	2 jours	37 jours	23 jours
$\leq 4,5$ mm		48 h	48 h	10 jours	8 jours	79 jours	67 jours
Boîtier BGA > 17 mm x 17 mm ou tout boîtier à puces empilées (voir note 2)		96 h	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité	Non applicable	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité	Non applicable	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité

Tableau 2(b) – Niveaux B2a à B5a

Épaisseur du corps de CMS	Ni-veau	Étuvage à 125 °C		Étuvage à 90 °C ≤5 % HR		Étuvage à 40 °C ≤5 % HR	
		Saturé à 30 °C/85 %HR	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/60 % HR	Saturé à 30 °C/85 % H R	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/60 % HR	Saturé à 30 °C/85 % HR	A la limite du stockage en environnement non protégé + 72 h à 30 °C/60 % HR
≤ 1,4 mm	B2a	7 h	5 h	23 h	13 h	9 jours	7 jours
	B3	9 h	7 h	33 h	23 h	13 jours	9 jours
	B4	11 h	7 h	37 h	23 h	15 jours	9 jours
	B5	12 h	7 h	41 h	24 h	17 jours	10 jours
	B5a	16 h	10 h	54 h	24 h	22 jours	10 jours
≤ 2,0 mm	B2a	21 h	16 h	3 jours	2 jours	29 jours	22 jours
	B3	27 h	17 h	4 jours	2 jours	37 jours	23 jours
	B4	34 h	20 h	5 jours	3 jours	47 jours	28 jours
	B5	40 h	25 h	6 jours	4 jours	57 jours	35 jours
	B5a	48 h	40 h	8 jours	6 jours	79 jours	56 jours
≤ 4,5 mm	B2a	48 h	48 h	10 jours	7 jours	79 jours	67 jours
	B3	48 h	48 h	10 jours	8 jours	79 jours	67 jours
	B4	48 h	48 h	10 jours	10 jours	79 jours	67 jours
	B5	48 h	48 h	10 jours	10 jours	79 jours	67 jours
	B5a	48 h	48 h	10 jours	10 jours	79 jours	67 jours
Boîtier BGA > 17 mm × 17 mm ou tout boîtier à puces empilées (voir note 2)	2-6	96 h	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité	Non applicable	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité	Non applicable	Comme ci-dessus par épaisseur de boîtier et niveau d'humidité

NOTE 1 Les Tableaux 2(a) et 2(b) sont fondés sur les CMS à grille de connexion moulée du cas le plus défavorable. Il est admis que les utilisateurs réduisent le temps réel d'étuvage si cela se justifie techniquement (par exemple données d'absorption/de désorption, etc.). Dans la plupart des cas, cela est applicable à d'autres CMS non hermétiques.

NOTE 2 Il est admis que les boîtiers BGA > 17 mm x 17 mm qui ne possèdent pas de plans internes bloquant le chemin de diffusion de l'humidité dans le substrat utilisent des temps d'étuvage fondés sur la partie épaisseur/niveau d'humidité du tableau.

Tableau 3 – Temps d'étuvage par défaut utilisés avant emballage avec dessiccant avec exposition préalable aux conditions ≤ 60 % HR (étuvage fournisseur: MET = 24 h)

Epaisseur du corps du CMS	Niveau	Etuvage à 125 °C	Etuvage à 150 °C
$\leq 1,4$ mm	B2a	8 h	4 h
	B3	16 h	8 h
	B4	21 h	10 h
	B5	24 h	12 h
	B5a	28 h	14 h
$\leq 2,0$ mm	B2a	23 h	11 h
	B3	43 h	21 h
	B4	48 h	24 h
	B5	48 h	24 h
	B5a	48 h	24 h
$\leq 4,5$ mm	B2a	48 h	24 h
	B3	48 h	24 h
	B4	48 h	24 h
	B5	48 h	24 h
	B5a	48 h	24 h

NOTE Les temps d'étuvage spécifiés sont fondés sur les conditions du cas le plus défavorable et sont des conditions pour un fournisseur et/ou un distributeur. Il est admis qu'il se produise une réaction d'oxydation. Les fournisseurs peuvent réduire le temps réel d'étuvage si cela se justifie techniquement (par exemple données d'absorption/de désorption, etc.).

6.2 Post-exposition aux conditions ambiantes d'usine

6.2.1 Décompte du temps de stockage en environnement non protégé

Le fait de placer les CMS ayant été exposés aux conditions ambiantes d'usine pendant une durée supérieure à 1 h dans une armoire sèche ou un emballage avec dessiccant n'entraîne PAS nécessairement l'arrêt/la mise en pause du décompte du temps de stockage en environnement non protégé. Cependant, si les conditions de 6.2.3 sont satisfaites, le décompte du temps de stockage en environnement non protégé peut être stoppé ou réinitialisé.

6.2.2 Durée d'exposition quelconque

Les CMS sensibles à l'humidité ayant été exposés uniquement à des conditions ambiantes ≤ 60 % d'HR quelle qu'en ait été la durée peuvent être séchés de manière satisfaisante par un étuvage à haute ou basse température conformément au Tableau 2 pour un étuvage avant refus ou au Tableau 3 pour un séchage avant emballage avec dessiccant.

6.2.3 Exposition de courte durée

6.2.3.1 Considérations générales pour l'exposition de courte durée

Il est admis que les CMS précédemment secs ayant été exposés uniquement à des conditions ambiantes ne dépassant pas 30 °C/60 % d'HR soient séchés de manière appropriée par dessiccation à température ambiante en utilisant un emballage avec dessiccant ou une armoire sèche. Si l'emballage avec dessiccant est utilisé et que l'exposition totale au dessiccant ne dépasse pas 30 min, il est admis de réutiliser le dessiccant d'origine.

6.2.3.2 Niveaux B2 et B3 de sensibilité à l'humidité

Pour les niveaux B2 et B3 de sensibilité à l'humidité avec exposition à un environnement non protégé ne dépassant pas 12 h à 30 °C/60 % d'HR, une durée de dessiccation minimale de 5x le temps d'exposition est exigée pour sécher suffisamment les CMS, afin de réinitialiser le

décompte du temps de stockage en environnement non protégé. A cet effet, on peut utiliser un emballage avec dessiccant conforme à 5.3 ou une armoire sèche qui soit capable de maintenir une HR inférieure ou égale 10 %.

NOTE Pour les composants classés de niveaux B2, B2a ou B3 de sensibilité à l'humidité, qui sont exposés pendant une durée quelconque inférieure à leur temps déclaré de stockage en environnement non protégé, le fait de les emballer avec un dessiccant ou de les placer dans une armoire sèche maintenant une HR ne dépassant pas 10 % entraînera l'arrêt/la pause du décompte du temps de stockage en environnement non protégé. Néanmoins, il convient que le stockage en environnement non protégé cumulé remplisse les conditions du Tableau 4 et/ou du Tableau C.2. Cela ne s'applique pas au niveau B4.

6.2.3.3 Niveaux B4, B5 et B5a de sensibilité à l'humidité

Pour les niveaux B5 et B5a de sensibilité à l'humidité avec exposition à un environnement non protégé ne dépassant pas 8 h à 30 °C/60 % d'HR, une durée de dessiccation minimale de 10x le temps d'exposition est exigée pour sécher suffisamment les CMS, afin de réinitialiser le décompte du temps de stockage en environnement non protégé. A cet effet, on peut utiliser un emballage avec dessiccant conforme à 5.3 ou une armoire sèche qui soit capable de maintenir une HR inférieure ou égale 5 %.

Une fois le décompte du temps de stockage en environnement non protégé réinitialisé, se reporter à 7.4 pour des conditions de stockage en toute sécurité.

6.3 Considérations générales pour l'étuvage

6.3.1 Supports haute température

Sauf indication contraire du fabricant, les CMS expédiés dans des supports haute température (comme des plateaux haute température) peuvent être étuvés dans les supports à 125 °C.

6.3.2 Supports basse température

Il n'est pas admis que les CMS expédiés dans des supports basse température (par exemple des tubes, des plateaux, des bandes et bobines basse température) soient étuvés dans les supports à des températures supérieures à 40 °C. Si une température d'étuvage supérieure est exigée, les CMS doivent être retirés des supports basse température pour des supports thermiquement sûrs, être étuvés, et être remis dans les supports à basse température.

NOTE 1 Une manutention manuelle peut augmenter le risque de dommages mécaniques et/ou liés au DES.

NOTE 2 Si des CMS sont placés dans des sacs avec dessiccant avec des supports non étuvés, se reporter à 5.3.2.2.

6.3.3 Eléments de conteneur en papier et plastique

Les éléments de conteneur en papier et plastique tels que les boîtes en carton, les emballages à bulles, les emballages plastiques, etc., se trouvant autour des supports, **doivent** être enlevés avant l'étuvage. Les bandes de caoutchouc autour des tubes et les liens en plastique pour plateaux doivent également être retirés avant l'étuvage à haute température (125 °C).

6.3.4 Temps d'étuvage

Le temps d'étuvage est décompté à partir du moment où tous les CMS atteignent la température spécifiée.

6.3.5 Protection contre les DES (décharges électrostatiques)

Il convient de respecter des précautions appropriées de manipulation pour les DES, conformément aux normes nationales applicables relatives aux dispositifs sensibles aux DES. Cela est particulièrement important si des CMS sont manipulés manuellement par des

crayons à vide dans des conditions de faible humidité, par exemple un environnement sec, après étuvage, etc.

6.3.6 Réutilisation des supports

Il convient de consulter la spécification appropriée couvrant les matériaux avant la réutilisation des supports.

6.3.7 Limites de brasabilité

6.3.7.1 Risque d'oxydation

L'étuvage des CMS peut provoquer une oxydation et/ou une croissance intermétallique des terminaisons, qui, si elle est excessive peut donner lieu à des problèmes de brasabilité au cours de l'assemblage des cartes. La température et le temps d'étuvage des CMS sont, de ce fait, limités par des considérations de brasabilité. Sauf indication contraire du fournisseur, le temps d'étuvage cumulé à une température comprise entre 90 °C et 125 °C ne doit pas dépasser 96 h. Si la température d'étuvage n'est pas supérieure à 90 °C, aucune limite n'est imposée pour le temps d'étuvage. Des températures d'étuvage supérieures à 125 °C ne sont pas autorisées sans consultation du fournisseur.

6.3.7.2 Risque de dégagement de gaz des supports

Il convient de s'assurer que le dégagement gazeux des matériaux provenant des supports de composants n'atteigne pas un niveau tel que la brasabilité puisse en être affectée.

7 Utilisation

7.1 Démarrage du décompte du temps de stockage en environnement non protégé

Le décompte du temps de stockage en environnement non protégé démarre à l'ouverture du MBB. Si un MBB est ouvert et que les CMS ne sont pas utilisés au cours de la durée spécifiée de stockage en environnement non protégé, il convient de suivre les procédures de l'Article 6.

7.2 Examen des sacs à l'entrée

7.2.1 A réception

Il convient d'examiner les CMS sous emballage avec dessiccant pour trouver la date de scellement du sac située sur l'étiquette d'avertissement ou sur celle du code-barres. Il convient d'examiner les sacs pour s'assurer de l'absence de trous, de stries, de déchirures, de perforations ou d'ouvertures de tous types qui seraient susceptibles d'exposer soit les contenus soit une couche intérieure d'un sac multicouche. Si on trouve des ouvertures, et que la carte indicatrice d'humidité (HIC) indique un dépassement de l'humidité maximale, alors il convient d'étuver les pièces pendant 48 h à 125 °C ou d'utiliser les temps d'étuvage saturé du Tableau 2.

7.2.2 Examen des composants

Les sacs intacts peuvent être ouverts pour l'examen des composants en coupant la partie supérieure du sac près du scellement. Si les sacs sont ouverts dans des conditions ambiantes d'usine, voir 6.2.3.

7.3 Stockage en environnement non protégé

Le stockage en environnement non protégé des CMS selon le Tableau 4 sera modifié par les conditions environnementales si elles sont différentes de celles indiquées dans le tableau. Voir l'Annexe C pour déterminer si le temps maximal admissible avant un nouvel étuvage serait nécessaire. Si des lots partiels sont utilisés, les CMS restants doivent être de nouveau

scellés ou placés dans un emplacement de stockage sûr dans l'heure qui suit l'ouverture du sac (voir 7.4). Si l'on dépasse une durée d'exposition d'1 h, voir 6.2.

Tableau 4 – Niveau de classification de l'humidité et stockage en environnement non protégé

Niveau	Stockage en environnement non protégé (en dehors du sac) aux conditions ambiantes d'usine
A1 ou B1	Illimité à ≤ 30 °C/85 % d'HR
B2	1 année à ≤ 30 °C/60 % d'HR
B2a	4 semaines à ≤ 30 °C/60 % d'HR
A2	168 h à ≤ 30 °C/70 % d'HR
B3	168 h à ≤ 30 °C/60 % d'HR
B4	72 h à ≤ 30 °C/60 % d'HR
B5	48 h à ≤ 30 °C/60 % d'HR
B5a	24 h à ≤ 30 °C/60 % d'HR
B6	Étuvage obligatoire avant utilisation. Après étuvage, doit être refondu dans l'intervalle de temps spécifié sur l'étiquette.

7.4 Stockage en toute sécurité

7.4.1 Catégories de stockage en toute sécurité

«Stockage en toute sécurité» signifie que les CMS secs sont maintenus dans des conditions d'humidité maîtrisées de sorte que le décompte du temps de stockage en environnement non protégé reste à zéro. Les conditions acceptables de stockage en toute sécurité pour les CMS classés du niveau B2 au niveau B5a sont énumérées ci-dessous.

7.4.2 Emballage avec dessiccant

Les CMS sous emballage avec dessiccant dans des MBB intacts, stockés conformément à 5.3, doivent avoir un temps de stockage calculé d'au moins 12 mois à partir de la date de scellement du sac figurant sur l'étiquette d'avertissement ou à code-barres.

7.4.3 Armoire à atmosphère sèche

7.4.3.1 Capacité de l'armoire sèche

Il existe des armoires de stockage qui maintiennent une faible humidité en effectuant une purge avec de l'air sec ou de l'azote à 25 °C $\pm$ 5 °C. Il faut que ces armoires soient capables de revenir à leurs caractéristiques d'humidité déclarées dans l'heure qui suit les écarts de routine tels que les ouvertures/fermetures de porte.

7.4.3.2 Armoire sèche à 10 % d'HR

Les CMS non scellés dans un MBB peuvent être placés dans une armoire à atmosphère sèche, maintenue à une HR qui n'est pas supérieure à 10 %. Il convient de ne pas considérer ces armoires sèches comme des MBB. Il convient de limiter le stockage des CMS dans ces armoires sèches à une durée maximale conforme aux Tableaux C.1 et C.2. Si le temps limite est dépassé, il convient de les étuver conformément au Tableau 3, pour restaurer la durée de stockage en environnement non protégé.

7.4.3.3 Armoire sèche à 5 % d'HR

Les CMS non scellés dans un MBB peuvent être placés dans une armoire à atmosphère sèche, maintenue à une HR de 5 % au plus. Le stockage dans ces armoires sèches peut être considéré comme équivalent au stockage dans un MBB avec temps de stockage illimité.

7.4.3.4 Armoire sèche à 30 % d'HR

Il est admis de placer les CMS de classe A2 non scellés dans un MBB dans une armoire à atmosphère sèche, maintenue à une HR de 30 % au plus. Le stockage dans ces armoires sèches peut être considéré comme équivalent au stockage dans un MBB avec temps de stockage illimité.

7.5 Refusion

7.5.1 Catégories de refusion

La refusion inclut une refusion d'assemblages en une passe et en plusieurs passes et une fixation/un retrait unique de composant pour la reprise.

7.5.2 MBB ouvert

Une fois un emballage avec dessiccant (MBB) ouvert, il faut que tous les CMS contenus dans ce sac subissent tout le traitement de brasage par refusion, y compris la reprise, avant la durée déclarée de stockage en environnement non protégé, rescellés dans le MBB, ou stockés dans une armoire à atmosphère sèche conformément à 6.2. Si les conditions de stockage en environnement non protégé ou les conditions ambiantes d'usine sont dépassées, voir 7.6.3.

7.5.3 Températures de refusion extrêmes

Pendant la refusion, la température du corps du composant ne doit pas dépasser la valeur assignée, indiquée sur l'étiquette d'Avertissement. La température du corps pendant la refusion influence directement la fiabilité du composant.

NOTE 1 La température du corps du composant peut être très différente de la température des fils ou des billes de brasure, en particulier dans les procédés à IR et IR/convection, et il convient de la vérifier séparément.

NOTE 2 Certains procédés de fixation à l'air chaud peuvent exiger le chauffage du corps du composant à des températures très élevées. Si cette température dépasse la température de classification, il peut être exigé de prendre des précautions contre l'humidité et/ou des limitations de temps-température au-delà du domaine d'application de la présente spécification. Il convient de consulter le fournisseur.

7.5.4 Paramètres supplémentaires des profils thermiques

Pendant la refusion, il convient de ne pas dépasser les paramètres supplémentaires des profils thermiques indiqués dans la CEI 60749-30. Bien que la température du corps au cours de la refusion soit le paramètre le plus critique, d'autres paramètres de profils tels que le temps d'exposition total à des températures chaudes et les vitesses d'échauffement peuvent également influencer la fiabilité du composant.

7.5.5 Passes multiples de refusion

Si l'on pratique plusieurs passes de refusion, on doit s'assurer qu'aucun CMS sensible à l'humidité, qu'il soit monté ou non, ne dépasse son temps de stockage en environnement non protégé avant la passe finale. Si un composant sur la carte a dépassé son temps de stockage en environnement non protégé, il est nécessaire d'étuver la carte avant la refusion suivante. Il convient de prendre en référence l'Annexe B pour l'étuvage des cartes équipées.

NOTE 1 Le décompte pour le temps de stockage en environnement non protégé n'est PAS réinitialisé par une refusion ou un procédé de reprise.

NOTE 2 Pour les boîtiers à cavités dans lesquels de l'eau peut être piégée, des procédés de nettoyage à l'eau après la première refusion peuvent constituer une source supplémentaire d'humidité. Cela peut présenter un risque supplémentaire qu'il convient d'évaluer.

7.5.6 Passes maximales de refusion

Un maximum de trois passes de refusion par composant est autorisé. Si plus de trois passes sont exigées pour une raison quelconque, le fournisseur doit être consulté (voir CEI 60749-20).

7.6 Indicateurs de séchage

7.6.1 Exigences de séchage

Il s'agit d'événements et de conditions qui exigent un séchage des composants avant une refusion ou un stockage prolongé en toute sécurité.

7.6.2 Humidité excessive dans un emballage avec dessiccant

7.6.2.1 Cartes indicatrices d'humidité

L'humidité excessive dans un emballage avec dessiccant est indiquée par la carte indicatrice d'humidité (HIC). Elle peut se produire du fait d'un traitement incorrect (par exemple dessiccant manquant ou inapproprié), d'une mauvaise manipulation (par exemple accrocs ou déchirures dans le MBB), ou d'un stockage inapproprié.

Il convient de lire la HIC immédiatement après le retrait du MBB. Pour une meilleure précision, il convient de lire la HIC à $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Les conditions suivantes s'appliquent quel que soit le temps de stockage, c'est-à-dire que le temps de stockage ait été ou non dépassé.

7.6.2.2 Indication 1 de la HIC

Pour les CMS de la classe A2, si la HIC indique que l'humidité à l'intérieur du MBB ne dépasse pas 30 % d'HR, les pièces sont toujours sèches comme il se doit.

Pour les CMS des classes B2a à B5a, si le point 10 % d'HR est bleu, les pièces sont toujours sèches comme il se doit. Le dessiccant doit être remplacé par du dessiccant actif si le sac est prévu pour être rescellé.

7.6.2.3 Indication 2 de la HIC

Pour les CMS de la classe A2, si la HIC indique qu'il est possible que l'humidité à l'intérieur du MBB dépasse 30 % d'HR, c'est que ceux-ci ont été exposés à un niveau excessif d'humidité et le séchage doit être effectué conformément à l'Article 6.

Pour les CMS des classes B2a à B5a, si le point pour 5 % d'HR est rose et si le point pour 10 % d'HR n'est pas bleu, c'est que les CMS ont été exposés à un niveau excessif d'humidité et que le séchage doit être effectué conformément à l'Article 6.

7.6.3 Température/humidité ambiante ou durée stockage en environnement non protégé dépassées

Si les conditions de température/d'humidité ambiantes ou de durée de stockage en environnement non protégé selon le Tableau 4 ont été dépassées, les CMS doivent être séchés selon l'Article 6 avant la refusion ou un stockage en toute sécurité. Si les conditions de température et/ou d'humidité ambiantes en usine selon le Tableau 4 ne peuvent pas être satisfaites, le stockage en environnement non protégé du composant doit être réduit pour compenser. La réduction du temps de stockage en environnement non protégé est traitée dans l'Annexe C.

7.6.4 CMS de niveau B6

Les CMS classés au niveau B6 doivent être séchés par étuvage, puis soumis à une refusion dans l'intervalle de temps spécifié sur l'étiquette.

Annexe A (normative)

Symbole et étiquettes pour les dispositifs sensibles à l'humidité

A.1 Objet

L'objet de cette annexe est de fournir un symbole distinctif et des étiquettes en vue d'être utilisés pour identifier les dispositifs qui exigent des précautions spéciales d'emballage et de manipulation.

A.2 Symbole et étiquettes

A.2.1 Symbole « sensible à l'humidité »

Ce symbole (voir la Figure A.1) indique que des dispositifs sont sensibles à l'humidité à un niveau A2 ou B2 à B6 et il apparaît sur toutes les étiquettes d'avertissement de la sensibilité à l'humidité (voir la Figure A.4).



IEC 464/09

Figure A.1 – Symbole « sensible à l'humidité » (exemple)

A.2.2 Etiquette d'identification de la sensibilité à l'humidité (MSID)

Il convient de placer cette étiquette sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas pour indiquer que des dispositifs sensibles à l'humidité se trouvent dans le conteneur. Il est recommandé que cette étiquette ait un diamètre minimal de 20 mm. Voir la Figure A.2.



IEC 465/09

Figure A.2 – Etiquette MSID (exemple)

A.2.3 Etiquette d'avertissement de sensibilité à l'humidité

A.2.3.1 Niveau A1 ou B1

Cette étiquette est exigée uniquement si la température de classification est $> 225^{\circ}\text{C}$ et elle doit être placée sur le conteneur d'expédition du niveau le plus bas pour indiquer la température de classification et identifier les composants "NON SENSIBLES A L'HUMIDITE". Voir la Figure A.3.

NONSENSIBLE À L'HUMIDITÉ Ces dispositifs ne nécessitent pas de conditions de stockage spéciales, pourvu: 1. qu'ils soient maintenus dans des conditions inférieures ou égales à 30 °C/85 % d'HR, et 2. qu'ils soient soumis à un brasage par refusion à une température maximale au niveau de leur corps ne dépassant pas 225 °C. NOTE Le niveau et la température du corps sont définis dans la CEI 60749-20	NIVEAU
--	--

IEC 466/09

Figure A.3 – Etiquette d'informations pour le niveau A1 ou B1 (exemple)**A.2.3.2 Niveau A2**

Il est admis d'utiliser l'étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau A2 comme défini par la CEI 60749-20. Voir la Figure A.4. Cette étiquette est exigée sur le sac étanche à l'humidité et elle fournit les informations suivantes:

- le temps de stockage calculé dans le sac scellé;
- la température maximale du corps du CMS (surface supérieure) utilisée pour la classification du dispositif définie par la CEI 60749-20;
- le stockage en environnement non protégé du dispositif à 30 °C/70 % d'HR défini par la CEI 60749-20.

	AVERTISSEMENT Ce sac contient des DISPOSITIFS SENSIBLES À L'HUMIDITÉ	NIVEAU A2
	Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente	
1. Temps de stockage calculé dans le sac scellé : _____ mois si <40 °C et <90 % humidité relative (HR). Si vierge, la durée de stockage est de 12 mois. 2. Température de crête du corps du boîtier : _____ °C. Si vierge, voir température de crête de la CEI 60749-20. 3. Après ouverture du sac, les dispositifs étant soumis à un brasage par refusion ou autre procédé à haute température doivent être : a) montés en : <u>168</u> heures en usine conditions ≤30 °C/70 % d'HR ou b) stockés à <30 % d'HR. 4. Les dispositifs nécessitent un étuvage, avant montage si : a) la carte indicatrice d'humidité est >30 % lorsqu'on la lit à 25 °C ± 5 °C ; b) 3a ou 3b ne sont pas satisfaits. 5. Si l'étuvage est exigé, il est admis d'étuver les dispositifs selon les conditions du Tableau 2(a) de la CEI 60749-20-1. NOTE Niveau et température du corps définis dans la CEI 60749-20.		

IEC 467/09

Figure A.4 – Etiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau A2 (exemple)

A.2.3.3 Niveaux B2 à B5a

L'étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité doit être utilisée pour les niveaux B2, B2a, B3, B4, B5, et B5a tels que définis par la CEI 60749-20. Voir la Figure A.5. Cette étiquette est exigée sur le sac étanche à l'humidité et elle fournit les informations suivantes:

- niveau de classification à l'humidité;
- le temps de stockage calculé dans le sac scellé;
- la température de crête du corps du CMS (surface supérieure) utilisée pour la classification du dispositif définie par la CEI 60749-20;
- le stockage en environnement non protégé du dispositif à 30 °C/60 % d'HR défini par la CEI 60749-20;
- la date de scellement du sac "MMJJAA", "AASS" ou format équivalent.

Une alternative acceptable consiste à fournir les informations ci-dessus sur l'étiquette à code-barres adjacente.

	AVERTISSEMENT Ce sac contient des DISPOSITIFS SENSIBLES À L'HUMIDITÉ	NIVEAU
Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente		
1. Temps de stockage calculé dans le sac scellé : 12 mois si <40 °C et <90 % d'humidité relative (HR). 2. Température de crête du corps du boîtier : _____ °C. Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente. 3. Après ouverture du sac, les dispositifs étant soumis à un brasage par refusion ou autre procédé à haute température doivent être : a) montés en : _____ heures en usine Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente - conditions ≤30 °C/60 % d'HR, ou b) stockés à <10 % d'HR. 4. Les dispositifs nécessitent un étuvage, avant montage si : a) la carte indicatrice d'humidité est >10 % lorsqu'on la lit à 23 °C ± 5 °C ; b) 3a ou 3b ne sont pas satisfaits. 5. Si l'étuvage est exigé, les dispositifs peuvent être étuvés pendant 48 heures à 125 °C ± 5 °C.		
NOTE Si les conteneurs de dispositifs ne peuvent pas être soumis à des températures élevées ou si des temps d'étuvage plus courts sont souhaités, référence CEI 60749-30 pour la procédure d'étuvage.		
Date de scellement du sac : _____. Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente		
NOTE Niveau et température du corps définis dans la CEI 60749-20.		

IEC 468/09

Figure A.5 – Étiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour les niveaux B2-B5a (exemple)

A.2.3.4 Niveau B6

Les dispositifs de niveau B6 doivent être identifiés comme “EXTRÊMEMENT SENSIBLES À L’HUMIDITÉ”. Voir la Figure A.6. Cette étiquette est exigée sur le sac étanche à l’humidité et/ou sur le conteneur d’expédition du niveau le plus bas. Cette étiquette doit spécifier la température de crête du corps du CMS à laquelle a été classé le dispositif. Si les informations exigées ne sont pas fournies sur l’étiquette d’avertissement, alors il faut qu’elles se trouvent sur l’étiquette à code-barres adjacente.

Le niveau B6, tel que défini par la CEI 60749-20, n’exige pas que les dispositifs soient expédiés dans un sac étanche à l’humidité avec dessiccant, etc. étant donné que ces dispositifs exigent un étuvage effectué par l’utilisateur final avant utilisation. Cependant, les sacs étanches à l’humidité sont devenus un “symbole” pour les dispositifs sensibles à l’humidité et, de ce fait, leur utilisation est recommandée pour l’expédition des dispositifs de niveau B6. Il est également recommandé que ces sacs soient scellés même en l’absence de dessiccant et de cartes indicatrices d’humidités (HIC) à l’intérieur.

	AVERTISSEMENT <u>EXTRÊMEMENT</u> SENSIBLE À L’HUMIDITÉ	NIVEAU B6
Température de crête du corps du boîtier : _____ °C. Si vierge, voir étiquette à code-barres adjacente. 1. Doit être étuvé avant montage pendant 48 heures à $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans des conteneurs de dispositifs à haute température. NOTE Si les conteneurs de dispositifs ne peuvent pas être soumis à des températures élevées ou si des temps d’étuvage plus courts sont souhaités, la référence pour la procédure d’étuvage est la CEI 60749-30. 2. Après étuvage, les dispositifs doivent être montés dans les 6 heures qui suivent en conditions d’usine $\leq 30\text{ °C}/60\text{ \% RH}$. NOTE Niveau et température du corps définis dans la CEI 60749-20.		

IEC 469/09

Figure A.6 – Étiquette d’avertissement de la sensibilité à l’humidité pour le niveau B6 (exemple)

A.2.3.5 Taille des étiquettes

Il est recommandé d’utiliser des étiquettes de forme carrée de 75 mm par 75 mm au minimum.

A.2.3.6 Couleurs des étiquettes

Les étiquettes MSID et d’avertissement doivent être réalisées avec des couleurs qui contrastent. Ces étiquettes doivent être lisibles en vision normale à une distance de 1 m. La reproduction monochromatique en toutes couleurs contrastant avec le fond peut être utilisée. Là où le choix de couleur est arbitraire, on suggère que

- le fond de l’étiquette MSID soit bleu (Pantone #297C) avec un symbole et des lettres en noir;
- le fond de l’étiquette d’avertissement soit blanc avec un symbole et des lettres en bleu (cyan).

Si possible, il convient d’éviter la couleur rouge, car le rouge suggère un danger pour les personnes.

Annexe B (informative)

Reprise des cartes

B.1 Retrait, reprise et remontage des composants

B.1.1 Précautions pour le retrait

Si un composant doit être enlevé de la carte, il est recommandé qu'un chauffage localisé soit utilisé et que les températures maximales du corps de tout composant pour montage en surface sur la carte ne dépassent pas 200 °C. Cette méthode minimise les dommages des composants liés à l'humidité. Si une température de composant dépasse 200 °C, il faut que la carte soit étuvée à sec conformément à B.2 avant la reprise et/ou le retrait du composant. Les températures des composants doivent être mesurées au niveau central supérieur du corps du CMS. Tout CMS qui n'a pas dépassé son temps de stockage en environnement non protégé peut être exposé à une température maximale du corps aussi élevée que sa température maximale spécifiée de refusion.

B.1.2 Retrait pour analyse des défaillances

Un manquement aux exigences de B.1 peut provoquer un dommage d'humidité/de refusion susceptible de gêner ou d'empêcher complètement la détermination du mécanisme de défaillance d'origine.

B.1.3 Retrait et remontage

Il convient que le retrait et la réinstallation ou le remplacement d'un composant soient réalisés conformément aux normes nationales régissant la reprise, la réparation et la modification des cartes imprimées et des ensembles électroniques. Si un composant doit être retiré et réinstallé, il peut être nécessaire d'étuver d'abord l'assemblage du circuit imprimé pour éliminer l'humidité du composant. Les lignes directrices du Tableau 2 peuvent être utilisées en identifiant un cycle d'étuvage approprié. Lors de l'identification d'un cycle d'étuvage, la température maximale d'exposition et la vitesse maximale de variation de température des composants et matériaux sur l'assemblage de circuit imprimé concerné doivent être prises en compte et un profil temps-température approprié doit être utilisé (voir les normes nationales régissant la reprise des ensembles électroniques). Les CMS de remplacement ne doivent pas avoir dépassé leur temps spécifié de stockage en environnement non protégé. Un chauffage localisé de refusion de remplacement est recommandé de sorte que l'ensemble de la carte ne soit pas de nouveau soumis à des profils de température de refusion.

NOTE Les températures sur les CMS environnants au-dessus du point de fusion de la brasure utilisée peuvent provoquer une refusion partielle des joints de brasure, ce qui peut éventuellement donner lieu à un problème de fiabilité des joints de brasure.

B.2 Etuvage des cartes équipées

Certains CMS et matériaux de cartes ne sont pas en mesure de résister à des étuvages de longue durée à une température ≥ 125 °C. A titre d'exemple, on peut citer les matériaux FR-4, incapables de résister à un étuvage de 24 h à 125 °C, et certaines DEL organiques dont les températures maximales avoisinent 70 °C. Les batteries et les condensateurs électrolytiques sont également sensibles à la température. En gardant à l'esprit les restrictions de température des composants et des cartes, choisir une température d'étuvage dans le Tableau 2; puis déterminer la durée appropriée d'étuvage en fonction du composant à enlever.

NOTE Pour connaître des informations supplémentaires, voir les normes nationales régissant la reprise, la réparation et la modification des cartes imprimées et des ensembles électroniques.

Annexe C (informative)

Réduction en raison des conditions d'environnement d'usine

Les expositions lors du stockage en environnement non protégé d'usine pour les CMS retirés des sacs avec dessiccant seront fonction des conditions environnementales ambiantes. Une approche de traitement sûre mais prudente consiste à n'exposer les CMS que jusqu'aux limites maximales de temps pour chaque niveau de sensibilité à l'humidité indiqué dans le Tableau 4. Cependant, cette approche ne convient pas si l'humidité ou la température en usine est supérieure aux conditions d'essai de 30 °C/60 % d'HR. Une solution pour résoudre ce problème consiste à réduire les temps d'exposition en se fondant sur la connaissance de la diffusion d'humidité dans les matériaux d'emballage des composants (voir la CEI 60749-39). Les expositions totales équivalentes recommandées de stockage en environnement non protégé peuvent être évaluées pour une gamme d'humidité et de températures fondée sur l'épaisseur nominale du plastique pour chaque dispositif. Les Tableaux C.1 et C.2 énumèrent des temps équivalents réduits de stockage en environnement non protégé pour une gamme d'humidité de 20 % - 90 % d'HR pour les quatre températures 20 °C, 25 °C, 30 °C et 35 °C. Ces tableaux sont applicables aux CMS moulés avec des composés de moulage époxy Novolac, biphényles ou multifonctionnels. Les hypothèses suivantes ont été utilisées lors du calcul aux Tableaux C.1 et C.2.

- 1) Energie d'activation pour la diffusion = 0,35 eV (valeur la plus faible connue).
- 2) Pour une valeur ≤ 70 % d'HR (pour le niveau A2) ou 60 % d'HR (pour les niveaux B2a à B5a), utiliser la diffusivité =
 $0,121 e^{-0,35eV/kT} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (on utilise ainsi la diffusivité la plus faible connue à 30 °C).
- 3) Pour une valeur > 70 % d'HR (pour le niveau A2) ou 60 % d'HR (pour les niveaux B2a à B5a), utiliser la diffusivité =
 $1,320 e^{-0,35eV/kT} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (on utilise ainsi la diffusivité la plus élevée connue à 30 °C).

Tableau C.1 – Durée totale équivalente recommandée de stockage en environnement non protégé (jours) pour le niveau A2 à 20 °C, 25 °C, 30°C et 35 °C pour des CI avec époxy Novolac, biphényles et multifonctionnels (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant)

Stockage en environnement non protégé après ouverture des MBB dont l'atmosphère intérieure est de 30 % d'HR												
(les valeurs entre parenthèses correspondent à la durée de stockage en environnement non protégé après ouverture des MBB dont l'atmosphère interne est de 10 % d'HR)												
Type de CMS et épaisseur du corps	Niveau de sensibilité à l'humidité	Humidité relative maximale en pourcentage										Tempéra- ture °C
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
Epaisseur du corps ≥3,1 mm Y compris PQFPs >84 broches, PLCC (carrés) Tous MQFP ou tous BGA ≥1 mm	Niveau A2	∞	∞	∞	∞	7 (62)	6 (43)	5 (34)	5 (29)	4 (5)	3 (4)	35
		∞	∞	∞	∞	9 (77)	8 (54)	7 (43)	7 (37)	5 (7)	4 (5)	30
		∞	∞	∞	∞	11 (97)	10 (67)	9 (54)	8 (46)	6 (8)	5 (7)	25
		∞	∞	∞	∞	14 (122)	12 (85)	11 (68)	11 (58)	8 (11)	6 (9)	20
Corps 2,1 mm ≤ épaisseur <3,1 mm y compris PLCC (rectangulaires) 18-32 broches SOIC (corps large) SOIC ≥ 20 broches, PQFP ≤ 80 broches		∞	∞	∞	∞	11 (34)	7 (22)	6 (17)	5 (14)	3 (3)	2 (2)	35
		∞	∞	∞	∞	14 (42)	9 (27)	7 (21)	7 (18)	3 (4)	2 (3)	30
		∞	∞	∞	∞	17 (52)	11 (34)	9 (27)	8 (22)	4 (5)	3 (4)	25
		∞	∞	∞	∞	22 (66)	14 (43)	12 (34)	11 (28)	6 (7)	4 (5)	20
Epaisseur du corps <2,1 mm Y compris SOIC <18 broches tous TQFP, TSOP ou tous BGAs <1 mm épaisseur de corps		∞	∞	∞	∞	∞	∞	8 (11)	5 (7)	0,5 (1)	0,5 (0,5)	35
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	10 (14)	7 (9)	1 (1)	0,5 (0,5)	30
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	13 (17)	8 (12)	1 (1)	0,5 (1)	25
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	17 (22)	11 (15)	1 (2)	1 (1)	20
NOTE ∞ représente la durée d'exposition illimitée autorisée dans les conditions spécifiées.												

Tableau C.2 – Durée totale équivalente recommandée de stockage en environnement non protégé (jours) pour les niveaux B2a à B5a à 20 °C, 25 °C, 30°C et 35 °C pour des CI avec époxy Novolac, biphényles et multifonctionnels (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant)

Stockage en environnement non protégé												
Type de CMS et épaisseur du corps	Niveau de sensibilité à l'humidité	Humidité relative maximale en pourcentage										Température °C
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	
Épaisseur du corps ≥ 3,1 mm y compris PQFP > 84 broches, PLCC (carrés) Tous MQFP ou Tous BGA ≥ 1 mm	Niveau B2a	∞	∞	94	44	32	26	16	7	5	4	35
		∞	∞	124	60	41	33	28	10	7	6	30
		∞	∞	167	78	53	42	36	14	10	8	25
		∞	∞	231	103	69	57	47	19	13	10	20
	Niveau B3	∞	∞	8	7	6	6	6	4	3	3	35
		∞	∞	10	9	8	7	7	5	4	4	30
		∞	∞	13	11	10	9	9	7	6	5	25
		∞	∞	17	14	13	12	12	10	8	7	20
	Niveau B4	∞	3	3	3	2	2	2	2	1	1	35
		∞	5	4	4	4	3	3	3	2	2	30
		∞	6	5	5	5	5	4	3	3	3	25
		∞	8	7	7	7	7	6	5	4	4	20
	Niveau B5	∞	2	2	2	2	1	1	1	1	1	35
		∞	4	3	3	2	2	2	2	1	1	30
		∞	5	5	4	4	3	3	2	2	2	25
		∞	7	7	6	5	5	4	3	3	3	20
	Niveau B5a	∞	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35
		∞	2	1	1	1	1	1	1	1	1	30
		∞	3	2	2	2	2	2	1	1	1	25
		∞	5	4	3	3	3	2	2	2	2	20
Corps 2,1 mm ≤ épaisseur < 3,1 mm incluant PLCC (rectangulaires) 18-32 broches SOIC (à corps large) SOIC ≥ 20 broches, PQFP ≤ 80 broches	Niveau B2a	∞	∞	∞	∞	58	30	22	3	2	1	35
		∞	∞	∞	∞	86	39	28	4	3	2	30
		∞	∞	∞	∞	148	51	37	6	4	3	25
		∞	∞	∞	∞	∞	69	49	8	5	4	20
	Niveau B3	∞	∞	12	9	7	6	5	2	2	1	35
		∞	∞	19	12	9	8	7	3	2	2	30
		∞	∞	25	15	12	10	9	5	3	3	25
		∞	∞	32	19	15	13	12	7	5	4	20
	Niveau B4	∞	5	4	3	3	2	2	1	1	1	35
		∞	7	5	4	4	3	3	2	2	1	30
		∞	9	7	5	5	4	4	3	2	2	25
		∞	11	9	7	6	6	5	4	3	3	20
	Niveau B5	∞	3	2	2	2	2	1	1	1	1	35
		∞	4	3	3	2	2	2	1	1	1	30
		∞	5	4	3	3	3	3	2	1	1	25
		∞	6	5	5	4	4	4	3	3	2	20
	Niveau B5a	∞	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	35
		∞	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	30
		∞	2	2	2	2	2	2	1	1	1	25
		∞	3	2	2	2	2	2	2	2	1	20

Tableau C.2 (suite)

Stockage en environnement non protégé													
Type de CMS et épaisseur du corps	Niveau de sensibilité à l'humidité	Humidité relative maximale en pourcentage										Température °C	
		5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %		
Épaisseur du corps < 2,1 mm y compris SOIC < 18 broches Tous TQFP, TSOP ou tous BGA < épaisseur du corps 1 mm	Niveau B2a	∞	∞	∞	∞	∞	∞	17	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	28	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2	2	1	20	
	Niveau B3	∞	∞	∞	∞	∞	8	5	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	∞	∞	11	7	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	∞	∞	14	10	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	∞	∞	20	13	2	2	1	20	
	Niveau B4	∞	∞	∞	7	4	3	2	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	∞	9	5	4	3	1	1	1	30	
		∞	∞	∞	12	7	5	4	2	1	1	25	
		∞	∞	∞	17	9	7	6	2	2	1	20	
	Niveau B5	∞	∞	7	3	2	2	1	1	0,5	0,5	35	
		∞	∞	13	5	3	2	2	1	1	1	30	
		∞	∞	18	6	4	3	3	2	1	1	25	
		∞	∞	26	8	6	5	4	2	2	1	20	
	Niveau B5a	∞	7	2	1	1	1	1	1	0,5	0,5	35	
		∞	10	3	2	1	1	1	1	1	0,5	30	
		∞	13	5	3	2	2	2	1	1	1	25	
		∞	18	6	4	3	2	2	2	2	1	20	
NOTE ∞ représente un temps d'exposition indéfini autorisé à des conditions spécifiées													

Bibliographie

IPC/JEDEC J-STD-033, *Joint Industry Standard – Handling, packing, shipping and use of moisture/reflow sensitive surface-mount devices*

CEI 60749-37, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 37: Méthode d'essai de chute au niveau de la carte avec utilisation d'un accéléromètre*

CEI 60749-39, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 39: Mesure de la diffusion d'humidité et de l'hydrosolubilité dans les matériaux organiques utilisés dans les composants à semiconducteurs*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch