



# INTERNATIONAL STANDARD



---

**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**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

---

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-7124-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
1 Scope .....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 General applicability and reliability considerations .....	10
4.1 Assembly processes .....	10
4.1.1 Mass reflow .....	10
4.1.2 Localized heating .....	10
4.1.3 Socketed components .....	10
4.1.4 Point-to-point soldering .....	11
4.1.5 Aqueous cleaning .....	11
4.2 Reliability .....	11
5 Dry packing .....	11
5.1 Requirements .....	11
5.2 Drying of SMDs and carrier materials before being sealed in MBBs .....	11
5.2.1 Drying requirements – level A2 .....	11
5.2.2 Drying requirements – levels B2a to B5a .....	12
5.2.3 Drying requirements – carrier materials .....	12
5.2.4 Drying requirements – other .....	12
5.2.5 Excess time between bake and bag .....	12
5.3 Dry pack .....	12
5.3.1 Description .....	12
5.3.2 Materials .....	13
5.3.3 Labels .....	16
5.3.4 Moisture barrier bag sealing .....	17
5.3.5 Dry pack precautions .....	17
5.3.6 Shelf life .....	17
6 Drying .....	17
6.1 Drying options .....	17
6.2 Post exposure to factory ambient .....	22
6.2.1 Floor life clock .....	22
6.2.2 Any duration exposure .....	22
6.2.3 Short duration exposure .....	22
6.3 General considerations for baking .....	22
6.3.1 High-temperature carriers .....	22
6.3.2 Low-temperature carriers .....	22
6.3.3 Paper and plastic container items .....	23
6.3.4 Bakeout times .....	23
6.3.5 ESD protection .....	23
6.3.6 Reuse of carriers .....	23
6.3.7 Solderability limitations .....	23
7 Use .....	23
7.1 Floor life clock start .....	23
7.2 Incoming bag inspection .....	23

7.2.1	Upon receipt.....	23
7.2.2	Component inspection .....	24
7.3	Floor life .....	24
7.4	Safe storage .....	24
7.4.1	Safe storage categories.....	24
7.4.2	Dry pack .....	24
7.4.3	Shelf life .....	24
7.4.4	Dry atmosphere cabinet.....	25
7.5	Reflow .....	25
7.5.1	Reflow categories .....	25
7.5.2	Opened MBB .....	25
7.5.3	Reflow temperature extremes .....	25
7.5.4	Additional thermal profile parameters.....	25
7.5.5	Multiple reflow passes .....	26
7.5.6	Maximum reflow passes.....	26
7.6	Drying indicators.....	26
7.6.1	Drying requirements .....	26
7.6.2	Excess humidity in the dry pack.....	26
7.6.3	Floor life or ambient temperature/humidity exceeded .....	27
7.6.4	Level B6 SMDs.....	27
Annex A (normative) Symbol and labels for moisture-sensitive devices.....		28
A.1	Object.....	28
A.2	Symbol and labels.....	28
A.2.1	"Moisture-sensitive" symbol .....	28
A.2.2	Moisture-sensitive identification (MSID) label .....	28
A.2.3	Moisture-sensitive caution labels .....	28
Annex B (informative) Board rework.....		32
B.1	Component removal, rework and remount .....	32
B.1.1	Removal precautions .....	32
B.1.2	Removal for failure analysis.....	32
B.1.3	Removal and remount.....	32
B.2	Baking of populated boards.....	32
Annex C (normative) Test method for humidity indicator cards used with electronic component packaging .....		33
C.1	HIC testing method .....	33
C.2	Testing apparatus .....	33
C.3	Testing procedure.....	33
C.4	Data analysis .....	34
Annex D (informative) Derivation of bake tables.....		35
Annex E (informative) Derating due to factory environmental conditions .....		37
Bibliography.....		41
Figure 1 – Typical dry pack configuration for moisture-sensitive SMDs in shipping tubes.....		13
Figure 2 – Example humidity indicator cards .....		16
Figure A.1 – Moisture-sensitive symbol (example) .....		28
Figure A.2 – MSID label (example) .....		28
Figure A.3 – Information label for level A1 or B1 (example).....		29

Figure A.4 – Moisture-sensitive caution label for level A2 (example) .....	29
Figure A.5 – Moisture-sensitive caution label for levels B2-B5a (example) .....	30
Figure A.6 – Moisture-sensitive caution label for level B6 (example) .....	31
Figure D.1 – Typical moisture concentration over time .....	35
Table 1 – Dry packing requirements .....	11
Table 2 – Typical HIC spot compliance .....	15
Table 3 – Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake) – Level 2 .....	18
Table 4 – Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake) – Levels B2, B2a to B5a .....	20
Table 5 – Default baking times used prior to dry-pack that were exposed to conditions ≤ 60 % RH (supplier bake: MET = 24 h) .....	21
Table 6 – Resetting or pausing the ‘floor life’ clock at user site .....	21
Table 7 – Moisture classification level and floor life .....	24
Table C.1 – HIC spot compliance .....	33
Table E.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) .....	38
Table E.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) .....	39

## 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.

**This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.**

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) updates to subclauses to better align the test method with IPC/JEDEC J-STD-033C, including new sections on aqueous cleaning and dry pack precautions;
- b) addition of two annexes on colorimetric testing of HIC (humidity indicator card) and derivation of bake tables.

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

FDIS	Report on voting
47/2565/FDIS	47/2579/RVD

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

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

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

The committee has decided that the contents of this 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.

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

## 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<sup>1</sup> and the permission to use this standard is gratefully acknowledged. It is also based on contributing documents from various national committees.~~

Typical solder reflow processes of concern for all devices are infrared (IR), convection/IR, convection, vapour phase reflow (VPR), hot air rework tools, and wave solder, including full immersion.

Non-semiconductor devices can exhibit additional process sensitivities beyond moisture sensitivity such as thermal sensitivity, flux sensitivity, or cleaning process sensitivity.

---

<sup>1</sup>—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~~ devices subjected to bulk solder reflow processes during PCB assembly, including plastic encapsulated packages, process sensitive devices, and other moisture-sensitive devices made with moisture-permeable materials (epoxies, silicones, etc.) that 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 that 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 document 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 documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60749-20, *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*



# 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**



## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 General applicability and reliability considerations.....	10
4.1 Assembly processes .....	10
4.1.1 Mass reflow .....	10
4.1.2 Localized heating.....	10
4.1.3 Socketed components .....	10
4.1.4 Point-to-point soldering.....	10
4.1.5 Aqueous cleaning .....	11
4.2 Reliability.....	11
5 Dry packing .....	11
5.1 Requirements .....	11
5.2 Drying of SMDs and carrier materials before being sealed in MBBs .....	11
5.2.1 Drying requirements – level A2 .....	11
5.2.2 Drying requirements – levels B2a to B5a .....	12
5.2.3 Drying requirements – carrier materials .....	12
5.2.4 Drying requirements – other .....	12
5.2.5 Excess time between bake and bag .....	12
5.3 Dry pack .....	12
5.3.1 Description .....	12
5.3.2 Materials .....	13
5.3.3 Labels .....	16
5.3.4 Moisture barrier bag sealing .....	16
5.3.5 Dry pack precautions .....	16
5.3.6 Shelf life .....	16
6 Drying.....	17
6.1 Drying options.....	17
6.2 Post exposure to factory ambient.....	20
6.2.1 Floor life clock .....	20
6.2.2 Any duration exposure .....	20
6.2.3 Short duration exposure .....	20
6.3 General considerations for baking.....	20
6.3.1 High-temperature carriers.....	20
6.3.2 Low-temperature carriers.....	20
6.3.3 Paper and plastic container items .....	21
6.3.4 Bakeout times.....	21
6.3.5 ESD protection .....	21
6.3.6 Reuse of carriers .....	21
6.3.7 Solderability limitations.....	21
7 Use .....	21
7.1 Floor life clock start .....	21
7.2 Incoming bag inspection .....	21

7.2.1	Upon receipt.....	21
7.2.2	Component inspection .....	22
7.3	Floor life .....	22
7.4	Safe storage .....	22
7.4.1	Safe storage categories.....	22
7.4.2	Dry pack .....	22
7.4.3	Shelf life .....	22
7.4.4	Dry atmosphere cabinet.....	22
7.5	Reflow .....	23
7.5.1	Reflow categories .....	23
7.5.2	Opened MBB .....	23
7.5.3	Reflow temperature extremes .....	23
7.5.4	Additional thermal profile parameters.....	23
7.5.5	Multiple reflow passes .....	23
7.5.6	Maximum reflow passes.....	24
7.6	Drying indicators.....	24
7.6.1	Drying requirements .....	24
7.6.2	Excess humidity in the dry pack.....	24
7.6.3	Floor life or ambient temperature/humidity exceeded .....	25
7.6.4	Level B6 SMDs.....	25
Annex A (normative) Symbol and labels for moisture-sensitive devices.....		26
A.1	Object.....	26
A.2	Symbol and labels.....	26
A.2.1	Moisture-sensitive symbol.....	26
A.2.2	Moisture-sensitive identification (MSID) label .....	26
A.2.3	Moisture-sensitive caution labels .....	26
Annex B (informative) Board rework.....		30
B.1	Component removal, rework and remount .....	30
B.1.1	Removal precautions .....	30
B.1.2	Removal for failure analysis.....	30
B.1.3	Removal and remount.....	30
B.2	Baking of populated boards.....	30
Annex C (normative) Test method for Humidity Indicator Card used with electronic component packaging .....		31
C.1	HIC testing method .....	31
C.2	Testing apparatus .....	31
C.3	Testing procedure.....	31
C.4	Data analysis .....	32
Annex D (informative) Derivation of bake tables.....		33
Annex E (informative) Derating due to factory environmental conditions .....		35
Bibliography.....		39
Figure 1 – Typical dry pack configuration for moisture-sensitive SMDs in shipping tubes .....		12
Figure 2 – Example humidity indicator cards .....		15
Figure A.1 – Moisture-sensitive symbol (example) .....		26
Figure A.2 – MSID label (example) .....		26
Figure A.3 – Information label for level A1 or B1 (example).....		27

Figure A.4 – Moisture-sensitive caution label for level A2 (example) .....	27
Figure A.5 – Moisture-sensitive caution label for levels B2-B5a (example) .....	28
Figure A.6 – Moisture-sensitive caution label for level B6 (example) .....	29
Figure D.1 – Typical moisture concentration over time .....	33
Table 1 – Dry packing requirements .....	11
Table 2 – Typical HIC spot compliance .....	15
Table 3 – Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake) – Level 2 .....	17
Table 4 – Reference conditions for drying mounted or unmounted SMDs (user bake: floor life begins counting at time = 0 after bake) – Levels B2, B2a to B5a .....	18
Table 5 – Default baking times used prior to dry-pack that were exposed to conditions ≤60 % RH (supplier bake: MET = 24 h) .....	19
Table 6 – Resetting or pausing the ‘floor life’ clock at user site .....	19
Table 7 – Moisture classification level and floor life .....	22
Table C.1 – HIC spot compliance: .....	31
Table E.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) .....	36
Table E.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) .....	37

## 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.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) updates to subclauses to better align the test method with IPC/JEDEC J-STD-033C, including new sections on aqueous cleaning and dry pack precautions;
- b) addition of two annexes on colorimetric testing of HIC (humidity indicator card) and derivation of bake tables.

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

FDIS	Report on voting
47/2565/FDIS	47/2579/RVD

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

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

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

The committee has decided that the contents of this 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.

Typical solder reflow processes of concern for all devices are infrared (IR), convection/IR, convection, vapour phase reflow (VPR), hot air rework tools, and wave solder, including full immersion.

Non-semiconductor devices can exhibit additional process sensitivities beyond moisture sensitivity such as thermal sensitivity, flux sensitivity, or cleaning process sensitivity.

## 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 devices subjected to bulk solder reflow processes during PCB assembly, including plastic encapsulated packages, process sensitive devices, and other moisture-sensitive devices made with moisture-permeable materials (epoxies, silicones, etc.) that 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 that 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 document 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 documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60749-20, *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*



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	43
INTRODUCTION .....	45
1 Domaine d'application .....	46
2 Références normatives .....	46
3 Termes et définitions .....	47
4 Considérations générales d'applicabilité et de fiabilité .....	48
4.1 Procédés d'assemblage .....	48
4.1.1 Refusion en masse .....	48
4.1.2 Chauffage localisé .....	49
4.1.3 Composants sur support .....	49
4.1.4 Brasage point-par-point .....	49
4.1.5 Nettoyage aqueux .....	49
4.2 Fiabilité .....	49
5 Emballage avec dessiccant .....	49
5.1 Exigences .....	49
5.2 Séchage des CMS et des matériaux supports avant d'être scellés dans des sachets étanches à l'humidité .....	50
5.2.1 Exigences de séchage – Niveau A2 .....	50
5.2.2 Exigences de séchage – Niveaux B2a à B5a .....	50
5.2.3 Exigences de séchage – Matériaux supports .....	50
5.2.4 Exigences de séchage – Autres .....	51
5.2.5 Temps excessif entre l'étuvage et l'ensachage .....	51
5.3 Emballage avec dessiccant .....	51
5.3.1 Description .....	51
5.3.2 Matériaux .....	51
5.3.3 Etiquettes .....	55
5.3.4 Scellement du sachet étanche à l'humidité .....	56
5.3.5 Précautions relatives aux emballages avec dessiccant .....	56
5.3.6 Durée limite de stockage .....	56
6 Séchage .....	56
6.1 Options de séchage .....	56
6.2 Post-exposition aux conditions ambiantes d'usine .....	60
6.2.1 Décompte du temps de stockage en environnement non protégé .....	60
6.2.2 Durée d'exposition quelconque .....	60
6.2.3 Exposition de courte durée .....	61
6.3 Considérations générales pour l'étuvage .....	61
6.3.1 Supports haute température .....	61
6.3.2 Supports basse température .....	61
6.3.3 Eléments de conteneur en papier et plastique .....	62
6.3.4 Temps d'étuvage .....	62
6.3.5 Protection contre les décharges électrostatiques (DES) .....	62
6.3.6 Réutilisation des supports .....	62
6.3.7 Limites de brasabilité .....	62
7 Utilisation .....	62
7.1 Démarrage du décompte du temps de stockage en environnement non protégé .....	62

7.2	Examen des sachets à l'entrée .....	62
7.2.1	A réception .....	62
7.2.2	Examen des composants .....	63
7.3	Temps de stockage en environnement non protégé .....	63
7.4	Stockage en toute sécurité .....	63
7.4.1	Catégories de stockage en toute sécurité .....	63
7.4.2	Emballage avec dessiccant .....	63
7.4.3	Durée limite de stockage .....	64
7.4.4	Armoire à atmosphère sèche .....	64
7.5	Refusion .....	64
7.5.1	Catégories de refusion .....	64
7.5.2	MBB ouvert .....	64
7.5.3	Températures de refusion extrêmes .....	65
7.5.4	Paramètres supplémentaires des profils thermiques .....	65
7.5.5	Passes multiples de refusion .....	65
7.5.6	Passes maximales de refusion .....	65
7.6	Indicateurs de séchage .....	65
7.6.1	Exigences de séchage .....	65
7.6.2	Humidité excessive dans un emballage avec dessiccant .....	65
7.6.3	Dépassement des conditions de température/d'humidité ambiantes ou du temps de stockage en environnement non protégé .....	66
7.6.4	CMS de niveau B6 .....	66
Annexe A (normative) Symbole et étiquettes pour les dispositifs sensibles à l'humidité .....		67
A.1	Objet .....	67
A.2	Symbole et étiquettes .....	67
A.2.1	Symbole "sensible à l'humidité" .....	67
A.2.2	Étiquette d'identification de la sensibilité à l'humidité (MSID) .....	67
A.2.3	Étiquette d'avertissement de sensibilité à l'humidité .....	67
Annexe B (informative) Reprise des cartes .....		72
B.1	Retrait, reprise et remontage des composants .....	72
B.1.1	Précautions pour le retrait .....	72
B.1.2	Retrait pour analyse des défaillances .....	72
B.1.3	Retrait et remontage .....	72
B.2	Étuvage des cartes équipées .....	72
Annexe C (normative) Méthode d'essai des cartes indicatrices d'humidité utilisées dans les emballages de composant électronique .....		74
C.1	Méthode d'essai de la HIC .....	74
C.2	Appareillage d'essai .....	74
C.3	Procédure d'essai .....	74
C.4	Analyse des données .....	75
Annexe D (informative) Détermination des tableaux d'étuvage .....		76
Annexe E (informative) Réduction du temps de stockage en environnement non protégé en raison des conditions d'environnement d'usine .....		78
Bibliographie .....		82
Figure 1 – Configuration typique d'emballage avec dessiccant pour les CMS sensibles à l'humidité dans des tubes d'expédition .....		51
Figure 2 – Exemples de carte indicatrice d'humidité .....		55
Figure A.1 – Symbole "sensible à l'humidité" (exemple) .....		67

Figure A.2 – Etiquette MSID (exemple) .....	67
Figure A.3 – Etiquette informative pour le niveau A1 ou B1 (exemple) .....	68
Figure A.4 – Etiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau A2 (exemple) .....	69
Figure A.5 – Etiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour les niveaux B2-B5a (exemple) .....	70
Figure A.6 – Etiquette d'avertissement de la sensibilité à l'humidité pour le niveau B6 (exemple) .....	71
Figure D.1 – Concentration en humidité typique en fonction du temps .....	76
Tableau 1 – Exigences relatives aux emballages avec dessiccant .....	50
Tableau 2 –Coloration typique des points de couleur d'une HIC .....	54
Tableau 3 – Conditions de référence pour le séchage des CMS montés ou non montés (étuvage utilisateur: le décompte du temps de stockage en environnement non protégé démarre tout de suite après l'étuvage) – Niveau 2.....	57
Tableau 4 – Conditions de référence pour le séchage des CMS montés ou non montés (étuvage utilisateur: le décompte du temps de stockage en environnement non protégé démarre tout de suite après l'étuvage) – Niveaux B2 et B2A à B5a .....	58
Tableau 5 – Temps d'étuvage par défaut utilisés avant emballage avec dessiccant avec exposition préalable à des conditions $\leq 60$ % d'HR (étuvage fournisseur: MET = 24 h).....	59
Tableau 6 – Réinitialisation ou interruption du décompte du temps de stockage en environnement non protégé sur le site de l'utilisateur.....	60
Tableau 7 – Niveau de classification de l'humidité et temps de stockage en environnement non protégé .....	63
Tableau C.1 – Conformité des points d'une HIC .....	74
Tableau E.1 – Temps total équivalent recommandé de stockage en environnement non protégé (en jours) pour le niveau A2 à 20 °C, 25 °C, 30 °C et 35 °C pour des circuits imprimés (CI) avec résine époxy novolaque, biphényle et multifonction (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant) .....	79
Tableau E.2 – Temps total équivalent recommandé 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 résine époxy novolaque, biphényle et multifonction (refusion à la même température que celle à laquelle a été classé le composant).....	80

## 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 (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) mises à jour de certains paragraphes pour mieux aligner la méthode d'essai avec le document IPC/JEDEC J-STD-033C, comprenant de nouvelles sections sur le nettoyage aqueux et les précautions applicables aux emballages avec dessiccant;
- b) ajout de deux annexes sur les essais colorimétriques des cartes indicatrices d'humidité (HIC) et la détermination des tableaux d'étuvage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2565/FDIS	47/2579/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

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

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

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

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

## 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. L'IEC 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, Printed Circuit Board) 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 typiquement concernés sont les procédés par infrarouge (IR), par convection/IR, par convection, en phase vapeur (VPR), les outils de reprise utilisant l'air chaud et le brasage à la vague, comprenant une immersion totale.

Les dispositifs sans semi-conducteurs peuvent présenter des sensibilités supplémentaires à certains procédés, autres que la sensibilité à l'humidité, telles que la sensibilité thermique, la sensibilité au flux ou la sensibilité aux procédés de nettoyage.

## **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 l'IEC 60749 s'applique à tous les dispositifs soumis à des procédés de brasage par refusion en masse lors de l'assemblage de la PCB, comprenant les boîtiers plastiques, les dispositifs sensibles aux procédés et les autres dispositifs sensibles à l'humidité fabriqués dans des matériaux perméables à l'humidité (époxydes, silicones, etc.), qui sont exposés à l'air ambiant.

L'objet du présent 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 l'IEC 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 sachets 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 l'IEC 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 sachet étanche à l'humidité est inférieure à un taux d'humidité relative (HR) de 30 %. 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 (MET) ne dépasse pas 24 h et la teneur en humidité à l'intérieur du sachet étanche à l'humidité est inférieure à 10 % d'HR. Dans un environnement de manipulation réel, il est admis que les CMS soumis à essai via la méthode A absorbent jusqu'à 30 % d'HR et que ceux soumis à essai via la méthode B absorbent jusqu'à 10 % d'HR. Le présent document 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 suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60749-20, *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 brasage*

IEC 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*