

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-20

Première édition
First edition
2002-09

**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**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

Part 20:

**Resistance of plastic-encapsulated SMDs
to the combined effect of moisture
and soldering heat**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60749-20:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-20

Première édition
First edition
2002-09

**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**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 20:
Resistance of plastic-encapsulated SMDs
to the combined effect of moisture
and soldering heat**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Description générale	10
4 Appareillage d'essai et matériaux	10
5 Procédure	12
6 Informations à inclure dans la spécification applicable	24
Annexe A (normative) Méthode de contrôle par tomographie acoustique	26
Annexe B (informative) Précisions et descriptions de la méthode d'essai sur la résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage	30

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 General description	11
4 Test apparatus and materials	11
5 Procedure	13
6 Information to be given in the relevant specification	25
Annex A (normative) Methods of inspection by acoustic tomography	27
Annex B (informative) Details and descriptions of test method on resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Le texte de cette méthode d'essai est reproduit de la CEI 60749 Ed.2, chapitre 2, paragraphe 2.3 sans modification. Il n'a, par conséquent, pas été soumis au vote une seconde fois et est toujours issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1574/FDIS	47/1576/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 3.

Chaque méthode d'essai régie par la CEI 60749-1 et faisant partie de la série est une norme indépendante, numérotée CEI 60749-2, CEI 60749-3, etc. La numérotation de ces méthodes d'essai est séquentielle et il n'y a pas de relation entre le numéro et la méthode d'essai (c'est-à-dire pas de regroupement de méthodes d'essais). La liste de ces essais sera disponible sur le site Internet de la CEI et dans le catalogue.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to
the combined effect of moisture and soldering heat**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

The text of this test method is reproduced from IEC 60749 Ed.2, chapter 2, subclause 2.3 without change. It has therefore not been submitted to vote a second time and is still based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/1574/FDIS	47/1576/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 3.

Each test method governed by IEC 60749-1 and which is part of the series is a stand-alone document, numbered IEC 60749-2, IEC 60749-3, etc. The numbering of these test methods is sequential, and there is no relationship between the number and the test method (i.e. no grouping of test methods). The list of these tests will be available in the IEC Internet site and in the catalogue.

La mise à jour de toute méthode d'essais individuelle est indépendante de toute autre partie.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007.
A cette date, la publication sera

- reconduite;
- annulée;
- remplacée par une édition révisée, ou encore
- modifiée.

Le contenu du corrigendum d'août 2003 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60749-20:2002

Updating of any of the individual test methods is independent of any other part.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of August 2003 have been included in this copy.

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60749-20:2002

INTRODUCTION

Les activités du groupe d'études 2 du comité d'études 47 de la CEI comprennent l'élaboration, la coordination et la révision des essais climatiques, électriques (pour lesquels seules les conditions électriques, de verrouillage et d'ESD sont prises en compte), mécaniques et les techniques d'inspection associées, requises pour assurer la qualité et la fiabilité pour la conception et la fabrication des semiconducteurs.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60749-20:2002

INTRODUCTION

Activity within IEC technical committee 47, working group 2, includes the generation, coordination and review of climatic, electrical (of which only ESD, latch-up and electrical conditions for life tests are considered), mechanical test methods, and associated inspection techniques needed to assess the quality and reliability of the design and manufacture of semiconductor products and processes.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60749-20:2002

Withd 2002

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

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60749 est applicable aux dispositifs à semiconducteurs (dispositifs discrets et circuits intégrés).

Cette méthode d'essai fournit des moyens d'évaluer la résistance à la chaleur de soudage des composants plastiques à montage en surface (CMS) Cet essai est destructif.

NOTE Cet essai est identique à celui figurant en 2.3 du chapitre 2 de la CEI 60749 (1996) Amendement 2 sauf l'ajout de cet article et de l'article 2 ainsi que la renumérotation qui en découle.

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 60068-2-20:1979, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai T: Soudure*

CEI 60749-3, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 3: Examen visuel externe*

3 Description générale

Des craquelures dans le boîtier et des défaillances électriques des CMS à boîtier plastique peuvent apparaître lorsque la chaleur de soudage augmente la pression de vapeur de l'humidité absorbée dans le CMS lors du stockage. Ces problèmes sont évalués. La présente méthode d'essai consiste à évaluer la résistance à la chaleur des CMS après les avoir plongés dans un milieu simulant l'humidité absorbée lors du stockage en magasin ou dans un emballage avec dessicant.

4 Appareillage d'essai et matériaux

a) Chambre d'humidité

La chambre d'humidité doit créer un environnement respectant la température et l'humidité relative définies au point c) de l'article 5.

b) Appareillage de brasage par fusion

Les dispositifs de brasage par fusion par convection infrarouge, par convection et en phase vapeur doivent fournir des profils de températures conformes aux conditions de chaleur de soudage définies aux points d)1) et d)2) de l'article 5. Les réglages du dispositif de brasage par fusion doivent être réalisés à l'aide des profils de températures de la surface supérieure du composant, mesurées conformément à la figure 1, pendant que le spécimen est soumis à la chaleur de soudage.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat

1 Scope and object

This part of IEC 60749 applies to semiconductor devices (discrete devices and integrated circuits).

This test method provides a means of assessing the resistance to soldering heat of plastic-encapsulated surface mount devices (SMDs). This test is destructive.

NOTE This test is identical to the test method contained in 2.3 of chapter 2 of IEC 60749 (1996), amendment 2, apart from the addition of this clause and clause 2 and the subsequent renumbering.

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 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 60749-3, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 3: External visual inspection*

3 General description

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

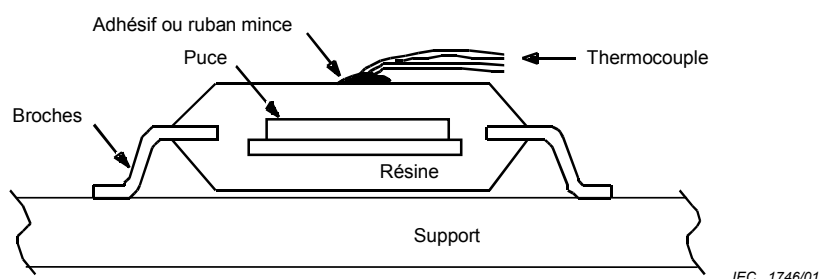
4 Test apparatus and materials

a) Humidity chamber

The humidity chamber shall provide an environment complying with the temperature and relative humidity defined in item c) of clause 5.

b) Reflow soldering apparatus

The infra-red convection, the convection and the vapour-phase reflow soldering apparatus shall provide temperature profiles complying with the conditions of soldering heat defined in items d)1) and d)2) of clause 5. The settings of the reflow soldering apparatus shall be adjusted by temperature profiling of the top surface of the specimen while it is undergoing the soldering heat process, measured as shown in figure 1.



NOTE Il convient que l'adhésif ou le ruban mince possède une bonne conductivité thermique.

Figure 1 – Méthode de mesure du profil de température d'un composant

c) Support

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, on peut utiliser pour le support n'importe quel matériau de circuit tel que la fibre de verre époxy ou polyimide. Le composant doit être placé sur le support selon les méthodes habituelles et dans la position indiquée à la figure 1. Si la mise en place du composant, selon la figure 1, nécessite le changement de forme des conducteurs et entraîne des anomalies dans les mesures électriques ultérieures, il est possible de choisir une méthode évitant de changer la forme des conducteurs et cette possibilité doit être mentionnée dans la spécification applicable.

d) Appareils de brasage à la vague

Les appareils de brasage à la vague doivent être conformes aux conditions données au point d)3) de l'article 5. Généralement, la soudure en fusion sera agitée de façon à constituer une vague.

e) Solvant pour brasage par fusion en phase vapeur

Le perfluorocarbène (de l'isobutène perfluoré) doit être utilisé.

f) Flux

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, le flux doit comprendre en masse 25 % de colophane et 75 % d'alcool isopropylique, selon les spécifications de l'annexe C de la CEI 60068-2-20.

g) Matériau de soudage

Il est nécessaire d'utiliser un matériau de soudage dont la composition est spécifiée dans l'annexe B de la CEI 60068-2-20.

5 Procédure

a) Mesures initiales

1) Contrôle visuel

Le contrôle visuel, conformément à CEI 60749-3, doit être réalisé avant l'essai. Il faut être particulièrement attentif aux fissures externes et aux gonflements, à rechercher sous un grossissement de 40×.

2) Mesure électrique

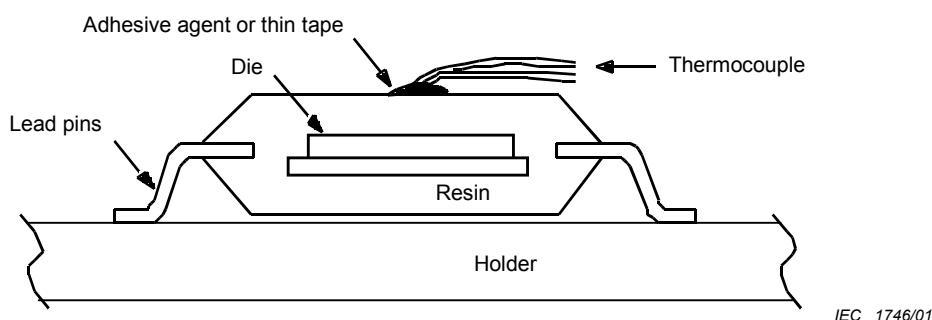
Les essais électriques doivent être réalisés selon les prescriptions de la spécification applicable.

3) Contrôle interne par tomographie acoustique

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, les fissures et déstratifications internes du composant doivent être contrôlées par tomographie acoustique selon l'annexe A.

b) Séchage

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, le composant doit être étuvé à $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant au moins 24 h.



NOTE The adhesive agent or thin tape should have good thermal conductivity.

Figure 1 – Method of measuring the temperature profile of a specimen

c) Holder

Unless otherwise detailed in the relevant specification, any board material, such as epoxy fibreglass or polyimide, may be used for the holder. The specimen shall be placed on the holder by the usual means and in a position as shown in figure 1. If the position of the specimen, as shown in figure 1, necessitates changing the shape of terminations and results in subsequent electrical measurement anomalies, a position that avoids changing the shape of terminations may be chosen, and this shall be specified in the relevant specification.

d) Wave-soldering apparatus

The wave-soldering apparatus shall comply with conditions given in item d)3) of clause 5. Molten solder shall usually be flowed.

e) Solvent for vapour-phase reflow soldering

Perfluorocarbon (perfluoroisobutylene) shall be used.

f) Flux

Unless otherwise detailed in the relevant specification, the flux shall consist of 25 % by weight of colophony in 75 % by weight of isopropyl alcohol, both as specified in appendix C of IEC 60068-2-20.

g) Solder

Solder of composition as specified in appendix B of IEC 60068-2-20 shall be used.

5 Procedure

a) Initial measurements

1) Visual inspection

Visual inspection, as specified in IEC 60749-3, shall be performed before the test. Special attention shall be paid to external cracks and swelling, which will be looked for under a magnification of 40×.

2) Electrical measurement

Electrical testing shall be performed as required by the relevant specification.

3) Internal inspection by acoustic tomography

Unless otherwise detailed in the relevant specification, internal cracks and delamination in the specimen shall be inspected by acoustic tomography in accordance with annex A.

b) Drying

Unless otherwise detailed in the relevant specification, the specimen shall be baked at $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for at least 24 h.

c) Absorption d'humidité

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, les conditions d'absorption d'humidité doivent être sélectionnées selon la méthode d'emballage du composant (voir B.1.1). Si l'étuvage du composant avant le soudage est recommandé dans la spécification applicable, le composant doit être soumis à l'étuvage au lieu de l'absorption d'humidité.

1) Absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessiccant

Pour les CMS sous emballage avec dessiccant, les conditions d'absorption d'humidité spécifiées dans la méthode A, tableau 1, ou la méthode B, tableau 2 peuvent être utilisées. Pour les CMS sous emballage avec dessiccant, le conditionnement pour absorption d'humidité comprend deux phases. La première phase est destinée à simuler l'absorption d'humidité du CMS avant l'ouverture de l'emballage avec dessiccant ou de l'armoire sèche. La seconde phase de conditionnement vise à simuler l'absorption d'humidité du CMS au cours du stockage après l'ouverture de l'emballage avec dessiccant en vue du soudage (environnement non protégé). Le conditionnement pour absorption d'humidité pour les CMS sous emballage avec dessiccant doit être sélectionné à partir de la méthode A ou B. La méthode A doit être utilisée lorsque l'humidité relative dans l'emballage avec dessiccant ou dans l'armoire sèche est spécifiée par le fabricant comme se situant entre 10 % et 30 %. La méthode B doit être utilisée lorsque l'humidité relative dans l'emballage avec dessiccant ou dans l'armoire sèche est spécifiée par le fabricant comme étant inférieure à 10 %.

i) Méthode A

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, il est nécessaire d'exécuter la première phase de conditionnement A1 indiquée au tableau 1. Ultérieurement, il est nécessaire d'exécuter la seconde phase de conditionnement A2 indiquée au tableau 1, dans les quatre heures qui suivent après la fin de la première phase de conditionnement (voir B.1.2.2).

Tableau 1 – Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessiccant (méthode A)

Conditions		Conditions d'absorption d'humidité	Conditions de stockage autorisées dans l'emballage avec dessiccant et dans l'armoire sèche	Conditions de stockage en environnement non protégé
Première phase de conditionnement	A1	(85 ± 2) °C, (30 ± 5) % HR, 168 ²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 30 % HR, 1 an	–
Seconde phase de conditionnement	A2	(30 ± 2) °C, (70 ± 5) % HR, 168 ²⁴ ₋₀ h	–	<30 °C, 70 % HR, 168 h

HR: Humidité relative.

NOTE 1 La première phase de conditionnement représente les conditions de stockage dans l'emballage avec dessiccant et dans l'armoire sèche, ainsi que l'augmentation de l'humidité relative dans l'emballage avec dessiccant suite au ré-emballage des CMS chez le distributeur et lors du contrôle d'entrée de l'utilisateur. Lorsque la condition A1 est appliquée, les CMS doivent être emballés dans un sachet étanche à l'humidité avec des réglettes à circuits intégrés et des dessiccants dans les quelques semaines qui suivent le séchage. Ils peuvent alors être soumis à des ouvertures temporaires multiples du sachet étanche à l'humidité (pendant plusieurs heures chaque fois). Le ré-emballage et le contrôle des CMS sont possibles tant que l'indicateur d'humidité dans l'emballage avec dessiccant indique moins de 30 % d'humidité relative, étant donné que les CMS récupèrent l'état initial de l'humidité absorbée dans les quelques jours qui suivent le ré-emballage. Dans ce cas, la mesure du taux d'humidité des CMS (voir article B.2) n'est pas nécessaire en tant que contrôle d'humidité de l'emballage avec dessiccant. Une vérification de l'indicateur d'humidité est suffisante pour le contrôle d'humidité.

NOTE 2 Lorsque la première phase de conditionnement pour absorption d'humidité n'aboutit pas à une saturation, le temps d'absorption doit être étendu à 336 h, car les CMS dans un emballage avec dessiccant ou une armoire sèche deviennent saturés par l'humidité accumulée au cours d'un stockage de longue durée. Le temps d'absorption d'humidité est réduit lorsque la saturation est atteinte lors de la première phase de conditionnement.

c) Moisture soak

Unless otherwise detailed in the relevant specification, moisture soak conditions shall be selected on the basis of the packing method of the specimen (see B.1.1). If baking the specimen before soldering is detailed in the relevant specification, the specimen shall be baked instead of being subject to moisture soak.

1) Moisture soak for dry-packed SMDs

Moisture soak conditions for dry-packed SMDs may be used as specified in method A, table 1, or method B, table 2. Moisture soak conditioning for dry-packed SMDs consists of two stages. The first stage of conditioning is intended to simulate moisturizing SMDs before opening the dry pack/dry cabinet. The second stage of conditioning is to simulate moisturizing SMDs during storage after opening the dry pack for soldering (floor life). Moisture soak conditioning for dry-packed SMDs shall be selected from method A or B. Method A shall be used when the relative humidity in the dry pack or dry cabinet is specified by the manufacturer as being between 10 % and 30 %. Method B shall be used when the relative humidity in the dry pack or dry cabinet is specified by the manufacturer as being below 10 %.

i) Method A

Unless otherwise detailed in the relevant specification, the first stage of conditioning A1, as shown in table 1, shall be performed. Subsequently, the second stage of conditioning A2, as shown in table 1, shall be performed within 4 h of finishing the first stage of conditioning (see B.1.2.2).

Table 1 – Moisture soak conditions for dry-packed SMDs (method A)

Condition		Moisture soak conditions	Permissible storage conditions in the dry pack and the dry cabinet	Condition of floor life
First-stage conditioning	A1	$(85 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(30 \pm 5) \% \text{RH}$, 168 $\frac{24}{0}$ h	$<30 ^\circ\text{C}$, 30 % RH, 1 year	–
Second-stage conditioning	A2	$(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(70 \pm 5) \% \text{RH}$, 168 $\frac{24}{0}$ h	–	$<30 ^\circ\text{C}$, 70 % RH, 168 h
RH: Relative humidity.				

NOTE 1 The first stage of conditioning represents storage conditions in the dry pack and the dry cabinet, as well as increasing relative humidity in the dry pack, by repacking the SMDs at the distributor's facility and the user's inspection facility. When condition A1 is applied, the SMDs must be packed into a moisture-proof bag with IC trays and desiccants within a few weeks of drying. They may then be subjected to multiple temporary openings of the moisture-proof bag (for several hours at a time). Repack and inspection of SMDs are possible while the humidity indicator in the dry pack indicates less than 30 % RH since SMDs will recover the initial condition of absorbed moisture within a few days of repacking. In this case, the moisture content measurement of SMDs (see clause B.2) is not needed as a moisture control of the dry pack. A check of the moisture indicator is sufficient for moisture control.

NOTE 2 When moisture soak of the first-stage conditioning does not result in saturation, the soak time is extended to 336 h, because SMDs in a dry pack or dry cabinet will become saturated with moisture during long-term storage. When the moisture soak of the first stage of conditioning reaches saturation, the soak time is shortened.

ii) Méthode B

Le conditionnement pour absorption d'humidité doit être sélectionné dans le tableau 2 selon les conditions de stockage en environnement non protégé précisées dans la spécification applicable (voir B.1.2.3).

Tableau 2 – Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage avec dessiccant (méthode B)

Conditions	Conditions d'absorption d'humidité	Conditions globales depuis l'étuvage jusqu'à l'emballage avec dessiccant et son ouverture temporaire	Conditions de stockage en environnement non protégé
B1	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % HR, 192 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % HR, 24 h	<30 °C, 60 % HR, 168 h
B2	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % HR, 96 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % HR, 24 h	<30 °C, 60 % HR, 72 h
B3	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % HR, 72 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % HR, 24 h	<30 °C, 60 % HR, 48 h
B4	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % HR, 48 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % HR, 24 h	<30 °C, 60 % HR, 24 h
B5	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % HR, 6 ⁺²⁴ ₋₀ h	–	<30 °C, 60 % HR, 6 h

HR: Humidité relative.

NOTE 3 Les conditions d'absorption d'humidité de B1 à B4 englobent les deux phases de conditionnement: la première phase (30 °C, 60 % HR, 24 h) et la deuxième phase en environnement non protégé.

NOTE 4 Il convient que le contenu de l'emballage avec dessiccant des CMS, réglettes à circuits intégrés et autres matériaux, soit totalement séché juste avant l'emballage dans le sachet étanche à l'humidité et que le dessiccant soit totalement sec. La raison est que les matériaux humides et les dessiccants dégradés dégagent de la vapeur d'eau, provoquant une humidité relative dans l'emballage supérieure à 10 %. Il convient que l'humidité relative dans l'emballage avec dessiccant soit vérifiée par l'indicateur d'humidité et la mesure de la teneur en humidité des CMS, comme l'indique l'article B.2 .

NOTE 5 Le stockage des CMS dans une armoire sèche au lieu d'un emballage avec dessiccant n'est pas autorisé car on ne peut pas obtenir une humidité relative très faible dans une armoire sèche.

NOTE 6 Les conditions individuelles de la méthode B doivent englober l'ensemble des conditions de stockage depuis l'étuvage des CMS jusqu'à leur brasage. Il convient que ces conditions incluent la durée du stockage dans le local, depuis l'étuvage des CMS jusqu'à l'emballage avec dessiccant, l'ouverture temporaire de l'emballage et le stockage en environnement non protégé.

2) Conditions relatives aux CMS sous emballage sans dessiccant

La condition d'absorption d'humidité doit être sélectionnée dans le tableau 3, selon la limite autorisée pour le stockage réel (voir B.1.2.1).

Tableau 3 – Conditions d'absorption d'humidité pour CMS sous emballage sans dessiccant

Conditions	Température °C	Humidité relative %	Durée h	Limite autorisée pour le stockage réel
C	85 ± 2	85 ± 5	168 ± 24	<30 °C, 85 % HR
D	85 ± 2	60 ± 5	168 ± 24	<30 °C, 60 % HR

HR: Humidité relative.

ii) Method B

The condition of moisture soak conditioning shall be selected from table 2 in accordance with the condition of the floor life detailed in the relevant specification (see B.1.2.3).

Table 2 – Moisture soak conditions for dry-packed SMDs (method B)

Condition	Moisture soak conditions	Total conditions from baking to dry packing and temporary opening of the dry pack	Condition of floor life
B1	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % RH, 192 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % RH, 24 h	<30 °C, 60 % RH, 168 h
B2	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % RH, 96 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % RH, 24 h	<30 °C, 60 % RH, 72 h
B3	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % RH, 72 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % RH, 24 h	<30 °C, 60 % RH, 48 h
B4	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % RH, 48 ⁺²⁴ ₋₀ h	<30 °C, 60 % RH, 24 h	<30 °C, 60 % RH, 24 h
B5	(30 ± 2) °C, (60 ± 5) % RH, 6 ⁺²⁴ ₋₀ h	-	<30 °C, 60 % RH, 6 h
RH: Relative humidity.			

NOTE 3 Moisture soak conditions from B1 to B4 consist of the first-stage conditioning (30 °C, 60 % RH, 24 h) and the second-stage conditioning (floor life).

NOTE 4 Contents in the dry pack of SMDs, IC trays and other materials, should be fully dried just before packing into the moisture-proof bag and the desiccant must be completely dry. This is because moist materials and degraded desiccants give off water vapour, causing the relative humidity in the dry pack to exceed 10 %. The relative humidity in the dry pack should be verified by the humidity indicator and the moisture content measurement of the SMDs, as shown in clause B.2.

NOTE 5 Storage of SMDs in a dry cabinet instead of a dry pack is not permitted because very low relative humidity cannot be obtained in a dry cabinet.

NOTE 6 The individual conditions of method B shall cover total storage condition from baking the SMDs to soldering them, and this should include the duration time of room storage from baking the SMDs to packing them into the dry pack, temporary opening of the dry pack and the floor life.

2) Conditions for non-dry-packed SMDs

The moisture soak condition shall be selected from table 3, in accordance with the permissible limit of actual storage (see B.1.2.1).

Table 3 – Moisture soak conditions for non-dry-packed SMDs

Condition	Temperature °C	Relative humidity %	Duration time h	Permissible limit on actual storage
C	85 ± 2	85 ± 5	168 ± 24	<30 °C, 85 % RH
D	85 ± 2	60 ± 5	168 ± 24	<30 °C, 60 % RH
RH: Relative humidity.				

d) Chaleur de soudage

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le composant doit être soumis à la chaleur de soudage dans les quatre heures qui suivent la fin de l'absorption d'humidité ou de l'étuvage. La méthode et les conditions relatives à la chaleur de soudage doivent être sélectionnées aux points d)1) à d)3) du présent paragraphe selon la spécification applicable. Quelle que soit la méthode d'essai employée, le nombre de cycles pour la chaleur de soudage doit être compris entre un et trois. Sauf précision contraire dans la spécification applicable, on appliquera un cycle de chaleur de soudage. Si on sélectionne plus d'un cycle, le composant doit être refroidi jusqu'à une température inférieure à 50 °C avant chacun des autres cycles.

NOTE 7 La spécification appropriée peut stipuler un temps de stockage supérieur à 4 h après la fin de l'absorption d'humidité ou de l'étuvage, si l'absorption d'humidité et le séchage qui interviennent pendant un stockage en salle de plus de 4 h n'affectent pas le composant.

1) Méthode de chauffage par brasage par fusion par convection infrarouge ou par convection

i) Préparation

Le composant doit être placé sur le support.

ii) Préchauffage

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le composant doit être préchauffé à une température comprise entre 100 °C et 160 °C pendant 1 min à 2 min dans l'appareillage de brasage par fusion.

iii) Chauffage à la soudure

Après le préchauffage, la température doit être augmentée jusqu'à la température de crête et ensuite être diminuée pour atteindre la température ambiante. Les conditions de chauffage doivent être sélectionnées dans le tableau 4 selon la spécification applicable.

NOTE 8 Si les CMS sont épais et de grande taille, il convient que la condition I-B soit sélectionnée, étant donné que la température des CMS épais et de grande taille, à grande capacité de chaleur, n'atteint pas 220 °C au cours du brasage par fusion réel (voir B.3.1).

NOTE 9 A la suite du préchauffage, il convient que la température du composant suive les valeurs indiquées à la figure B.9 ou B.10 concernant les profils de températures.

Tableau 4 – Condition de chauffage du brasage par fusion par convection infrarouge et par convection

Conditions	Temps s	Gamme de températures de crête °C
I-A	10 ± 1	235 à 240
I-B	10 ± 1	220 à 225

2) Méthode de chauffage par brasage par fusion en phase vapeur

i) Préparation

Le composant doit être placé sur le support.

ii) Préchauffage

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le composant doit être préchauffé à une température comprise entre 100 °C et 160 °C pendant 1 min à 2 min dans l'appareil de brasage en phase vapeur.

iii) Chauffage de la soudure

La température du composant doit être augmentée après le préchauffage. Lorsque la température du composant a atteint 215 °C ± 5 °C, elle doit être maintenue pendant 40 s ± 4 s, comme indiqué au tableau 5 (se référer à B.3.2).

d) Soldering heat

Unless otherwise detailed in the relevant specification, the specimen shall be subjected to soldering heat within 4 h of finishing the moisture soak or baking. The method and condition of soldering heat shall be selected from items d)1) to d)3) of this subclause according to the relevant specification. Whichever method is chosen, the soldering heat cycles shall be a minimum of one and a maximum of three. Unless otherwise detailed in the relevant specification, one cycle of soldering heat shall be used. If more than one cycle is selected, the specimen shall be cooled down to below 50 °C before the second, and subsequent, soldering heat.

NOTE 7 If the specimen is not affected by moisture soak and drying, which takes place during room storage of over 4 h, a storage time exceeding 4 h following the completion of moisture soak or the baking may be detailed in the relevant specification.

1) Method of heating by infra-red convection or convection reflow soldering

i) Preparation

The specimen shall be put on the holder.

ii) Preheating

Unless otherwise specified in the relevant specification, the specimen shall be preheated at a temperature from 100 °C to 160 °C for 1 min to 2 min in the reflow soldering apparatus.

iii) Solder heating

Following preheating, the temperature of the specimen shall be raised to peak temperature and then lowered to room temperature. The heating condition shall be selected from table 4 in accordance with the relevant specification.

NOTE 8 If the SMDs are thick and large, condition I-B should be selected, since the temperature of thick and large SMDs having a large heat capacitance will not reach 220 °C during actual reflow soldering (see B.3.1).

NOTE 9 Following preheating, the temperature of the specimen should follow the values as indicated in the profile given in figures B.9 or B.10.

Table 4 – Heating condition for infra-red convection reflow and convection reflow soldering

Condition	Time s	Range of peak temperature °C
I-A	10 ± 1	235 to 240
I-B	10 ± 1	220 to 225

2) Method of heating by vapour-phase reflow soldering

i) Preparation

The specimen shall be put on the holder.

ii) Preheating

Unless otherwise specified in the relevant specification, the specimen shall be preheated at a temperature from 100 °C to 160 °C for 1 min to 2 min in the vapour-phase soldering apparatus.

iii) Solder heating

The temperature of the specimen shall be raised after preheating. When the temperature of the specimen has reached 215 °C ± 5 °C, it shall be maintained for 40 s ± 4 s as shown in table 5 (refer to B.3.2).

Tableau 5 – Condition de chauffage du brasage en phase vapeur

Condition	Température °C	Temps s
II-A	215 ± 5	40 ± 4

3) Méthode de chauffage par brasage à la vague

i) Préparation

La surface inférieure du composant doit être fixée au support par un adhésif défini dans la spécification applicable. Sauf précision contraire dans la spécification applicable, on ne doit pas appliquer de flux au composant ni au support.

NOTE 10 Si du flux est appliqué, la vaporisation de solvant dans le flux pourrait affecter l'augmentation de la température du composant. De ce fait, il convient que le flux ne soit pas appliqué au corps du composant et soit appliqué uniquement aux broches aussi modérément que possible.

NOTE 11 Lorsque les CMS ont une élévation (hauteur entre le bas du corps du CMS et le bas de la broche) inférieure à 0,5 mm (sauf les CMS avec dissipateur à résistance thermique plus faible et dont l'épaisseur du corps dépasse 2,0 mm), il convient de les soumettre à l'essai correspondant à la chaleur de soudage de la condition I-A. Les CMS dont l'épaisseur du corps dépasse 3,0 mm sont soumis aux essais correspondant à la chaleur de soudage de la condition I-B. Il convient d'omettre le brasage à la vague des conditions III-A et III-B car les conditions I-A et I-B sont plus sévères que les conditions III-A et III-B pour ces CMS (se référer à B.3.3).

ii) Préchauffage

Sauf précision contraire dans la spécification applicable, le composant doit être préchauffé à une température comprise entre 80 °C à 140 °C pendant 30 s à 60 s dans l'appareil de brasage.

iii) Chauffage de la soudure

A la suite du préchauffage, le composant et le support doivent être immergés dans la soudure fondue en mouvement comme indiqué à la figure 2. Les conditions d'immersion doivent être sélectionnées dans le tableau 6.

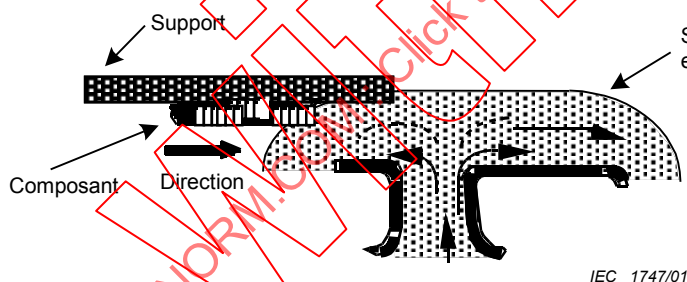


Figure 2a – Début de l'immersion

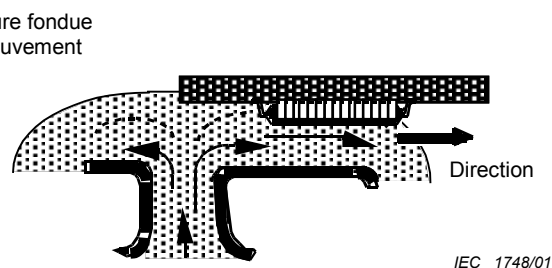


Figure 2b – Fin de l'immersion

Figure 2 – Chauffage par brasage à la vague

Table 5 – Heating condition for vapour-phase soldering

Condition	Temperature °C	Time s
II-A	215 ± 5	40 ± 4

3) Method of heating by wave-soldering

i) Preparation

The bottom surface of the specimen shall be fixed to the holder by an adhesive agent specified in the relevant specification. Unless otherwise detailed in the relevant specification, flux shall not be applied to the specimen and holder.

NOTE 10 If flux is applied, vaporization of solvent in the flux could affect the temperature rise of the specimen. Flux should not, therefore, be applied to the body of the specimen and should only be applied to lead pins as sparingly as possible.

NOTE 11 Where SMDs have a stand-off (height between the bottom of the SMD body and the bottom of the lead pin) of less than 0,5 mm (except lower thermal resistance SMDs with a heat sink and whose body thickness exceeds 2,0 mm), they should be tested by soldering heat of condition I-A. SMDs whose body thickness exceeds 3,0 mm are tested by soldering heat by condition I-B. Wave-soldering of conditions II-A and III-B should be omitted because conditions I-A and I-B are more severe than conditions III-A and III-B for these SMDs (refer to B.3.3).

ii) Preheating

Unless otherwise detailed in the relevant specification, the specimen shall be preheated at a temperature of 80 °C to 140 °C for 30 s to 60 s in the soldering apparatus.

iii) Solder heating

Following preheating, the specimen and the holder shall be immersed into flowing molten solder, as shown in figure 2. The immersion condition shall be selected from table 6.

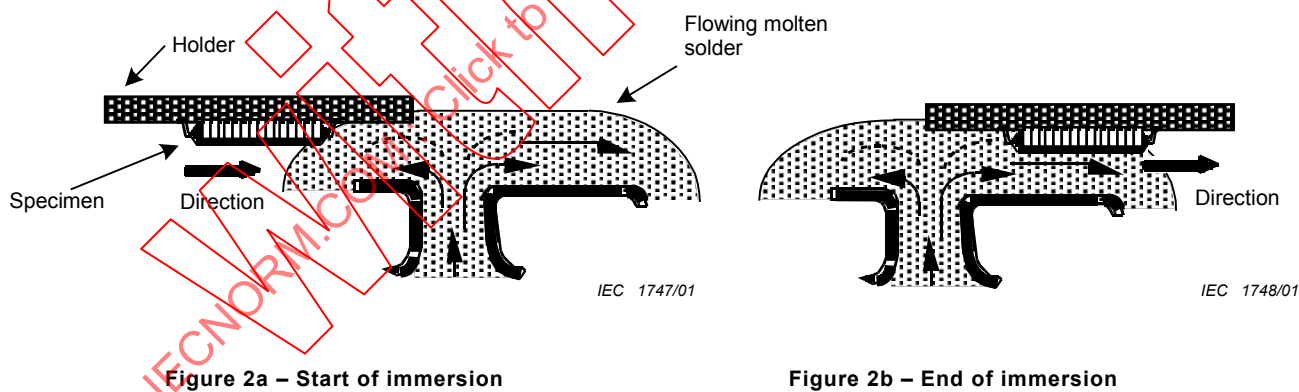
**Figure 2 – Heating by wave-soldering**

Tableau 6 – Conditions d'immersion pour brasage à la vague

Conditions	Température de soudure °C	Temps d'immersion s	Méthode réelle de brasage
III-A	260 ± 5	5 ± 1	Simple vague
III-B	260 ± 5	10 ± 1	Double vague

iv) Nettoyage

Si le flux est appliqué, il devra être retiré selon une méthode de nettoyage précisée dans la spécification applicable.

e) Reprise

Si la reprise est précisée dans la spécification applicable, le composant doit être stocké dans des conditions atmosphériques normalisées pendant la durée indiquée dans la spécification.

NOTE 12 Le fabricant de semiconducteurs ne dispose généralement pas d'équipements pour brasage à la vague. Lorsque le fabricant n'a pas accès à de tels équipements, il convient de spécifier la méthode uniquement après accord entre le fabricant et le client.

f) Mesures finales

1) Le contrôle visuel spécifié dans la CEI 60749-3 doit être effectué après l'essai. Il faut prêter une attention particulière aux craquelures externes et aux gonflements à détecter sous un grossissement de 40x.

2) Mesure électrique

Les mesures électriques doivent être effectuées selon les prescriptions de la spécification applicable.

3) Contrôle interne par tomographie acoustique

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, les craquelures internes et les déstratifications dans le composant doivent être contrôlées par tomographie acoustique selon l'annexe A.

Table 6 – Immersion conditions for wave-soldering

Condition	Temperature of solder °C	Immersing time s	Actual soldering method
III-A	260 ± 5	5 ± 1	Single-wave
III-B	260 ± 5	10 ± 1	Double-wave

iv) Cleaning

If the flux is applied, it shall be removed by a cleaning method detailed in the relevant specification.

e) Recovery

If recovery is detailed in the relevant specification, the specimen shall be stored under standard atmospheric conditions for the time given in the specification.

NOTE 12 Wave-soldering is not commonly available to the semiconductor manufacturer. Where the manufacturer does not have access to such equipment, the method should be specified only by agreement between the manufacturer and the customer.

f) Final measurements

- 1) Visual inspection, as specified in IEC 60749-3, shall be performed after the test. Special attention shall be paid to external cracks and swelling which will be looked for under a magnification of 40×.

- 2) Electrical measurement

Electrical testing shall be performed as required by the relevant specification.

- 3) Internal inspection by acoustic tomography

Unless otherwise specified in the relevant specification, internal cracks and delamination in the specimen shall be inspected by acoustic tomography in accordance with annex A.

6 Informations à inclure dans la spécification applicable

	Article
	4
a) Matériau du support	point c)
b) Position du composant sur le support	point c)
c) Composition du flux	point f)
d) Nombre de composants d'essai	5
e) Paramètre et critères de défaillance pour la mesure initiale	point a)
f) Pré-conditionnement	point b)
g) Méthode d'absorption d'humidité	point c)
h) Conditions de séchage	point b)
i) Conditions d'étuvage remplaçant l'absorption d'humidité	point c)
j) Méthode d'absorption d'humidité pour les CMS sous emballage avec dessicant	point c)1)
k) Temps entre les phases d'absorption d'humidité	point c)1)i)
l) Conditions des épreuves de première phase et de seconde phase et nécessité éventuelle d'une autre condition	point c)1)i)
m) Temps de conditionnement de la première phase si le temps d'absorption de 168 h est insuffisant	point c)1)i)
n) Conditions d'absorption d'humidité pour les CMS stockés dans un emballage parfaitement exempt d'humidité	point c)1)ii)
o) Conditions d'absorption d'humidité pour les CMS sous emballage sans dessicant	point c)2)
p) Temps entre la fin d'absorption d'humidité et la chaleur de soudage	point d)
q) Méthode et condition de la chaleur de soudage	point d)
r) Nombre de cycles de chaleur de soudage	point d)
s) Conditions de préchauffage pour brasage par fusion par convection infrarouge et par convection	point d)1)
t) Conditions de chauffage pour brasage par fusion par convection infrarouge et par convection	point d)1)
u) Conditions de préchauffage pour brasage en phase vapeur	point d)2)
v) Méthode de fixation au support (type d'adhésif)	point d)3)
w) Conditions de préchauffage pour brasage à la vague	point d)3)
x) Méthode de nettoyage pour le flux	point d)3)
y) Temps de reprise	point e)
z) Paramètre et critères de défaillance pour les mesures finales	point f)

6 Information to be given in the relevant specification

	Clause
	4
a) Material of holder	item c)
b) Position of specimen on the holder	item c)
c) Composition of flux	item f)
d) Number of test specimens	5
e) Item and failure criteria for initial measurement	item a)
f) Preconditioning	item b)
g) Method of moisture soak	item c)
h) Conditions of drying	item b)
i) Baking conditions instead of the moisture soak	item c)
j) Method of moisture soak for dry-packed SMDs	item c)1)
k) Period between the stages of moisture soak conditioning	item c)1)i)
l) Conditions of first-stage and second-stage conditioning and whether another condition is needed	item c)1)i)
m) Soak time of the first-stage conditioning if 168 h of soak time is insufficient	item c)1)i)
n) Moisture soak conditions for SMDs stored in completely dried dry pack	item c)1)ii)
o) Moisture soak conditions for non-dry-packed SMDs	item c)2)
p) Period between finish of moisture soak and soldering heat	item d)
q) Method and condition of soldering heat	item d)
r) Number of cycles of soldering heat	item d)
s) Preheat conditions for infra-red convection and convection reflow soldering	item d)1)
t) Heating conditions for infra-red convection and convection reflow soldering	item d)1)
u) Preheat conditions for vapour-phase reflow soldering	item d)2)
v) Adhesion method	item d)3)
w) Preheat conditions for wave-soldering	item d)3)
x) Cleaning method for flux	item d)3)
y) Recovery conditions	item e)
z) Item and failure criteria for final measurement	item f)

Annexe A (normative)

Méthode de contrôle par tomographie acoustique

A.1 Objet

Le contrôle par tomographie acoustique est prescrit à l'article 5 afin de contrôler l'intégrité interne initiale du composant et les dégradations de l'intégrité interne à la suite de l'application de la chaleur de soudage.

A.2 Equipement

Dispositif de tomographie acoustique capable de fonctionner en mode Balayage-C (image plane) dans une plage de fréquences comprises entre 10 MHz et 75 MHz avec une précision de 0,5 mm² ou plus en surface d'image plane.

A.3 Procédure de contrôle

A.3.1 Sélectionner la fréquence ultrasonique utilisable la plus élevée, sous réserve des limitations imposées par les épaisseurs et les caractéristiques acoustiques de l'équipement utilisé, la configuration du composant et les possibilités du transducteur, pour examiner les interfaces à contrôler (affaiblissement du signal avec la profondeur).

A.3.2 Réaliser la calibration du transducteur et son optimisation selon la procédure recommandée par le fabricant.

A.3.3 Etuver tous les composants que l'on soupçonne ou que l'on sait avoir absorbé de l'eau au travers des craquelures externes, pendant le temps et à la température nécessaires pour éliminer toute humidité.

A.3.4 Placer les composants dans l'appareil de tomographie acoustique. Sauf indication contraire dans la spécification applicable, les côtés, les faces supérieure et inférieure du composant doivent être contrôlés.

A.3.5 Sauf précision contraire dans la spécification applicable, la concentration du faisceau ultrasonore doit être ajustée sur les premières interfaces (par exemple la surface de la puce pour le contrôle du côté supérieur et la surface inférieure de l'embase pour le contrôle du côté inférieur). Si des dégradations de l'intégrité éloignées des premières interfaces sont détectées, la concentration du faisceau doit être changée en conséquence.

A.3.6 Optimiser la réponse signal/bruit du système acoustique et des composants en cours d'évaluation.

A.3.7 Effectuer le contrôle pour tous les composants spécifiés à l'article 5.

Annex A (normative)

Methods of inspection by acoustic tomography

A.1 Object

Inspection by acoustic tomography is required by clause 5 in order to inspect the specimen's initial internal integrity and internal integrity anomalies subsequent to solder heating.

A.2 Equipment

An acoustic tomography unit capable of operating in the C-Scan (plane image) mode within the 10 MHz to 75 MHz frequency range with an accuracy of 0.5 mm² or more in the area of plane image.

A.3 Procedure of inspection

A.3.1 Select the highest usable ultrasonic frequency, subject to the limitations imposed by the media thicknesses and acoustic characteristics, specimen configuration and transducer availability, to address the interfaces to be inspected (attenuation of the signal with depth).

A.3.2 Complete transducer calibration and optimization in accordance with the manufacturer's recommended procedure.

A.3.3 Bake all specimens suspected or known to have absorbed water through external cracks for the period and temperature required to remove all moisture.

A.3.4 Place the specimens in the acoustic tomography apparatus. Unless otherwise detailed in the relevant specification, the sides, top and bottom of the specimen shall be inspected.

A.3.5 Unless otherwise detailed in the relevant specification, the focus of the ultrasonic beam shall be adjusted to the first interfaces (for example the surface of the die for the top-side inspection and the bottom surface of the die pad for the bottom-side inspection). If any integrity anomalies remote from the first interfaces are detected, the focus shall be changed accordingly.

A.3.6 Optimize the signal-to-noise response of the acoustic system and units under evaluation.

A.3.7 Complete inspection for all specimens specified in clause 5.

A.4 Critères de défaillance

A.4.1 Sauf précision contraire dans la spécification applicable, les dégradations de l'intégrité interne suivantes doivent être considérées comme inacceptables.

- a) La déstratification de toute zone sur la surface supérieure de la puce.
- b) Des craquelures internes de résine qui croisent un fil de connexion, une soudure en boule ou une soudure en coin.
- c) Des craquelures internes de résine qui s'étendent à toute partie interne (par exemple de l'embase au doigt de connexion).
- d) Des craquelures internes de résine qui s'étendent sur plus des deux tiers de la distance entre une partie interne et l'extérieur du composant. Ces dégradations supplémentaires de l'intégrité interne ne seront pas acceptées si la surface et l'emplacement de la déstratification ou de la fissure sont précisés dans la spécification applicable.
- e) Une large déstratification de toute partie interne qui croise un fil de connexion, une soudure à boule ou une soudure en coin.
- f) Une large déstratification ou une large craquelure interne qui dégrade une spécification électrique ou thermique.

NOTE 1 Si l'on suspecte des fissures internes de résine du type b), c), d) et f) ci-dessus (sur la base de la tomographie acoustique), il est nécessaire d'effectuer des coupes avec polissage des surfaces pour vérifier les emplacements suspectés.

NOTE 2 Les dégradations de l'intégrité interne décrites dans ce paragraphe sont spécifiées afin d'éviter des défaillances telles que fissures externes, défaillances électriques et thermiques dans la population de composants. D'autres dégradations de l'intégrité susceptibles de générer des défaillances de fiabilité seront vérifiées par d'autres essais de fiabilité, mentionnés en A.4.2.

A.4.2 Sauf précision contraire dans la spécification applicable, des dégradations de l'intégrité interne autres que celles de a), b), c), d), e) et f) précisées en A.4.1 peuvent être retenues comme critères de rejet.

NOTE Certaines dégradations de l'intégrité interne décrites dans ce paragraphe peuvent nécessiter une évaluation par d'autres essais de fiabilité tels que l'essai climatique.

A.5 Informations à inclure dans la spécification applicable

	Paragraphe
a) Côté à contrôler s'il diffère de la spécification	A.3.4
b) Concentration du faisceau ultrasonore si elle diffère de la spécification	A.3.5
c) Surface et emplacement de la déstratification	point e) de A.4.1
d) Surface et emplacement de la déstratification ou de la fissure	point f) de A.4.1
e) Dégradations supplémentaires de l'intégrité interne à considérer comme inacceptables	A.4.2

A.4 Failure criteria

A.4.1 Unless otherwise detailed in the relevant specification, the following internal integrity anomalies shall be unacceptable.

- a) Delamination of any area on the top surface of the die.
- b) Internal resin cracking that intersects a bond wire, ball bond, or wedge bond.
- c) Internal resin cracking extended to any internal feature (for example, from die pad to lead finger).
- d) Internal resin cracking extending more than two-thirds of the distance from any internal feature to the outside of the specimen. These additional internal integrity anomalies shall be unacceptable if the area and location of the delamination or crack are specified in the relevant specification.
- e) Wide delamination of any internal feature that intersects a bond wire, ball bond, or wedge bond.
- f) Wide delamination or wide internal crack that degrades an electrical or thermal specification.

NOTE 1 If internal resin cracks of b), c), d) and f) above are suspected (based on acoustic tomography), polished cross-sections must be made to verify the suspected sites.

NOTE 2 Internal integrity anomalies in this subclause are specified in order to avoid failures such as external cracks, electrical and thermal failures in the population of the specimens. Other integrity anomalies that may generate reliability failures must be checked by other reliability tests as stated in A.4.2.

A.4.2 Unless otherwise detailed in the relevant specification, internal integrity anomalies other than a), b), c), d), e) and f) detailed in A.4.1 may be listed as grounds for rejection.

NOTE Some internal integrity anomalies in this subclause may need to be assessed by alternative reliability tests such as the climatic test.

A.5 Information to be given in the relevant specification

	Subclause
a) Side to be inspected if different from specification	A.3.4
b) Focus of ultrasonic beam if different from specification	A.3.5
c) Area and location of delamination	item e) of A.4.1
d) Area and location of delamination or crack	item f) of A.4.1
e) Additional internal integrity anomalies to be judged as unacceptable	A.4.2

Annexe B (informative)

Précisions et descriptions de la méthode d'essai sur la résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage

B.1 Description de l'absorption d'humidité

B.1.1 Directives concernant l'absorption d'humidité

Les méthodes A et B d'absorption d'humidité du point c) de l'article 5 sont destinées à être utilisées pour les CMS sous emballage avec dessiccant, tandis que les conditions C et D du tableau 3 sont destinées à être utilisées avec des CMS sous emballage sans dessiccant qui ont été stockés dans des conditions ambiantes.

Lorsque les craquelures du boîtier sont engendrées par la chaleur de soudage après l'absorption d'humidité de la condition C ou D, il est recommandé de mettre les dispositifs sous emballage avec dessiccant ou de les stocker dans une atmosphère sèche.

Si les craquelures sont générées par la chaleur de soudage après l'absorption d'humidité de la méthode A et de la méthode B, il est recommandé d'étuver les CMS avant de les souder sur les cartes imprimées.

B.1.2 Considérations à la base des conditions d'absorption d'humidité

B.1.2.1 Description générale de l'absorption d'humidité

La présence d'humidité dans les CMS est due à la diffusion de vapeur d'eau dans la résine. Il est nécessaire de procéder à l'examen de la teneur en humidité de la résine, car les craquelures du boîtier au cours du soudage se produisent au voisinage de l'embase ou de la puce. La figure B.1 présente des exemples de caractéristiques pour l'absorption d'humidité à 85 °C et 85 % d'humidité relative. Lorsque l'épaisseur de la résine, de la surface inférieure du boîtier jusqu'à l'embase, est de 1 mm, la figure B.1 indique qu'il faut plus de 168 h pour obtenir la saturation.

Les caractéristiques d'absorption d'humidité, telles que celles de la résine A de la figure B.3, présentent une vitesse d'absorption lente qui est néanmoins considérée comme significative. La figure B.1 et les figures B.4 à B.8 représentent les caractéristiques d'absorption de la résine A.

La saturation est nécessaire dans les essais de chaleur de soudage afin de simuler un stockage longue durée, d'un an par exemple, qui a lieu lorsque les CMS sont sous emballage avec dessiccant ou placés en entrepôt. La vitesse de diffusion de la vapeur d'eau dans la résine dépend uniquement de la température. Si l'on considère l'épaisseur de la résine définie à la figure B.2, le temps mis par l'humidité pour arriver à saturation à 85 °C dépend de l'épaisseur de la résine, comme l'illustre la figure B.3. Il semblerait que, pour un CMS normal dont l'épaisseur de la résine est comprise entre 0,5 mm et 1,0 mm, un temps d'absorption d'humidité de 168 h soit nécessaire.

Annex B

(informative)

Details and descriptions of test method on resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat

B.1 Description of moisture soak

B.1.1 Guidance for moisture soak

Method A and method B of moisture soak of item c) of clause 5 are intended to be used for dry-packed SMDs, whereas conditions C and D in table 3 are intended for use with non-dry-packed SMDs which have been stored under room conditions.

Where package cracking is generated by soldering heat after the moisture soak of condition C or D, it is recommended that devices be dry-packed or stored in a dry atmosphere.

If the cracking is generated by solder heating after the moisture soak of method A and method B, it is recommended that SMDs are pre-baked before being soldered on to the PCBs.

B.1.2 Considerations on which the condition of moisture soak is based

B.1.2.1 General description of moisture soak

The presence of moisture in SMDs is caused by diffusion of water vapour into the resin. The moisture content of the resin needs to be examined, since package cracking during soldering emanates from near the die pad or the die. Examples of characteristics for moisture soak at 85 °C, 85 % relative humidity, are shown in figure B.1. In the case where the resin thickness from the bottom surface of the package to the die pad is 1 mm, figure B.1 indicates that over 168 h are needed for saturation to take place.

Moisture soak characteristics, such as that of resin A in figure B.3, show a slow moisture soak speed which is nevertheless considered significant. Figure B.1 and figures B.4 to B.8 represent moisture soak characteristics of resin A.

Saturation is needed for soldering heat tests in order to simulate long-time storage of, for example, one year, which occurs when SMDs are dry-packed or warehoused. The diffusion speed of water vapour into resin depends only on temperature. Given the resin thickness as defined in figure B.2, saturating moisture time at 85 °C depends on the resin thickness as shown in figure B.3. It would appear that, for a normal SMD whose resin thickness is from 0,5 mm to 1,0 mm, 168 h of moisture soak time are required.

La teneur en humidité de la résine à saturation dépend de la température et de l'humidité relative, comme l'illustre la figure B.4. L'humidité relative nécessaire pour l'absorption d'humidité peut être déterminée à partir de la figure B.4 (de façon, par exemple, à faire correspondre la teneur en humidité à 85 °C avec la teneur en humidité à 30 °C, la température de stockage réelle). Les conditions de l'absorption d'humidité pour les essais de chaleur de soudage dérivent de la figure B.4, comme l'indique le tableau B.1.

La figure B.5 illustre la teneur en humidité de la résine à la première interface (surface supérieure de la puce ou surface inférieure de l'embase) dans les conditions d'absorption d'humidité et les conditions réelles de stockage.

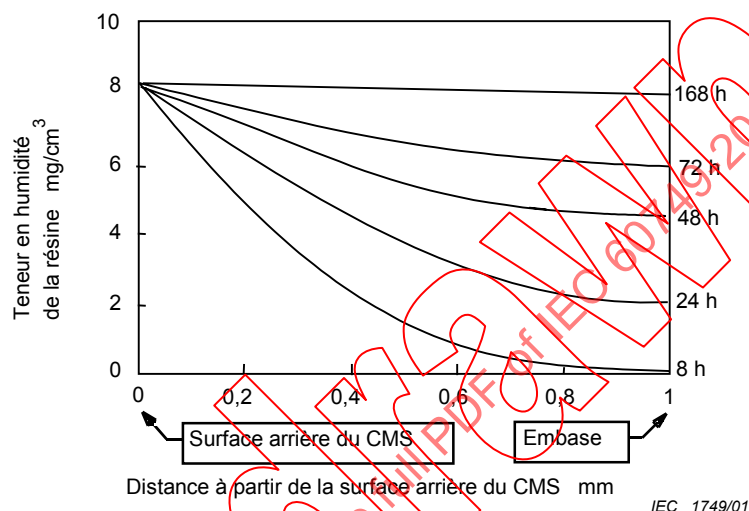
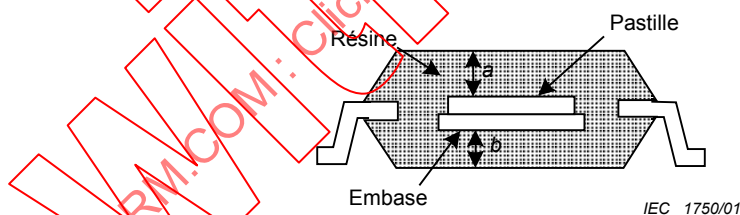


Figure B.1 – Processus de diffusion de l'humidité à 85 °C, 85 % HR



NOTE «a» ou «b»: la plus grande des deux épaisseurs est définie comme l'épaisseur de la résine; la surface supérieure de la puce ou la surface inférieure de l'embase est définie comme la première interface.

Figure B.2 – Définition de l'épaisseur de la résine et de la première interface

The saturated moisture content of resin depends on temperature and relative humidity as shown in figure B.4. The relative humidity required for moisture soak can be determined from figure B.4 (for example, so that the content of moisture at 85 °C can be made to correspond with the content of moisture at 30 °C, the actual storage temperature). Conditions of moisture soak for soldering heat tests are derived from figure B.4 as shown in table B.1.

Figure B.5 shows the moisture content in resin at the first interface (top surface of die or bottom surface of die pad) under conditions of moisture soak and real storage conditions.

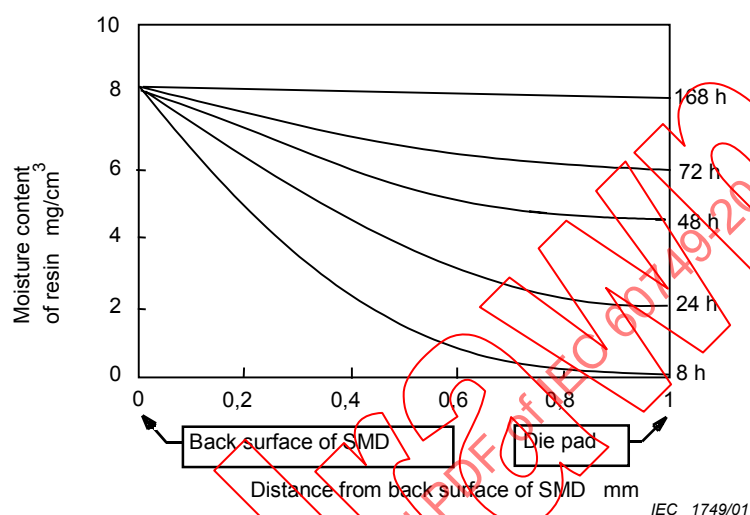
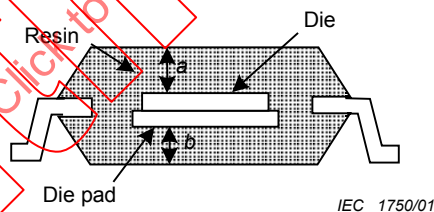


Figure B.1 – Process of moisture diffusion at 85 °C, 85 % RH



NOTE "a" or "b": the thicker of the two is defined as the resin thickness and the top surface of the die or the bottom surface of the die pad is defined as the first interface.

Figure B.2 – Definition of resin thickness and the first interface

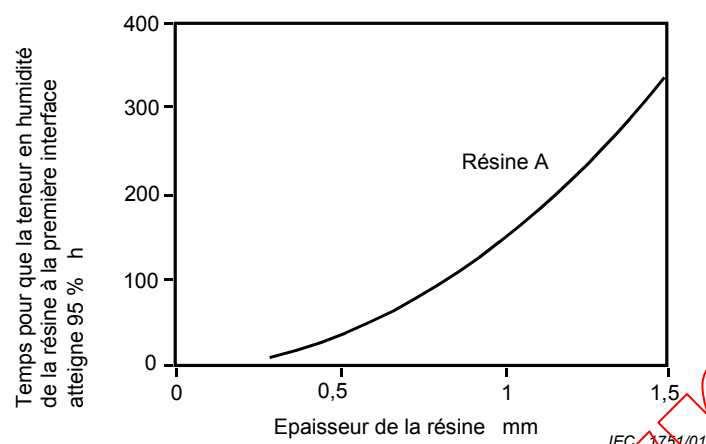


Figure B.3 – Temps d'absorption d'humidité jusqu'à saturation à 85 °C en fonction de l'épaisseur de la résine

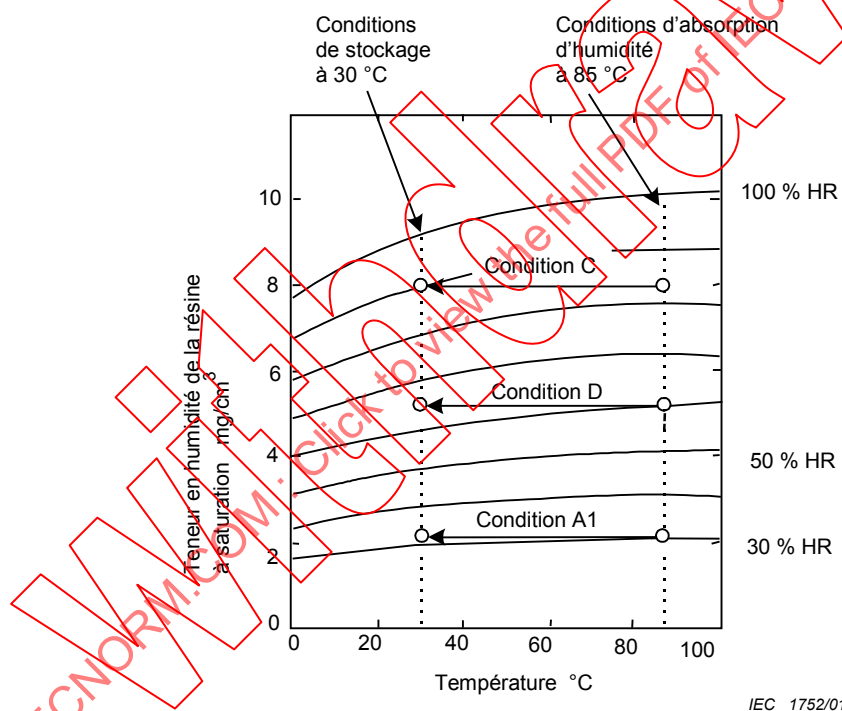


Figure B.4 – Teneur en humidité à saturation de la résine en fonction de la température

Tableau B.1 – Comparaison entre les conditions réelles de stockage et les conditions d'absorption d'humidité équivalentes avant la chaleur de soudage

Conditions	Conditions réelles de stockage	Humidité relative pour l'absorption d'humidité à 85 °C %
A1	30 °C max., 30 % HR max.	30 ± 5
C	30 °C max., 85 % HR max.	85 ± 5
D	30 °C max., 60 % HR max.	60 ± 5

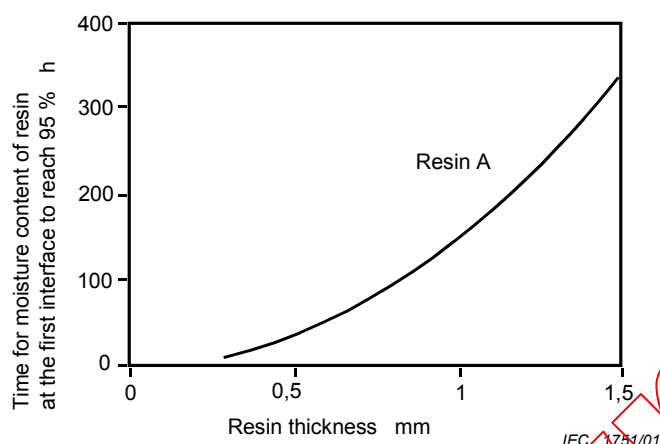


Figure B.3 – Moisture soak time to saturation at 85 °C as a function of resin thickness

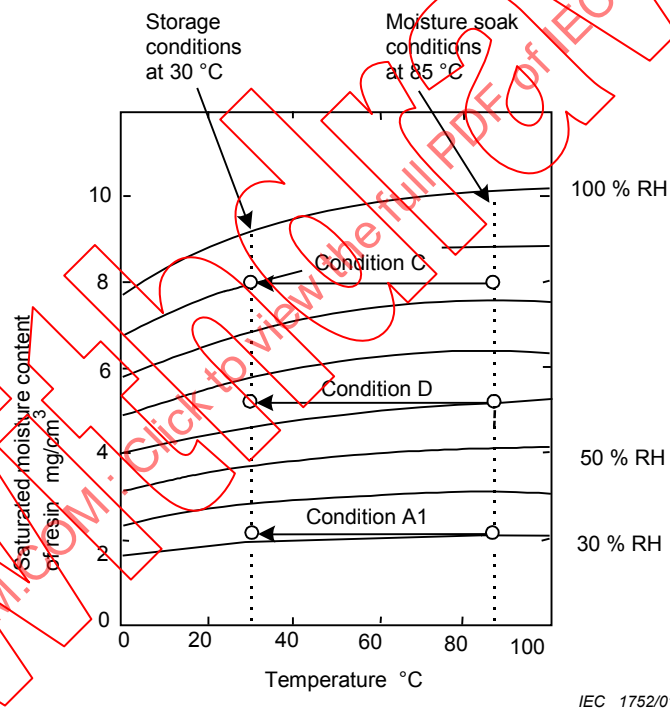


Figure B.4 – Temperature dependence of saturated moisture content of resin

Table B.1 – Comparison of actual storage conditions and equivalent moisture soak conditions before soldering heat

Condition	Actual conditions of storage	Relative humidity for moisture soak at 85 °C %
A1	30 °C max., 30 % RH max.	30 ± 5
C	30 °C max., 85 % RH max.	85 ± 5
D	30 °C max., 60 % RH max.	60 ± 5

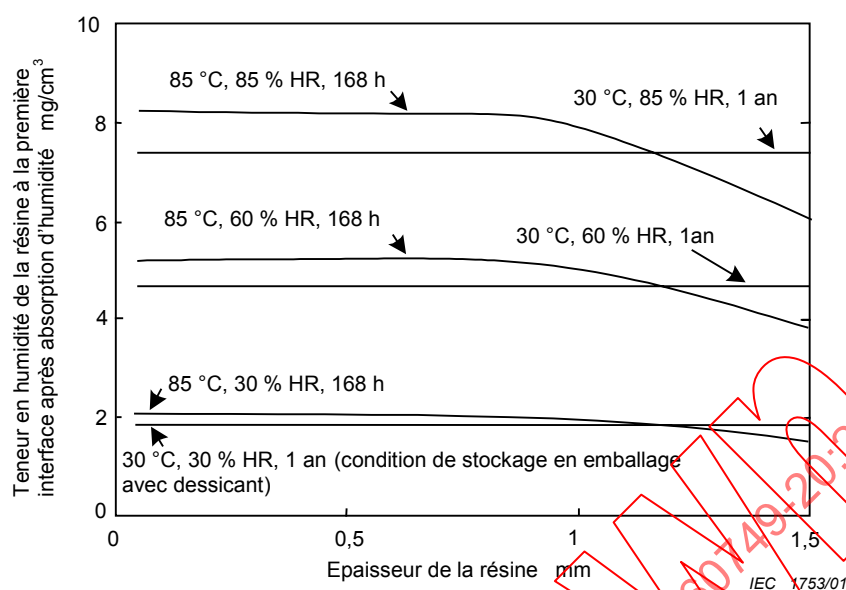


Figure B.5 – Variation de la teneur en humidité de la résine à la première interface en fonction de l'épaisseur de la résine dans des conditions variées d'absorption d'humidité

B.1.2.2 Conditionnement pour absorption d'humidité – Méthode A

La méthode A d'absorption d'humidité donnée au point c)1)i) de l'article 5 est fondée sur des conditions où les CMS sont stockés dans un emballage avec dessiccant ou dans une armoire sèche pendant une longue durée, dans les conditions autorisées de 30 °C, 30 % HR, pendant un an, et où l'emballage ou l'armoire peuvent être ouverts temporairement, un nombre quelconque de fois, pendant quelques heures à la fois, à condition que l'indicateur d'humidité précise une HR inférieure à 30 %.

La figure B.6 illustre le fait que le conditionnement de la première phase A1 et le conditionnement de la seconde phase A2 représentent complètement un environnement non protégé de 30 °C, 70 % HR, 168 h après l'ouverture de l'emballage avec dessiccant même si l'emballage avec dessiccant se trouve dans une condition défavorable de 30 % HR.

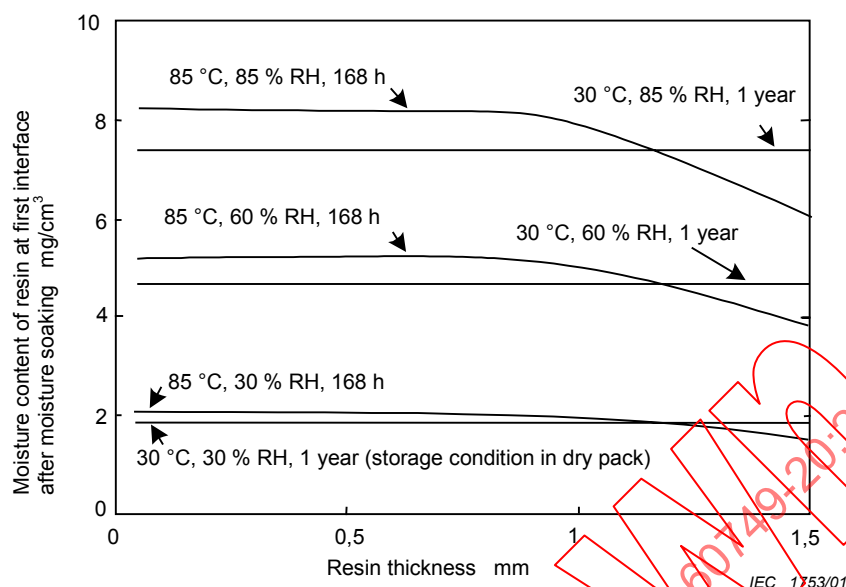


Figure B.5 – Dependence of moisture content of resin at the first interface on resin thickness under various soak conditions

B.1.2.2 Moisture soak conditioning – Method A

Method A of moisture soak given in item c)1)i) of clause 5 is based on conditions where SMDs are stored in a dry pack or dry cabinet for a long time, under permissible conditions of 30 °C, 30 % RH, for one year, and where the packing/cabinet can be opened temporarily any number of times for a few hours at a time, provided the humidity indicator indicates below 30 % RH.

Figure B.6 shows that the first-stage conditioning A1 and the second-stage conditioning A2 completely represents a floor life of 30 °C, 70 % RH, 168 h after opening the dry pack even though the dry pack is degraded into a condition of 30 % RH.

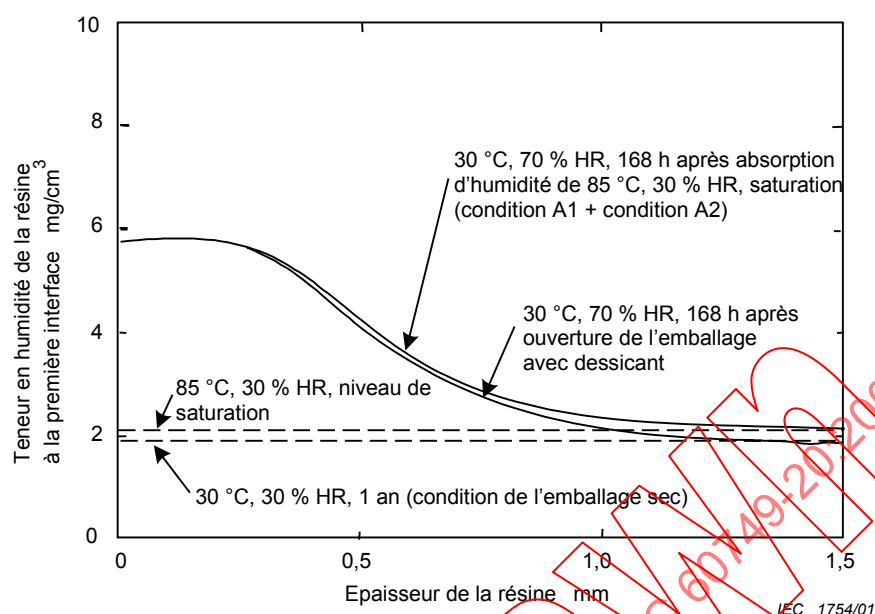


Figure B.6 – Variation de la teneur en humidité de la résine à la première interface, en fonction de l'épaisseur de la résine liée à la méthode A d'absorption d'humidité

B.1.2.3 Conditionnement par absorption d'humidité – Méthode B

La méthode B d'absorption d'humidité donnée au point c)1)ii) de 5 est fondée sur des conditions où les CMS, les réglettes de CI et autres matériaux ont été complètement étuvés immédiatement avant fermeture de l'emballage avec dessicant et où le volume du dessicant séché ajouté au sachet enveloppe assure l'absorption de l'humidité diffusée à travers le sachet enveloppe. L'intégrité de l'emballage est vérifiée par

- a) l'utilisation d'indicateurs de contrôle d'humidité *in situ* d'une sensibilité qui donne l'alerte sur une perte de l'intégrité du sachet enveloppe, et
- b) la détermination de la teneur en humidité des CMS indiquée à l'article B.2. Le temps d'exposition environnementale inclut le temps entre l'étuvage du CMS et l'encapsulation, le temps durant lequel l'emballage peut être temporairement ouvert chez le distributeur et l'exposition du boîtier en atelier à un environnement non protégé.

La figure B.7 illustre la relation calculée entre les conditions de la méthode B et le stockage à long terme en conditions d'humidité élevée. Cette valeur calculée indique que les conditions B1 à B5 présentent des problèmes de corrélation potentiels pour les CMS épais lorsque la teneur en humidité de l'environnement de stockage est supérieure à 10 %.

Dans les CMS dont l'épaisseur entre l'interface et l'extérieur du boîtier est supérieure à 1 mm, les conditions B1 à B5 ne sont pas plus sévères que 30 °C, 10 % HR, pour un an de stockage. Par conséquent, si l'on considère qu'une condition de saturation de 10 % HR à l'interface a un effet significatif sur la résistance à la soudure par refusion, les CMS épais évalués avec les conditions de la méthode B doivent être stockés dans des conditions inférieures à 10 % HR.

La figure B.8 donne un exemple montrant comment la teneur en humidité calculée de l'interface des produits soumis aux essais de la condition B peut ne pas reproduire de façon adéquate la teneur en humidité de l'interface calculée pour les environnements les plus utilisés dont la teneur en humidité est supérieure à 10 %.

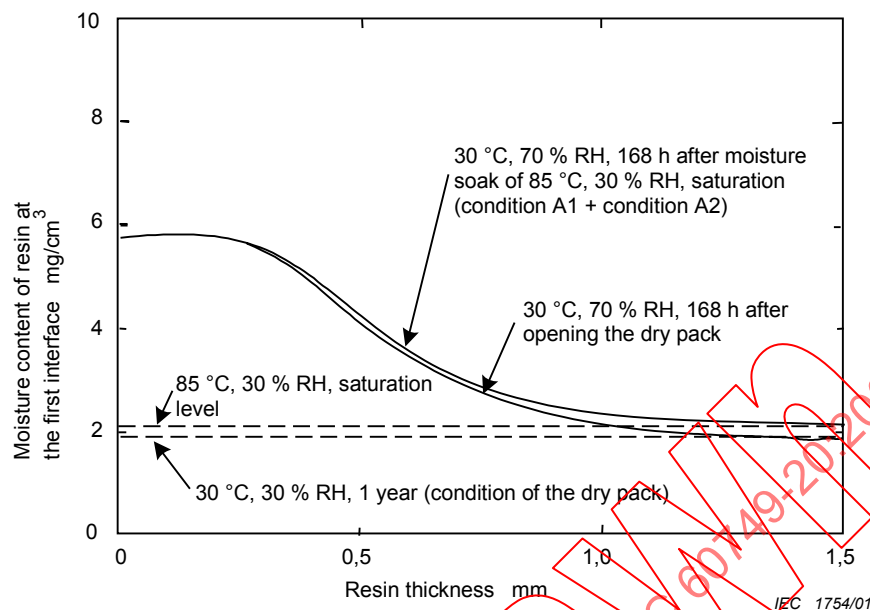


Figure B.6 – Dependence of moisture content of resin at the first interface on resin thickness related to method A of moisture soak

B.1.2.3 Moisture soak conditioning – Method B

Method B of moisture soak given in item c)1)ii) of clause 5 is based on conditions where SMDs, IC trays and other materials have been completely baked immediately before dry packing and the volume of dried desiccant added to the enclosure bag ensures absorption of moisture diffused through the enclosure bag. Integrity of the dry pack is verified through

- a) use of *in situ* moisture control indicators of a sensitivity that will alert for loss of enclosure bag integrity; and
- b) determination of SMD moisture content as shown in clause B.2. Environmental exposure time includes the time from SMD bake to dry pack, the time the dry pack may be temporarily opened at the distributor's facility, and the package floor life.

Figure B.7 shows the calculated relation between method B conditions and long-term storage at elevated moisture conditions. This calculated figure indicates that conditions B1 to B5 demonstrate potential correlation problems for thick SMDs where the moisture content of the storage environment is greater than 10 %.

In SMDs with interface to package exterior thickness greater than 1 mm, conditions B1 to B5 are no more severe than 30 °C, 10 % RH, for one-year storage. Therefore, if a 10 % RH saturation condition at the interface is deemed to have a significant effect on the reflow performance, thick SMDs assessed with method B conditions shall be stored in conditions lower than 10 % RH.

Figure B.8 provides an example of how the calculated interface moisture content of condition B-tested products may not adequately replicate the calculated interface moisture content for the most used environments at greater than 10 % moisture content.