

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
749**

1984

**AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2**

1993-09

Amendement 2

**Dispositifs à semiconducteurs
Essais mécaniques et climatiques**

Amendment 2

**Semiconductor devices
Mechanical and climatic test methods**

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
47(BC)1252 47(BC)1314 47(BC)1316	47(BC)1333 47(BC)1343 47(BC)1348

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 2

SOMMAIRE

CHAPITRE II: ESSAIS MÉCANIQUES

Ajouter les titres des nouveaux articles et paragraphes suivants:

2.3 Résistance des CMS en boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage

7 Essai de résistance de la pastille au cisaillement

CHAPITRE III: ESSAIS CLIMATIQUES

Ajouter le titre du nouvel article suivant:

10 Mesure de la teneur en humidité interne par spectrométrie de masse

Page 18

CHAPITRE II: ESSAIS MÉCANIQUES

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

2.3 Résistance des CMS en boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de soudage

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

DIS	Reports on voting
47(CO)1252 47(CO)1314 47(CO)1316	47(CO)1333 47(CO)1343 47(CO)1348

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

Page 3

CONTENTS

CHAPTER II: MECHANICAL TEST METHODS

Add the titles of the following new clauses and subclauses:

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

7 Die shear strength test

CHAPTER III: CLIMATIC TEST METHODS

Add the title of the following clause:

10 Internal moisture content measurement by mass spectrometry method

Page 19

CHAPTER II: MECHANICAL TEST METHODS

Add the following new subclause:

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

2.3.1 *Objet*

Ce paragraphe propose une méthode d'essai destinée à garantir la résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS) en boîtier plastique. Cet essai est destructif.

2.3.2 *Description générale*

Les craquelures du boîtier et les défaillances électriques intervenant dans les CMS à boîtier plastique peuvent apparaître lorsque la chaleur de soudage augmente la pression de vapeur de l'humidité absorbée lors du stockage. Ces problèmes ont été évalués. Cette 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 entrepôt ou dans un endroit sec.

2.3.3 *Appareillage d'essai et matériaux*

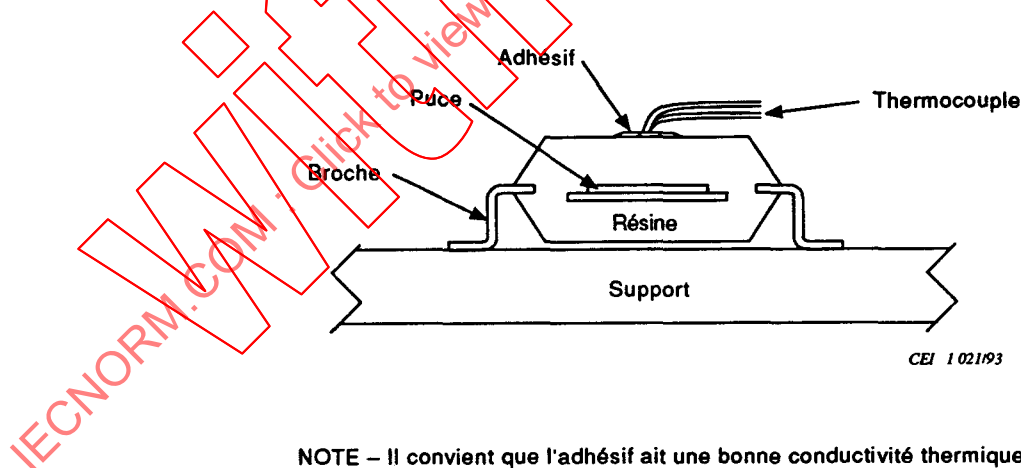
a) *Chambre d'humidité*

La chambre d'humidité doit créer un milieu respectant la température et l'humidité relatives définies au point c) de 2.3.4.

b) *Appareillage de brasage par fusion*

Les appareillages de brasage en phase vapeur et par fusion infrarouge doivent fournir des profils de températures conformes aux conditions de chaleur de soudage définies aux points d)1) et d)2) de 2.3.4.

Les réglages de l'appareillage de brasage par fusion doivent s'effectuer à l'aide des profils de température de la surface du boîtier pendant que le dispositif est soumis à la chaleur de soudage, mesurée comme l'indique la figure 3.



NOTE – Il convient que l'adhésif ait une bonne conductivité thermique.

Figure 3 – Méthode de mesure du profil de température d'un spécimen

c) *Support*

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, on peut utiliser n'importe quel matériau de circuit tels que l'alumine, la fibre de verre epoxy ou polyimide ou du fil de fer. Monter le spécimen sur le circuit selon les méthodes habituelles et dans la position indiquée à la figure 3.

2.3.1 Object

This subclause provides a test method for assessing the resistance to soldering heat of plastic encapsulated surface mounted devices (SMDs). This test is destructive.

2.3.2 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 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.

2.3.3 Test apparatus and materials

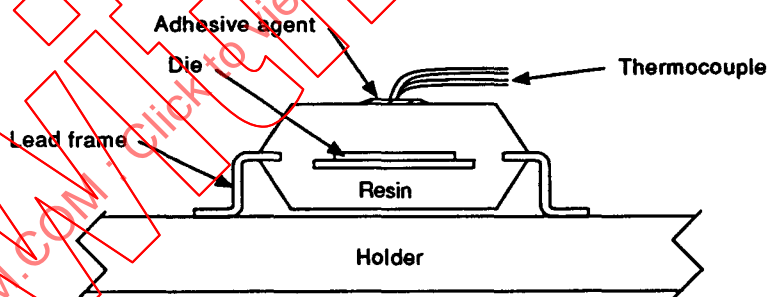
a) Humidity chamber

The humidity chamber shall provide an environment complying with the temperature and relative humidity defined in item c) of 2.3.4.

b) Reflow soldering apparatus

Vapour phase soldering apparatus and infrared reflow soldering apparatus shall provide temperature profiles complying with the conditions of soldering heat defined in items d)1) and d)2) of 2.3.4.

The settings of the reflow soldering apparatus shall be adjusted by temperature profiling of the surface of the package while it is undergoing the soldering heat process, measured as indicated in figure 3.



IEC 102193

NOTE – The adhesive agent should have a good thermal conductivity.

Figure 3 – Method of measuring the temperature profile of a specimen

c) Holder

Unless otherwise specified in the relevant specification, any board material, such as an alumina, epoxy fibreglass or polyimide, or a wire net may be used for the holder. The specimen shall be mounted on the board by the usual means and in a position as given in figure 3.

d) *Bain de soudure*

Le bain de soudure doit être conforme aux conditions de chaleur de soudage indiquées au point c) de 2.3.4.

e) *Solvant pour brasage en phase vapeur*

Utiliser du perfluorocarbène (de l'isobutène perfluoré).

f) *Flux*

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le flux doit comprendre (en masse): 25 % de colophane, 75 % d'alcool isopropylique, selon les spécifications de l'annexe C de la CEI 68-2-20*.

g) *Soudage*

On doit utiliser un soudage dont la composition figure dans l'annexe B de la CEI 68-2-20.

2.3.4 Exécution

a) *Mesures initiales*

1) *Inspection visuelle*

L'inspection visuelle s'effectue selon les indications de l'article 5, chapitre I de la CEI 749.

2) *Mesures électriques*

On effectue les essais électriques selon les exigences de la spécification applicable.

b) *Préconditionnement*

Porter le spécimen à la température de $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ou à la température maximale spécifiée, si celle-ci est plus basse.

NOTE –Le préconditionnement peut dépasser 6 h si la température est plus basse.

c) *Immersion*

Conformément à 2.3.6.1, l'immersion s'effectue à $85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, l'humidité relative et le temps d'immersion étant sélectionnés dans le tableau suivant.

Méthode	Température °C	Humidité relative %	Temps d'immersion h
A	85 ± 2	30 ± 5	168 ± 24
B	85 ± 2	65 ± 5	168 ± 24
C	85 ± 2	85 ± 5	24 ± 2

* CEI 68-2-20: 1979, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai T: Soudure*

d) *Solder bath*

The solder bath shall comply with the condition of soldering heat given in item c) of 2.3.4.

e) *Solvent for vapour phase soldering*

Perfluorocarbon (perfluoroisobutylene) shall be used.

f) *Flux*

Unless otherwise specified 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 68-2-20*.

g) *Solder*

Solder of composition as specified in appendix B of IEC 68-2-20 shall be used.

2.3.4 *Procedure*a) *Initial measurements*1) *Visual inspection*

Visual inspection shall be performed as specified in clause 5 of chapter I of IEC 749.

2) *Electrical measurement*

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

b) *Preconditioning*

The specimen shall be baked at $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ or at its maximum rated temperature if this is lower.

NOTE – The preconditioning may need to be longer than 6 h if the temperature is lower.

c) *Moisture soaking*

In accordance with 2.3.6.1, the moisture soaking shall be performed at $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; relative humidity and soaking time shall be selected from the following table.

Method	Temperature $^{\circ}\text{C}$	Relative humidity %	Soaking time h
A	85 ± 2	30 ± 5	168 ± 24
B	85 ± 2	65 ± 5	168 ± 24
C	85 ± 2	85 ± 5	24 ± 2

* IEC 68-2-20: 1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

d) *Chaleur de soudage*

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, le spécimen doit être soumis à la chaleur de soudage dans les 24 h suivant la fin de l'immersion.

Les méthodes et les conditions relatives à la chaleur de soudage doivent être sélectionnées parmi les points d)1) à d)3) de ce paragraphe selon la spécification applicable. Chaque essai, quelle que soit la méthode d'essai employée, doit comporter un cycle.

1) *Méthode de chauffage par brasage en phase vapeur*

i) **Préparation**

Monter le spécimen sur le support.

ii) **Préchauffage**

Sauf spécification contraire, préchauffer le spécimen à la température de $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 1 min à 2 min dans l'appareillage de brasage en phase vapeur.

iii) **Chauffage de la soudure**

Augmenter la température du spécimen après préchauffage. Quand la température du spécimen atteint $215\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, le maintenir à cette température pendant $40\text{ s} \pm 3\text{ s}$ (voir 2.3.8.1).

2) *Méthode de chauffage par refusion infrarouge*

i) **Préparation**

Monter le spécimen sur le support.

ii) **Préchauffage**

Sauf spécification contraire, préchauffer le spécimen à la température de $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 1 min à 2 min dans l'appareillage de brasage par fusion à infrarouge.

iii) **Chauffage de la soudure**

Après avoir préchauffé le spécimen, augmenter sa température jusqu'à la température maximale de $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ et la diminuer ensuite pour atteindre la température ambiante (voir 2.3.8.2).

Après le préchauffage, la température du spécimen devra suivre les valeurs indiquées à la figure 11 du 2.3.8.2. sur les profils de températures.

3) *Méthode de chauffage par bain de soudure*

i) **Immersion**

Plonger les bornes du spécimen dans le flux à température ambiante.

ii) **Nettoyage de la soudure**

La surface de la soudure fondue doit être éliminée à l'aide d'une spatule en acier inoxydable ou en matériau équivalent.

iii) **Immersion dans le bain de soudure (si applicable)**

Sauf indication contraire dans la spécification applicable, immerger le spécimen à $10\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ de profondeur dans la soudure comme le montre la figure 4. La vitesse d'immersion et de retrait du spécimen doit être de $25\text{ mm/s} \pm 2,5\text{ mm/s}$, conformément aux conditions réelles de soudage, la température et le temps d'immersion doivent être sélectionnés dans le tableau suivant:

iv) **Retrait du flux résiduel**

Après l'immersion du spécimen dans le bain de soudure, retirer le flux résiduel.

d) *Soldering heat*

Unless otherwise specified in the relevant specification, the specimen shall be subjected to the soldering heat within 24 h of finishing the moisture soaking.

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. Each test, whichever method is chosen, shall consist of one cycle.

1) *Method of heating by vapour phase soldering*

i) **Preparation**

The specimen shall be mounted on the holder.

ii) **Preheating**

Unless otherwise specified, the specimen shall be preheated at a temperature of $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $215\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, it shall be maintained for $40\text{ s} \pm 3\text{ s}$ (refer to 2.3.8.1).

2) *Method of heating by infrared reflow soldering*

i) **Preparation**

The specimen shall be mounted on the holder.

ii) **Preheating**

Unless otherwise specified, the specimen shall be preheated at a temperature of $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 1 min to 2 min in the infrared reflow soldering apparatus.

iii) **Solder heating**

Following preheating, the temperature of the specimen shall be raised to $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ maximum and then lowered to room temperature (see 2.3.8.2).

Following preheating, the temperature of the specimen will follow the values as indicated in the profile given in figure 11 of 2.3.8.2.

3) *Method of heating by solder bath*

i) **Dipping into flux**

The terminations of the specimen shall be dipped into the flux at room temperature.

ii) **Solder cleaning**

The surface of the molten solder shall be wiped off with a spatula made of stainless steel or equivalent.

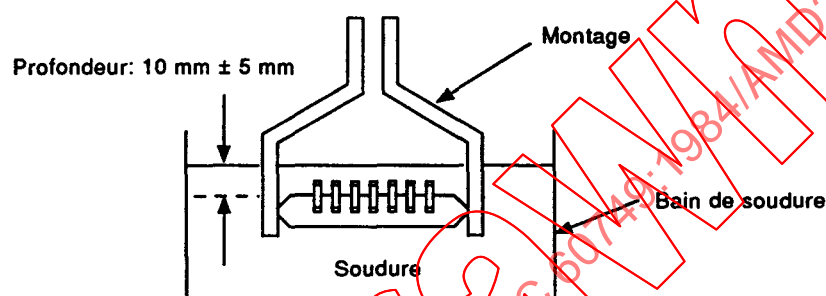
iii) **Immersion in the solder bath (where applicable)**

Unless otherwise specified in the relevant specification, the specimen shall be immersed to a depth of $10\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ in the molten solder as shown in figure 4. The speed of immersion and withdrawal shall be $25\text{ mm/s} \pm 2,5\text{ mm/s}$. In accordance with the actual condition of soldering process, the temperature and the immersion time shall be selected from the following table.

iv) **Removal of residual flux**

After immersion into the solder bath, the residual flux shall be removed.

Méthode	Température de la soudure fondue °C	Temps d'immersion s	Remarques
A	245 ± 5	5 ± 1	Vague simple
B	260 ± 5	5 ± 1	Vague simple
C	260 ± 5	10 ± 1	Vague double



CEI 1022/93

Figure 4 – Méthode d'immersion

e) *Reprise*

Si la reprise est spécifiée dans la spécification applicable, stocker le spécimen dans les conditions atmosphériques normales pendant la durée indiquée dans la spécification.

f) *Mesures finales*

1) *Inspection visuelle*

Effectuer l'inspection visuelle après l'essai selon les indications de l'article 5, chapitre I de la CEI 749.

2) *Mesures électriques*

Réaliser les essais électriques selon les exigences de la spécification applicable.

2.3.5 *Renseignements que doit fournir la spécification particulière*

- a) Matériau du support
- b) composition du flux
- c) critères de défaillance
- d) préconditionnement
- e) immersion
- f) méthode et conditions de la chaleur de soudage
- g) profondeur et vitesse d'immersion et de retrait
- h) conditions de la reprise

Paragraphe

- point c) de 2.3.3
- point f) de 2.3.3
- points a) et f) de 2.3.4
- point b) de 2.3.4
- point c) de 2.3.4
- point d) de 2.3.4
- point d)3) de 2.3.4
- point e) de 2.3.4

Method	Temperature of molten solder °C	Immersion time s	Remarks
A	245 ± 5	5 ± 1	Single wave
B	260 ± 5	5 ± 1	Single wave
C	260 ± 5	10 ± 1	Double wave

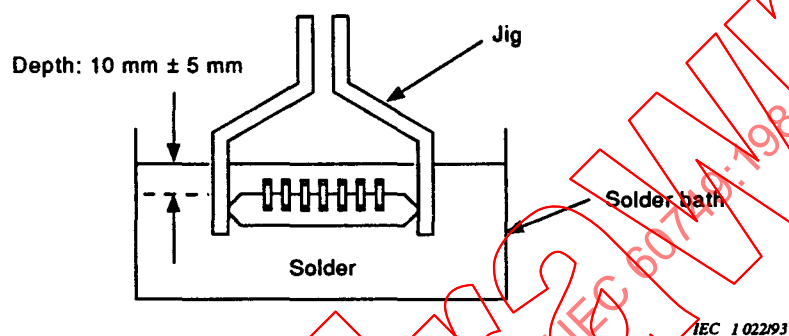


Figure 4 – Method of immersion

e) *Recovery*

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

f) *Final measurements*1) *Visual inspection*

Visual inspection shall be performed after the test as specified in clause 5 of chapter I of IEC 749.

2) *Electrical measurement*

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

2.3.5 *Information to be given in the relevant specification*a) *Material of holder*

Subclause

item c) of 2.3.3

b) *composition of flux*

item f) of 2.3.3

c) *failure criteria*

items a) and f) of 2.3.4

d) *preconditioning*

item b) of 2.3.4

e) *moisture soaking*

item c) of 2.3.4

f) *method and condition of soldering heat*

item d) of 2.3.4

g) *depth and speed of immersion and withdrawal*

item d)3) of 2.3.4

h) *recovery conditions*

item e) of 2.3.4

2.3.6 Description de l'immersion

2.3.6.1 Guide

On utilise les méthodes A et B du tableau du point c) de 2.3.4 pour les essais de qualification des CMS et la méthode C pour les essais de réception des CMS.

La méthode A est prévue pour les dispositifs à encapsulation sèche alors que la méthode B concerne les CMS à encapsulation non sèche, ayant été stockés dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

Si les craquelures du boîtier sont dues à la chaleur de soudage à la suite des conditions d'immersion de la méthode B, il est recommandé de mettre les dispositifs sous encapsulation sèche ou de les stocker dans un milieu sec.

Si les craquelures sont dues à la chaleur de soudage à la suite des conditions d'immersion de la méthode A, il est recommandé de précuire les dispositifs avant de les souder sur circuit imprimé.

2.3.6.2 Considérations à la base des conditions d'immersion

La présence d'humidité à l'intérieur des boîtiers est due à la diffusion de vapeur d'eau sur la résine. On doit procéder à l'examen de la teneur en humidité de la résine car les craquelures du boîtier pendant le soudage se produisent au voisinage de l'embase ou de la puce. La figure 5 présente des exemples de caractéristiques pour l'immersion à 85 °C, 85 % d'humidité relative. Lorsque l'épaisseur de la résine de la surface arrière du boîtier à l'embase est de 1 mm, la figure 5 indique qu'il faut 168 h pour obtenir la saturation.

La saturation est nécessaire dans les essais de chaleur de soudage pour simuler un stockage de 3 ou 4 mois. La vitesse de diffusion de la vapeur d'eau sur la résine dépend uniquement de la température. Si l'on connaît l'épaisseur de la résine (définie à la figure 6), le temps mis par l'humidité pour arriver à saturation à 85 °C dépend de l'épaisseur de la résine, comme le montre la figure 7. Il semblerait que pour un CMS classique dont l'épaisseur de la résine est comprise entre 0,5 mm et 1,3 mm, un temps d'immersion de 168 h soit nécessaire.

La teneur en humidité saturée de la résine dépend de la température et de l'humidité relative comme le montre la figure 8. L'humidité relative nécessaire à l'immersion peut être déterminée par la figure 8, de façon à faire correspondre la teneur en humidité à 85 °C avec la teneur en humidité à température ambiante. Les conditions de l'immersion pour les essais de chaleur de soudage sont déterminées à la figure 8 comme l'indique le tableau 2.

La figure 9 représente la teneur en humidité de la résine au voisinage de l'embase ou de la puce dans les conditions d'immersion et les conditions réelles de stockage.

2.3.6 Description of moisture soaking

2.3.6.1 Guidance for moisture soaking

Method A and Method B in the table given in item c) of 2.3.4 are intended to be used for the purpose of qualification testing of SMDs, and Method C for acceptance testing of SMDs.

Method A is intended to be used for dry packed devices, whereas Method B is intended for use with non-dry packed SMDs which have been stored under standard atmospheric conditions for testing.

Where package cracking is generated by soldering heat after the moisture soaking condition of Method B, it is recommended that devices be dry packed or stored in a dry atmosphere.

If the cracking is generated by soldering heat after the moisture soaking condition of Method A, it is recommended that devices be pre-baked before being soldered on to the PCBs.

2.3.6.2 Considerations on which the condition of moisture soaking is based

The presence of moisture in packages 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 die. Examples of characteristics for moisture soaking at 85 °C, 85 % relative humidity are shown in figure 5. In the case where the resin thickness from the back surface of the package to the die pad is 1 mm, figure 5 indicates that 168 h are needed for saturation to take place.

Saturation is needed for soldering heat tests in order to simulate storage of 3 or 4 months which occurs when SMDs are dry packed or warehoused. Diffusion speed of water vapour into resin depends only on temperature. Given the resin thickness as defined in figure 6, saturating moisture time at 85 °C depends on the resin thickness as shown in figure 7. It seems that for a normal SMD whose resin thickness is from 0,5 mm to 1,3 mm, 168 h of moisture soaking time are required.

The saturated moisture content of resin depends on temperature and relative humidity as shown in figure 8. The relative humidity required for moisture soaking can be determined by figure 8 so that the content of moisture at 85 °C can be made to correspond with the content of moisture at room temperature. Conditions of moisture soaking for soldering heat tests are determined by figure 8 as shown in table 2.

Figure 9 shows the moisture content in resin near to the die pad or die under conditions of moisture soaking and under actual storage conditions.

Teneur en humidité
de la résine (mg/cm^3)

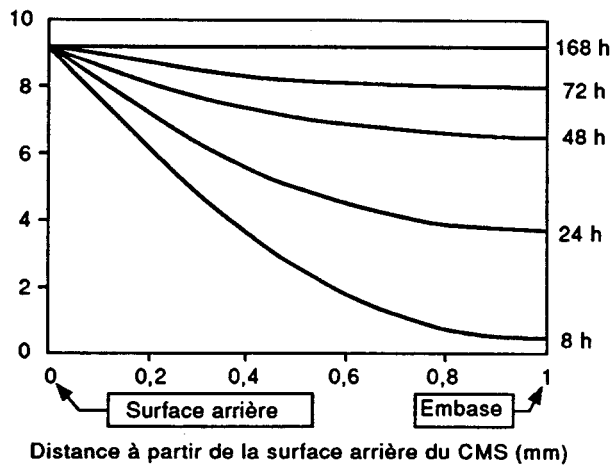
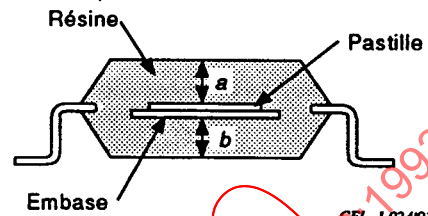


Figure 5 – Processus de diffusion de l'humidité à 85 °C, 85 % HR



NOTE – «a» ou «b», la partie la plus épaisse est considérée comme étant l'épaisseur de la résine

Figure 6 – Définition de l'épaisseur de la résine

Temps pour que la teneur
en humidité au centre
du boîtier atteigne 95 % (h)

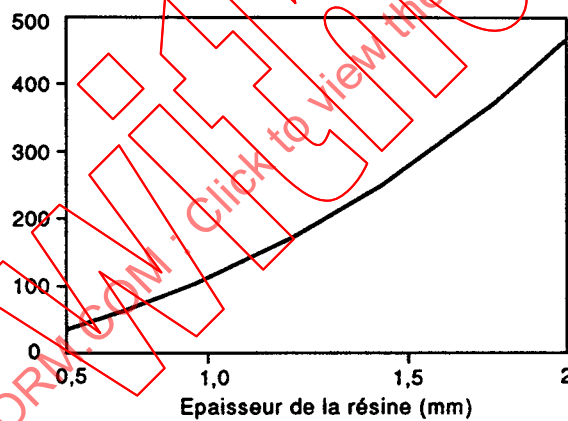


Figure 7 – Temps d'immersion jusqu'à saturation à 85 °C en fonction de l'épaisseur de la résine

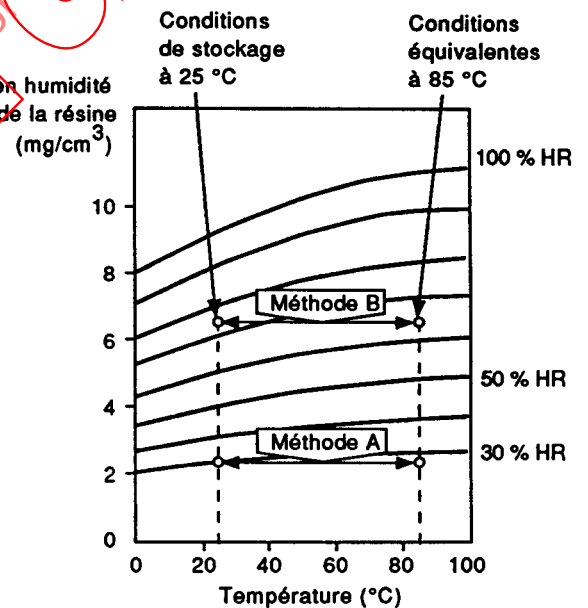


Figure 8 – Teneur en humidité saturée de la résine en fonction de la température

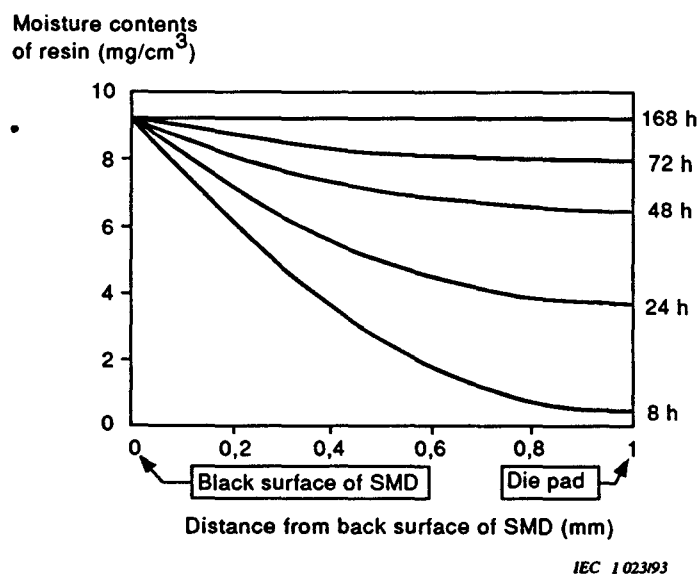
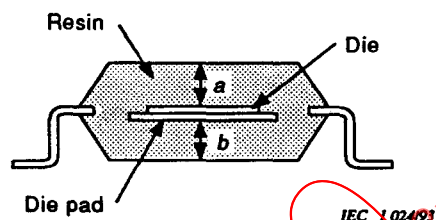


Figure 5 – Process of moisture diffusion at 85 °C, 85 % RH



NOTE – "a" or "b", the thicker one is defined as the resin thickness

Figure 6 – Definition of resin thickness

Time for moisture content at the centre of the package to reach 95 % (h)

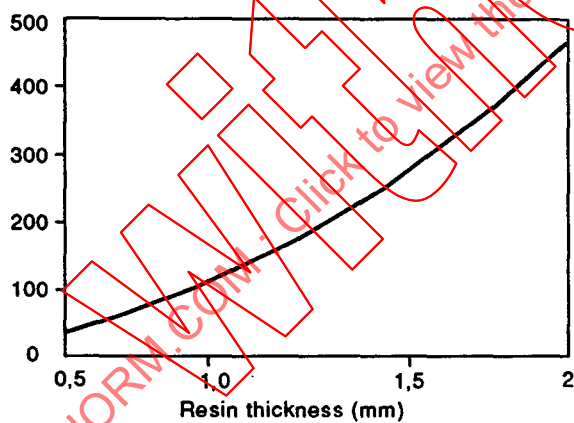


Figure 7 – Moisture soaking time to saturation at 85 °C as a function of resin thickness

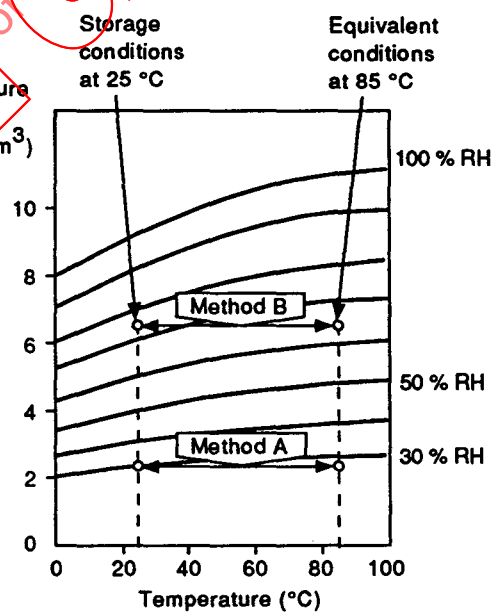


Figure 8 – Temperature dependence of saturated moisture content of resin

Tableau II – Comparaison entre les conditions réelles de stockage et les conditions d'immersion équivalentes avant la chaleur de soudage

Méthode	Conditions réelles de stockage	Humidité relative de l'immersion à 85 °C %
A	25 °C typ., 20 ± 10 % HR	30 ± 5
B	25 °C typ., 60 ± 15 % HR	65 ± 5

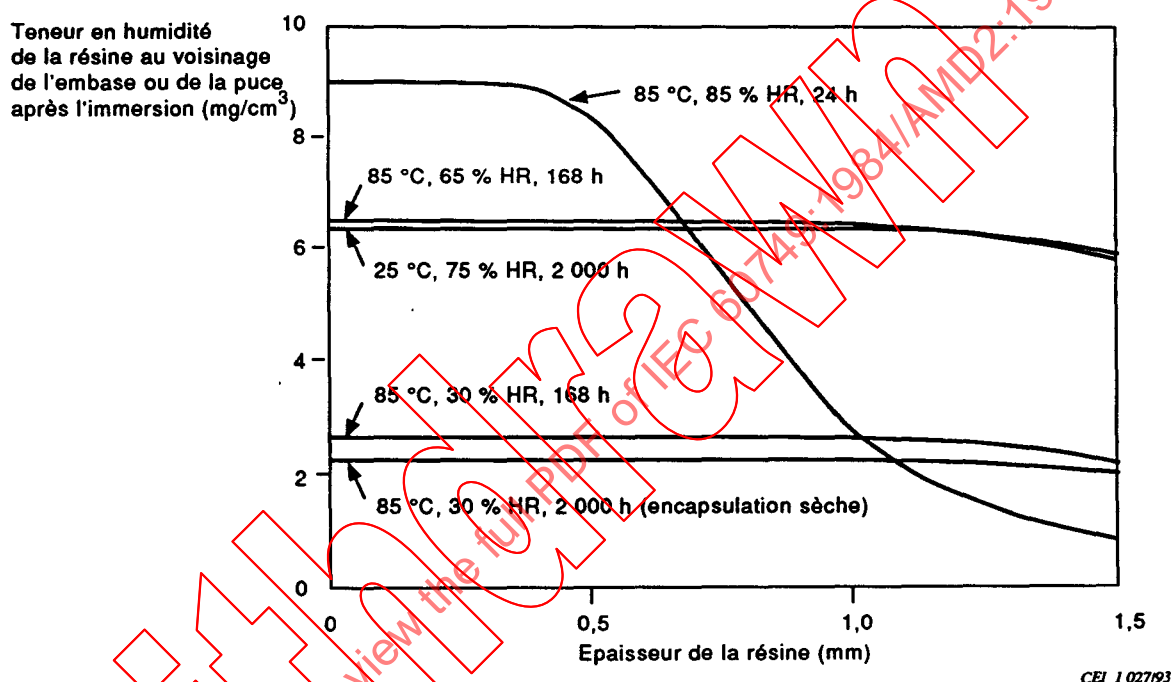


Figure 9 – Teneur en humidité de la résine au voisinage de l'embase ou de la puce en fonction de l'épaisseur de la résine soumise à différentes conditions d'immersion

La teneur en humidité d'un dispositif (MCD) est souvent employée pour indiquer la teneur en humidité dans les CMS (voir 2.3.7). La mesure de la teneur en humidité d'un dispositif doit cependant être employée avec prudence pour les raisons suivantes:

- Si la teneur en humidité d'un dispositif ne varie pas, selon la différence de conditions de stockage du dispositif, la surface du dispositif contient beaucoup d'humidité, la partie interne du dispositif est sèche et inversement.
- Si la teneur en humidité de la résine ne varie pas, selon le taux de résine contenu dans le dispositif, la teneur en humidité du dispositif varie.

2.3.7 Mesure de la teneur en humidité

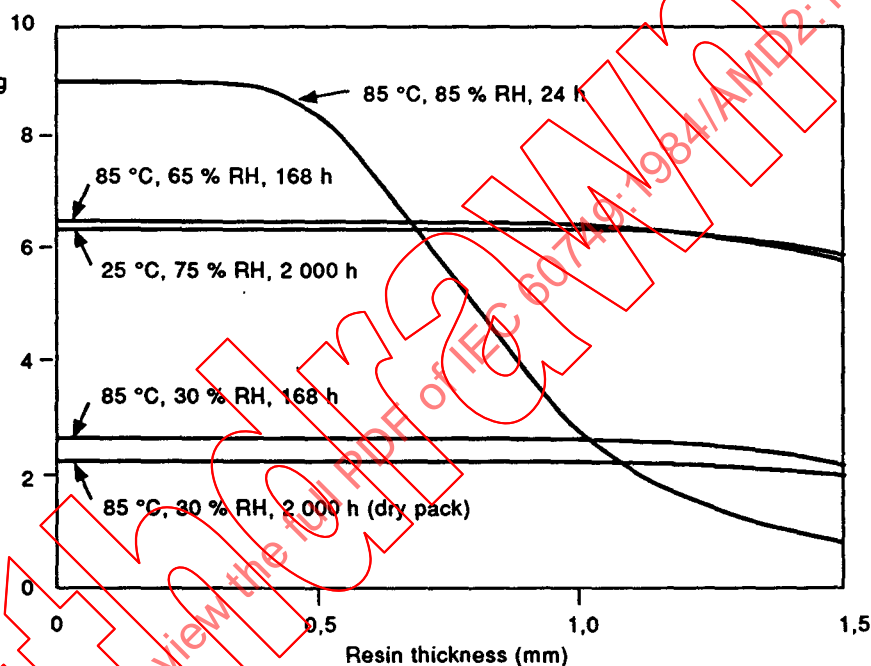
L'exécution de la mesure de la teneur en humidité d'un dispositif tel qu'un CMS s'effectue comme suit:

- Peser le dispositif avec une précision de 0,1 mg par dispositif (=x).

Table II – Comparison of actual storage conditions and equivalent moisture soaking conditions before soldering heat

Method	Actual conditions of storage	Relative humidity for moisture soaking at 85 °C %
A	25 °C typ., 20 ± 10 % RH	30 ± 5
B	25 °C typ., 60 ± 15 % RH	65 ± 5

Moisture content of resin near die pad or die after moisture soaking (mg/cm³)



IEC 1 027/93

Figure 9 – Dependence of moisture content of resin near die pad or die on resin thickness under several soaking conditions

The moisture content of a device (MCD) is often used to provide an indication of moisture content in SMDs (see 2.3.7). Measurement of the MCD is, however, to be used carefully because of the following reasons.

- If the MCD is stable, according to the difference in the storage condition of the device, the surface of the device contains a lot of moisture, the inner part of the device is dry, and vice versa.
- If the moisture content of resin is stable, according to the ratio of resin in the device, the MCD varies.

2.3.7 Procedure for moisture content measurement

A procedure for measuring the moisture content of a device such as an SMD is described.

- The device is weighed with an accuracy of 0,1 mg per device (=x).

- Selon la valeur maximale de température de stockage autorisée dans la spécification applicable, faire sécher les dispositifs pendant 24 h à 150 °C ou pendant 48 h à 125 °C.
- Laisser refroidir le dispositif à température ambiante pendant 30 min ± 10 min.
- Peser à nouveau le dispositif (=y).
- Calculer la teneur en humidité du dispositif (MDC) à l'aide de l'équation suivante:

$$\text{MCD} = 100 \left(\frac{x-y}{y} \right) \%$$

2.3.8 Profils de température de la chaleur de soudage par refusion

2.3.8.1 Profil de température de brasage en phase vapeur

Le chauffage de soudure utilisant le brasage en phase vapeur doit être effectuée selon le profil de température indiqué sur la figure 10.

2.3.8.2 Profil de température de refusion infrarouge

Le chauffage de soudure utilisant la refusion infrarouge doit être effectué selon le profil de température indiqué sur la figure 11.

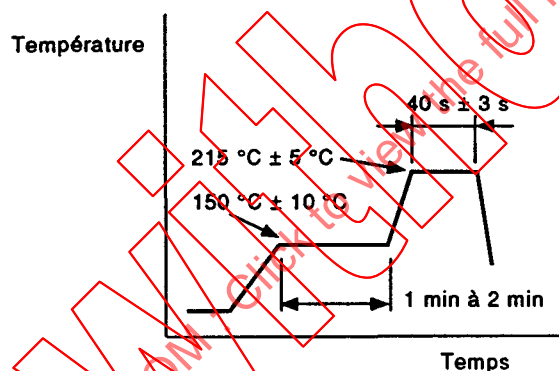


Figure 10 – Profil de température de brasage en phase vapeur

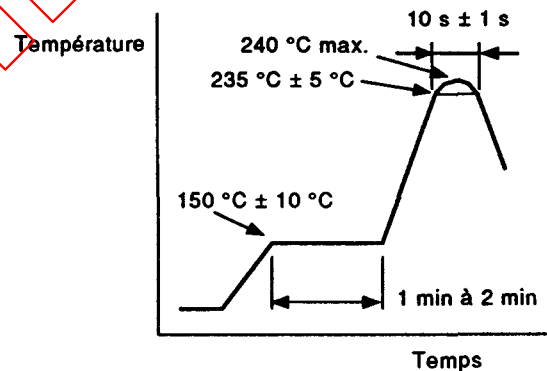


Figure 11 – Profil de température de refusion infrarouge

- As permitted by the absolute maximum rating of storage temperature in the relevant specification, the device is dried for 24 h at 150 °C or 48 h at 125 °C.
- The device is allowed to cool down to room temperature for 30 min ± 10 min.
- The device is reweighed (=y).
- The moisture content of the device (=MCD) is calculated using the following equation:

$$\text{MCD} = 100 \left(\frac{x-y}{y} \right) \%$$

2.3.8 Temperature profiles of reflow soldering heat

2.3.8.1 Temperature profile of vapour phase soldering

Solder heating using vapour phase soldering shall be performed according to the temperature profile shown in figure 10.

2.3.8.2 Temperature profile of infrared reflow soldering

Solder heating using infrared reflow soldering shall be performed according to the temperature profile shown in figure 11.

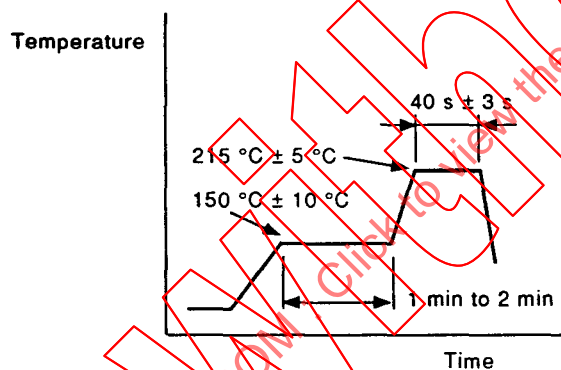


Figure 10 – Temperature profile of vapour phase soldering

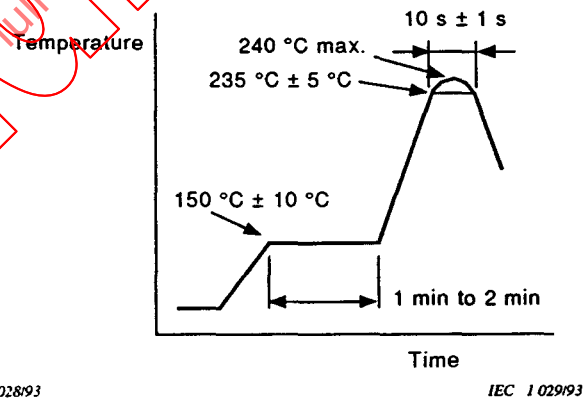


Figure 11 – Temperature profile of infrared reflow soldering

Page 30

Ajouter le nouvel article suivant:

7 Essai de résistance de la pastille au cisaillement

7.1 Objet

L'essai de résistance de la pastille au cisaillement a pour but de déterminer la cohérence des matériaux et des méthodes utilisés pour fixer les pastilles à semiconducteurs ou les éléments passifs aux embases de boîtiers ou autres substrats.

NOTE – Cette détermination est fondée sur la mesure de la force appliquée à la pastille ou à l'élément et, si une défaillance se produit, sur le type de défaillance découlant de l'application de cette force ainsi que l'aspect de ce qui reste du matériau de fixation et de la métallisation de l'embase ou du substrat. Cette méthode n'est pas applicable aux surfaces de pastilles supérieures à 10 mm².

7.2 Description de l'appareillage d'essai

L'appareillage utilisé pour cet essai consiste en un dispositif d'application de la charge opérant par un mouvement rectiligne ou à l'aide d'un dynamomètre circulaire à levier. Cet appareil doit posséder, en outre:

- a) un outil de contact qui applique une charge uniforme sur le côté de la pastille perpendiculaire au plan de montage de cette dernière sur l'embase ou le substrat (voir figure 4). Un matériau souple solidaire de l'outil de contact peut être utilisé pour permettre une application uniforme de la charge (voir figure 12);
- b) une précision de $\pm 5\%$ de la pleine échelle ou 0,5 N, la plus grande des deux tolérances étant retenue;
- c) un moyen d'indication de la charge appliquée;
- d) une installation adaptée à une source lumineuse appropriée permettant l'observation visuelle (par exemple avec un grossissement de 10x) de la pastille et de l'outil de contact pendant l'essai;
- e) une fixation possédant un dispositif capable d'opérer une rotation relative de l'outil de contact et de l'embase ou du substrat, pour permettre l'alignement de l'outil de contact de bout en bout avec le bord de la pastille (voir figure 13).

7.3 Mode opératoire

Une force de cisaillement, suffisante pour séparer la pastille de son support, mais ne dépassant pas toutefois deux fois la résistance au cisaillement minimale spécifiée (voir 7.4), doit être appliquée à la pastille à l'aide de l'appareil décrit en 7.2 ci-dessus compte tenu des précisions suivantes.

- a) Quand on utilise un appareil à mouvement rectiligne, la direction de la force appliquée doit être parallèle au plan de l'embase ou du substrat, et perpendiculaire à la pastille soumise à l'essai.
- b) Quand on utilise un dynamomètre circulaire à levier pour appliquer la force requise pour l'essai, il faut le faire pivoter autour de l'axe du levier et le mouvement doit être parallèle au plan de l'embase ou du substrat et perpendiculaire au bord de la pastille soumise à l'essai. La pièce de contact fixée au levier doit l'être à une distance propre à assurer une valeur précise de la force appliquée.

Add the following new clause:

7 Die shear strength test

7.1 Object

The object of the die shear strength test is to determine the integrity of materials and procedures used to attach semiconductor dies or passive elements to package headers or other substrates.

NOTE – This determination is based on a measure of the force applied to the die or to the element, and, if a failure occurs, the type of failure resulting from the application of force and the visual appearance of the residual die attach media and the header/substrate metallization.
This method is not applicable for die areas greater than 10 mm².

7.2 Description of the test apparatus

The apparatus for this test shall consist of a load applying instrument in the form of a linear motion force-applying instrument or a circular dynamometer with a lever arm. In addition it shall have the following:

- a) a contact tool which applies a uniform load to the edge of the die, perpendicular to the die mounting plane of the package or substrate (see figure 14). A compliant material on the contact tool may be used to ensure that the load is applied uniformly (see figure 12);
- b) an accuracy of 5 % of full scale or $\pm 0,5$ N whichever is the greater tolerance;
- c) a means of indicating the load applied;
- d) a facility, fitted with suitable light source, to allow visual observation (e.g. at 10x magnification) of the die and contact tool during testing;
- e) a fixture with rotational capability relative to the die contact tool and package/substrate holding fixture to allow line contact of the tool along the whole edge of the die from end to end (see figure 13).

7.3 Test method

A force sufficient to shear the die from its mounting or equal to twice the minimum specified shear strength (see 7.4), whichever is the smaller, shall be applied to the die using the apparatus of 7.2 above with the following provisions.

- a) When a linear motion force-applying instrument is used, the direction of the applied force shall be parallel with the plane of the header or substrate and perpendicular to the die being tested.
- b) When a circular dynamometer with a lever arm is employed to apply the force required for testing, it shall be pivoted about the lever arm axis and the motion shall be parallel with the plane of the header or substrate and perpendicular to the edge of the die being tested. The contact tooling attached to the lever arm shall be at a proper distance to ensure an accurate value of applied force.

- c) L'outil de contact avec la pastille doit exercer un effort sur le bord de la pastille sous un angle aussi proche que possible de 90° par rapport à l'embase ou au substrat sur lequel elle est montée (voir figure 14).
- d) Après le contact initial avec le bord de la pastille et pendant l'application de la force, l'outil ne doit pas se déplacer verticalement par rapport à la pastille et venir en contact avec l'embase ou le substrat, ou le matériau de fixation de la pastille. Si l'outil glisse par dessus la pastille, on peut soit prendre une nouvelle pastille, soit replacer la pastille, à condition que les exigences du point c) de 7.3 soient satisfaites.

7.4 Critères de défaillance

La force d'attachement d'une pastille doit être considérée comme ne satisfaisant pas à l'essai dans l'un quelconque des cas suivants:

- a) sauf prescription contraire dans la spécification applicable, séparation de la pastille de l'embase ou du substrat à une force non supérieure aux limites suivantes:
 - 1) $4,1 \text{ mm}^2 \leq \text{surface pastille} \leq 10 \text{ mm}^2$: 25 N;
 - 2) $\text{surface pastille} < 4,1 \text{ mm}^2$: 6,1 N par mm^2 de surface de la pastille;
 - 3) $\text{surface pastille} > 10 \text{ mm}^2$: Non applicable (voir 7.1);
- b) séparation pour une valeur inférieure à 1,25 fois la force minimale spécifiée en a) ci-dessus et évidence que moins de 50 % du matériau de fixation était adhérent;
- c) séparation pour une valeur inférieure à 2 fois la force minimale spécifiée en a) ci-dessus et évidence que moins de 10 % du matériau de fixation était adhérent;

NOTE – Des parties résiduelles de matériau de la pastille attachées en divers endroits du matériau de fixation constituent l'évidence d'une telle adhésion.

7.5 Exigences

Lorsque cela est spécifié, la force nécessaire pour obtenir la séparation ainsi que la catégorie de séparation observée doivent être notées.

7.5.1 Catégories de séparation

- a) Cisaillement de la pastille avec parties résiduelles de matériau de pastille restant attachées.
- b) Séparation de la pastille du matériau de fixation de la pastille.
- c) Séparation de la pastille et du matériau de fixation.

7.6 Renseignements à donner dans la spécification applicable

Si cet essai est exigé dans la spécification applicable, les renseignements suivants doivent être fournis:

- Résistance minimale de la fixation de la pastille, si elle diffère de celle que donnent les expressions du point a) de 7.4;
- nombre de dispositifs à essayer et critères d'acceptation;
- exigences pour l'enregistrement des données, si applicables (voir 7.5).

- c) The die contact tool shall load against an edge of the die which most closely approximates a 90° angle with the base of the header or substrate to which it is bonded (see figure 14).
- d) After initial contact with the die edge and during the application of force, the contact tool shall not move vertically with respect to the die such that contact is made with the header/substrate or die attach media. If the tool rides over the die, a new die may be substituted or the die may be repositioned, provided that the requirements of item c) of 7.3 are met.

7.4 Failure criteria

The strength of attachment of a die shall be considered to have failed the test if any of the following criteria exists:

- a) Unless otherwise specified in the relevant specification, die separation at a force not greater than the following:
- 1) $4,1 \text{ mm}^2 \leq \text{die area} \leq 10 \text{ mm}^2$: 25 N;
 - 2) die area $< 4,1 \text{ mm}^2$: 6,1 N per mm^2 of die area;
 - 3) die area $> 10 \text{ mm}^2$: Not applicable (see 7.1);
- b) die separation at a force less than 1,25 times that in a) above and evidence of less than 50 % adhesion of the die attach medium to the die;
- c) die separation at a force less than 2 times that in a) above and evidence of less than 10 % adhesion of the die attach medium to the die.

NOTE – Residual die material attached in discrete areas of the die attach medium should be considered as evidence of such adhesion.

7.5 Requirements

When specified, the force required to achieve separation and the category of the separation shall be recorded.

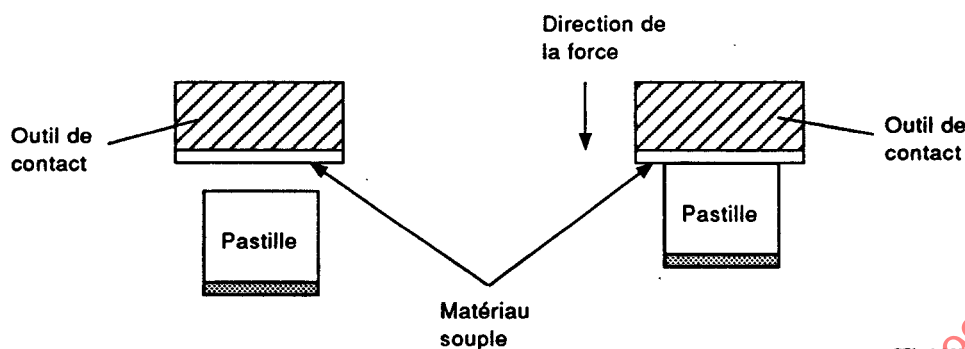
7.5.1 Categories of separation

- a) Shearing of die with residual die material remaining.
- b) Separation of die from die attach medium.
- c) Separation of die and die attach medium from package.

7.6 Information to be given in the relevant specification

When this test is required in the relevant specification, the following details shall be given:

- minimum die attach strength if other than that given by the expressions in item a) of 7.4;
- number of devices to be tested and acceptance criteria;
- requirements for data recording, when applicable (see 7.5).



CEI 1 030/93

NOTE – La charge est distribuée sur le bord de pastille irrégulier par l'intermédiaire d'un matériau souple.

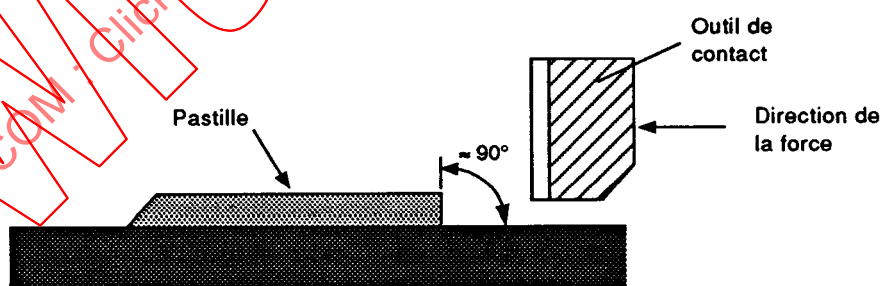
Figure 12 – Distribution de la charge sur un bord de pastille (vue de dessus)



CEI 1 031/93

NOTE – Le parallélisme peut être réalisé par la rotation de l'outil de contact ou du dispositif.

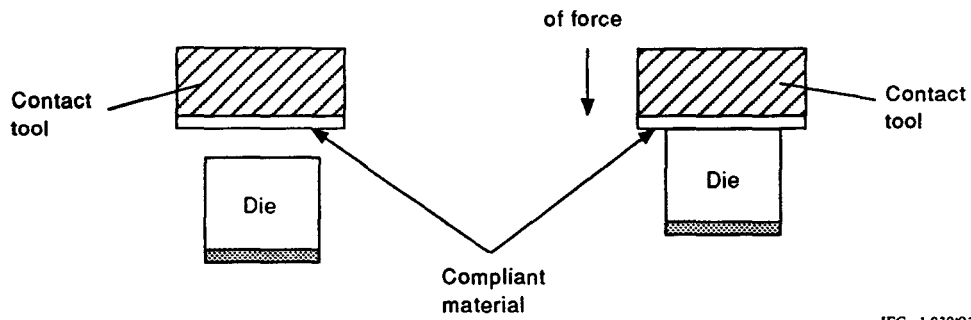
Figure 13 – Alignement de l'outil avec la pastille (vue de dessous)



CEI 1 032/93

NOTE – L'outil de contact doit appliquer l'effort sur le bord de la pastille qui est perpendiculaire à l'embase ou au substrat.

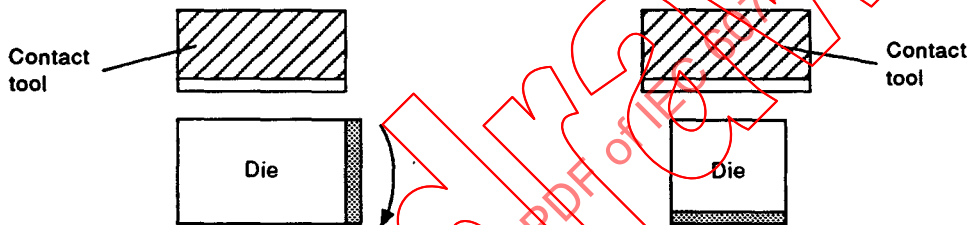
Figure 14 – Choix du bord de la pastille pour la mise en contact avec l'outil (vue de côté)



IEC 1030/93

NOTE – A compliant interface on the contact tool distributes the load to the irregular edge of the die.

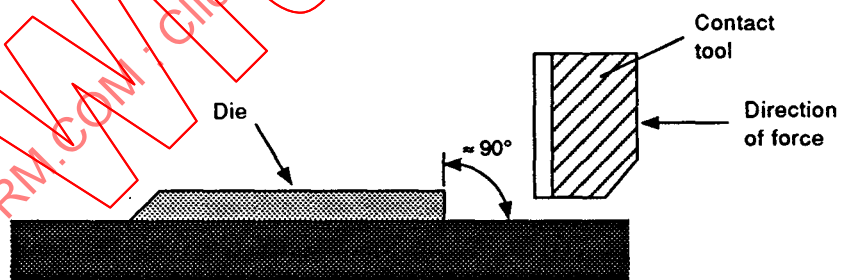
Figure 12 – Compliant interface on contact tool (plane view)



IEC 1031/93

NOTE – The die contact tool or the device may be rotated to ensure parallel alignment.

Figure 13 – Alignment of tool with die (plane view)



IEC 1032/93

NOTE – The contact tool is loaded against the edge of the die which is perpendicular to the header/substrate.

Figure 14 – Choice of die edge for application of contact tool (elevation)