

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface mounting technology – Environmental and endurance test methods for
surface mount solder joint –
Part 1-1: Pull strength test**

**Technologie de montage en surface – Méthodes d'essais d'environnement et
d'endurance des joints brasés montés en surface –
Partie 1-1: Essai de résistance à la traction**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62137-1-1:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface mounting technology – Environmental and endurance test methods for
surface mount solder joint –
Part 1-1: Pull strength test**

**Technologie de montage en surface – Méthodes d'essais d'environnement et
d'endurance des joints brasés montés en surface –
Partie 1-1: Essai de résistance à la traction**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

P

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 General remarks.....	6
5 Test equipment and materials.....	7
5.1 Flow soldering equipment.....	7
5.2 Reflow soldering equipment	7
5.3 Pull strength test equipment	7
5.4 Optical microscope.....	7
5.5 Test substrate	7
5.6 Solder alloy	8
5.7 Flux for flow soldering	8
5.8 Solder paste.....	8
6 Mounting method.....	8
6.1 Flow soldering	8
6.2 Reflow soldering.....	9
7 Test conditions	10
7.1 Test: Rapid change of temperature.....	10
7.2 Pull strength test	10
8 Test procedure	10
8.1 Test sequence.....	10
8.2 Pre-conditioning	11
8.3 Initial pull strength measurement.....	11
8.4 Rapid change of temperature	11
8.5 Recovery.....	11
8.6 Intermediate/final pull strength measurement	11
9 Items to be included in the test report.....	11
10 Items to be given in the product specification	12
Annex A (normative) Pull strength test – Details	13
Bibliography.....	15
Figure 1 – Gull-wing leaded component	6
Figure 2 – Area under evaluation in the pull strength test.....	7
Figure 3 – Example of a flow soldering profile (actual measurement for double-wave soldering)	9
Figure 4 – Typical reflow profile	10
Figure 5 – Test procedure.....	11
Figure A.1 – Pull strength test.....	14
Figure A.2 – An example of the shape of the tip of the pulling jig	14
Figure A.3 – Failure modes in pull strength test	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY –
ENVIRONMENTAL AND ENDURANCE TEST METHODS
FOR SURFACE MOUNT SOLDER JOINT –****Part 1-1: Pull strength test**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62137-1-1 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This bilingual version, published in 2008-05, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
91/681/FDIS	91/697/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the parts in the IEC 62137 series, under the general title *Surface mounting technology – Environmental and endurance test methods for surface mount solder joint*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62137-1-1:2007

SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY – ENVIRONMENTAL AND ENDURANCE TEST METHODS FOR SURFACE MOUNT SOLDER JOINT –

Part 1-1: Pull strength test

1 Scope

The test method described in this part of IEC 62137 is applicable to gull-wing lead surface mounting components.

The method is designed to test and evaluate the endurance of the solder joint between component leads and lands on a substrate, by means of a pull type mechanical stress. This test is suitable for evaluating the effects of repeated temperature change on the strength of the solder joint between component terminals and lands on a substrate.

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 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions (only available in English)*

IEC 61188-5-5, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four sides (only available in English)*

IEC 61190-1-1, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnections in electronics assembly*

IEC 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnects in electronics assembly (only available in English)*

IEC 61190-1-3, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications (only available in English)*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

3 Terms and definitions

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

NOTE Key terms used in this standard are taken mostly from IEC 60194 and IEC 60068-1.

3.1

gull-wing lead

lead stretching out from a surface mount component as illustrated in Figure 1

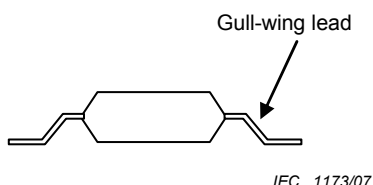


Figure 1 – Gull-wing leaded component

3.2

pull strength

maximum force to break the joint of a lead to board when a gull-wing lead of a surface mount component is pulled using a pulling tool at an angle of 45 ° to the board surface

3.3

pull speed

moving speed of the pulling tool holding a gull-wing lead of a component mounted on board in pull strength test

4 General remarks

The mechanical properties of the joint between leads to lands on a printed wiring board using lead-free solder are not the same for the joint using tin-lead solder due to the difference in composing elements of the solders. Thus it becomes important to test the mechanical properties of solder joints, using different solder alloys, and after temperature cycling stress have been applied.

In this test method, the test specimens are mounted on a substrate either by flow soldering or by reflow soldering. The durability of the solder joints is evaluated first by exposing the electronic components to rapid changes of temperature and after that applying pull strength to the soldered joint.

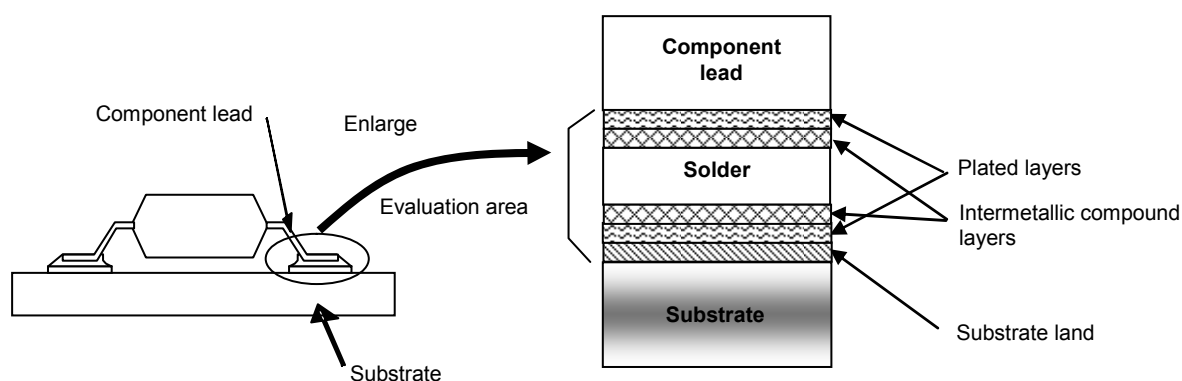
Users of gull-wing components subjected to these tests should check that the results ensure an adequate margin of attachment strength bearing in mind the mass of the component, the number of leads and the specified mechanical environment of the electronic assembly for which the component is intended.

NOTE 1 The exposure temperatures in this test may exceed the rated temperature range of the specific electronic component.

NOTE 2 This test is not a test to measure the strength of the electronic components. The test method to evaluate the robustness of the joint to a board is described in IEC 60068-2-21.

NOTE 3 Where the tests on a single component have been performed on more than one lead, the lowest strength figure should be assumed for all leads when calculating the overall attachment strength.

The area of a joint to be evaluated is illustrated in Figure 2.



IEC 1174/07

Figure 2 – Area under evaluation in the pull strength test

5 Test equipment and materials

5.1 Flow soldering equipment

The equipment used for the flow soldering is a solder bath that can realize the temperature profile as specified in 6.1. An example of the temperature profile is given in Figure 3.

5.2 Reflow soldering equipment

The reflow soldering oven shall be able to realize the temperature profile as specified in 6.2. An example of the temperature profile is given in Figure 4.

5.3 Pull strength test equipment

Unless otherwise specified, equipment with the following features shall be used for the pull test.

The pull strength test equipment is composed of tension testing machine, a pulling tool, a jig to fasten a substrate, and an electronic recorder. The tension testing machine shall realize the pull speed specified in Annex A. The jig to fasten a substrate shall be designed so that a pull force can be applied to a specimen lead at an angle of 45° to the substrate. The recorder shall be able to record the maximum force applied to a lead to break the soldered joint. The accuracy of the recorded data shall be better than ± 1 % of measured values.

5.4 Optical microscope

The microscope shall be able to observe an object with a magnification approximately of 50 X to 250 X. It shall also be equipped with a lamp that can give an illumination level of approximately 2 000 lx to the object.

5.5 Test substrate

Unless otherwise prescribed by the relevant specification, the test shall be conducted on a specimen (device) mounted by its normal means on the following substrate.

- a) **Material:** Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade (IEC 61249-2-7), with foil bonded to one side and a nominal thickness of the sheet, including the metal foil, of 1,6 mm with a tolerance of $\pm 0,20$ mm. The copper foil shall have a thickness of $0,035 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$.

- b) **Size:** The size of the substrate depends on the size and shape of a surface mount device soldered on the substrate. The substrate shall be able to be fastened to the pull test equipment.
- c) **Land geometry:** The shape and size of a land shall comply with IEC 61188-5-5 or the land geometry recommended by the respective component supplier. Since IEC 61188-5-5 provides for three different land pattern geometries, and different suppliers provide different recommendations, the relationship between the component gull-wing foot print and the land pattern used in the testing shall be recorded in accordance with the following:
 - land protrusion at the lead toe: minimum;
 - land protrusion at the lead heel: minimum;
 - land protrusion at the lead side: minimum.
- d) **Surface protection:** The solderable areas of the substrate (lands) shall be protected against oxidization by suitable means, e.g. by an organic surface protection layer (OSP). This protective layer shall not adversely have an effect on the solderability of the lands under the soldering conditions of the reflow soldering equipment described in 6.2.

5.6 Solder alloy

Unless otherwise specified, the solder alloy shall consist of a ternary composition of Sn, Ag and Cu with the Ag content ranking from 3,0 % to 4,0 % by weight and the Cu content ranking from 0,5 % to 1,0 % by weight with Sn for balance, e.g. SnAg3,0Cu0,5. The solder alloy shall be in accordance with IEC 61190-1-3.

5.7 Flux for flow soldering

Unless otherwise specified, the flux used in this test shall comply with IEC 61190-1-1.

5.8 Solder paste

Unless otherwise specified, the solder paste used in this test shall comply with IEC 61190-1-2. The solder specified in 5.6 shall be used for the solder paste.

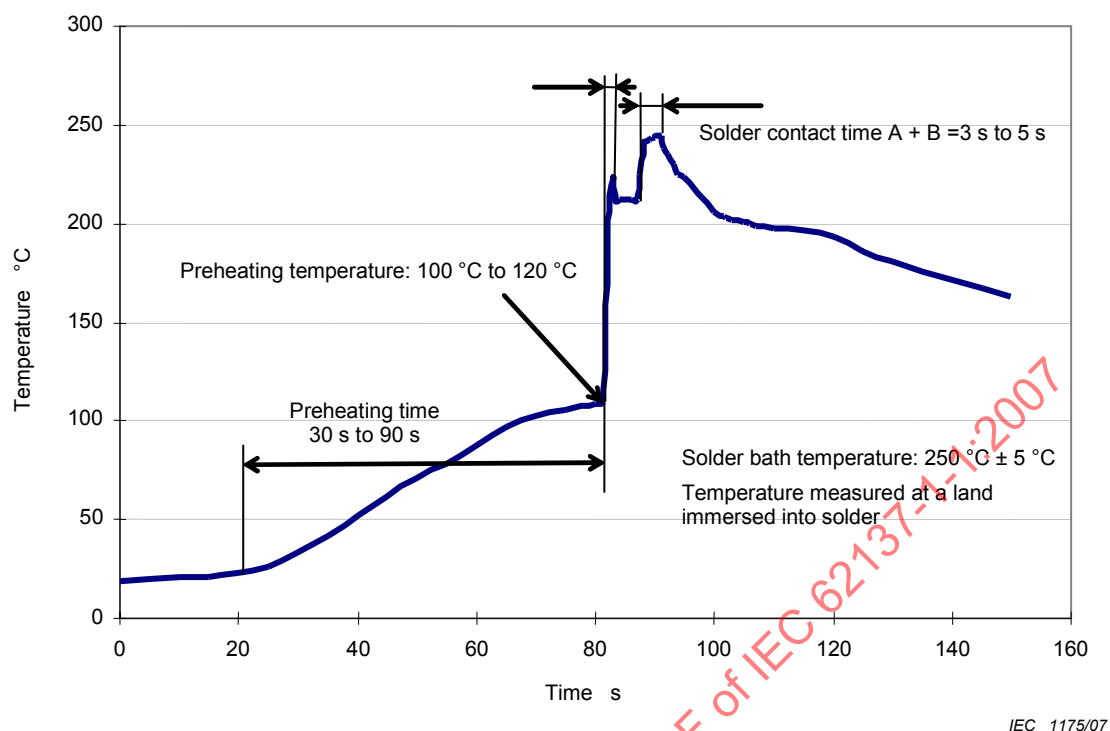
6 Mounting method

The test specimen shall be mounted to the substrate by one of the methods given in 6.1 and 6.2.

6.1 Flow soldering

The following steps shall be taken.

- a) The test specimen shall be fixed to the substrate specified in 5.5 by an adhesive.
- b) A flux as specified in 5.7 shall be supplied by means of foam or by spraying.
- c) Unless otherwise specified, a flow-soldering equipment specified in 5.1 shall be used to solder the leads under the conditions given below. The temperature is measured at the land immersed to molten solder.
- d) Preheating temperature is 100 °C to 120 °C. The soldering temperature (temperature of the solder bath) is (250 ± 5) °C for 3 s to 5 s. A typical soldering profile is given in Figure 3.

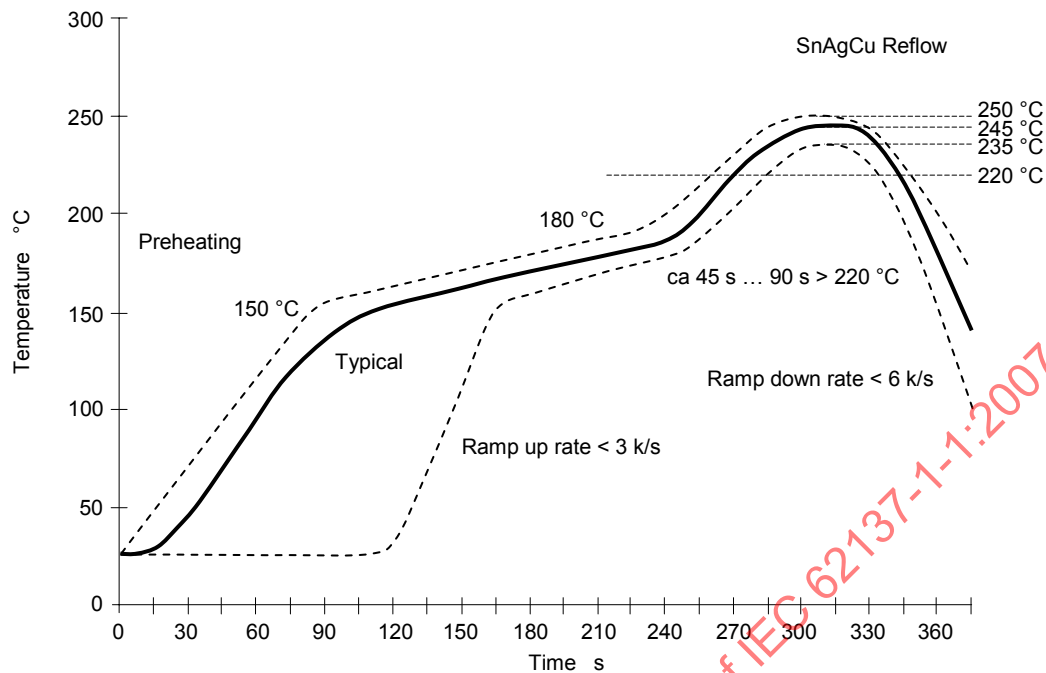


**Figure 3 – Example of a flow soldering profile
(actual measurement for double-wave soldering)**

6.2 Reflow soldering

The following steps shall be taken.

- Apply the solder paste specified in 5.8 to the lands of a test substrate as specified in 5.5, using a metal mask with openings of the same size, shape and configuration as the lands on the substrate, made of stainless steel with a thickness of 100 µm to 150 µm.
- Mount the test specimen on the test substrate with solder paste applied.
- Use the reflow soldering equipment specified in 5.2 to solder the terminals under the conditions given below. Typical temperature profile of reflow soldering is given in Figure 4 as proposed in IEC 61760-1. The temperature is measured at the land.



Continuous line: typical process (terminal temperature)

Dotted line: process limits. Bottom process limit (terminal temperature). Upper process limit (top surface temperature)

IEC 1176/07

Figure 4 – Typical reflow profile

7 Test conditions

7.1 Test: Rapid change of temperature

Unless otherwise specified, the following test conditions shall be applied:

- rapid change of temperature; test Na, specified in IEC 60068-2-14;
- the lower temperature (T_A) is -40 °C and the higher temperature (T_B) is +125 °C;
- the exposure time to both higher and lower temperatures is 30 min;
- the number of temperature cycles is 500 (intermediate) and 1 000 (final).

7.2 Pull strength test

Unless otherwise specified, the pull strength test shall be performed according to the test procedure described in Annex A.

8 Test procedure

8.1 Test sequence

Unless otherwise specified, the sequence of tests shall comply with Figure 5.

NOTE This test is a destructive test. The tested specimen is not to be used for further tests in the test sequence.

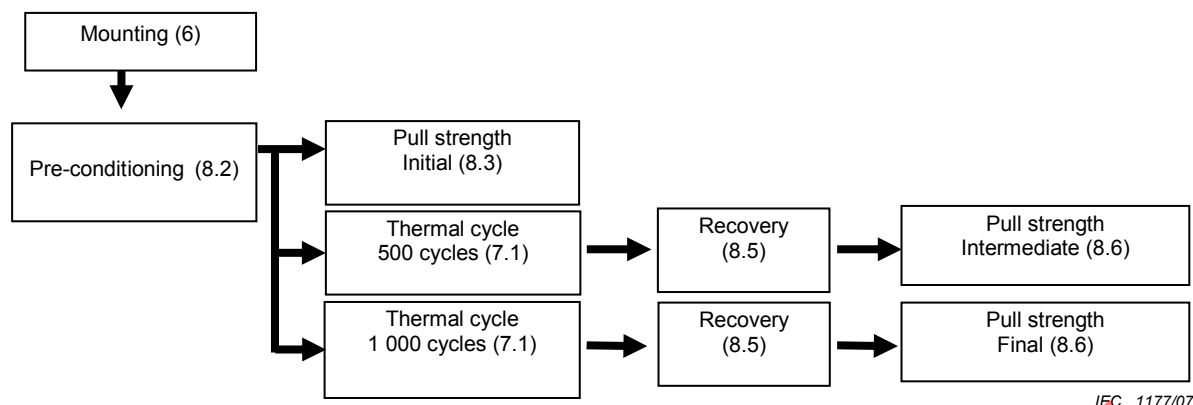


Figure 5 – Test procedure

8.2 Pre-conditioning

Flux elimination should be specified in the product specification. Unless otherwise specified, leave the specimen for more than 4 h at the standard atmospheric conditions for measurements and tests (specified in IEC 60068-1).

8.3 Initial pull strength measurement

Unless otherwise specified, after pre-conditioning as specified in 8.2, the pull strength test as specified in 7.2 shall be performed. The value of the force needed to break the joint and the failure mode (see Figure A.3) shall be recorded.

8.4 Rapid change of temperature

Perform the test as specified in 7.1.

8.5 Recovery

After finishing the specified temperature cycles, leave the specimen for more than 4 h at the standard atmospheric conditions for measurements and tests (specified in IEC 60068-1).

8.6 Intermediate/final pull strength measurement

Unless otherwise specified, the shear strength test as specified in 7.2 shall be performed. The value of the force needed to break the joint and the failure mode (see Figure A.3) shall be recorded.

9 Items to be included in the test report

The following items shall be included.

- a) Date
- b) Name of the test organization
- c) Name of the electronic component, type, size, body dimensions, lead pitch
- d) Material of the component terminals, and layer structure, if applicable
- e) Surface finish of the component terminals
- f) Material of the test substrate, size, structure of layers
- g) Geometry of substrate lands and layer structure, if applicable
 - 1) Land protrusion at the terminal toe
 - 2) Land protrusion at the terminal heel

- 3) Land protrusion at the terminal side
- h) Type of solder alloy and flux used for flow soldering
- i) Type of solder alloy and solder paste for reflow soldering
- j) Preheat temperature, solder temperature, contact time to solder, and the atmosphere (oxygen content if soldered in nitrogen atmosphere) for flow soldering
- k) Temperature profile of reflow soldering and the atmosphere (oxygen content, if soldered in nitrogen atmosphere)
- l) Test condition of rapid temperature change test and number of cycles
- m) Type of tension test equipment
- n) Details of the pulling tool
- o) Details of the jig to fasten the substrate (illustration(s) recommended)
- p) Pulling angle to the substrate
- q) Pulling speed
- r) The pull strength value to break the solder joint
- s) The failure mode in pull strength test

10 Items to be given in the product specification

The following items shall be included.

- a) Test substrate (5.5)
- b) Solder (5.8)
- c) Flux for flow soldering (5.7)
- d) Solder paste (5.8)
- e) Temperature profile in flow soldering (6.1c)
- f) Application method of solder paste (6.2a)
- g) Temperature profile for reflow soldering (6.2c)
- h) Test condition of rapid temperature change test (severity, higher temperature, lower temperature, exposure time, number of cycles) (7.1)
- i) Test condition of pull strength test (7.2)
- j) Test procedure (8.1)
- k) Pre-conditioning (8.2)
- l) Initial pull strength measurement (8.3)
- m) Intermediate/final pull strength measurement (8.6)

Annex A (normative)

Pull strength test – Details

A.1 Object

Annex A specifies details of the shear strength test given in 7.2.

A.2 Test method

A.2.1 Preconditioning

After soldering leave the specimen for more than 4 h at the standard atmospheric conditions for measurements and tests (specified in IEC 60068-1). An appearance inspection can be performed during that time.

A.2.2 Fastening of the test board

The test board shall be fastened to a jig by bolt and nut as illustrated in Figure A.1 so that the pulling direction of a lead is 45° relative to the substrate.

A.2.3 Applying of pull force

Set the pulling tool to the inside of a component lead. An example of a pulling tool is shown in Figure A.2.

Choose the pulling speed. When not given by the relevant specification, a suitable pulling speed shall be determined by pre-tests using additional specimens. The time required to break a joint should be in the range between several tens of seconds to several minutes.

NOTE 1 A recommended pulling speed for gull-wing lead of SOIC, TSOP, QFP with lead pitch of 0,5 mm is 0,008 3 mm/s (0,5 mm/min).

NOTE 2 It is recommended that the failure modes “failure of component” and “pulling off the land” do not occur at the chosen test speed.

A.2.4 Pull strength

The pulling tool shall be moved gradually at a speed described in A.2.3, until the joint breaks. The force shall be monitored throughout the period during which the force is applied. The maximum value measured is the pull strength of the joint.

Record the destruction mode according to Figure A.3.

A.2.5 Repeat procedure

The pull strength procedure shall be repeated a number of times in each of the directions that the gull-wing lead terminations emanate from the body of the component. The number of pull strength procedures shall be of sufficient quantity in order to establish statistically significant data for the entire component periphery.

NOTE For example, 20 pins (5 pins for each side of QFP) except for the corner pins were tested and the average value of 20 tests was adopted as the pull strength in the case with 208-pin QFP with pitch size of 0,5 mm. The measurement value of the corner pin does not represent typical pull strength of the QFP, because the land at the corner has unique shape and the corner pin easily bends.

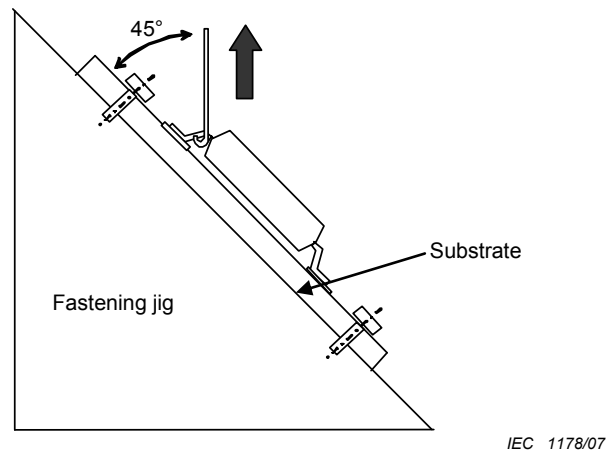


Figure A.1 – Pull strength test

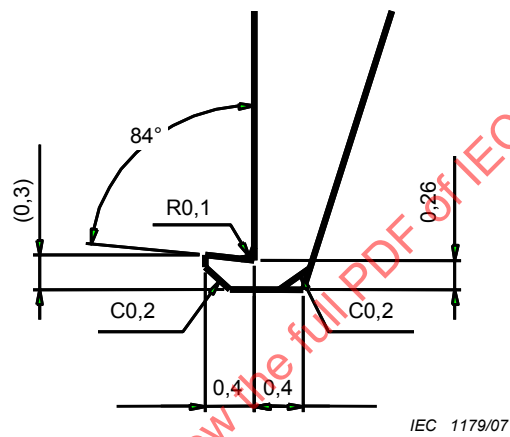
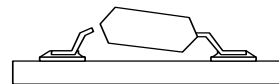
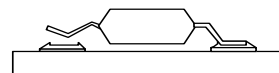


Figure A.2 – An example of the shape of the tip of the pulling jig

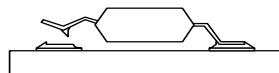
Failure of component



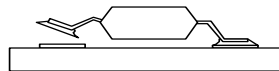
Interface component - solder



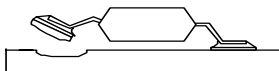
Solder



Interface solder - land



Pulling off of land



IEC 1180/07

Figure A.3 – Failure modes in pull strength test

Bibliography

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices (only available in English)*

IEC 61760-1, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs) (only available in English)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62137-1-1:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Remarques générales	20
5 Appareillage et matériaux d'essai	21
5.1 Appareillage de brasage à la vague	21
5.2 Appareillage de brasage par refusion	21
5.3 Appareillage de l'essai de résistance à la traction	21
5.4 Microscope optique	21
5.5 Substrat d'essai	21
5.6 Alliage à braser	22
5.7 Flux de brasage à la vague	22
5.8 Pâte à braser	22
6 Méthode de montage	22
6.1 Brasage à la vague	22
6.2 Brasage par refusion	23
7 Conditions d'essai	24
7.1 Essai: Variation rapide de température	24
7.2 Essai de résistance à la traction	24
8 Procédure d'essai	24
8.1 Séquence d'essai	24
8.2 Préconditionnement	25
8.3 Mesure de la résistance initiale à la traction	25
8.4 Variation rapide de température	25
8.5 Récupération	25
8.6 Mesure de la résistance intermédiaire/finale à la traction	25
9 Eléments à inclure dans le rapport d'essai	25
10 Eléments à mentionner dans les spécifications du produit	26
Annexe A (normative) Essai de résistance à la traction – Informations	27
Bibliographie	30
Figure 1 – Sortie en aile de mouette d'un composant	20
Figure 2 – Zone à évaluer lors de l'essai de résistance à la traction	21
Figure 3 – Exemple de courbe de brasage à la vague (mesure réelle de la brasure à double vague)	23
Figure 4 – Courbe type de brasage par refusion	24
Figure 5 – Procédure d'essai	25
Figure A.1 – Essai de résistance à la traction	28
Figure A.2 – Exemple de forme d'inclinaison du support de traction	28
Figure A.3 – Modes de défaillance lors de l'essai de résistance à la traction	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TECHNOLOGIE DE MONTAGE EN SURFACE –
MÉTHODES D'ESSAIS D'ENVIRONNEMENT ET D'ENDURANCE
DES JOINTS BRASÉS MONTÉS EN SURFACE –****Partie 1-1: Essai de résistance à la traction**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62137-1-1 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue, publiée en 2008-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/681/FDIS et 91/697/RVD.

Le rapport de vote 91/697/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série de normes CEI 62137, publiée sous le titre général *Technologie de montage en surface – Méthodes d'essai d'environnement et d'endurance des joints brasés montés en surface*, est disponible sur le site Web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62137-1-1:2007

TECHNOLOGIE DE MONTAGE EN SURFACE – MÉTHODES D'ESSAIS D'ENVIRONNEMENT ET D'ENDURANCE DES JOINTS BRASÉS MONTÉS EN SURFACE –

Partie 1-1: Essai de résistance à la traction

1 Domaine d'application

La méthode d'essai décrite dans la présente partie de la CEI 62137 est applicable aux composants montés en surface, munis d'une sortie en aile de mouette.

La méthode est conçue pour soumettre à essai et évaluer l'endurance du joint brasé entre les broches de raccordements et les plages d'accueil sur un substrat, via une contrainte mécanique de type traction. Cet essai permet d'évaluer les effets de variations répétées de la température sur la résistance du joint brasé entre les bornes du composant et les plages d'accueil sur un substrat.

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 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions (disponible uniquement en anglais)*

CEI 61188-5-5, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four sides (disponible uniquement en anglais)*

CEI 61190-1-1, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-1: Exigences relatives aux flux de brasage pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques*

CEI 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnects in electronics assembly (seulement disponible en anglais)*

CEI 61190-1-3, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications (disponible uniquement en anglais)*

CEI 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

3 Termes et définitions

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

NOTE Les principaux termes utilisés dans la présente norme sont repris essentiellement de la CEI 60194 et de la CEI 60068-1.

3.1

sortie en aile de mouette

sortie d'un composant monté en surface telle qu'illustrée à la Figure 1

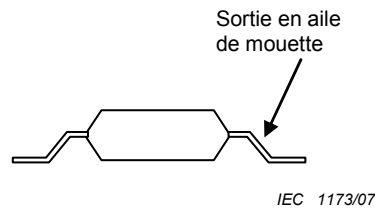


Figure 1 – Sortie en aile de mouette d'un composant

3.2

résistance à la traction

force maximale permettant de rompre le joint entre une broche et une carte imprimée lorsque la sortie en aile de mouette d'un composant monté en surface est tirée au moyen d'un outil de traction formant un angle de 45 ° avec la surface de la carte

3.3

vitesse de traction

vitesse de déplacement de l'outil de traction dans lequel la sortie en aile de mouette d'un composant monté sur une carte est retenue, lors d'un essai de résistance à la traction.

4 Remarques générales

Sur une carte de câblage imprimé sans plomb à brasier, les propriétés mécaniques du joint situé entre les broches et les plages d'accueil ne sont pas les mêmes que celles du joint à brasage tendre en raison de la différence au niveau des éléments qui composent les brasures. Il devient donc important de soumettre à essai les propriétés mécaniques des joints brasés, en utilisant différents alliages à brasier, après avoir appliqué une contrainte sous forme de cycles de variation de température.

Dans cette méthode d'essai, les éprouvettes sont montées sur un substrat, soit par brasage à la vague soit par brasage par refusion. La durabilité des joints brasés est évaluée en exposant tout d'abord les composants électroniques à des variations rapides de température puis en appliquant au joint brasé une contrainte de traction.

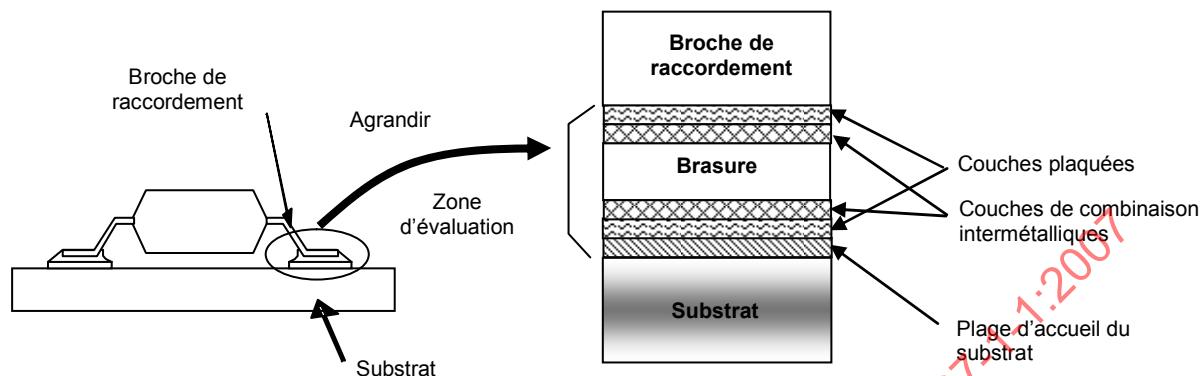
Il convient que les utilisateurs de composants avec sortie en aile de mouette qui ont été soumis à ces essais, vérifient que les résultats garantissent une marge adéquate de résistance des fixations en prenant en compte la masse du composant, le nombre de broches ainsi que l'environnement mécanique spécifié de l'assemblage électronique pour lequel le composant est prévu.

NOTE 1 Dans cet essai, il se peut que les températures d'exposition dépassent la plage de températures assignées du composant électronique spécifique.

NOTE 2 Cet essai ne vise pas à mesurer la résistance des composants électroniques. La méthode d'essai permettant d'évaluer la robustesse d'un joint sur une carte imprimée est décrite dans la CEI 60068-2-21.

NOTE 3 Lorsque les essais sur un composant unique ont été effectués sur plusieurs broches, il convient de conserver la valeur de résistance la plus basse pour toutes les broches lors du calcul de la résistance globale des fixations.

La zone du joint à évaluer est représentée à la Figure 2.



IEC 1174/07

Figure 2 – Zone à évaluer lors de l'essai de résistance à la traction

5 Appareillage et matériaux d'essai

5.1 Appareillage de brasage à la vague

L'équipement utilisé pour le brasage à la vague consiste en un bain de brasage permettant de réaliser la courbe des températures tel que spécifié en 6.1. Un exemple de courbe de températures est présenté à la Figure 3.

5.2 Appareillage de brasage par refusion

Le four de brasage par refusion doit permettre de réaliser la courbe de températures telle que spécifiée en 6.2. Un exemple de courbe de températures est présenté à la Figure 4.

5.3 Appareillage de l'essai de résistance à la traction

Sauf indication contraire, un équipement présentant les caractéristiques suivantes doit être utilisé pour l'essai de résistance à la traction.

L'appareillage d'essai de résistance à la traction se compose d'une machine d'essai à la traction, d'un outil de traction, d'un support permettant de fixer un substrat ainsi que d'un appareil d'enregistrement électronique. La machine d'essai à la traction doit atteindre la vitesse de traction spécifiée dans l'Annexe A. Le support de fixation du substrat doit être conçu de sorte qu'une force de traction puisse être appliquée à la broche-échantillon formant un angle de 45 ° par rapport au substrat. L'appareil d'enregistrement doit être capable d'enregistrer la force maximale appliquée à une broche pour casser le joint brasé. La justesse des données enregistrées doit être supérieure à ± 1 % des valeurs mesurées.

5.4 Microscope optique

Le microscope doit être capable de grossir un objet environ 50 X à 250 X. Il doit également être équipé d'une lampe avec un niveau d'éclairement de l'objet d'environ 2 000 lx.

5.5 Substrat d'essai

Sauf spécification contraire dans la spécification appropriée, l'essai doit être conduit sur une éprouvette (dispositif) montée par un moyen habituel sur le substrat suivant.

- a) **Matériau:** feuille stratifiée de verre avec de la résine époxyde, plaquée cuivre, catégorie usage général (CEI 61249-2-7), avec pellicule métallique collée sur un côté; épaisseur nominale de la feuille, pellicule métallique comprise, de 1,6 mm avec une tolérance de $\pm 0,20$ mm. La pellicule de cuivre doit avoir une épaisseur de $0,035 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$.
- b) **Taille:** la taille du substrat dépend de la taille et de la forme du dispositif monté en surface et brasé sur le substrat. Le substrat doit pouvoir être fixé à l'appareillage de l'essai de résistance à la traction.
- c) **Géométrie de la plage d'accueil:** la taille et la forme d'une plage d'accueil doivent être conformes à la CEI 61188-5-5 ou à la géométrie de la plage d'accueil recommandée par le fournisseur du composant. Puisque la CEI 61188-5-5 contient trois géométries différentes pour les plages d'accueil, et que les recommandations varient en fonction des fournisseurs, la relation entre l'empreinte de la sortie en aile de mouette du composant et la plage d'accueil utilisée dans l'essai doit être enregistrée conformément aux éléments suivants:
 - saillie de la plage d'accueil au bout de la broche: minimum;
 - saillie de la plage d'accueil au pied de la broche: minimum;
 - saillie de la plage d'accueil sur le côté de la broche: minimum.
- d) **Protection de surface:** Les zones brasables du substrat (plages d'accueil) doivent être protégées contre l'oxydation par tout moyen approprié, par exemple par un revêtement organique de protection appliqué sur la surface. Cette couche de protection ne doit pas affecter l'aptitude au brasage des plages d'accueil dans les conditions de brasage, décrites en 6.2, pour l'appareillage de brasage par refusion.

5.6 Alliage à braser

Sauf indication contraire, l'alliage à braser doit consister en une composition ternaire des éléments d'étain (Sn), d'argent (Ag) et de cuivre (Cu), avec une teneur en argent comprise entre 3,0 % à 4,0 % en poids et une teneur en cuivre comprise entre 0,5 % à 1,0 % en poids, le reste étant composé d'étain (par exemple SnAg3,0Cu0,5). L'alliage à braser doit être conforme à la CEI 61190-1-3.

5.7 Flux de brasage à la vague

Sauf indication contraire, le flux utilisé dans cet essai doit être conforme à la CEI 61190-1-1.

5.8 Pâte à braser

Sauf indication contraire, la pâte à braser utilisée dans cet essai doit être conforme à la CEI 61190-1-2. La brasure spécifiée en 5.6 doit être utilisée pour la pâte à braser.

6 Méthode de montage

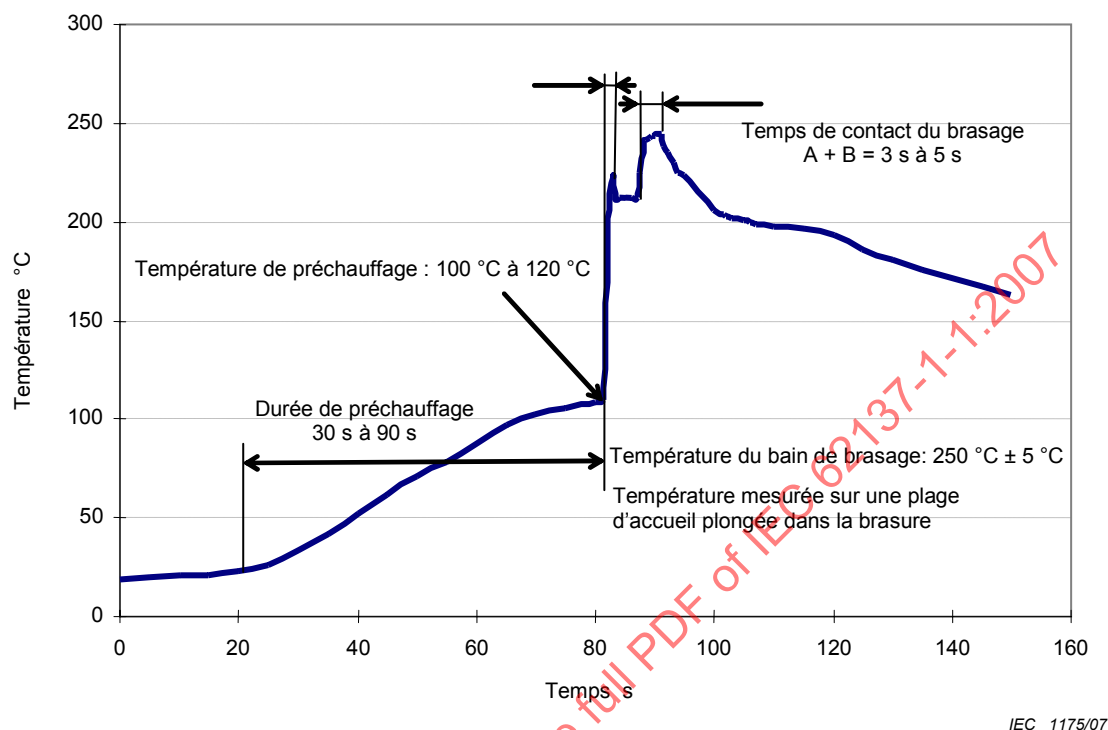
L'éprouvette doit être montée sur le substrat grâce à l'une des méthodes données en 6.1 et 6.2.

6.1 Brasage à la vague

Les étapes suivantes doivent être respectées.

- a) L'éprouvette doit être fixée au substrat spécifié en 5.5 grâce à un adhésif.
- b) Un flux comme spécifié en 5.7 doit être prévu grâce à de la mousse ou par pulvérisation.
- c) Sauf indication contraire, un appareillage de brasage à la vague spécifié en 5.1 doit être utilisé pour braser les broches dans les conditions précisées ci-dessous. La température est mesurée au niveau de la plage d'accueil plongée dans la brasure en fusion.

- d) La température de préchauffage est comprise entre 100 °C et 120 °C. La température de brasage (température du bain de brasage) est de (250 ± 5) °C pendant 3 s à 5 s. Une courbe de brasage type est représentée à la Figure 3.



IEC 1175/07

**Figure 3 – Exemple de courbe de brasage à la vague
(mesure réelle de la brasure à double vague)**

6.2 Brasage par refusion

Les mesures suivantes doivent être prises.

- Appliquer la pâte à braser spécifiée en 5.8 aux plages d'accueil d'un substrat d'essai comme spécifié en 5.5, à l'aide d'un masque métallique, composé d'acier inoxydable d'une épaisseur de 100 µm à 150 µm, avec des ouvertures de même taille, forme et configuration que les plages d'accueil sur le substrat.
- Monter l'éprouvette sur le substrat d'essai avec la pâte à braser appliquée.
- Utiliser l'appareillage de brasage par refusion spécifié en 5.2 pour braser les bornes dans les conditions décrites ci-dessous. La courbe de températures type du brasage par refusion est représentée à la figure 4, comme proposé dans la CEI 61760-1. La température est mesurée au niveau de la plage d'accueil.

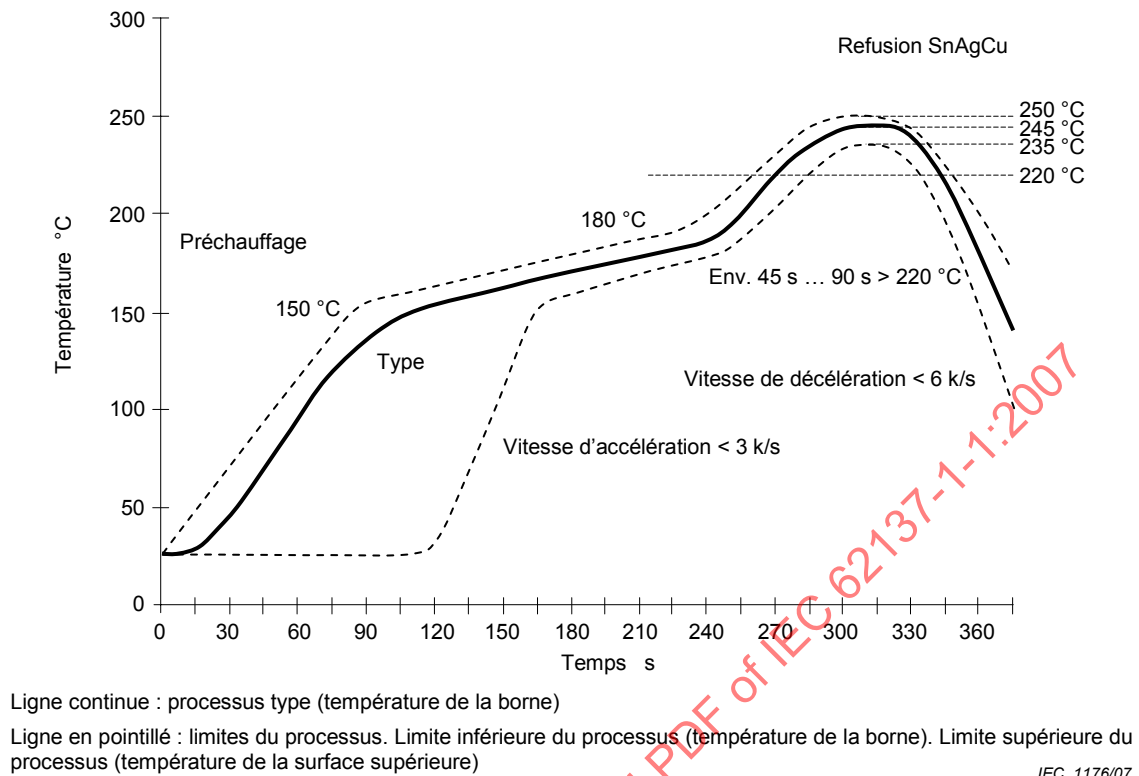


Figure 4 – Courbe type de brasage par refusion

7 Conditions d'essai

7.1 Essai: Variation rapide de température

Sauf indication contraire, les conditions d'essai suivantes doivent être appliquées :

- variation rapide de température; essai Na, spécifié dans la CEI 60068-2-14;
- la température minimale (T_A) est de -40 °C et la température maximale (T_B) s'élève à $+125\text{ °C}$;
- la durée d'exposition aux températures minimales et maximales est de 30 min;
- le nombre de cycles de température est de 500 (intermédiaire) et 1 000 (final).

7.2 Essai de résistance à la traction

Sauf indication contraire, l'essai de résistance à la traction doit être effectué conformément à la procédure décrite dans l'Annexe A.

8 Procédure d'essai

8.1 Séquence d'essai

Sauf indication contraire, la séquence d'essais doit être conforme à la Figure 5.

NOTE Cet essai est un essai destructif. L'éprouvette soumise à essai ne doit pas être utilisée pour d'autres essais menés après la séquence d'essais.

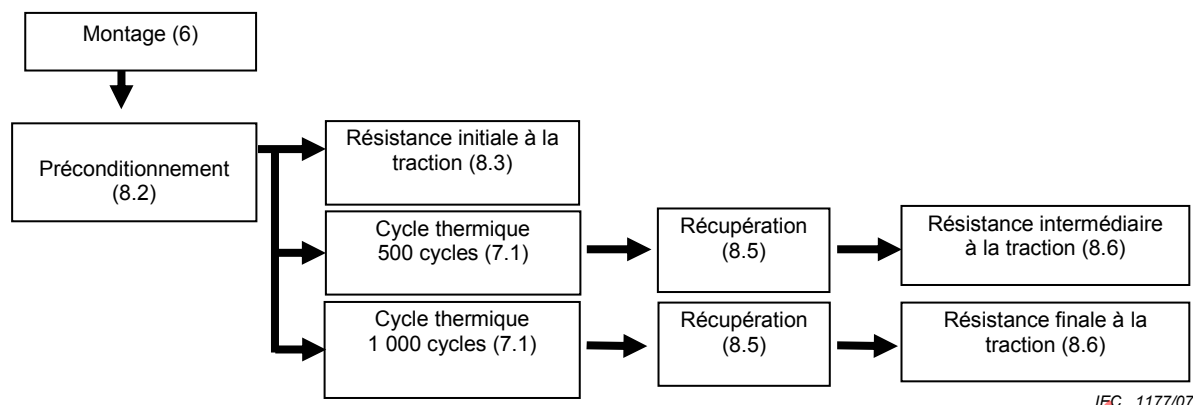


Figure 5 – Procédure d'essai

8.2 Préconditionnement

Il convient de spécifier le mode d'élimination des flux dans les spécifications du produit. Sauf indication contraire, laisser l'éprouvette pendant plus de 4 h dans les conditions atmosphériques de mesures et d'essais types (spécifiées dans la CEI 60068-1).

8.3 Mesure de la résistance initiale à la traction

Sauf indication contraire, après le préconditionnement tel que spécifié en 8.2, l'essai de résistance à la traction tel que spécifié en 7.2 doit être effectué. La valeur de la force nécessaire à la rupture du joint ainsi que le mode de défaillance (voir la Figure A.3) doivent être enregistrés.

8.4 Variation rapide de température

Procéder à l'essai comme spécifié en 7.1.

8.5 Récupération

A l'issue des cycles de température spécifiés, laisser l'éprouvette pendant plus de 4 h dans les conditions atmosphériques de mesures et d'essais types (spécifiées dans la CEI 60068-1).

8.6 Mesure de la résistance intermédiaire/finale à la traction

Sauf indication contraire, l'essai de résistance au cisaillement tel que spécifié en 7.2 doit être effectué. La valeur de la force nécessaire à la rupture du joint ainsi que le mode de défaillance (voir la Figure A.3) doivent être enregistrés.

9 Éléments à inclure dans le rapport d'essai

Les éléments suivants doivent être inclus.

- Date
- Nom de l'organisme d'essai
- Nom du composant électronique, type, taille, dimensions du corps du composant, entraxe des broches
- Matériau des bornes du composant, et structure de la couche, le cas échéant
- Etat de surface des matériaux du composant
- Matériau du substrat d'essai, taille, structure des couches