

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Surface mounting technology – Environmental and endurance test methods for surface mount solder joint –
Part 1-2: Shear strength test**

**Technologie de montage en surface – Méthodes d’essais d’environnement et d’endurance des joints brasés montés en surface –
Partie 1-2: Essai de résistance au cisaillement**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 General remarks.....	6
5 Test equipment and materials.....	7
5.1 Shear test equipment	7
5.2 Pushing tool	7
5.3 Optical microscope.....	7
5.4 Scanning electron microscope (SEM)	7
5.5 Reflow soldering oven	7
5.6 Test substrate	7
5.7 Solder alloy	8
5.8 Solder paste.....	8
6 Mounting method for reflow soldering	8
7 Test conditions	9
7.1 Test: Rapid change of temperature.....	9
7.2 Shear strength test.....	9
8 Test procedure	9
8.1 Test sequence.....	9
8.2 Pre-conditioning	10
8.3 Initial shear strength.....	10
8.4 Rapid change of temperature	10
8.5 Recovery.....	10
8.6 Intermediate / final shear strength	10
9 Items to be included in the test report.....	10
10 Items to be given in the product specification	11
Annex A (normative) Shear strength test – Details	15
Bibliography.....	17
Figure 1 – Area under evaluation in the shear strength test	6
Figure 2 – Typical reflow soldering profile.....	9
Figure 3 – Test procedure.....	10
Figure 4 – Failure modes in shear strength test (5-faced electrodes)	12
Figure 5 – Failure modes in shear strength test (two electrodes type).....	13
Figure 6 – Failure modes in shear strength test (switches).....	14
Figure A.1 – Fixing of substrate for shear strength test	16
Figure A.2 – Position of pushing tool (leadless components).....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 1-2: Shear 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 62137-1-2 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
91/683/FDIS	91/699/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.

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

Part 1-2: Shear strength test

1 Scope

The test method described in this part of IEC 62137 is applicable to leadless surface mounting components and surface mounting connectors to which pull test is not applicable. It is not applicable to multi-lead components and gull-wing leads.

The method is designed to test and evaluate the endurance of the solder joint between component terminals and lands on a substrate, by means of a shear type mechanical stress. This test is applicable to evaluate the effects of repeated temperature change on the strength of the solder joints between 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 61188-5-2, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-2: Attachment (land/joint) considerations – Discrete components*

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 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for solder 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*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives.....	21
3 Termes et définitions	22
4 Remarques générales	22
5 Appareillage et matériaux d'essai	23
5.1 Appareillage d'essai au cisaillement.....	23
5.2 Outil de poussée	23
5.3 Microscope optique	23
5.4 Microscope électronique à balayage.....	23
5.5 Four de brasage par refusion	24
5.6 Substrat d'essai	24
5.7 Alliage à braser	24
5.8 Pâte à braser	24
6 Méthode de montage pour le brasage par refusion	24
7 Conditions d'essai	25
7.1 Essai: Variation rapide de température.....	25
7.2 Essai de résistance au cisaillement	25
8 Procédure d'essai.....	25
8.1 Séquence d'essai	25
8.2 Pré-conditionnement	26
8.3 Résistance initiale au cisaillement.....	26
8.4 Variation rapide de température	26
8.5 Récupération.....	26
8.6 Résistance intermédiaire/finale au cisaillement	26
9 Eléments à inclure dans le rapport d'essai.....	26
10 Eléments à mentionner dans les spécifications du produit	27
Annexe A (normative) Essai de résistance au cisaillement – Informations.....	31
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Zone à évaluer lors de l'essai de résistance au cisaillement.....	23
Figure 2 – Courbe type de brasage par refusion	25
Figure 3 – Procédure d'essai	26
Figure 4 – Modes de défaillance dans l'essai de résistance au cisaillement (électrodes à 5 faces)	28
Figure 5 – Modes de défaillance dans l'essai de résistance au cisaillement (type à deux électrodes)	29
Figure 6 – Modes de défaillance dans l'essai de résistance au cisaillement (commutateurs).....	30
Figure A.1 – Fixation du substrat pour l'essai de résistance au cisaillement.....	32
Figure A.2 – Position de l'outil de poussée (composants dépourvus de sortie).....	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 1-2: Essai de résistance au cisaillement

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 62137-1-2 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 91/683/FDIS et 91/699/RVD.

Le rapport de vote 91/699/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.

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

Partie 1-2: Essai de résistance au cisaillement

1 Domaine d'application

La méthode d'essai décrite dans cette partie de la CEI 62137 est applicable aux composants montés en surface sans connexion et aux connecteurs montés en surface auxquels l'essai à la traction n'est pas applicable. Elle n'est pas applicable aux composants à sorties multiples ni aux composants à sortie en aile de mouette.

La méthode est conçue pour soumettre à essai et évaluer l'endurance du joint brasé entre les bornes des composants et les plages d'accueil sur un substrat, au moyen d'une contrainte mécanique de type cisaillement. Cet essai permet d'évaluer les effets de variations répétées de la température sur la résistance des joints brasés entre les bornes 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 61188-5-2, *Cartes imprimées et cartes imprimées équipées – Conception et utilisation – Partie 5-2: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants discrets*

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 (only available in English) (disponible uniquement en anglais)*

CEI 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for solder pastes for high-quality interconnects in electronics assembly (disponible uniquement 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*

CEI 61760-1, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs) (disponible uniquement en anglais)*