IEC 61189-11

Edition 1.0 2013-05

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

colour inside

## Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 11: Measurement of melting temperature or melting temperature ranges of solder alloys

## Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 11: Mesure de la température de fusion ou des plages de températures de fusion des alliages à braser

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

P

ICS 31.180

ISBN 978-2-83220-800-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD ..... 3
1 Scope ..... 5
2 Normative references ..... 5
3 Terms and definitions ..... 5
4 Summary of measuring methods ..... 6
5 Test equipment ..... 6
5.1 Method A:DSC ..... 6
5.1.1 DSC ..... 6
5.1.2 Balance ..... 6
5.1.3 Pans ..... 6
5.1.4 Inert gas ..... 6
5.1.5 Alumina powder ..... 6
5.2 Method B:Cooling curve of molten solder ..... 7
5.2.1 Electric furnace ..... 7
5.2.2 Thermocouple ..... 7
5.2.3 Measuring instrument ..... 7
5.2.4 Recorder ..... 7
5.2.5 Container ..... 7
6 Calibration of the temperature ..... 7
7 Procedure for the measuring method ..... 7
7.1 Method A: DSC ..... 7
7.1.1 Test condition ..... 7
7.1.2 Procedure for measuring the DSC curve ..... 8
7.2 Method B: Cooling curve of molten solder ..... 10
7.2.1 Test condition ..... 10
7.2.2 Procedure for measuring the cooling curve of molten solder ..... 10
Annex A (normative) Test report on melting temperatures of solder alloys ..... 12
Annex B (informative) Examples of test result (Method A) ..... 13
Annex C (informative) Example of test result (Method B) ..... 14
Bibliography ..... 15

Figure 1 – Determination of solidus temperature ..... 8
Figure 2 – Determination of temperature of melting ends ..... 9
Figure 3 – Determination of liquidus temperature ..... 10
Figure 4 – Cooling curves of molten solder ..... 11
Figure B.1 – Example of test result (Method A: Sn96,5Ag3Cu,5 alloy) ..... 13
Figure B.2 – Example of test result (Method A: Sn95,8Ag3,5Cu,7 alloy) ..... 13
Figure C.1 – Example of test result (Method B: Sn96,5Ag3Cu,5 alloy) ..... 14
Figure C.2 – Example of test result (Method B: Sn95,8Ag3,5Cu,7 alloy) ..... 14

Table 1 – Metal list for calibration ..... 7
Table A.1 – Report form ..... 12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

## Part 11: Measurement of melting temperature or melting temperature ranges of solder alloys

## 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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 61189-11 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 91/1086/FDIS | 91/1097/RVD |

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

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

A list of all parts of IEC 61189 under the general title *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies* can be found in the IEC website.

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

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

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

# TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

## Part 11: Measurement of melting temperature or melting temperature ranges of solder alloys

## 1 Scope

This part of IEC 61189 describes the measurement method of melting ranges of solder alloys that are mainly used for wiring of electrical equipment, for electrical and communication equipment, and for other apparatus, as well as for connecting components.

## 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60194,— *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*[1]

IEC 61189-3, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)*

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*

ISO 9453, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

ISO 11357-1, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 1: General principles*

1 Sixth edition to be published.

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 17
1 Domaine d'application ..... 19
2 Références normatives ..... 19
3 Termes et définitions ..... 19
4 Résumé des méthodes de mesure ..... 20
5 Matériel d'essai ..... 20
5.1 Méthode A:Analyse calorimétrique différentielle (DSC) ..... 20
5.1.1 Analyse calorimétrique différentielle (DSC) ..... 20
5.1.2 Balance ..... 20
5.1.3 Creusets ..... 20
5.1.4 Gaz inerte ..... 20
5.1.5 Poudre d'alumine ..... 21
5.2 Méthode B:Courbe de refroidissement de l'alliage fondu ..... 21
5.2.1 Four électrique ..... 21
5.2.2 Thermocouple ..... 21
5.2.3 Instrument de mesure ..... 21
5.2.4 Enregistreur ..... 21
5.2.5 Récipient ..... 21
6 Etalonnage de la température ..... 21
7 Procédure relative à la méthode de mesure ..... 21
7.1 Méthode A: Analyse calorimétrique différentielle (DSC) ..... 21
7.1.1 Condition d'essai ..... 21
7.1.2 Procédure de mesure de la courbe DSC ..... 22
7.2 Méthode B:Courbe de refroidissement de l'alliage fondu ..... 25
7.2.1 Condition d'essai ..... 25
7.2.2 Procédure de mesure de la courbe de refroidissement de l'alliage fondu ..... 25
Annexe A (normative) Rapport d'essai sur les températures de fusion des alliages fondus ..... 27
Annexe B (informative) Exemple de résultat d'essai (Méthode A) ..... 28
Annexe C (informative) Exemple de résultat d'essai (Méthode B) ..... 29
Bibliographie ..... 30

Figure 1 – Détermination de la température du solidus ..... 23
Figure 2 – Détermination de la température de fin de fusion ..... 24
Figure 3 – Détermination de la température du liquidus ..... 25
Figure 4 – Courbes de refroidissement de l'alliage fondu ..... 26
Figure B.1 – Exemple de résultat d'essai (méthode A alliage Sn96,5Ag3Cu,5) ..... 28
Figure B.2 – Exemple de résultat d'essai (méthode A alliage Sn95,8Ag3,5Cu,7) ..... 28
Figure C.1 – Exemple de résultat d'essai (méthode B: Sn96,5Ag3Cu,5) ..... 29
Figure C.2 – Exemple de résultat d'essai (méthode B: Sn95,8Ag3,5Cu,7 ) ..... 29

Tableau 1 – Liste des métaux utilisés pour l'étalonnage ..... 21
Tableau A.1 – Formulaire de rapport ..... 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –

## Partie 11: Mesure de la température de fusion ou des plages de températures de fusion des alliages à braser

## 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61189-11 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|---|---|
| 91/1086/FDIS | 91/1097/RVD |

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

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 61189 est disponible sous le titre *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles* 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 stabilité 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.

**IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

# MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –

## Partie 11: Mesure de la température de fusion ou des plages de températures de fusion des alliages à braser

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61189-11 décrit la méthode de mesure des plages de fusion des alliages à braser utilisés principalement pour les équipements électriques de câblage, les matériels électriques, les équipements de communication, et pour d'autres appareils, ainsi que pour les composants de connexion.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60194,— *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définition*[1]

CEI 61189-3, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 3: Méthodes d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)*

CEI 61190-1-3, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-3: Exigences relatives aux alliages à braser de catégorie électronique et brasures solides fluxées et non fluxées pour les applications de brasage électronique*

ISO 9453, *Alliages de brasage tendre – Compositions chimiques et formes*

ISO 11357-1, *Plastiques – Analyse calorimétrique différentielle (DSC) – Partie 1: Principes généraux*

---

1 Sixième édition à publier.