

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**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**

**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**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 Classification	8
4.1 Alloy composition.....	8
4.2 Solder form	9
4.3 Flux type	9
4.4 Flux percentage and metal content	10
4.5 Other characteristics.....	11
5 Requirements	11
5.1 Materials	11
5.2 Alloys	11
5.3 Solder forms.....	12
5.4 Flux type and form.....	13
5.5 Flux residue dryness.....	14
5.6 Spitting.....	14
5.7 Solder pool	14
5.8 Labelling for product identification.....	14
5.9 Workmanship	14
6 Quality assurance provisions.....	15
6.1 Responsibility for inspection and compliance.....	15
6.2 Classification of inspections.....	15
6.3 Materials inspection.....	20
6.4 Qualification inspections	20
6.5 Quality conformance.....	20
6.6 Preparation of solder alloy for test.....	21
7 Preparation for delivery – Preservation, packing and packaging.....	21
Annex A (informative) Selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering – General information concerning IEC 61190-1-3.....	22
Annex B (normative) Lead-free solder alloys.....	26
Figure 1 – Report form for solder alloy tests	16
Figure 2 – Report form for solder powder tests	17
Figure 3 – Report form for non-fluxed solder tests	18
Figure 4 – Report form for fluxed wire/ribbon solder tests	19
Table 1 – Solder materials.....	9
Table 2 – Flux types and designating symbols	10
Table 3 – Flux percentage.....	11
Table 4 – Standard solder powders	13
Table 5 – Solder inspections	20
Table B.1 – Composition and temperature characteristics of lead-free solder alloys ^{a,b}	26
Table B.2 – Composition and temperature characteristics of common tin-lead alloys ^{a,b}	28

Table B.3 – Composition and temperature characteristics for specialty (non-tin/lead) alloys ^{a,b}	30
Table B.4 – Cross reference from solidus and liquidus temperatures to alloy names by temperature ^a	31
Table B.5 – Cross-reference from ISO 9453 alloy numbers and designations to IEC 61190-1-3 alloy names	34

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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**

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.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning in particular alloy compositions. IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

For Sn96Ag2,5Bi1Cu,5:
US PAT No. 4879096
Cookson Electronics Assembly Materials
600 Route 440 Jersey City, New Jersey 07304

For Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7 and Sn95,5Ag3,8Cu,7:
US PAT No. 5527628
Iowa State University Research Foundation, Inc.
310 Lab of Mechanics
Ames, Iowa 50011-2131, U.S.A.

For Sn88In8Ag3,5Bi,5:
 JP PAT No. 3040929
 For Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7 and Sn95,5Ag3,8Cu,7:
 JP PAT No. 3027441
 Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
 Matsushita IMP Building 20F 1-3-7, Shiromi, Chouh-ku, Osaka, 540-6319, Japan

For Sn92In4Ag3,5Bi,5
 JP PAT No. 2805595
 Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.
 Gate City Ohsaki-West Tower 19th Fl. 1-11-1 Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-8584, Japan

For Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7, Sn95,5Ag3,8Cu,7 and Sn95,5Ag4,0Cu,5
 JP PAT No. 3027441
 Senju Metal Industry Co., Ltd.
 Senju Hashido-cho 23, Adachi-ku, Tokyo, 120-8555, Japan

NOTE Patent rights vary between country of manufacture, sale, use and final destination; suppliers or users remain responsible for establishing the exact legal position relevant to their own situation.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61190-1-3 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2002, and constitutes a technical revision. The main changes with regard to the first edition concern a definition of lead-free solder alloy and an amendment to Table B.1 concerning lead-free solder alloys.

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
91/647/FDIS	91/679/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 parts in the IEC 61190 series, under the general title *Attachment materials for electronic assembly*, 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.

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

1 Scope

This part of IEC 61190 prescribes the requirements and test methods for electronic grade solder alloys, for fluxed and non-fluxed bar, ribbon, powder solders and solder paste, for electronic soldering applications and for “special” electronic grade solders. For the generic specifications of solder alloys and fluxes, see ISO 9453, ISO 9454-1 and ISO 9454-2. This standard is a quality control document and is not intended to relate directly to the material's performance in the manufacturing process

Special electronic grade solders include all solders which do not fully comply with the requirements of standard solder alloys and solder materials listed herein. Examples of special solders include anodes, ingots, preforms, bars with hook and eye ends, multiple-alloy solder powders, etc.

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 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61190-1-1:2002, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnects in electronics assembly*

IEC 61190-1-2, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for solder pastes for high-quality interconnections in electronics assembly*

IEC 61189-5, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 5: Test methods for printed board assemblies*

IEC 61189-6, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 6: Test methods for materials used in manufacturing electronic assemblies*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

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

ISO-9454-1:1990, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 1: Classification, labelling and packing*

ISO-9454-2:1998, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 2: Performance requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	38
1 Domaine d'application	40
2 Références normatives	40
3 Termes et définitions	41
4 Classification	42
4.1 Composition de l'alliage	43
4.2 Forme de la brasure	43
4.3 Type de flux.....	43
4.4 Pourcentage de flux et teneur en métal	44
4.5 Autres caractéristiques	45
5 Exigences.....	45
5.1 Matériaux	45
5.2 Alliages	45
5.3 Formes de brasure	46
5.4 Type et forme de flux.....	47
5.5 Siccité des résidus de flux	48
5.6 Projection	48
5.7 Groupement de brasure	48
5.8 Etiquetage pour l'identification des produits.....	48
5.9 Qualité d'exécution	49
6 Dispositions relatives à l'assurance de la qualité	49
6.1 Responsabilité du contrôle et de la conformité	49
6.2 Classification des contrôles	50
6.3 Contrôle des matériaux.....	55
6.4 Contrôles de qualification.....	55
6.5 Assurance de qualité	55
6.6 Préparation des alliages à braser pour essai.....	56
7 Préparation pour la livraison – Conservation, boîtier et emballage	56
Annexe A (informative) Sélection de divers alliages et flux destinés à être utilisés pour le brasage électronique – Informations générales concernant la CEI 61190-1-3	57
Annexe B (normative) Alliages à braser sans plomb	62
Figure 1 – Formulaire pour les essais sur alliages à braser.....	51
Figure 2 – Formulaire pour les essais sur les poudres à braser.....	52
Figure 3 – Formulaire pour les essais sur les brasures non fluxées.....	53
Figure 4 – Formulaire pour les essais sur les brasures fluxées en fil/ruban	54
Tableau 1 – Matériaux à braser	43
Tableau 2 – Types de flux et symboles de désignation.....	44
Tableau 3 – Pourcentage de flux	45
Tableau 4 – Poudres à braser normales	47
Tableau 5 – Contrôles de la brasure	55
Tableau B.1 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages à braser sans plomb ^{a,b}	62

Tableau B.2 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages étain-plomb courants ^{a,b}	64
Tableau B.3 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages spéciaux (sans étain/plomb) ^{a,b}	66
Tableau B.4 – Correspondance entre températures solidus et liquidus et les noms des alliages selon la température ^a	67
Tableau B.5 – Correspondance entre les numéros et désignations des alliages de l'ISO 9453 et les noms des alliages de la CEI 61190-1-3	70

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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.

La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet concernant en particulier les compositions d'alliages. La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistré à la CEI. Des informations peuvent être demandées auprès de:

Pour Sn96Ag2,5Bi1Cu,5:
US PAT N° 4879096
Cookson Electronics Assembly Materials
600 Route 440 Jersey City, New Jersey 07304

Pour Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7 et Sn95,5Ag3,8Cu,7:
US PAT N° 5527628
Iowa State University Research Foundation, Inc.

310 Lab of Mechanics
Ames, Iowa 50011-2131, U.S.A.
Pour Sn88In8Ag3,5Bi,5:
JP PAT N° 3040929
Pour Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7 et Sn95,5Ag3,8Cu,7:
JP PAT N° 3027441
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Matsushita IMP Building 20F 1-3-7, Shiromi, Chouh-ku, Osaka, 540-6319, Japon

Pour Sn92In4Ag3,5Bi,5
JP PAT N° 2805595
Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.
Gate City Ohsaki-West Tower 19th Fl. 1-11-1 Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-8584, Japon

Pour Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7, Sn95,5Ag3,8Cu,7 et Sn95,5Ag4,0Cu,5
JP PAT N° 3027441
Senju Metal Industry Co., Ltd.
Senju Hashido-cho 23, Adachi-ku, Tokyo, 120-8555, Japon

NOTE Les droits de propriété varient selon le pays de fabrication, de vente, l'utilisation et la destination finale; les fournisseurs ou les utilisateurs demeurent responsables de l'établissement de la position légale exacte applicable à leur propre situation.

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou en partie.

La Norme internationale CEI 61190-1-3 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002, et constitue une révision technique. Les modifications principales par rapport à la première édition concernent une définition de l'alliage à braser sans plomb et un amendement au Tableau B.1 concernant les alliages à braser sans plomb.

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

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 91/647/FDIS et 91/679/RVD.

Le rapport de vote 91/679/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 CEI 61190, présentées sous le titre général *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques*, peut être consultée 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.

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

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61190 prescrit les exigences et méthodes d'essai pour les alliages à braser de catégorie électronique, les brasures en baguette, en ruban et en poudre fluxées et non fluxées, et les pâtes à braser, pour les applications de brasage électronique et pour les brasures de catégorie électronique « spéciales ». Pour les spécifications génériques relatives aux alliages et aux flux à braser, voir l'ISO 9453, l'ISO 9454-1 et l'ISO 9454-2. La présente norme est un document de contrôle de la qualité et n'a pas pour objet de s'intéresser directement à la performance du matériau au cours du procédé de fabrication.

Les brasures de catégorie électronique spéciales comprennent toutes les brasures qui ne satisfont pas entièrement aux exigences relatives aux alliages à braser normaux et aux matériaux à braser énumérés à cet égard. Les anodes, les lingots, les préformes, les baguettes à extrémités en crochet et à œillet, les poudres à braser à alliage multiple, etc., sont des exemples de brasures spéciales.

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).

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

CEI 61190-1-1:2002, *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, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-2: Exigences relatives aux pâtes de brasage pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques*

CEI 61189-5, *Méthodes d'essais pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 5: Méthodes d'essai des assemblages de cartes à circuit imprimé*

CEI 61189-6, *Méthodes d'essais pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 6: Méthodes d'essai des matériaux utilisés dans la fabrication des assemblages électroniques*

ISO 9001, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

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

ISO 9454-1:1990, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 1: Classification, marquage et emballage*

ISO 9454-2:1998, *Flux de brasage tendre – Classification et caractéristiques – Partie 2: Prescriptions de performance*