

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**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



**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

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Classification	9
4.1 Alloy composition	9
4.2 Solder form	10
4.3 Flux type	10
4.4 Flux percentage and metal content	11
4.5 Other characteristics	12
5 Requirements	12
5.1 Materials	12
5.2 Alloys	12
5.3 Solder forms	13
5.4 Flux type and form	14
5.5 Flux residue dryness	15
5.6 Spitting	15
5.7 Solder pool	15
5.8 Labelling for product identification	15
5.9 Workmanship	16
6 Quality assurance provisions	16
6.1 Responsibility for inspection and compliance	16
6.2 Classification of inspections	16
6.3 Materials inspection	21
6.4 Qualification inspections	21
6.5 Quality conformance	21
6.6 Preparation of solder alloy for test	22
7 Preparation for delivery – Preservation, packing and packaging	22
Annex A (informative) Selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering – General information concerning IEC 61190-1-3	23
Annex B (normative) Lead-free solder alloys	27
Annex C (informative) Marking method of solder designation for mounted board, used in electronic equipment	40
Figure 1 – Report form for solder alloy tests	17
Figure 2 – Report form for solder powder tests	18
Figure 3 – Report form for non-fluxed solder tests	19
Figure 4 – Report form for fluxed wire/ribbon solder tests	20
Figure C.1 – Example of the marking for assembled board	41

Table 1 – Solder materials.....	10
Table 2 – Flux types and designating symbols	11
Table 3 – Flux percentage	12
Table 4 – Standard solder powders	14
Table 5 – Solder inspections.....	21
Table B.1 – Composition and temperature characteristics of lead-free solder alloys ^{a,b}	27
Table B.2 – Composition and temperature characteristics of common tin-lead alloys ^{a,b}	31
Table B.3 – Composition and temperature characteristics for specialty (non-tin/lead) alloys ^{a,b}	33
Table B.4 – Cross reference from solidus and liquidus temperatures to alloy names by temperature ^a	34
Table B.5 – Cross-reference from ISO 9453 alloy numbers and designations to IEC 61190-1-3 alloy names.....	38

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 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.

~~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, 540-6310, 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.~~

This consolidated version of IEC 61190-1-3 consists of the second edition (2007) [documents 91/647/FDIS and 91/679/RVD] and its amendment 1 (2010) [documents 91/920/FDIS and 91/925/RVD]. It bears the edition number 2,1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

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

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

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 the base publication and its amendments 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 publication using a colour printer.

INTRODUCTION

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

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 alloys 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:

US PAT No. 4879096
Cookson Electronics Assembly Materials
600 Route 440 Jersey City, New Jersey 07304

US PAT No. 5527628
Iowa State University Research Foundation, Inc.
310 Lab of Mechanics
Ames, Iowa 50011-2131, U.S.A.

JP PAT No. 3040929
JP PAT No. 3027441
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Matsushita IMP Building 20F 1-3-7, Shiromi, Chouh-ku, Osaka, 540-6319, Japan

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

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.

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 9453:2006, *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*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60194, as well as the following apply. Terms marked with an asterisk (*) are taken from IEC 60194 and are reprinted here for convenience.

3.1

acceptance tests *

those tests deemed necessary to determine the acceptability of a product and as agreed to by both purchaser and vendor

3.2

alloy

substance having metallic properties and being composed of two or more chemical elements of which at least one is an elemental metal

3.3

basis metal *

metal upon which coatings are deposited, also referred to as base metal

3.4

corrosion (chemical/electrolytic) *

attack of chemicals, flux, and flux residues on base metals

3.5

density (phototool) *

mass of a surface per unit volume, usually expressed in grams per cubic centimetre

3.6

dewetting *

condition that results when molten solder coats a surface and then recedes to leave irregularly shaped mounds of solder that are separated by areas that are covered with a thin film of solder and with the basis metal not exposed

3.7

eutectic (n.) *

alloy having the composition indicated by the eutectic point on an equilibrium diagram or an alloy structure of intermixed solid constituents formed by a eutectic reaction

3.8

eutectic (adj.) *

isothermal reversible reaction in which, on cooling, a liquid solution is converted into two or more intimately mixed solids, with the number of solids formed being the same as the number of components

3.9

flux *

chemically - and physically-active compound that, when heated, promotes the wetting of a base metal surface by molten solder by removing minor surface oxidation and other surface films and by protecting the surfaces from reoxidation during a soldering operation

3.10

flux characterization *

series of tests that determines the basic corrosive and conductive properties of fluxes and flux residues

3.11**flux residue ***

flux-related contaminant that is present on or near the surface of a solder connection

3.12**liquidus**

temperature at which a solder alloy changes from a paste form to a liquid form

3.13**nonwetting (solder) ***

partial adherence of molten solder to a surface that it has contacted and where basis metal remains exposed

3.14**lead-free solder**

solder alloy the lead content of which is equal to, or less than 0.10 % by mass

3.15**solder ***

metal alloy with a melting temperature that is below 450 °C.

NOTE Metal alloy with a melting temperature less than 450 °C is classified as "soft solder".

3.16**solderability ***

ability of a metal to be wetted by molten solder

3.17**solidus**

temperature at which a solder alloy changes from a solid to a paste form

3.18**wetting, solder ***

formation of a relatively uniform, smooth, unbroken, and adherent film of solder to a basis metal.

4 Classification

Soldering materials covered by this standard shall be classified by alloy composition, solder form, flux type, flux percentage and by other characteristics peculiar to the solder material form.

4.1 Alloy composition

The solder alloys covered by this standard are the alloys listed in Tables B.1, B.2 and B.3 and include pure tin and pure indium. Each alloy is identified by an alloy name composed of a series of alphanumeric characters. These characters identify the component elements in the alloy by chemical symbol and nominal percentage by mass. They terminate with an arbitrarily assigned alloy variation letter (A, B, C, D). Alloys are also identified by an alloy short name. This is an alphanumeric designation composed of the chemical symbol for the key element in the alloy (see Clause A.4), the nominal percentage of that element in the alloy and the arbitrarily assigned alloy variation letter.

Tables B.1, B.2 and B.3 identify alloy composition, short name and temperature characteristics; Table B.4 cross-references solidus and liquidus temperatures to alloy names and Table B.5 cross-references ISO alloy numbers and designations from ISO 9453 to alloy names.

NOTE The alloy short name can be used as identifier of solder alloy(s) in mounted boards used in electrical and electronic equipment (see Annex C).

4.2 Solder form

Table 1 shows the forms of solder materials covered by this standard listed with their single-letter designating symbols.

Table 1 – Solder materials

Identifying symbol	Solder form
F	Flux (only)
P	Paste (cream)
B	Bar
D	Powder
R	Ribbon
W	Wire
S	Special

4.3 Flux type

The flux types used in/on solders covered by this standard are listed in Table 2. The requirements for fluxes are covered by IEC 61190-1-1.

Table 2 – Flux types and designating symbols

Flux materials of composition ^a	Flux activity levels wt. % halide ^b		IEC flux designator ^c	ISO flux designator ^d
Rosin (RO)	Low (<0,01)	L0	ROL0	1.1.1
	Low (<0,15)	L1	ROL1	1.1.2.W, 1.1.2.X
	Moderate (<0,01)	M0	ROM0	1.1.3.W
	Moderate (0,15–2,0)	M1	ROM1	1.1.2.Y, 1.1.2.Z
	High (<0,01)	H0	ROH0	1.1.3.X
	High (>2,0)	H1	ROH1	1.1.2.Z
Resin (RE)	Low (<0,01)	L0	REL0	1.2.1
	Low (<0,15)	L1	REL1	1.2.2.W, 1.2.2.X
	Moderate (<0,01)	M0	REM0	1.2.3.W
	Moderate (0,15 – 2,0)	M1	REM1	1.2.2.Y, 1.2.2.Z
	High (<0,01)	H0	REH0	1.2.3.X
	High (>2,0)	H1	REH1	1.2.2.Z
Organic (OR)	Low (<0,01)	L0	ORL0	2.1., 2.2.3.E
	Low (<0,15)	L1	ORL1	-
	Moderate (<0,01)	M0	ORM0	-
	Moderate (0,15 – 2,0)	M1	ORM1	2.1.2, 2.2.2
	High (<0,01)	H0	ORH0	2.2.3.0
	High (>2,0)	H1	ORH1	2.2.2
Inorganic (IN)	Low (<0,01)	L0	INL0	Not applicable
	Low (<0,15)	L1	INL1	(inorganic ISO flux is different)
	Moderate (<0,01)	M0	INM0	
	Moderate (0,15 – 2,0)	M1	INM1	
	High (<0,01)	H0	INH0	
	High (>2,0)	H1	INH1	
^a Fluxes are available in S (solid), P (paste/cream) or L (liquid) forms. ^b See 7.1 and 7.2 of IEC 61190-1-1 for comparisons of RO, RE, OR and IN composition classes and L, M and H activity levels with the traditional classes such as R, RMA, RA, water soluble and low solids "no-clean". ^c The 0 and 1 indicate absence and presence of halides, respectively. See 4.2.3 of IEC 61190-1-1 for an explanation of L, M and H nomenclature. ^d ISO designations are similar to IEC designators with minor differences in characteristics				

4.4 Flux percentage and metal content

The nominal percentage of flux, by mass, in solid-form solder products is identified as the flux percentage. The flux percentage in/on solid solders is identified by a single alphanumeric character in accordance with Table 3. "Metal content" refers to the percentage of metal in solder paste (see IEC 61190-1-2).

Table 3 – Flux percentage

Design symbol	Nominal %	Allowable range %	Design symbol	Nominal %	Allowable range %	Design symbol	Nominal %	Allowable range %
0	None		5	2,5	2,2 – 2,8	A	5,0	4,7 – 5,3
1	0,5	0,2 – 0,8	6	3,0	2,7 – 3,3	B	5,5	5,2 – 5,8
2	1,0	0,7 – 1,3	7	3,5	3,2 – 3,8	C	6,0	5,7 – 6,3
3	1,5	1,2 – 1,8	8	4,0	3,7 – 4,3	D	6,5	6,2 – 6,8
4	2,0	1,7 – 2,3	9	4,5	4,2 – 4,8			

4.5 Other characteristics

Standard bar solders are further classified by unit mass. Wire solders are further classified by wire size (outside diameter) and unit mass. Ribbon solders are further classified by thickness, width and unit mass. Powder solders are further classified by powder particle size distribution and unit mass.

5 Requirements

5.1 Materials

Materials shall be used which permit the solder product to conform to the specified requirements. The use of recovered or recycled materials is encouraged. Recovered or recycled materials shall conform to or exceed comparable standards for virgin raw materials.

5.2 Alloys

The solder alloy shall be as specified (see Annex B). For the purposes of this standard, electronic grade solder alloys are all those listed in Tables B.1, B.2 and B.3, including pure tin (Sn99) and pure indium (In99). The elements listed in Tables B.1, B.2 and B.3 for an alloy are considered to be the component elements of that alloy. Only the component elements of an alloy are desirable and all other elements are impurities for that alloy. To the maximum extent feasible and unless otherwise specified, solder alloy metal, including solder powder, shall be a homogenous mixture of the component elements of the alloy, such that each particle of the metal is the same alloy. Unless otherwise specified, the percentage by mass of impurity elements in alloys which are identified with an “A”, “B”, or “C” suffix shall not exceed the following values and the values listed in 5.2.1, 5.2.2, and 5.2.3 respectively, and the percentage by mass of impurity elements in alloys which are identified with a “D” suffix shall conform to the requirements in 5.2.4.

Ag: 0,05	Au: 0,05	Cu: 0,05	Ni: 0,01	Sn: 0,25
Al: 0,001	Bi: 0,10	Fe: 0,02	Pb: 0,10	Zn: 0,001
As: 0,03	Cd: 0,002	In: 0,10		

The percentage of each element in an alloy shall be determined by any standard analytical procedure. Wet chemistry shall be used as the referee procedure.

5.2.1 Variation A alloys

In alloys which are identified with an “A” suffix, the percentage by mass of antimony (Sb) as an impurity element shall not exceed 0,50.

5.2.2 Variation B alloys

In alloys which are identified with a "B" suffix, the percentage by mass of antimony as an impurity element shall not exceed 0,20.

5.2.3 Variation C alloys

In alloys which are identified with a "C" suffix, the percentage by mass of antimony as an impurity element shall not exceed 0,05.

5.2.4 Variation D alloys

Alloys identified with a "D" suffix are ultra-pure alloys that are intended for use in barrier-free die attachment applications. In alloys identified with a "D" suffix, the combined total percentage by mass of all impurity elements shall not exceed 0,05 and the combined total percentage by mass of each of the following sets of impurity elements shall not exceed 0,000 5:

Set 1: Be, Hg, Mg, and Zn.

Set 2: As, Bi, P, and Sb.

5.3 Solder forms

This standard covers solders in the form of bars, wires, ribbons, and powders, and special solders. Normally bar solders and solder powder are not fluxed, and wire, ribbon, and special solders may be non-fluxed, flux-cored, flux-coated, or both flux-cored and flux-coated. Users should determine from prospective sources the standard solder form characteristics that are available and should specify standard characteristics to the maximum extent feasible.

5.3.1 Bar solder

The nominal cross-section area, the nominal length, and the nominal mass shall be as specified (see Clause A.2 c)). Unless otherwise specified (see Clause A.2 d)), the actual cross-section area shall not vary from the nominal value by more than 50 %, the actual length shall not vary from the nominal value by more than 20 %, and the actual mass shall not vary from the nominal value by more than 10 %. Bars with special end configurations, such as hooks or eyes, are classified as special solders.

5.3.2 Wire solder

The wire size, flux type, and flux percentage shall be as specified (see Clause A.2 e)). Unless otherwise specified (see Clause A.2f)), wire solders shall have a circular cross-section, the wire size shall indicate the nominal outside diameter of the wire and the actual outside diameter shall not vary from the nominal diameter by more than ± 5 % or $\pm 0,05$ mm, whichever is greater.

5.3.3 Ribbon solder

The ribbon thickness and width, flux type, and flux percentage shall be as specified (see Clause A.2 g)). Unless otherwise specified (see Clause A.2 h)), ribbon solders shall have a rectangular cross-section, and the actual thickness and width shall not vary from their nominal values by more than ± 5 % or $\pm 0,05$ mm, whichever is greater.

5.3.4 Solder powder

The powder size and shape shall be as specified (see Clauses A.2 i)) and A.2 j)). The characteristics of six standard solder powders, sizes 1 through 6, are listed in Table 4. When shape is not specified, solder powder shall be spherical. Solder powder shall be

smooth and bright and free of adhering small particles and oxides to the maximum extent possible.

NOTE Solder powders made with high-lead alloys are not “bright” by nature, but they should not appear unusually dark. Solder powders which contain more than one solder alloy (multiple-alloy powders) are classified as special solders.

Table 4 – Standard solder powders

Powder size symbol	Percentages of powder by mass				
	None larger than μm	Less than 1 % larger than μm	At least 80 % between μm	At least 90 % between μm	Less than 10 % smaller than μm
1	160	150	150 – 75		20
2	80	75	75 – 45		20
3	50	45	45 – 25		20
4	40	38		38 – 20	20
5	28	25		25 – 15	15
6	18	15		15 – 5	5

5.3.4.1 Powder size

Maximum particle size shall be determined in accordance with IEC 61189-6, Test method 6X04. Powder particle size distribution shall be determined in accordance with IEC 61189-6, Test methods 6X01, 6X02 or 6X03.

5.3.4.2 Powder shape

Solder powder shape shall be determined by visual observation using a binocular microscope with sufficient magnification, by the light beam scatter method, or by a suitable microscopic imaging analysis method. Solder powders visually determined to have at least 90 % of the particles with a length to width ratio of 1:2 or less shall be classified as spherical powders. Solder powders having a light beam scatter deviation result or an image analysis result that is equivalent to the above visual results shall be classified as spherical powders. All other powders shall be classified as non-spherical.

5.3.5 Special solder

All pertinent characteristics and tolerances for special form solders shall be specified (see Clause A.2 k)). Special solders include all solders which do not fully conform to another solder classification identified herein or in IEC 61190-1-2. Special solders include, but are not necessarily limited to, anodes, bars with hook or eye ends, chips, ingots, multiple-alloy powders, pellets, preforms, rings, sleeves, etc.

5.4 Flux type and form

The flux type and form shall be as specified (see Clause A.2 l)). Fluxes used in the manufacture of solder products shall conform to the requirements of IEC 61190-1-1. Fluxes shall have been fully tested and characterized in accordance with IEC 61190-1-1, and shall have not been altered since being tested except for the addition of inert plasticizers.

5.4.1 Flux percentage

The percentage by mass of flux in/on solders shall be as specified (see Clause A.2 m)). For fluxed solders other than solder paste, the flux percentage is identified in accordance with Table 3. The flux percentage of flux-coated and/or flux-cored solder shall be determined in accordance with IEC 61189-6, Test method 6C09.

5.4.2 Solder cores

Unless otherwise specified (see Clause A.2 n)), the core(s) of flux-cored solders may be of any construction, provided it is (they are) continuous, uniform in cross-section, and symmetrically disposed in the solder. When appropriate, the core(s) in the solder should be sealed at both ends by a suitable means to prevent flux from leaking out.

5.4.3 Solder coatings

Unless otherwise specified (see Clause A.2 o)), the coatings on flux-coated solders shall be dry and tack-free such that individual pieces do not stick together when the temperature and humidity are maintained at, or below, 25 °C and 60 % RH.

5.5 Flux residue dryness

When specified (see Clause A.2 p)), the dryness characteristics of the reflowed residue of fluxed solders shall be determined in accordance with IEC 61189-5, Test method 5X12. When a fluxed solder is tested in accordance with Test method 5X12, the flux residue of “no-clean” solders and, when specified, other flux type solders, shall be free of tackiness (‘not tacky’).

5.6 Spitting

When specified (see Clause A.2q)), the spitting characteristics of flux-cored wire and ribbon solders shall be determined in accordance with IEC 61189-5, Test method 5X13.

5.7 Solder pool

When specified (see Clause A.2 r)), the solder pool characteristics of fluxed solder shall be determined in accordance with IEC 61189-5, Test method 5X14. When fluxed solder is tested in accordance with test method 5X14, the flux shall promote the spreading of molten solder over the coupon to form integrally thereon a coat of solder which shall feather out to a thin edge. There shall be no evidence of dewetting or nonwetting. Neither shall there be any evidence of spattering, as indicated by the presence of flux and/or flux residue particles outside the main pool of residue. Irregularly shaped solder pools do not necessarily indicate dewetting or nonwetting.

5.8 Labelling for product identification

Unless otherwise specified (see Clause A.2 s)), solder bars shall be marked with the alloy name or alloy short name and the manufacturer's name or commonly accepted symbol. Unless otherwise specified, spools, packages, and containers of wire, ribbon, and powder solders, and written documentation accompanying bar and special solders shall be marked with the following information.

- a) the manufacturer's name and address;
- b) the number and revision designation of this standard;
- c) the solder product description, and the manufacturer's designation of the solder product;
- d) the net mass of the solder (and nominal unit mass of bar solder);
- e) the batch number(s);
- f) the date(s) of manufacture;
- g) expected useful life of solder product, if applicable;
- h) all applicable health and safety markings including lead free marking or lead containing marking;
- i) any other information which may be pertinent to the particular solder form;
- j) any other markings or labelling specified in the contract or purchase order.

5.9 Workmanship

Solder products shall be made uniform in quality and free from defects which limit service life or affect the serviceability or appearance.

6 Quality assurance provisions

6.1 Responsibility for inspection and compliance

The user shall specify the qualification and quality conformance inspections (see Clause A.2 t)). The solder product manufacturer is responsible for the performance of qualification and quality conformance inspections. The manufacturer may use his own or any other facility for the performance of these inspections, unless the facility is disapproved by the user.

It is the responsibility of the manufacturer to ascertain that all solder products or supplies delivered to the user, or submitted for user acceptance, conform to the requirements of the contract or purchase order and Clause 5 above. The absence of any inspection requirements shall not relieve the vendor of this responsibility.

Materials covered by this specification shall meet all the requirements of Clause 5. The inspection(s) excluding the performance inspections defined in this specification shall become a part of the contractor's overall inspection system or quality programme. The vendor has responsibility for ensuring that all products or supplies submitted to the user for acceptance comply with all requirements of the purchase order contract.

6.1.1 Quality assurance programme

When required by the user, a quality assurance programme for material furnished under this specification shall be established and maintained in accordance with ISO 9001, or as otherwise agreed on between user and manufacturer, and shall be monitored by the qualifying activity.

6.1.2 Test equipment and inspection facilities

Test/measuring equipment and inspection facilities of sufficient accuracy, quality and quantity to permit performance of the required inspection(s) shall be established and maintained or designated by the supplier. Establishment and maintenance of a calibration system to control the accuracy of the measuring and test equipment shall be in accordance with the general requirements of IEC 61189-5 and IEC 61189-6, as appropriate.

6.1.3 Inspection conditions

Unless otherwise specified, all inspections shall be performed in accordance with the test conditions specified in Clause 5.

6.2 Classification of inspections

The inspections specified in this standard are classified as follows:

- a) materials inspection (6.3);
- b) qualification inspection (6.4);
- c) quality conformance (6.5).

Figures 1 through 4 are suitable for, and recommended for, recording the results of alloy and of solid form solder inspections. Where applicable, definitive results should be entered on the report forms. Where definitive results are not required or appropriate, successful completion of inspections should be indicated by check marks on the report forms.

Test report on solder alloy (for suffix A, B, and C alloys)

Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces.

Alloy designation: _____

Manufacturer's identification: _____

Manufacturer's batch number: _____

Date of manufacture: _____

Date inspection completed: _____ Overall results¹: ___ Pass ___ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by _____

Elements	Required percentages		Percentage in sample	Pass/Fail ²	Tested by and date
	As an alloy element	As an impurity element			
Ag		0,05 Max			
Al		0,001 Max			
As		0,03 Max			
Au		0,05 Max			
Bi		0,10 Max			
Cd		0,002 Max			
Cu		0,05 Max			
Fe		0,02 Max			
In		0,10 Max			
Ni		0,01 Max			
Pb		0,10 Max			
Sb ³		___ 0,50 Max			
		___ 0,20 Max			
		___ 0,05 Max			
Sn		0,25 Max			
Zn		0,001 Max			

1. Overall results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail."

2. Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

3. When antimony (Sb) is an impurity in the alloy being tested, check the appropriate Sb percentage requirement in column 3.

Comments: _____

Figure 1 – Report form for solder alloy tests

Test report on solder powder

Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces.

Alloy designation: _____ Powder size number _____

Manufacturer's identification: _____

Manufacturer's batch number: _____

Date of manufacture: _____

Date inspection completed: _____ Overall results¹: ___ Pass ___ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/fail ²	Tested by and date
Material				
Visual				
Alloy				
Max. powder size: 0 % larger than _____ μm				
Powder size: < 1 % larger than _____ μm				
≥ 80 % between _____ – _____ μm				
≥ 90 % between _____ – _____ μm				
< 10 % smaller than _____ μm				
Powder shape				

1. Overall results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail."

2. Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

Comments: _____

Figure 2 – Report form for solder powder tests

Test report on non-fluxed solder

Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces.

Solder designation: _____

Inspection purpose: _____ QPL I.D. Number: _____

____ Qualification _____ Manufacturer's identification: _____

____ Quality conformance A _____ Manufacturer's batch number: _____

____ Quality conformance B _____ Date of manufacture: _____

____ Shelf-life extension _____ Original USE-BY date: _____

____ Performance _____ Revised USE-BY date: _____

Date inspection completed: _____ Overall results¹: _____ Pass _____ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/Fail ²	Tested by and date
Material				
Visual				
____ Diameter of wire or				
____ Width of ribbon or				
____ Length of bar				
____ Thickness of ribbon				
____ Cross-Sect. area-bar				
Other visual tests				
Alloy				

1. Overall results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail."

2. Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

Comments: _____

Figure 3 – Report form for non-fluxed solder tests

Test report on fluxed wire/ribbon solder

Enter appropriate information in top portion and requirements columns of report and complete report by entering the test results or checkmarks in the appropriate spaces.

Solder designation: _____

Inspection purpose: _____ QPL I.D. number: _____

____ Qualification _____ Manufacturer's identification: _____

____ Quality conformance A _____ Manufacturer's batch number: _____

____ Quality conformance B _____ Date of manufacture: _____

____ Shelf-life extension _____ Original USE-BY date: _____

____ Performance _____ Revised USE-BY date: _____

Date inspection completed: _____ Overall Results¹: _____ Pass _____ Fail

Testing methods used: _____

Inspection performed by: _____ Witnessed by _____

Inspections	Requirements	Test results obtained	Pass/Fail ²	Tested by and date
Material				
Visual				
____ Diameter of wire or	_____	_____	_____	_____
____ Width of ribbon or	_____	_____	_____	_____
____ Length of bar	_____	_____	_____	_____
____ Thickness of ribbon	_____	_____	_____	_____
____ Cross-Sect. area-bar	_____	_____	_____	_____
Other visual tests	_____	_____	_____	_____
Alloy				
Flux				
Flux percentage				
Wetting				

1. Overall results: Check "Pass" if the test results for all elements conform to the requirements, otherwise check "Fail."

2. Pass/Fail: Enter "P" for an element if test results conform to the actual requirement, otherwise, enter "F."

Comments: _____

Figure 4 – Report form for fluxed wire/ribbon solder tests

6.3 Materials inspection

Materials inspection shall consist of certifications, supported by verifying data that the materials used in manufacturing solder products are in accordance with the applicable referenced specifications and standards prior to use. Certifications and verifying data applicable to qualification test samples should be made a part of the qualification test report.

6.4 Qualification inspections

Qualification inspections consist of examinations and tests of materials, processes and products needed to ascertain that a manufacturing facility has the necessary facilities and expertise to make acceptable solder products. In determining the acceptability of a manufacturing facility as a source for solder products, users are encouraged to utilize the documented results of product inspections previously performed by the manufacturing facility to the maximum extent possible in lieu of requiring new qualification inspections. Solder product samples, which have been produced using the materials, equipment, processes and procedures used in production, shall be subjected to the qualification inspections specified (see Clause A.2 t)). The standard qualification inspections for solder products covered by this standard are listed in Table 5. Unless otherwise specified (see Clause A.2 u)), the qualification inspections shall be conducted using the procedures specified in 6.5.

6.4.1 Sample size

Sample size should be appropriate for the solder being inspected and the inspection being performed.

6.4.2 Inspection routine

The sample shall be subjected to the inspection specified in Table 5.

Table 5 – Solder inspections

Inspections	Qualification	Quality conformance
Material	X	X
Visual	X	X
Alloy composition	X	X
Flux characterization	X	X
Flux characteristics	X	X
Flux percentage	X	X
Powder size	X	X
Maximum powder size	X	X
Powder shape	X	X
Flux residue dryness	X	
Solder pool	X	
Spitting	X	
Packaging	X	

6.5 Quality conformance

The material manufacturer shall perform those inspections necessary to insure that the process is in control and to insure that the product is within specification limit.

6.5.1 Inspection routine

The material shall be subjected to the inspections specified in Table 5.

6.5.2 Sampling plan

Statistical sampling and inspection shall be in accordance with an agreed to (between user and supplier) quality programme (see 6.1.1).

6.5.3 Rejected lots

If an inspection lot is rejected, the supplier may rework it to correct the defects, or screen out the defective units and re-submit for re-inspection. Re-submitted lots shall be inspected using tightened inspection. Such lots shall be separate from new lots, and shall be clearly identified as re-inspected lots.

6.6 Preparation of solder alloy for test

6.6.1 Core

Carefully remove five pieces (approximately 50 mm long) of flux-cored wire and ribbon solder at approximately 0,5 m intervals from each spool, coil, or cut length, as applicable, in accordance with the following methods. Using magnification as needed, visually examine both ends of each 50 mm piece for dimensional uniformity and for core continuity, homogeneity, and condition.

6.6.1.1 Wire solder up to approximately 6 mm diameter

Hold the wire solder under tension with the point desired for the separation over a luminous flame such as is emitted by a match. The solder will snap apart at the point of hot shortness providing clean breaks which will expose the flux core shapes as well as the flux continuity.

NOTE This method of solder separation should be tried on small diameter wire solders to see if it will work satisfactorily before using the method in 6.6.1.2.

6.6.1.2 Ribbon solder and wire solder larger than 6 mm diameter

Using a very sharp cutting edge, such as a strong razor blade, carefully cut the solder making special efforts to minimize the distortion in the solder by the cutting force.

7 Preparation for delivery – Preservation, packing and packaging

Unless otherwise specified in the contract or purchase order, the preservation, packing, packaging, and exterior marking of soldering products shall be equivalent to, or better than, the supplier's standard commercial practice.

Annex A

(informative)

Selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering – General information concerning IEC 61190-1-3

This annex contains information of a general or explanatory nature that may be helpful, but is not mandatory, for the application of this standard.

A.1 Intended use

Alloys covered by this standard are intended for use in various consumer, industrial and commercial electronic soldering applications of industry and, when adopted by a government, in applications on government electronic hardware. The following are general comments regarding the selection of various alloys and fluxes for use in electronic soldering. Users should consult with applications experts at various solder manufacturing companies for detailed alloy and flux selection and usage information.

A.1.1 Alloys

Tin-lead solder alloys, particularly eutectic and near-eutectic alloys, are used to make solder connections in hardware assemblies and for many general-purpose soldering applications. A broad range of alloys are available to accommodate variations in electronic soldering, such as lead tinning and multiple-pass hardware assembly.

A.1.1.1 Antimony alloys

A slight amount of antimony (approximately 0,2 % to 0,5 %) was previously added to tin-based electronic solder alloys to prevent a condition called “tin pest”, where ultra-pure tin transforms at very low temperatures from a metallic form to white powder. The minimum requirement for antimony in tin based alloys has been deleted, because current test results indicate “tin pest” is not a problem when the tin is diluted with 0,2 % of almost any other metallic element and therefore the addition of antimony in tin-lead solder alloys is an unnecessary added cost. Although antimony is not a problem in most solder alloys, the rapid formation of antimony-silver intermetallics requires a reduced level of antimony in alloys containing silver to prevent reduction in the beneficial effects of silver.

A.1.1.2 Bismuth alloys

Bismuth is used in soldering alloys to achieve ultra-low soldering temperatures. Bismuth alloys generally exhibit poor wetting characteristics and have high dielectric properties.

A.1.1.3 Cadmium alloys

Cadmium alloys are useful for electromagnetic shielding. Because of possible carcinogenic effects of cadmium, appropriate measures for personal safety should be used when soldering with alloys containing cadmium.

A.1.1.4 Copper alloys

Copper is added to tin-lead alloys to reduce tip degradation on soldering irons used in hand soldering operations.

A.1.1.5 Gold alloys

Ultra-high purity gold alloys are used in barrier-free, die-attachment applications. Standard gold alloys are advantageous in high-reliability hybrid assembly and are used in assemblies which operate at microwave frequencies.

A.1.1.6 Indium alloys

Indium-based soldering alloys provide some advantages when soldering to gold coatings as long as the soldering temperature of 120 °C is not to be exceeded for long periods of time. When a high temperature, humidity, and/or salt spray operating environment is expected to be encountered by the assemblies being soldered, indium based soldering alloys should not be used without being hermetically sealed or conformally coated. They are better than standard tin-lead solders in soldering assemblies which will operate at microwave frequencies.

Users are cautioned concerning the use of high percentage indium solders with copper because of the formation of excessive intermetallic compounds.

A.1.1.7 Silver alloys

Silver-tin alloys, silver-lead alloys and tin-lead-silver alloys are frequently used to solder parts which have a silver plating to prevent the leaching of the silver before the soldering is completed. Silver is also alloyed with tin and lead to change the temperature characteristics and to make harder solder.

A.1.1.8 Tin-silver-copper-antimony alloys

Although the tin-silver-copper-antimony alloy is primarily a non-electronic alloy, it has been included in this listing because some electronic equipment manufacturers have started using it to conform to "lead free" soldering initiatives.

A.2 Acquisition requirements

Acquisition documents should specify the following:

- a) number, revision, title and date of this standard;
- b) alloy designation (see 5.2);
- c) nominal cross-section, length, and unit mass of bar solder (see 5.3.1);
- d) cross-section, length, and unit mass tolerances for bar solder, if different (see 5.3.1);
- e) wire size, flux type, and flux percentage of wire solder (see 5.3.2);
- f) wire diameter tolerance, if different (see 5.3.2);
- g) thickness, width, flux type, and flux percentage of ribbon solder (see 5.3.3);
- h) ribbon thickness and width tolerances, if different (see 5.3.3);
- i) standard powder size number (see 5.3.4 and Table 4) or size characteristics of non-standard powder;
- j) powder shape, if different (see 5.3.4);
- k) complete and detailed characteristics of special form soldering products being acquired (see 5.3.5);
- l) flux type (see 5.4);
- m) flux percentage (see 5.4.1);
- n) core requirements, if different (see 5.4.2);
- o) condition required for coatings, if different (see 5.4.3);

- p) flux residue dryness test, if required (see 5.5);
- q) spitting test, if required (see 5.6);
- r) solder pool test, if required (see 5.7);
- s) marking requirements, if different (see 5.8);
- t) qualification and quality conformance inspections, if different (6.1);
- u) qualification and quality conformance inspection procedures, if different (see 6.4);
- v) preservation, packing, packaging, and exterior marking requirements, if different (see Clause 7).

A.3 Standard solder product packages

Buyers should contact potential sources and determine the standard packaging sizes, materials, etc., that are available and should specify standard items to the maximum extent feasible. Where non-standard items are necessary, buyers should consult with potential sources to determine the most economical configurations which will satisfy the needs of the buyer.

A.3.1 Wire and ribbon solders

Wire solders are generally available in wire sizes (outside diameters) of 0,25 mm to 4,75 mm. Ribbon solders are generally available in thicknesses from 76 µm to 2,5 mm and in widths up to 50 mm. Wire and ribbon solders are generally furnished on spools or cards in 0,25 kg, 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 5 kg, and 10 kg unit masses. Larger “bulk packaging” is available from most manufacturers.

A.3.2 Bar solders

Bar solders are generally long and slender and are usually used to replenish solder baths. The nominal unit masses for Sn63Pb37 and similar solder alloys are 1 kg, 2 kg, 5 kg, and 10 kg. Significant differences in the unit mass of bar solders can be expected due to density differences in various solder alloys (high lead, low lead, etc.) and differences in forming processes (vertical molding, flat molding, extruding, etc.). However, the actual mass of a bar of a particular alloy and unit mass should not vary more than 10 % from the mass of another bar of the same alloy and the same unit mass.

A.3.3 Solder powder

Solder powders are generally made to order and can be packaged in a variety of packages and unit masses.

A.4 Protocol for establishing short names for IEC 61190-1-3 alloys

A.4.1 Lead containing solder alloys and specialty alloy (see Tables B.2 and B.3)

The short names for alloys shall be five characters in length, composed of the two-letter chemical symbol for the key element in the alloy, a two-digit number representing the nominal percentage of the key element in the alloy, and an alloy variation letter which generally defines variations in allowable impurities (see 5.2).

Gold (Au) is the key element, in all alloys in which gold is a component element.

Bismuth (Bi) is the key element, when bismuth is a component element, but not gold.

Cadmium (Cd) is the key element, when cadmium is a component element, but not gold or bismuth.

Indium (In) is the key element, when indium is a component element, but not gold, bismuth or cadmium.

Tin (Sn) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and lead or are a combination of tin and silver.

Lead (Pb) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin, lead and antimony or are a combination of tin, lead and silver or are a combination of tin, lead, silver and antimony.

Antimony (Sb) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and antimony.

Silver (Ag) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of lead and silver or are a combination of tin, silver, copper and antimony.

Copper (Cu) is the key element in all alloys whose component elements are a combination of tin and copper or are a combination of tin, lead and copper or are a combination of tin, silver and copper.

A.4.2 Lead-free solder alloys (see Table B.1)

The short names for lead-free solder alloys are composed of the one-letter chemical symbol for each key alloying element in the alloy, selected in accordance with the following rules, one to three-digit number representing the nominal percentage of the each element in the alloy. The key alloying elements are identified using one letter as follows:

- A Silver
- B Bismuth
- C Copper
- N Indium
- S Antimony
- Z Zinc

The short name does not indicate the base element (i.e. tin) in lead-free alloys as this is assumed.

Digits are used to indicate percentage of key elements as follows:

$x = 0, x \%$ (for example 5 corresponds to 0,5 % by weight)

$xx = x, x \%$ (for example 55 corresponds to 5,5 % by weight)

$xxx = xx, x \%$ (for example 505 corresponds to 50,5 % by weight)

For example, Sn95,5Ag3,8Cu,7 has short name A38C7.

A.5 Standard description of solid solder products

The description of a solid solder product should identify all appropriate characteristics, such as: alloy, solder form, flux type, flux percentage, product size and product unit size. A complete description of special solid solder products usually requires a tabular or narrative format, because the number of possible variations in characteristics cannot be easily coded into a concise description format.

Annex B (normative)

Lead-free solder alloys

Table B.1 – Composition, and temperature characteristics of lead-free solder alloys¹
a,b

Alloy name	Short name ^d	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements	Temperature °C	
									Solid	Liquid
Sn99 ^e	Sn99	99,9							232	mp
Sn97Ag3	A30	REM 97,0				3			224	224
Sn95Ag5	A50	REM 95,0				5			224	240
Sn96,5Ag3,5	A35	REM 96,5				3,5			224	ea
Sn96,3Ag3,7	A37	REM 96,3				3,7			224	228
Sn99Cu,7Ag,3	C7A3	REM 99,0	0,7	–	–	0,3±0,10	–	–	217	227
Sn95Cu4Ag1	G40A10	REM 95,0	4,0±0,50	–	–	4,0	–	–	217	353
Sn92Cu6Ag2	G60A20	REM 92,0	6,0	–	–	2,0	–	–	217	380
Sn96,5Ag3Cu,5 ^e	A30C5	REM 96,5	0,5	–	–	3,0	–	–	217	220
Sn95,8Ag3,5Cu,7 ^e	A35C7	REM 95,8	0,7	–	–	3,5	–	–	217	218
Sn95,5Ag3,8Cu,7 ^e	A38C7	REM 95,5	0,7	–	–	3,8	–	–	217	226
Sn95,5Ag4,0Cu,5 ^e	A40C5	REM 95,5	0,5	–	–	4,0	–	–	217	229
Sn96Ag2,5Bi1Cu,5 ^e	A25B10C5	REM 96,0	0,5	1,0	–	2,5	–	–	213	218
Sn42Bi58	B580	REM 42,0	–	58,0	–	–	–	–	139	ea
Sn99,3Cu,7	G7	REM 99,3	0,7	–	–	–	–	–	227	ea
Sn97Cu3	C30	REM 97,0	3,0	–	–	–	–	–	227	310
Sn48In52	N520	REM 48,0	–	–	52	–	–	–	118	ea
Sn88In8Ag3,5Bi,5 ^e	N80A35B5	REM 88,0	–	0,5	8,0	3,5	–	–	196	206
Sn92In4Ag3,5Bi,5 ^e	N40A35B5	REM 92,0	–	0,5	4,0	3,5	–	–	210	216
Sn95Sb5	S50	REM 95,0					5,0±0,50		235	240
Sn91Zn9	Z90	REM 91,0	–	–	–	–	–	Zn9,0	199	ea
Sn89Zn8Bi3	Z80B30	REM 89,0	–	3,0	–	–	–	Zn8,0	190	197

¹ For footnotes to Table B.1, see the following page.

Table B.1 (continued)

	Alloy name	Short name ^d	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements	Temperature °C	
										Solid	Liquid
Sn95Sb5		S50	REM 95,0					5,0±0,50		235	240
Sn91Zn9		Z90	REM 91,0	–	–	–	–	–	Zn9,0	199	ea
Sn89Zn8Bi3		Z80B30	REM 89,0	–	3,0	–	–	–	Zn8,0	194	197

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than $\pm 0,20$ when their tabulated percentage is equal to or less than 5,0 or by more than $\pm 0,50$ when their tabulated percentage is greater than 5,0. (e.g. the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5,0 must fall within the following limits inclusive: (tabulated percentage – 0,50) to (tabulated percentage + 0,50). The letters "REM" appearing with a number for an element of an alloy (e.g., REM 10,0) denote that the element makes up the remainder of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the number indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liquid" column, "ea" indicates eutectic alloys and "mp" indicates the tabulated solidus temperature representing the melting point for the elements (In99A and Sn99A). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

^c Alloy Sn99 is included in this standard for use in replenishing tin in wave soldering baths and is not suitable for use as a stand alone solder because of potential tin pest problems. Do not use alloy Sn99 as a stand alone solder on hardware being fabricated for a government unless it is specifically identified for such use in a government approved end item drawing, specification, or waiver.

^d Short name definitions for lead free alloys.

For labelling purposes, in cases of limited space, a short name code is available for use according to the guidelines below:

The key alloying elements are identified using one letter as follows:

- A—silver
- B—bismuth
- C—copper
- N—indium
- S—antimony
- Z—zinc

The short name does not indicate the base element (i.e. tin) in lead free alloys as this is assumed.

Digits are used to indicate percentage of key elements as follows:

- x = 0,x % (for example 5 corresponds to 0,5 % by weight)
- xx = x,x % (for example 55 corresponds to 5,5 % by weight)
- xxx = xx,x % (for example 505 corresponds to 50,5 % by weight)

For example, Sn95,5Ag3,8Cu,7 has short name A38C7.

^e Alloy subject to patent rights, see FOREWORD for patent holders.

Alloy name	Short name ^d	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements	Temperature °C	
									Solidus	Liquidus
Sn100 ^c	Sn100	99,9							232	mp
Sn97Ag3	A30	REM-97,0				3			221	224
Sn95Ag5	A50	REM-95,0				5			221	240
Sn96,5Ag3,5	A35	REM-96,5				3,5			221	ea
Sn96,3Ag3,7	A37	REM-96,3				3,7			221	228
Sn99Cu,7Ag,3	C7A3	REM-99,0	0,7	–	–	0,3±0,10	–		217	227
Sn98,97Cu,7Ag,3Ni,03	C7A3Ni	REM-98,97	0,7	–	–	0,3±0,10	–	Ni0,03±0,01	218	228
Sn98,3Cu,7Ag1	C7A10	REM-98,7	0,7	–	–	1,0	–		217	224
Sn95Cu4Ag1	C40A10	REM-95,0	4,0±0,50	–	–	1,0	–		217	353
Sn92Cu6Ag2	C60A20	REM-92,0	6,0	–	–	2,0	–		217	380
Sn96,5Ag3Cu,5	A30C5	REM-96,5	0,5	–	–	3,0	–		217	220
Sn95,8Ag3,5Cu,7	A35C7	REM-95,8	0,7	–	–	3,5	–		217	218
Sn95,5Ag3,8Cu,7	A38C7	REM-95,5	0,7	–	–	3,8	–		217	226
Sn95,5Ag4,0Cu,5	A40C5	REM-95,5	0,5	–	–	4,0	–		217	229
Sn96Ag2,5Bi1Cu,5	A25B10C5	REM-96,0	0,5	1,0	–	2,5	–		213	218
Sn42Bi58	B580	REM-42,0	–	58,0	–	–	–		139	ea
Sn99,3Cu,7	C7	REM-99,3	0,7	–	–	–	–		227	ea
Sn97Cu3	C30	REM-97,0	3,0	–	–	–	–		227	310
Sn48In52	N520	REM-48,0	–	–	52	–	–		118	ea
Sn88In8Ag3,5Bi,5	N80A35B5	REM-88,0	–	0,5	8,0	3,5	–		196	206
Sn92In4Ag3,5Bi,5	N40A35B5	REM-92,0	–	0,5	4,0	3,5	–		210	216
Sn95Sb5	S50	REM-95,0					5,0±0,50		235	240
Sn91Zn9	Z90	REM-91,0	–	–	–	–	–	Zn9,0	199	ea
Sn89Zn8Bi3	Z80B30	REM-89,0	–	3,0	–	–	–	Zn8,0	190	197

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy should not vary from their tabulated percentage by more than the following.

If ≤ 5 % of total alloy variation equals ± 0,2 %,

If > 5 % of total alloy variation equals ± 0,5 %,

The letters "REM" appearing with a NUMBER for an element of an alloy (e.g. REM-10,0) denotes that the element makes up the REMAINDER of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the NUMBER indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liquidus" column, "ea" indicates eutectic alloys and "mp" indicates the tabulated solidus temperature representing the melting point for the elements (Sn100). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

^c Alloy Sn100 is included in this document for use in replenishing tin in wave soldering baths and is not suitable for use as a stand-alone solder because of potential tin pest problems. Do not use alloy Sn100 as a stand-alone solder on hardware being fabricated for a government unless it is specifically identified for such use in a government-approved end item drawing, specification, or waiver.

^d Short name definitions for lead-free alloys.

Alloy name	Short name ^d	Sn	Cu	Bi	In	Ag	Sb	Other component elements	Temperature °C	
		%	%	%	%	%	%		Solidus	Liquidus
For labelling purposes, in cases of limited space, a short name code is available for use according to the guidelines below: The key alloying elements are identified using one letter as follows: A silver B bismuth C copper N indium S antimony Z zinc Ni nickel The short name does not indicate the base element (i.e. tin) in lead-free alloys as this is assumed Digits are used to indicate percentage of key elements as follows: x = 0,x % (for example 5 corresponds to 0,5 % by weight) xx = x,x % (for example 55 corresponds to 5,5 % by weight) xxx = xx,x % (for example 505 corresponds to 50,5 % by weight) No digits for <0,1% (for example Ni corresponds to Ni0.0X % by weight) For example, Sn98.97Cu,7Ag,3Ni0.03 has short name C7A3Ni.										

Table B.2 – Composition and temperature characteristics of common tin-lead alloys²
a,b

Alloy name	Short name	Sn	Pb	Bi	In	Ag	Sb	Other component elements	Temperature °C	
		%	%	%	%	%	%		Solid	Liquid
Sn01Pb98Ag01B	Pb97B	1,0	REM-97,5			1,5			309	ea
Sn02Pb98A	Sn02A	2,0	REM-98,0						320	325
Sn02Pb96Sb02A	Pb96A	2,0	REM-96,0				2,0		299	307
Sn03Pb97A	Sn03A	3,0	REM-97,0						314	320
Sn03Pb95Ag02B	Pb95B	3,0	REM-95,0			2,0			305	306
Sn05Pb95A	Sn05A	5,0	REM-95,0						308	312
Sn05Pb94Ag01B	Pb94B	5,0	REM-93,5			1,5			296	301
Sn05Pb93Ag02B	Pb93B	5,0	REM-92,5			2,5			280	284
Sn08Pb92A	Sn08A	8,0	REM-92,0						280	305
Sn10Pb90A	Sn10A	10,0	REM-90,0						275	302
Sn10Pb88Ag02B	Pb88B	10,0	REM-88,0			2,0			268	290
Sn16Pb32Bi52A	Bi52A	16,0	REM-32,0	52,0					96	ea
Sn18Pb80Ag02	Pb802B	18,0	REM-80,1			1,9			178	270
Sn20Pb80A	Sn20A	20,0	REM-80,0						183	277
Sn20Pb80Sb4A	Pb80A	20,0	REM-80,0				0,20-0,50		183	277
Sn20Pb79Sb01A	Pb79A	20,0	REM-79,0				1,0		184	270
Sn25Pb74Sb01A	Pb74A	25,0	REM-74,0				1,0		185	263
Sn30Pb70A	Sn30A	30,0	REM-70,0						183	254
Sn30Pb70Sb4A	Pb70A	30,0	REM-70,0				0,20-0,50		183	254
Sn30Pb68Sb02A	Pb68A	30,0	REM-68,4				1,6		185	250
Sn34Pb20Bi46A	Bi46A	34,0	REM-20,0	46,0					100	ea
Sn35Pb65A	Sn35A	35,0	REM-65,0						183	246
Sn35Pb65Sb4A	Pb65A	35,0	REM-65,0				0,20-0,50		183	246
Sn35Pb63Sb02A	Pb63A	35,0	REM-63,2				1,8		185	243
In26Sn38Pb37A	In26A	37,5	REM-36,5		26,0				134	181
Sn40Pb60A	Sn40A	40,0	REM-60,0						183	238
Sn40Pb60Sb4A	Pb60A	40,0	REM-60,0				0,20-0,50		183	238
Sn40Pb58Sb02A	Pb58A	40,0	REM-57,8				2,2		185	231
Sn43Pb43Bi14A	Bi14A	43,0	REM-43,0	14,0					144	163
Sn45Pb55A	Sn45A	45,0	REM-55,0						183	226
Sn46Pb46Bi08A	Bi08A	46,0	REM-46,0	8,0					120	167
Sn50Pb50A	Sn50A	50,0	REM-50,0						183	216
Sn50Pb50Sb4A	Pb50A	50,0	REM-50,0				0,20-0,50		183	216
Sn50Pb49Cu01A	Cu01A	50,0	REM-48,5					Cu = 1,5 %	183	215
Sn50Pb32Cd18A	Cd18A	50,0	REM-32,0					Cd = 18,0 %	145	ea
In20Sn54Pb26A	In20A	54,0	REM-26,0		20,0				136	152

² For footnotes to Table B.2, please see the following page.

Table B.2 (continued)

Alloy name	Short name	Sn	Pb	Bi	In	Ag	Sb	Other component elements	Temperature °C	
		%	%	%	%	%	%		Solid	Liquid
Sn60Pb40A	Sn60A	60,0	REM-40,0						183	191
Sn60Pb40Sb4A	Pb40A	60,0	REM-40,0				0,20-0,50		183	191
Sn60Pb38Bi02A	Bi02A	60,0	REM-37,5	2,5					180	185
Sn60Pb38Cu02A	Cu02A	60,0	REM-38,0					Cu = 2,0 %	183	191
Sn62Pb36Ag02Sb.4A	Pb36A	62,0	REM-36,0			2,0	020-0,50		179	ea
Sn62Pb36Ag02B	Pb36B	62,0	REM-36,0			2,0			179	ea
Sn63Pb37A	Sn63A	63,0	REM-37,0						183	ea
Sn63Pb37Sb.4A	Pb37A	63,0	REM-37,0				0,20-0,50		183	ea
Sn70Pb30A	Sn70A	70,0	REM-30,0						183	193
Sn70Pb30Sb.4A	Pb30A	70,0	REM-30,0				0,20-0,50		183	193
In12Sn70Pb18A	In12A	70,0	REM-18,0		12,0				153	163
Sn90Pb10A	Sn90A	90,0	REM-10,0						183	213

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than 0,20 % when their tabulated percentage is equal to or less than 5,0 or by more than 0,50 % when their tabulated percentage is greater than 5,0 (e.g. the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5,0 must fall within the following limits inclusive (tabulated percentage -0,50) to (tabulated percentage +0,50). The letters "REM" appearing with a NUMBER for an element of an alloy (e.g. REM-10,0) denote that the element makes up the REMAINDER of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the NUMBER indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liquid column, "ea" indicates eutectic alloys. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

**Table B.3 – Composition and temperature characteristics
for specialty (non-tin/lead) alloys^{a,b}**

Alloy name	Short name	Sn %	Pb %	Au %	In %	Ag %	Sb %	Other component elements %	Temperature °C	
									Solid	Liquid
Ag03Pb97B	Ag02B		REM-97,5			2,5			304	ea
Ag06Pb94B	Ag05B		REM-94,5			5,5			304	380
Au80Sn20A	Au80A	20,0		REM-80,0					280	ea
Au82In18A	Au82A			REM-82,0	18,0				451	485
Au88Ge12A	Au88A			REM-88,0				Ge = 12,0 ± 1,0	356	ea
Au97Si03A	Au97A			REM-96,8				Si = 3,2	363	ea
Sn30Cd70A	Cd70A	REM-30,0						Cd = 70,0	140	160
In05Pb92Ag03A	In05A		REM-92,5		5,0	2,5			300	310
In19Pb81A	In19A		REM-81,0		19,0				270	280
In25Pb75A	In25A		REM-75,0		25,0				250	264
In30Pb70A	In30A		REM-70,0		30,0				238	253
In40Pb60A	In40A		REM-60,0		40,0				195	225
In50Pb50A	In50A		REM-50,0		50,0				180	209
In60Pb40A	In60A		REM-40,0		60,0				174	185
In70Pb30A	In70A		REM-30,0		70,0				160	174
In80Pb15Ag05A	In80A		REM-15,0		80,0	5,0			149	150
In99A	In99A				99,9				156	mp

^a Except where otherwise indicated, the component elements in each alloy shall not vary from their tabulated percentage by more than 0,0 % when their tabulated percentage is equal to or less than 5, or by more than 0,0 % when their tabulated percentage is greater than 5,0 (e.g. the actual percentage of a component element having a tabulated percentage of more than 5 must fall within the following limits inclusive (tabulated percentage - 0,0) to (tabulated percentage + 0,0). The letters "REM" appearing with a NUMBER for an element of an alloy (e.g. REM-10,0) denote that the element makes up the REMAINDER of that alloy with its actual percentage calculated as a difference from 100 %, the NUMBER indicates the approximate percentage of that element in the alloy.

^b The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. In the "Liquid" columns, "ea" indicates eutectic alloys and "mp" indicates the tabulated solidus temperature representing the melting point for the elements. Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

Table B.4 – Cross reference from solidus and liquidus temperatures to alloy names by temperature^{3 a}

Temperature °C		Alloy name
Solid	Liquid	
96	ea	Sn16Pb32Bi52
100	ea	Sn34Pb20Bi46
118	ea	In52Sn48
120	167	Sn46Pb46Bi08
134	181	In26Sn38Pb37
138	ea	Sn42Bi58
140	160	Sn30Cd70
144	163	Sn43Pb43Bi14
145	ea	Sn50Pb32Cd18
149	150	In80Pb15Ag05
153	163	In12Sn670Pb18
156	mp	In09
160	174	In70Pb30
174	185	In60Pb40
178	270	Sn18Pb80Ag02
179	ea	Sn62Pb36Ag02Sb4
179	ea	Sn62Pb36Ag02
180	185	Sn60Pb38Bi02
180	209	In50Pb50
183	ea	Sn63Pb37
183	ea	Sn63Pb37Sb4
183	190	Sn60Pb38Cu02
183	191	Sn60Pb40
183	191	Sn60Pb40Sb4
183	193	Sn70Pb30
183	183	Sn70Pb30Sb4
186	152	In20Sn54Pb26
183	213	Sn90Pb10
183	215	Sn50Pb40Cu01
183	216	Sn50Pb50
183	216	Sn50Pb50Sb4
183	226	Sn45Pb55
183	238	Sn40Pb60
183	238	Sn40Pb60Sb4
183	246	Sn35Pb65
183	246	Sn35Pb65Sb4
183	254	Sn30Pb70
183	254	Sn30Pb70Sb4
183	277	Sn20Pb80
183	277	Sn20Pb80Sb4
184	270	Sn20Pb70Sb01
185	231	Sn40Pb58Sb02
185	243	Sn35Pb63Sb02

³ Footnotes to Table B.4 appear at the end of the table.

Table B.4 (continued)

Temperature °C		Alloy name
Solid	Liquid	
185	250	Sn30Pb68Sb02
185	263	Sn25Pb74Sb01
190	197	Sn89Zn8Bi3
195	225	In40Pb60
196	206	Sn88In8Ag3.5Bi.5
199	ea	Sn91Zn9
210	216	Sn92In4Ag2.5Bi.5
213	218	Sn96Ag2.5Bi1Cu.5
217	218	Sn95.8Ag3.5Cu.7
217	220	Sn96.5Ag3Cu.5
217	226	Sn95.5Ag3.8Cu.7
217	227	Sn96Ag2.5Bi1Cu.5
217	229	Sn95.8Ag4Cu.5
217	227	Sn99Cu.7Ag.3
217	353	Sn95Cu4Ag1
217	380	Sn92Cu6Ag2
221	ea	Sn96.5Ag3.5
221	224	Sn97Ag3
221	224	Sn96.3Ag3.7
221	240	Sn95Ag5
227	ea	Sn99Cu.7
227	310	Sn97Cu3
232	mp	Sn99
235	248	Sn95Sb5
238	253	In30-Pb70
250	264	In25Pb75
268	290	Sn10Pb88Ag02
270	280	In10Pb81
275	302	Sn10Pb90
280	ea	Au80Sn20
280	284	Sn05Pb93Ag02
280	305	Sn08Pb92
296	301	Sn05Pb94Ag01
299	307	Sn02Pb96Sb02
300	310	In05Pb92Ag03
304	ea	Ag03Pb97
304	380	Ag06Pb94
305	306	Sn03Pb95Ag02
308	312	Sn05Pb95
309	ea	Sn01Pb98Ag01
314	320	Sn03Pb97
320	325	Sn02Pb98
356	ea	Au88Ge12
363	ea	Au97Si03
451	485	Au82In18

Table B.4 (continued)

Temperature °C		Alloy name
Solid	Liquid	
^a—The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys. ^b—In the liquidus columns, “ea” indicates eutectic alloys and “mp” indicates the tabulated solidus temperature representing the melting point for the elements (In99A and Sn99A). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.		

Temperature °C		Alloy name
Solidus	Liquidus	
96	ea	Sn16Pb32Bi52
100	ea	Sn34Pb20Bi46
118	ea	In52Sn48
120	167	Sn46Pb46Bi08
134	181	In26Sn38Pb37
138	ea	Sn42Bi58
140	160	Sn30Cd70
144	163	Sn43Pb43Bi14
145	ea	Sn50Pb32Cd18
149	150	In80Pb15Ag05
153	163	In12Sn70Pb18
156	mp	In100
160	174	In70Pb30
174	185	In60Pb40
178	270	Sn18Pb80Ag02
179	ea	Sn62Pb36Ag02Sb4
179	ea	Sn62Pb36Ag02
180	185	Sn60Pb38Bi02
180	209	In50Pb50
183	ea	Sn63Pb37
183	ea	Sn63Pb37Sb4
183	190	Sn60Pb38Cu02
183	191	Sn60Pb40
183	191	Sn60Pb40Sb4
183	193	Sn70Pb30
183	193	Sn70Pb30Sb4
186	152	In20Sn54Pb26
183	213	Sn90Pb10
183	215	Sn50Pb49Cu01
183	216	Sn50Pb50
183	216	Sn50Pb50Sb4
183	226	Sn45Pb55
183	238	Sn40Pb60
183	238	Sn40Pb60Sb4
183	246	Sn35Pb65
183	246	Sn35Pb65Sb4
183	254	Sn30Pb70
183	254	Sn30Pb70Sb4
183	277	Sn20Pb80
183	277	Sn20Pb80Sb4
184	270	Sn20Pb79Sb01
185	231	Sn40Pb58Sb02
185	243	Sn35Pb63Sb02

Temperature °C		Alloy name
Solidus	Liquidus	
185	250	Sn30Pb68Sb02
185	263	Sn25Pb74Sb01
190	197	Sn89Zn8Bi3
195	225	In40Pb60
196	206	Sn88In8Ag3,5Bi,5
199	ea	Sn91Zn9
210	216	Sn92In4Ag3,5Bi,5
213	218	Sn96Ag2,5Bi1Cu,5
217	218	Sn95,8Ag3,5Cu,7
217	220	Sn96,5Ag3Cu,5
217	224	Sn98,3Cu,7Ag1
217	226	Sn96,5Ag3,6Cu,7
217	227	Sn96Ag2,5Bi1Cu,5
217	229	Sn95,5Ag4Cu,5
217	227	Sn99Cu,7Ag,3
217	353	Sn96Cu4Ag1
217	380	Sn92Cu6Ag2
218	228	Sn98,97Cu,7Ag,3Ni,03
221	ea	Sn96,5Ag3,5
221	224	Sn97Ag3
221	228	Sn96,3Ag3,7
221	240	Sn95Ag5
227	ea	Sn99Cu,7
227	310	Sn97Cu3
232	mp	Sn100
235	240	Sn95Sb5
238	253	In30 Pb70
250	264	In25Pb75
268	290	Sn10Pb88Ag02
270	280	In19Pb81
275	302	Sn10Pb90
280	ea	Au80Sn20
280	284	Sn05Pb93Ag02
280	306	Sn08Pb92
296	301	Sn05Pb94Ag01
299	307	Sn02Pb96Sb02
300	310	In05Pb92Ag03
304	ea	Ag03Pb97
304	380	Ag06Pb94
305	306	Sn03Pb95Ag02
308	312	Sn05Pb95
309	ea	Sn01Pb98Ag01
314	320	Sn03Pb97
320	325	Sn02Pb98
356	ea	Au88Ge12
363	ea	Au97Si03
451	485	Au82In18

^a The solidus and liquidus temperature values are provided for information only and are not intended to be a requirement in the formulation of the alloys.

^b In the liquidus columns, "ea" indicates eutectic alloys and "mp" indicates the tabulated solidus temperature representing the melting point for the elements (In99A and Sn99A). Although efforts have been made to document the correct solidus and liquidus temperatures for each alloy, users of this standard are advised to verify these temperature values before use.

Table B.5 – Cross-reference from ISO 9453 alloy numbers and designations to IEC 61190-1-3 alloy names⁴

ISO no.	ISO alloy designation	IEC 61190-1-3 alloy name
101	S-Sn63Pb37	Sn63Pb37A ²
103	S-Sn60Pb40	Sn60Pb40A ²
111	S-Pb50Sn50	Sn50Pb50A ²
113	S-Pb55Sn45	Sn45Pb55
114	S-Pb60Sn40	Sn40Pb60
115	S-Pb65Sn35	Sn35Pb65
116	S-Pb70Sn30	Sn30Pb70
122	S-Pb90Sn10	Sn10Pb90
123	S-Pb95Sn5	Sn05Pb95
124	S-Pb98Sn2	Sn02Pb98 ²
131	S-Sn63Pb37Sb	Sn63Pb37Sb4A ³
132	S-Sn60Pb40Sb	Sn60Pb40Sb4A ³
133	S-Pb50Sn50Sb	Sn50Pb50Sb4 ³
134	S-Pb58Sn40Sb2	Sn40Pb58Sb02
135	S-Pb69Sn30Sb1	Sn30Pb68Sb02 ⁴
136	S-Pb74Sn25Sb1	Sn25Pb74Sb01 ⁵
137	S-Pb78Sn20Sb2	Sn20Pb79Sb01 ⁶
141	S-Sn60Pb38Bi2	Sn60Pb38Bi02 ²
142	S-Pb49Sn48Bi3	Sn60Pb38Bi02A ²
151	S-Sn50Pb32Cd18	Sn50Pb32Cd18 ²
162	S-Sn50Pb49Cu1	Sn50Pb49Cu01 ²
171	S-Sn62Pb36Ag2	Sn62Pb36Ag02
181	S-Pb98Ag2	Ag03Pb97 ⁷
182	S-Pb95Ag5	Ag06Pb94B ⁷
191	S-Pb93Sn5Ag2	Sn03Pb93Ag02 ⁷
201	Sn95Sb5	Sn95Sb5
301	Bi58Sn42	Sn42Bi58
401	Sn99,3Cu0,7	Sn99,3Cu,7
402	Sn97Cu3	Sn97Cu3
501	Sn99Cu0,7Ag0,3	Sn99Cu,7Ag,3
502	Sn95Cu4Ag1	Sn95Cu4Ag1
503	Sn92Cu6Ag2	Sn92Cu6Ag2
601	In52Sn48	Sn48In52
611	Sn88In8Ag3,5Bi0,5	Sn88In8Ag3,5Bi,5
612	Sn92In4Ag3,5Bi0,5	Sn92In4Ag3,5Bi,5
701	Sn96,3Ag3,7	Sn96,3Ag3,7
702	Sn97Ag3	Sn97Ag3
703	Sn96,5Ag3,5	Sn96,5Ag3,5
704	Sn95Ag5	Sn95Ag5
711	Sn96,5Ag3Cu0,5	Sn96,5Ag3Cu,5
712	Sn95,8Ag3,5Cu0,7	Sn95,8Ag3,5Cu,7
713	Sn95,5Ag3,8Cu0,7	Sn95,5Ag3,8Cu,7
714	Sn95,5Ag4Cu0,5	Sn95,5Ag4,0Cu,5

⁴ Footnotes to Table B.5 appear after the table.

Table B.5 (continued)

ISO no.	ISO alloy designation	IEC 61190-1-3 alloy name
721	Sn96Ag2,5Bi1Cu0,5	Sn96Ag2,5Bi1Cu,5
801	Sn91Zn9	Sn91Zn9
811	Sn89Zn8Bi3	Sn89Zn8Bi3
ISO alloys are based on the listings in ISO 9453. The allowable impurity levels are slightly different between twelve ISO alloys and the comparable IEC 61190-1-3 alloys. Antimony (Sb) limits: In ISO alloy 0,1 % or 0,12 % maxima; in IEC 61190-1-3 alloy 0,50 % max.; Antimony limits: In ISO alloy 0,12 % to 0,50 %; in IEC 61190-1-3 alloy 0,2 % to 0,50 %; Antimony limits: In ISO alloy 0,5 % to 1,8 %; in IEC 61190-1-3 alloy 1,4 % to 1,8 % max.; Antimony limits: In ISO alloy 0,5 % to 2,0 %; in IEC 61190-1-3 alloy 0,8 % to 1,2 %; Antimony limits: In ISO alloy 0,5 % to 3,0 %; in IEC 61190-1-3 alloy 0,8 % to 1,2 %; Antimony limits: In ISO alloy 0,1 % maxima; in IEC 61190-1-3 alloy 0,20 % max.		

Annex C

(informative)

Marking method of solder designation for mounted board, used in electronic equipment

C.1 General

This annex provides the method for the indication of solder alloy(s) in mounted boards used in electrical and electronic equipment.

C.2 Marking

C.2.1 Recommendation for marking

Recommendations for marking are as follows.

a) Robustness of the marking

Marking should not degrade over the intended use of the product.

b) Size

Marking should be easily recognizable and legible, either by unaided or corrected vision; however, the size of the marking is not specified.

c) Colour

Colour should be selected that provides sufficient contrast so as to be legible with mono-colour being recommended.

d) Font

OCR-A font as in ISO 1073-1 is recommended.

NOTE ISO 1073-1 Alphanumeric character sets for optical recognition Part 1: Character set OCR-A – Shapes and dimensions of the printed image

C.2.2 Marking for solder designation

Marking for solder should be made as follow.

a) Solder designation

The identification for solders shall be made by the solder short alloy name listed in Table B.1, Table B.2 and Table B.3.

b) Marking for multiple solders

If two or more solders are used in different soldering processes on the surfaces (top and bottom) of the board, it is recommended to mark all solders in use. Examples of marking are shown below:

Example:

Top reflow using A30C5; Bottom reflow using N80A35B5; Soldering iron using C7

A30C5/N80A35B5/C7 or A30C5, N80A35B5, C7

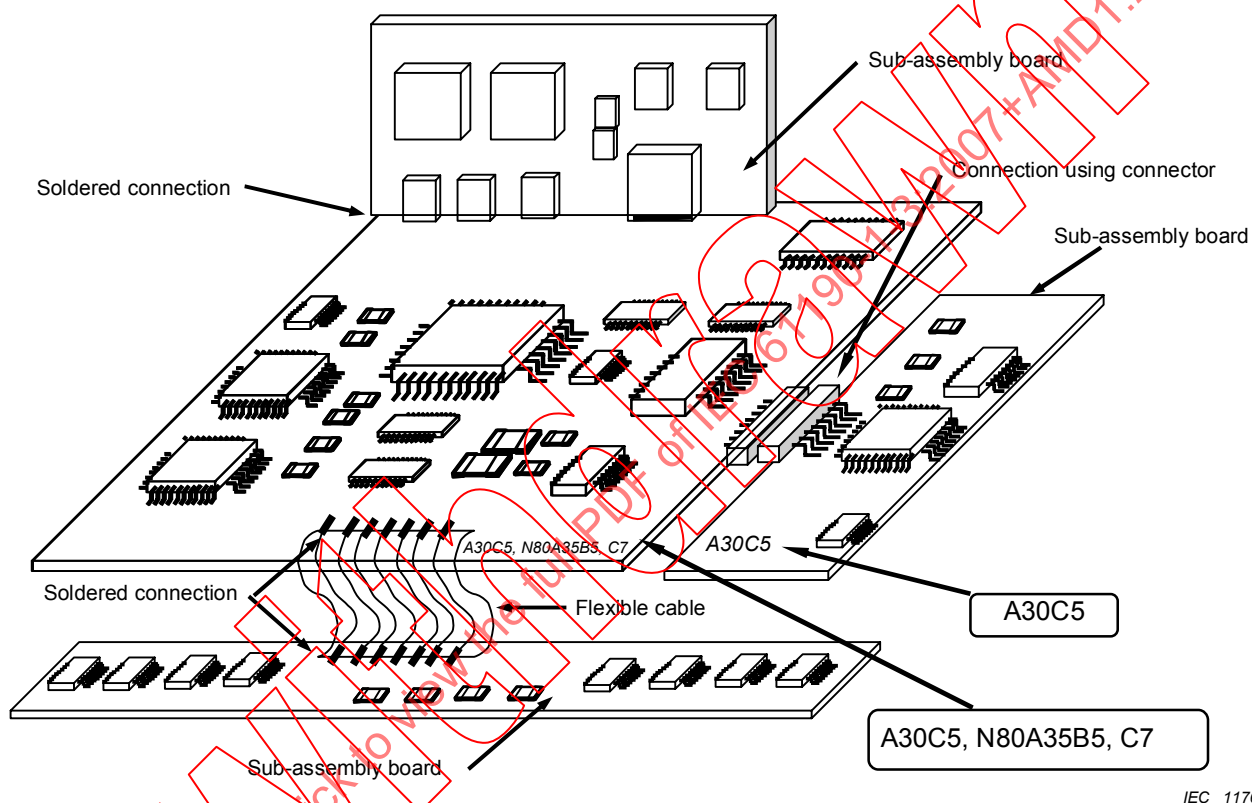
C.2.3 Marking unit and location

C.2.3.1 Marking unit

The assembled board with 10 cm² or larger size should have the marking when space is available.

C.2.3.2 Marking location

If possible, marking should be located on the right-hand corner of the topside of the board, or next to the board part number. Otherwise, marking shall be located on an arbitrary place available on the board. An example of marking on a board is given in Figure C.1.



IEC 1176/10

Figure C.1 – Example of the marking for assembled board

C.2.3.3 Marking in the case there are multiple boards

Where there are multiple boards in a block, the marking should be made as follows:

- on the representative main board when the boards are soldered to one block;
- on each board where the boards are connected, using connectors.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	44
INTRODUCTION	47
1 Domaine d'application	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Classification	50
4.1 Composition de l'alliage	51
4.2 Forme de la brasure	51
4.3 Type de flux	51
4.4 Pourcentage de flux et teneur en métal	52
4.5 Autres caractéristiques	53
5 Exigences	53
5.1 Matériaux	53
5.2 Alliages	53
5.3 Formes de brasure	54
5.4 Type et forme de flux	56
5.5 Siccité des résidus de flux	56
5.6 Projection	56
5.7 Groupement de brasure	56
5.8 Etiquetage pour l'identification des produits	57
5.9 Qualité d'exécution	57
6 Dispositions relatives à l'assurance de la qualité	57
6.1 Responsabilité du contrôle et de la conformité	57
6.2 Classification des contrôles	58
6.3 Contrôle des matériaux	63
6.4 Contrôles de qualification	63
6.5 Assurance de qualité	64
6.6 Préparation des alliages à braser pour essai	64
7 Préparation pour la livraison – Conservation, boîtier et emballage	64
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	65
Annexe B (normative) Alliages à braser sans plomb	70
Annexe C (informative) Méthode de marquage de la désignation de la brasure pour carte montée, utilisée dans le matériel électronique	84
Figure 1 – Formulaire pour les essais sur alliages à braser	60
Figure 2 – Formulaire pour les essais sur les poudres à braser	60
Figure 3 – Formulaire pour les essais sur les brasures non fluxées	61
Figure 4 – Formulaire pour les essais sur les brasures fluxées en fil/ruban	62
Figure C.1 – Exemple de marquage de carte assemblée	85

Tableau 1 – Matériaux à braser.....	51
Tableau 2 – Types de flux et symboles de désignation	52
Tableau 3 – Pourcentage de flux.....	53
Tableau 4 – Poudres à braser normales.....	55
Tableau 5 – Contrôles de la brasure.....	63
Tableau B.1 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages à braser sans plomb ^{a,b}	70
Tableau B.2 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages étain-plomb courants ^{a,b}	74
Tableau B.3 – Composition et caractéristiques thermiques des alliages spéciaux (sans étain/plomb) ^{a,b}	76
Tableau B.4 – Correspondance entre températures solidus et liquidus et les noms des alliages selon la température ^a	77
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	82

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 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.

~~La Commission Electrotechnique 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° 3027444~~

~~Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.~~

~~Matsushita IMP Building 20F 1-3-7, Shiomi, 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 Ohsaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-8584, Japon~~

~~Pour Sn96,5Ag3Cu,5, Sn95,8Ag3,5Cu,7, Sn95,5Ag3,8Cu,7 et Sn95,5Ag4,9Cu,5~~

~~JP PAT N° 3027444~~

~~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, d'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.~~

Cette version consolidée de la CEI 61190-1-3 comprend la deuxième édition (2007) [documents 91/647/FDIS et 91/679/RVD] et son amendement 1 (2010) [documents 91/920/FDIS et 91/925/RVD]. Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

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.

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

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 la publication de base et de ses amendements 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.

INTRODUCTION

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document 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 averti de leur existence.

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. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

US PAT No. 4879096
Cookson Electronics Assembly Materials
600 Route 440 Jersey City, New Jersey 07304

US PAT No. 5527628
Iowa State University Research Foundation, Inc.
310 Lab of Mechanics
Ames, Iowa 50011-2131, U.S.A.

JP PAT No. 3040929
JP PAT No. 3027441
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Matsushita IMP Building 20F 1-3-7, Shiomi, Chouh-ku, Osaka, 540-6319, Japan

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

JP PAT No. 3027441
Senju Metal Industry Co., Ltd.
Senju Hashido-cho 23, Adachi-ku, Tokyo, 120-8555, Japan

NOTE Les droits de propriétés 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 partie.

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 9453:2006, *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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent¹

3.1

essais de réception

essais permettant de déterminer l'acceptabilité d'un produit d'un commun accord entre l'acheteur et le vendeur

3.2

alliage

substance possédant des propriétés métalliques et composée de deux éléments chimiques ou plus dont l'un au minimum est un métal élémentaire

3.3

métal de base

métal sur lequel les revêtements sont déposés, également désigné par métal de base

3.4

corrosion (chimique/électrolytique)

attaque des métaux de base par des substances chimiques, des flux et des résidus de flux

3.5

densité (outillage photographique)

masse volumique d'une surface, généralement exprimée en grammes par centimètre cube

3.6

démouillage

situation qui se produit lorsque la brasure fondue recouvre une surface, puis se retire pour laisser des monticules de brasure de formes irrégulières séparés par des zones recouvertes par un fin film de brasure sans que le métal de base ne soit exposé

3.7

eutectique (n.)

alliage dont la composition est indiquée par le point d'eutexie sur un diagramme d'équilibre ou structure d'alliage de constituants solides intermélangés formés par une réaction eutectique

3.8

eutectique (adj.)

réaction isothermique réversible dans laquelle une solution liquide, en refroidissant, est transformée en deux ou plusieurs solides intimement mélangés, le nombre de solides formés correspondant au nombre de composants

¹ La remarque faite en anglais ne s'applique pas car il n'existe pas de version française de la CEI 60194.

3.9

flux

composant chimiquement et physiquement actif qui, lorsqu'il est chauffé, favorise le mouillage d'une surface métallique de base par la brasure fondue, en enlevant l'oxydation de surface mineure et d'autres couches de surface et en protégeant les surfaces de la réoxydation pendant une opération de soudage

3.10

caractérisation du flux

série d'essais qui détermine les propriétés corrosives et conductrices fondamentales des flux et des résidus de flux

3.11

résidu de flux

contaminant, se rapportant à un flux, présent sur ou près de la surface d'une connexion à braser

3.12

liquidus

température à laquelle un alliage à braser passe de la forme de pâte à la forme liquide

3.13

non-mouillage (brasure)

adhérence partielle de la brasure fondue à une surface avec laquelle elle est entrée en contact et dont le métal de base reste exposé

3.14

brasage sans plomb

alliage à braser dont la teneur en plomb est inférieure ou égale à 0,10 % en masse

3.15

brasure

alliage de métal dont la température de fusion est inférieure à 450 °C

NOTE Un alliage de métal dont la température de fusion est inférieure à 450°C est classé comme «soudure tendre».

3.16

brasabilité

aptitude d'un métal à être mouillé par une brasure fondue

3.17

solidus

température à laquelle un alliage à braser passe de la forme solide à la forme de pâte

3.18

mouillage, brasure

formation d'une couche de brasure relativement uniforme, lisse, non cassée et adhérente au métal de base

4 Classification

Les matériaux de brasage couverts par la présente norme doivent être classés selon la composition de l'alliage, la forme de la brasure, le type de flux, le pourcentage de flux et d'autres caractéristiques propres à la forme du matériau de brasage.

4.1 Composition de l'alliage

Les alliages à braser couverts par la présente norme sont les alliages énumérés aux Tableaux B.1, B.2 et B.3 et comprennent l'étain et l'indium purs. Chaque alliage est identifié par un nom d'alliage composé d'une série de caractères alphanumériques. Ces caractères identifient les éléments composant l'alliage par un symbole chimique et un pourcentage nominal en masse. Ils se terminent par une lettre de la variante de l'alliage attribuée de façon arbitraire (A, B, C, D). Les alliages sont également identifiés par un symbole d'alliage. Il s'agit d'une désignation alphanumérique composée du symbole chimique de l'élément principal de l'alliage (voir Article A.4), du pourcentage nominal de cet élément dans l'alliage et de la lettre de la variante de l'alliage attribuée de façon arbitraire.

Les Tableaux B.1, B.2 et B.3 présentent la composition, le symbole et les caractéristiques thermiques de l'alliage; le Tableau B.4 établit les correspondances entre les températures solidus et liquidus et les noms des alliages, et le Tableau B.5 établit les correspondances entre les numéros des alliages ISO et les désignations de l'ISO 9453 et les noms des alliages.

NOTE Le symbole de l'alliage peut être utilisé en tant qu'identifiant de l'alliage (ou des alliages) à braser dans des cartes montées, utilisées dans des matériels électriques et électroniques (voir l'Annexe C).

4.2 Forme de la brasure

Le Tableau 1 présente les formes des matériaux à braser couvertes par la présente norme, accompagnées de leurs symboles désignés par une seule lettre.

Tableau 1 – Matériaux à braser

Symbole d'identification	Forme de brasure
F	Flux (uniquement)
P	Pâte (crème)
B	Baguette
D	Poudre
R	Ruban
W	Fil
S	Spéciale

4.3 Type de flux

Les types de flux utilisés dans/sur les brasures couvertes par la présente norme sont présentés dans le Tableau 2. Les exigences relatives aux flux sont couvertes par la CEI 61190-1-1.

Tableau 2 – Types de flux et symboles de désignation

Matériaux de composition du flux ^a	Niveaux d'activité de flux % en masse d'halogénures ^b		Indicatif CEI du flux ^c	Indicatif ISO du flux ^d
Colophane (RO)	Faible (<0,01)	L0	ROL0	1.1.1
	Faible (<0,15)	L1	ROL1	1.1.2.W, 1.1.2.X
	Modéré (<0,01)	M0	ROM0	1.1.3.W
	Modéré (0,15–2,0)	M1	ROM1	1.1.2.Y, 1.1.2.Z
	Elevé (<0,01)	H0	ROH0	1.1.3.X
	Elevé (>2,0)	H1	ROH1	1.1.2.Z
Résine (RE)	Faible (<0,01)	L0	REL0	1.2.1
	Faible (<0,15)	L1	REL1	1.2.2.W, 1.2.2.X
	Modéré (<0,01)	M0	REM0	1.2.3.W
	Modéré (0,15 – 2,0)	M1	REM1	1.2.2.Y, 1.2.2.Z
	Elevé (<0,01)	H0	REH0	1.2.3.X
	Elevé (>2,0)	H1	REH1	1.2.2.Z
Organique (OR)	Faible (<0,01)	L0	ORL0	2.1., 2.2.3.E
	Faible (<0,15)	L1	ORL1	-
	Modéré (<0,01)	M0	ORM0	-
	Modéré (0,15 – 2,0)	M1	ORM1	2.1.2, 2.2.2
	Elevé (<0,01)	H0	ORH0	2.2.3.0
	Elevé (>2,0)	H1	ORH1	2.2.2
Inorganique (IN)	Faible (<0,01)	L0	INL0	Sans objet
	Faible (<0,15)	L1	INL1	(Le flux inorganique ISO est différent)
	Modéré (<0,01)	M0	INM0	
	Modéré (0,15 – 2,0)	M1	INM1	
	Elevé (<0,01)	H0	INH0	
	Elevé (>2,0)	H1	INH1	

^a Les flux sont disponibles sous forme S (solide), P (pâte/crème) ou L (liquide).

^b Voir 7.1 et 7.2 de la CEI 61190-1-1 pour comparer les catégories de composition RO, RE, OR et IN et les niveaux d'activité L, M et H avec les catégories traditionnelles telles que R, RMA, RA, hydrosoluble et à faible teneur en solides «pas nettoyés».

^c 0 et 1 indiquent respectivement l'absence et la présence d'halogénures. Voir 4.2.3 de la CEI 61190-1-1 pour une explication de la nomenclature de L, M et H.

^d Les désignations ISO sont identiques aux indicatifs CEI avec de petites différences au niveau des caractéristiques.

4.4 Pourcentage de flux et teneur en métal

Le pourcentage nominal de flux, en masse, des produits à braser sous forme solide est défini comme le pourcentage de flux. Le pourcentage de flux dans/sur les brasures solides est désigné par un seul caractère alphanumérique, conformément au Tableau 3. La « teneur en métal » correspond au pourcentage de métal dans la pâte à braser (voir CEI 61190-1-2).

Tableau 3 – Pourcentage de flux

Symbole de désignation	Valeur nominale %	Plage admissible %	Symbole de désignation	Valeur nominale %	Plage admissible %	Symbole de désignation	Valeur nominale %	Plage admissible %
0	Aucune		5	2,5	2,2 – 2,8	A	5,0	4,7 – 5,3
1	0,5	0,2 – 0,8	6	3,0	2,7 – 3,3	B	5,5	5,2 – 5,8
2	1,0	0,7 – 1,3	7	3,5	3,2 – 3,8	C	6,0	5,7 – 6,3
3	1,5	1,2 – 1,8	8	4,0	3,7 – 4,3	D	6,5	6,2 – 6,8
4	2,0	1,7 – 2,3	9	4,5	4,2 – 4,8			

4.5 Autres caractéristiques

Les brasures en baguette normales sont classées par masse unitaire. Les brasures en fil sont classées selon la taille du fil (diamètre extérieur) et la masse unitaire. Les brasures en ruban sont classées par épaisseur, largeur et masse unitaire. Les brasures en poudre sont classées selon la répartition granulométrique et la masse unitaire de la poudre.

5 Exigences

5.1 Matériaux

Les matériaux doivent être utilisés de sorte que le produit à braser satisfasse aux exigences spécifiées. L'utilisation de matériaux récupérés ou recyclés est recommandée. Les matériaux récupérés ou recyclés doivent être de qualité conforme ou supérieure aux normes similaires relatives aux matières premières vierges.

5.2 Alliages

L'alliage à braser doit être tel que spécifié (voir Annexe B). Pour les besoins de la présente norme, les alliages à braser de catégorie électronique sont tous ceux énumérés aux Tableaux B.1, B.2 et B.3, y compris l'étain pur (Sn99) et l'indium pur (In99). Les éléments d'un alliage énumérés aux Tableaux B.1, B.2 et B.3 sont considérés comme les éléments constitutifs de cet alliage. Seuls les éléments constitutifs d'un alliage sont acceptables, tous les autres éléments sont des impuretés pour cet alliage. Dans toute la mesure du possible et sauf spécification contraire, le métal de l'alliage à braser, y compris la poudre à braser, doit représenter un mélange homogène d'éléments constitutifs de l'alliage, de sorte que chaque particule du métal soit constituée du même alliage. Sauf spécification contraire, le pourcentage en masse d'éléments impurs dans les alliages identifiés par le suffixe "A", "B" ou "C" ne doit pas dépasser les valeurs suivantes et celles présentées en 5.2.1, 5.2.2 et 5.2.3, respectivement. Le pourcentage en masse d'éléments impurs dans les alliages identifiés par le suffixe "D" doit satisfaire aux exigences de 5.2.4.

Ag: 0,05	Au: 0,05	Cu: 0,05	Ni: 0,01	Sn: 0,25
Al: 0,001	Bi: 0,10	Fe: 0,02	Pb: 0,10	Zn: 0,001
As: 0,03	Cd: 0,002	In: 0,10		

Le pourcentage de chaque élément dans un alliage doit être déterminé par toute méthode analytique normale. La chimie par voie humide doit être utilisée comme méthode de référence.

5.2.1 Alliages de variante A

Dans les alliages identifiés par le suffixe "A", le pourcentage en masse d'antimoine (Sb) en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,50.

5.2.2 Alliages de variante B

Dans les alliages identifiés par le suffixe "B", le pourcentage en masse d'antimoine en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,20.

5.2.3 Alliages de variante C

Dans les alliages identifiés par le suffixe "C", le pourcentage en masse d'antimoine en tant qu'impureté ne doit pas dépasser 0,05.

5.2.4 Alliages de variante D

Les alliages identifiés par le suffixe "D" sont des alliages ultra purs destinés à être utilisés dans des applications à accès facile de fixation de puce. Dans les alliages identifiés par le suffixe "D", le pourcentage combiné total en masse de toutes les impuretés ne doit pas dépasser 0,05 et le pourcentage combiné total en masse de chacun des ensembles d'impuretés suivants ne doit pas dépasser 0,000 5:

Ensemble 1: Be, Hg, Mg et Zn.

Ensemble 2: As, Bi, P et Sb.

5.3 Formes de brasure

La présente norme concerne les brasures en baguette, en fil, en ruban et en poudre, ainsi que les brasures spéciales. Généralement, les brasures en baguette et les poudres à braser ne sont pas fluxées; les brasures en fil, en ruban et spéciales peuvent être non fluxées, à flux incorporé, enrobé ou à la fois à flux incorporé et enrobé. Il convient que les utilisateurs déterminent à partir de sources prospectives les caractéristiques de forme de brasure normale disponibles et qu'ils spécifient, dans toute la mesure du possible, les caractéristiques normales.

5.3.1 Brasure en baguette

La section, la longueur et la masse nominales doivent être telles que spécifiées (voir Article A.2 c)). Sauf spécification contraire (voir Article A.2 d)), la section réelle ne doit pas varier de plus de 50 % par rapport à la valeur nominale, la longueur réelle de plus de 20 % et la masse réelle de plus de 10 %. Les baguettes dont les configurations d'extrémité sont spéciales, telles que crochets ou œillets, sont considérées comme des brasures spéciales.

5.3.2 Brasure en fil

La taille du fil, le type de flux et le pourcentage de flux doivent être tels que spécifiés (voir Article A.2 e)). Sauf spécification contraire (voir Article A.2 f)), les brasures en fil doivent comporter une section circulaire, la taille du fil doit représenter le diamètre extérieur nominal du fil et le diamètre extérieur réel du fil ne doit pas varier de $\pm 5\%$ ou de $\pm 0,05$ mm par rapport au diamètre nominal, la valeur la plus élevée étant retenue.

5.3.3 Brasure en ruban

L'épaisseur et la largeur du ruban, le type de flux et le pourcentage de flux doivent être tels que spécifiés (voir Article A.2 g)). Sauf spécification contraire (voir Article A.2 h)), les brasures en ruban doivent comporter une section rectangulaire et l'épaisseur et la largeur réelles ne doivent pas varier de $\pm 5\%$ ou de $\pm 0,05$ mm par rapport à leurs valeurs nominales, la valeur la plus élevée étant retenue.

5.3.4 Poudre à braser

La dimension granulométrique et la forme de la poudre doivent être telles que spécifiées (voir Articles A.2 i)) et A.2 j)). Les caractéristiques de six poudres à braser normales de granulométrie 1 à 6 sont présentées au Tableau 4. Lorsque la forme n'est pas spécifiée, la poudre à braser doit être sphérique. Dans toute la mesure du possible, la poudre à braser doit être lisse, brillante et exempte de petites particules et d'oxydes adhérents.

NOTE Les poudres à braser constituées d'alliages à forte teneur en plomb ne sont pas "brillantes" par nature, mais il convient qu'elles n'apparaissent pas anormalement sombres. Les poudres à braser contenant plusieurs alliages à braser (poudres à alliages multiples) sont considérées comme des brasures spéciales.

Tableau 4 – Poudres à braser normales

Symbole de granulométrie de la poudre	Pourcentages de poudre en masse				
	Aucun supérieur à μm	Moins de 1 % supérieur à μm	80 % minimum entre μm	90 % minimum entre μm	Moins de 10 % inférieur à μm
1	160	150	150 – 75		20
2	80	75	75 – 45		20
3	50	45	45 – 25		20
4	40	38		38 – 20	20
5	28	25		25 – 15	15
6	18	15		15 – 5	5

5.3.4.1 Dimension granulométrique de la poudre

La dimension granulométrique maximale doit être déterminée conformément à la méthode d'essai 6X04 de la CEI 61189-6. La répartition granulométrique de la poudre doit être déterminée conformément aux méthodes d'essai 6X01, 6X02 ou 6X03 de la CEI 61189-6.

5.3.4.2 Forme de la poudre

La forme de la poudre à braser doit être déterminée par observation visuelle à l'aide d'un microscope binoculaire dont le grossissement est suffisamment fort, par la méthode du diffuseur à faisceau lumineux ou par une méthode appropriée d'analyse d'imagerie microscopique. Les poudres à braser dont la teneur minimale en particules de 90 % a été déterminée visuellement et avec un rapport longueur/largeur inférieur ou égal à 1:2 doivent être considérées comme des poudres sphériques. Les poudres à braser dont le facteur de déviation du diffuseur à faisceau lumineux ou le résultat de l'analyse d'image est identique aux résultats visuels susmentionnés doivent être considérées comme des poudres sphériques. Toutes les autres poudres doivent être considérées comme non sphériques.

5.3.5 Brasure spéciale

Toutes les caractéristiques et tolérances pertinentes relatives aux brasures de forme spéciale doivent être spécifiées (voir Article A.2 k)). Les brasures spéciales comprennent toutes les brasures qui ne sont pas entièrement conformes à une autre classification de brasure identifiée dans ce document ou dans la CEI 61190-1-2. Les brasures spéciales comprennent, sans toutefois s'y limiter, les anodes, baguettes à extrémités en crochet ou à œillet, pucés, lingots, poudres à alliages multiples, pastilles, préformes, anneaux, gaines, etc.

5.4 Type et forme de flux

Le type et la forme de flux doivent être tels que spécifiés (voir Article A.2 l)). Les flux utilisés dans la fabrication des produits à braser doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61190-1-1. Les flux doivent avoir été entièrement soumis à essai et caractérisés conformément à la CEI 61190-1-1, et ne doivent pas avoir été altérés depuis les essais, à l'exception de l'ajout de plastifiants inertes.

5.4.1 Pourcentage de flux

Le pourcentage en masse de flux dans/sur les brasures doit être tel que spécifié (voir Article A.2 m)). Pour les brasures fluxées autres que la pâte à braser, le pourcentage de flux est identifié conformément au Tableau 3. Le pourcentage de flux de la brasure enrobée et/ou à flux incorporé doit être déterminé conformément à la méthode d'essai 6C09 de la CEI 61189-6.

5.4.2 Ames de brasure

Sauf spécification contraire (voir Article A.2 n)), la ou les âmes des brasures à flux incorporé peuvent être de toute construction, à condition qu'elles soient continues et uniformes dans la section et disposées symétriquement dans la brasure. Le cas échéant, il convient de sceller la ou les âmes de la brasure aux deux extrémités par un moyen approprié, afin d'éviter toute perte du flux.

5.4.3 Revêtements de brasure

Sauf spécification contraire (voir Article A.2 o)), les revêtements sur les brasures à flux enrobé doivent être secs et non collants, de sorte que les pièces individuelles ne collent pas entre elles lorsque la température et l'humidité sont maintenues à, ou en dessous de 25°C et de 60 % HR.

5.5 Siccité des résidus de flux

Lorsque spécifié (voir Article A.2 p)), les caractéristiques de siccité des résidus de fusion des brasures fluxées doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X12 de la CEI 61189-5. Lorsqu'une brasure fluxée est soumise à essai conformément à la méthode d'essai 5X12, les résidus de flux des brasures "pas nettoyées" et, lorsque spécifié, des brasures d'autres types de flux, ne doivent pas être collants ('non collant').

5.6 Projection

Lorsque spécifié (voir Article A.2 q)), les caractéristiques de projection des brasures à flux incorporé en fil et en ruban doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X13 de la CEI 61189-5.

5.7 Groupement de brasure

Lorsque spécifié (voir Article A.2 r)), les caractéristiques de groupement de brasure fluxée doivent être déterminées conformément à la méthode d'essai 5X14 de la CEI 61189-5. Lorsque la brasure fluxée est soumise à essai conformément à la méthode d'essai 5X14, le flux doit favoriser l'étalement de la brasure fondue sur le coupon, afin de former sur l'ensemble du coupon un revêtement de brasure devant se déposer en une fine bordure. Aucun signe de démouillage ou de non-mouillage ne doit apparaître. Aucun signe d'éclaboussure ne doit apparaître, comme la présence de particules de flux et/ou de résidus de flux à l'extérieur du groupement principal de résidus. Les groupements de soudure de forme irrégulière ne sont pas nécessairement signe de démouillage ou de non-mouillage.

5.8 Etiquetage pour l'identification des produits

Sauf spécification contraire (voir Article A.2 s)), le nom ou le symbole de l'alliage ainsi que le nom du fabricant ou le symbole couramment accepté doivent être inscrits sur les baguettes à braser. Sauf spécification contraire, les informations suivantes doivent être inscrites sur les bobines, les boîtiers et les récipients de brasures en fil, en ruban et en poudre, ainsi que sur les documents écrits accompagnant les brasures en baguette et spéciales.

- a) le nom et l'adresse du fabricant;
- b) le numéro et l'indice de la révision de la présente norme;
- c) la description du produit à braser ainsi que la désignation du fabricant du produit à braser;
- d) la masse nette de la brasure (ainsi que la masse unitaire nominale de la brasure en baguette);
- e) le ou les numéros de lot;
- f) la ou les dates de fabrication;
- g) la durée de vie utile prévue du produit à braser, s'il y a lieu;
- h) tous les marquages relatifs à la santé et à la sécurité, y compris les marquages "sans plomb" ou "contenant du plomb";
- i) toute autre information pertinente relative à une forme de brasure particulière;
- j) tout autre marquage ou étiquetage spécifié dans le contrat ou le bon de commande.

5.9 Qualité d'exécution

Les produits à braser doivent être de qualité uniforme et sans défauts susceptibles de limiter la durée de vie ou d'affecter l'aptitude à l'emploi ou l'aspect.

6 Dispositions relatives à l'assurance de la qualité

6.1 Responsabilité du contrôle et de la conformité

L'utilisateur doit spécifier les contrôles de qualification et d'assurance de la qualité (voir Article A.2 t)). Le fabricant du produit à braser est chargé de la réalisation des contrôles de qualification et d'assurance de la qualité. Le fabricant peut utiliser ses propres installations ou toute autre installation appropriée à la réalisation des contrôles spécifiés à cet égard, sauf en cas de désaccord de l'utilisateur.

Le fabricant est chargé de s'assurer que tous les produits à braser ou les fournitures livrés à l'utilisateur ou soumis à son acceptation sont conformes aux exigences du contrat ou du bon de commande ainsi qu'à l'Article 5 ci-dessus. L'absence de toute exigence relative au contrôle ne doit pas dispenser le vendeur de cette responsabilité.

Les matériaux couverts par la présente spécification doivent satisfaire à l'ensemble des exigences de l'Article 5. Le ou les contrôles, à l'exception des contrôles de performance définis dans la présente spécification, doivent faire partie intégrante de l'ensemble du système de contrôle ou du programme qualité du contractant. Le vendeur doit s'assurer que tous les produits ou fournitures soumis à l'acceptation de l'utilisateur sont conformes à l'ensemble des exigences du contrat de commande d'achat.

6.1.1 Programme d'assurance de la qualité

Lorsque requis par l'utilisateur, un programme d'assurance de la qualité pour le matériau fourni dans le cadre de la présente spécification doit être établi et maintenu conformément

à l'ISO 9001, ou tel que convenu entre l'utilisateur et le fabricant, et doit être vérifié par le personnel d'homologation.

6.1.2 Matériel d'essai et installations de contrôle

Le matériel d'essai/mesure ainsi que les installations de contrôle de précision, de qualité et en quantité suffisantes pour la réalisation du ou des contrôles requis, doivent être mis en place et entretenus ou définis par le fournisseur. L'établissement et la maintenance d'un système d'étalonnage pour le contrôle de la précision du matériel de mesure et d'essai doivent être conformes aux exigences d'ordre général de la CEI 61189-5 et de la CEI 61189-6, selon le cas.

6.1.3 Conditions de contrôle

Sauf spécification contraire, tous les contrôles doivent être effectués conformément aux conditions d'essai spécifiées à l'Article 5.

6.2 Classification des contrôles

Les contrôles spécifiés dans la présente norme sont classés comme suit:

- a) contrôle des matériaux (6.3);
- b) contrôle de qualification (6.4);
- c) assurance de qualité (6.5).

Les Figures 1 à 4 illustrent les formulaires appropriés, et recommandés, pour consigner les résultats des contrôles sur les brasures d'alliage et de forme solide. S'il y a lieu, il convient d'inscrire les résultats définitifs sur les formulaires. Lorsque les résultats définitifs ne sont pas requis ou appropriés, il convient d'indiquer par une marque les contrôles achevés avec succès sur les formulaires.

Rapport d'essai relatif aux alliages à braser (pour les alliages de suffixe A, B et C)

Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées.

Désignation de l'alliage: _____

Identification du fabricant: _____

Numéro de lot du fabricant: _____

Date de fabrication: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux¹: ☐ Acceptation ☐ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par: _____

Eléments	Pourcentages requis		Pourcentage dans l'échantillon	Acceptation/Rejet ²	Essai réalisé par et date
	En tant qu'élément de l'alliage	En tant qu'impureté			
Ag		0,05 Max			
Al		0,001 Max			
As		0,03 Max			
Au		0,05 Max			
Bi		0,10 Max			
Cd		0,002 Max			
Cu		0,05 Max			
Fe		0,02 Max			
In		0,10 Max			
Ni		0,01 Max			
Pb		0,10 Max			
Sb ³		___ 0,50 Max			
		___ 0,20 Max			
		___ 0,05 Max			
Sn		0,25 Max			
Zn		0,001 Max			

1 Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

2 Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

3 Lorsque l'antimoine (Sb) est une impureté dans l'alliage soumis à l'essai, vérifier le pourcentage approprié de Sb dans la colonne 3.

Commentaires: _____

Figure 1 – Formulaire pour les essais sur alliages à braser

Rapport d'essai relatif aux poudres à braser

Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées.

Désignation de l'alliage: _____ Dimension granulométrique de la poudre: _____
 Identification du fabricant: _____
 Numéro de lot du fabricant: _____
 Date de fabrication: _____
 Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux¹: _____ Acceptation _____ Rejet
 Méthodes d'essai utilisées: _____

 Contrôle réalisé par: _____ Attesté par : _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ²	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
Alliage				
Dimension granulométrique maximale de la poudre: 0 % supérieure à _____ μm				
Dimension granulométrique de la poudre: < 1 % supérieure à _____ μm				
≥ 80 % comprise entre _____ – _____ μm				
≥ 90 % comprise entre _____ – _____ μm				
< 10 % inférieure à _____ μm				
Forme de la poudre				

1 Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

2 Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

Commentaires: _____

Figure 2 – Formulaire pour les essais sur les poudres à braser

Rapport d'essai relatif aux brasures non fluxées

Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées.

Désignation de la brasure: _____

Objet du contrôle: _____ Numéro d'identification du LPH: _____

____ Qualification Identification du fabricant: _____

____ Assurance de qualité A Numéro de lot du fabricant: _____

____ Assurance de qualité B Date de fabrication: _____

____ Allongement de la durée de conservation Première date limite d'utilisation: _____

____ Performance Date limite d'utilisation révisée: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux¹: ☐ Acceptation ☐ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par: _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ²	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
____ Diamètre du fil ou				
____ Largeur du ruban ou				
____ Longueur de la baguette				
____ Epaisseur du ruban				
____ Section – baguette				
Autres essais visuels				
Alliage				

1 Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

2 Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

Commentaires: _____

Figure 3 – Formulaire pour les essais sur les brasures non fluxées

Rapport d'essai relatif aux brasures fluxées en fil/ruban

Inscrire les informations appropriées dans la partie supérieure et les colonnes relatives aux exigences du rapport et compléter le rapport en inscrivant les résultats des essais ou en cochant les cases appropriées.

Désignation de la brasure: _____

Objet du contrôle: _____ Numéro d'identification du LPH: _____

____ Qualification Identification du fabricant: _____

____ Assurance de qualité A Numéro de lot du fabricant: _____

____ Assurance de qualité B Date de fabrication: _____

____ Allongement de la durée de conservation Première date limite d'utilisation: _____

____ Performance Date limite d'utilisation révisée: _____

Date de la fin du contrôle: _____ Résultats globaux¹: ____ Acceptation ____ Rejet

Méthodes d'essai utilisées: _____

Contrôle réalisé par: _____ Attesté par : _____

Contrôles	Exigences	Résultats d'essai obtenus	Acceptation/Rejet ²	Essai réalisé par et date
Matériau				
Visuel				
____ Diamètre du fil ou				
____ Largeur du ruban ou				
____ Longueur de la baguette				
____ Epaisseur du ruban				
____ Section – baguette				
Autres essais visuels				
Alliage				
Flux				
Pourcentage de flux				
Mouillage				

¹ Résultats globaux: Cocher «Acceptation» lorsque les résultats de l'essai pour l'ensemble des éléments sont conformes aux exigences, sinon cocher «Rejet».

² Acceptation/Rejet: Inscrire «A» pour un élément lorsque les résultats de l'essai sont conformes à l'exigence réelle, sinon, inscrire «R».

Commentaires: _____

Figure 4 – Formulaire pour les essais sur les brasures fluxées en fil/ruban

6.3 Contrôle des matériaux

Le contrôle des matériaux doit consister en des certifications accompagnées de données de vérification confirmant que les matériaux utilisés pour la fabrication des produits à braser sont conformes aux spécifications et aux normes de référence applicables avant utilisation. Il convient d'intégrer les certifications et les données de vérification applicables aux échantillons d'essais de qualification au rapport d'essai de qualification.

6.4 Contrôles de qualification

Les contrôles de qualification consistent à examiner et à soumettre à essai les matériaux, procédés et produits nécessaires pour s'assurer que l'unité de fabrication dispose des installations et des compétences nécessaires pour fabriquer des produits à braser acceptables. Lors de la détermination de l'acceptabilité d'une unité de fabrication des produits à braser, les utilisateurs sont encouragés, dans toute la mesure du possible, à utiliser les résultats documentés des contrôles de produit précédemment réalisés par l'unité de fabrication au lieu de recourir à de nouveaux contrôles de qualification. Les échantillons de produits à braser fabriqués à l'aide des matériaux, équipements, procédés et procédures utilisés dans la production, doivent être soumis aux contrôles de qualification spécifiés (voir Article A.2 t)). Les contrôles de qualification normaux des produits à braser couverts par la présente norme sont énumérés dans le Tableau 5. Sauf spécification contraire (voir Article A.2 u)), les contrôles de qualification doivent être effectués selon les procédures spécifiées en 6.5.

6.4.1 Taille d'échantillon

Il convient que les tailles d'échantillon soient appropriées à la brasure à vérifier et au contrôle à réaliser.

6.4.2 Programme de contrôle

L'échantillon doit être soumis aux contrôles indiqués dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Contrôles de la brasure

Contrôles	Qualification	Assurance de qualité
Matériau	X	X
Visuel	X	X
Composition de l'alliage	X	X
Caractérisation du flux	X	X
Caractéristiques du flux	X	X
Pourcentage de flux	X	X
Dimension granulométrique de la poudre	X	X
Dimension granulométrique maximale de la poudre	X	X
Forme de la poudre	X	X
Siccité des résidus de flux	X	
Groupement de brasure	X	
Projection	X	
Emballage	X	

6.5 Assurance de qualité

Le fabricant du matériau doit effectuer les contrôles nécessaires pour s'assurer que le procédé est sous contrôle et que le produit respecte les limites de la spécification.

6.5.1 Programme de contrôle

Le matériau doit être soumis aux contrôles spécifiés au Tableau 5.

6.5.2 Plan d'échantillonnage

L'échantillonnage et le contrôle statistiques doivent être conformes à un programme qualité convenu (entre l'utilisateur et le fournisseur) (voir 6.1.1.).

6.5.3 Lots refusés

Lorsqu'un lot d'inspection est refusé, le fournisseur peut le modifier pour corriger les défauts ou retirer les éléments défectueux puis le soumettre à un nouveau contrôle. Les lots soumis à un nouveau contrôle doivent être vérifiés plus rigoureusement. Ces lots doivent être séparés des nouveaux lots et doivent être clairement identifiés comme lots soumis à un nouveau contrôle.

6.6 Préparation des alliages à braser pour essai

6.6.1 Ame

Retirer soigneusement cinq pièces (d'environ 50 mm de long) de brasure en fil et en ruban à flux incorporé à environ 0,5 m de chaque bobine ou longueur coupée, selon le cas, conformément aux méthodes suivantes. Avec un grossissement suffisant, examiner visuellement l'uniformité de la longueur et la continuité, l'homogénéité et l'état de l'âme des deux extrémités de chaque pièce de 50 mm.

6.6.1.1 Brasure en fil jusqu'à environ 6 mm de diamètre

Maintenir la brasure en fil sous tension en plaçant le point désiré pour la séparation sur une flamme blanche telle que celle d'une allumette. La brasure se détache au point de fragilité à chaud, entraînant des cassures nettes qui exposent les formes de l'âme du flux ainsi que la continuité du flux.

NOTE Il convient de vérifier cette méthode de séparation de la brasure sur des brasures en fil de petit diamètre pour s'assurer de son bon fonctionnement avant d'utiliser la méthode de 6.6.1.2.

6.6.1.2 Brasure en ruban et en fil de diamètre supérieur à 6 mm

A l'aide d'une lame de coupe très affûtée, telle qu'une lame de rasoir très coupante, couper soigneusement la brasure et veiller tout particulièrement à minimiser la déformation de la brasure due à la force de coupe.

7 Préparation pour la livraison – Conservation, boîtier et emballage

Sauf spécification contraire dans le contrat ou le bon de commande, la conservation, le boîtier, l'emballage et le marquage extérieur des produits de brasage doivent être de qualité identique ou supérieure aux pratiques commerciales normales du fournisseur.

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

La présente annexe comporte des informations d'ordre général et explicatif pouvant être utiles, mais non obligatoires, pour l'application de la présente norme.

A.1 Utilisation normale

Les alliages couverts par la présente norme sont conçus pour être utilisés dans diverses applications de brasage de composants électroniques d'ordre privé, industriel et commercial et, lorsqu'elles sont adoptées par un Etat, dans les applications sur des équipements électroniques publics. La présente annexe fournit des commentaires d'ordre général concernant la sélection de divers alliages et flux destinés à être utilisés pour le brasage électronique. Il convient que l'utilisateur consulte les spécialistes des applications de diverses entreprises de fabrication de brasure pour la sélection détaillée des alliages et des flux ainsi que pour les informations relatives à l'utilisation.

A.1.1 Alliages

Les alliages à braser étain-plomb, notamment les alliages eutectiques ou proches de l'eutexie, sont utilisés pour les connexions à braser des ensembles de matériel et pour de nombreuses applications de brasage d'usage général. Une large gamme d'alliages est disponible pour s'adapter aux variantes du brasage électronique, telles que l'étamage des sorties et l'assemblage de matériel multipasse.

A.1.1.1 Alliages d'antimoine

Une légère quantité d'antimoine (comprise entre 0,2 % et 0,5 % environ) a été précédemment ajoutée aux alliages à braser électroniques à base d'étain, pour éviter un état dit de « peste de l'étain », où l'étain ultrapur passe, à très basses températures, de la forme métallique à celle de poudre blanche. L'exigence minimale relative à l'antimoine dans les alliages à base d'étain a été supprimée, car les résultats des essais actuels indiquent que la « peste de l'étain » n'apparaît pas lorsque l'étain est dilué avec 0,2 % de la majorité de tous les autres éléments métalliques et, par conséquent, l'ajout d'antimoine dans les alliages à braser à base d'étain et de plomb représente un coût supplémentaire inutile. Bien que l'antimoine n'entraîne pas de problème dans la majorité des alliages à braser, la formation rapide d'intermétalliques antimoine-argent nécessite de réduire le taux d'antimoine dans les alliages contenant de l'argent afin d'éviter toute réduction des effets bénéfiques de l'argent.

A.1.1.2 Alliages de bismuth

Le bismuth est utilisé dans les alliages de brasage pour parvenir à des températures de brasage ultra basses. Les alliages de bismuth présentent généralement de faibles caractéristiques de mouillage et possèdent des propriétés diélectriques élevées.

A.1.1.3 Alliages de cadmium

Les alliages de cadmium sont utiles pour la protection électromagnétique. Du fait des effets cancérigènes éventuels du cadmium, il convient de prendre des mesures de sécurité personnelle appropriées lors du brasage avec des alliages contenant du cadmium.

A.1.1.4 Alliages de cuivre

Le cuivre est ajouté aux alliages étain-plomb pour réduire la dégradation de la pointe des fers à braser utilisés dans les opérations de brasage manuel.

A.1.1.5 Alliages d'or

Les alliages d'or ultrapur sont utilisés dans les applications à accès facile de fixation de puces. Les alliages d'or normaux sont préférables pour les ensembles hybrides de haute fiabilité et sont utilisés pour les assemblages fonctionnant aux hyperfréquences.

A.1.1.6 Alliages d'indium

Les alliages de brasage à base d'indium procurent certains avantages lors du brasage sur des revêtements en or tant que la température de brasage de 120 °C n'est pas dépassée pendant de longues périodes. Lorsque l'environnement de brasage des ensembles est susceptible de présenter une température et une humidité élevées et/ou un brouillard salin, il convient de ne pas utiliser des alliages de brasage à base d'indium sans qu'ils ne soient hermétiquement fermés ou conformément revêtus. Ces alliages sont supérieurs aux brasures étain-plomb pour les assemblages par brasage qui sont utilisés aux hyperfréquences.

Il est demandé aux utilisateurs d'utiliser avec précaution les brasures à fort pourcentage d'indium avec cuivre, du fait de la formation de composés intermétalliques en quantité importante.

A.1.1.7 Alliages d'argent

Les alliages argent-étain, argent-plomb et étain-plomb-argent sont fréquemment utilisés sur des parties à braser argentées pour éviter la lixiviation de l'argent avant la fin du brasage. L'argent est également allié à l'étain et au plomb pour modifier les caractéristiques thermiques et renforcer la brasure.

A.1.1.8 Alliages étain-argent-cuivre-antimoine

Bien que l'alliage étain-argent-cuivre-antimoine soit principalement un alliage non électronique, il a été inclus dans cette liste du fait que certains fabricants de matériels électroniques commencent à l'utiliser pour être conformes aux initiatives relatives au brasage « sans plomb ».

A.2 Exigences d'acquisition

Il convient que les documents d'acquisition comprennent les éléments suivants:

- a) numéro, révision, titre et date de la présente norme;
- b) désignation de l'alliage (voir 5.2);
- c) section, longueur et masse unitaire nominale de la brasure en baguette (voir 5.3.1);
- d) tolérances de section, de longueur et de masse unitaire pour la brasure en baguette, lorsque différentes (voir 5.3.1);
- e) taille du fil, type de flux et pourcentage de flux de la brasure en fil (voir 5.3.2);
- f) tolérance du diamètre du fil, lorsque différente (voir 5.3.2);
- g) épaisseur, largeur, type de flux et pourcentage de flux de la brasure en ruban (voir 5.3.3);
- h) tolérances d'épaisseur et de largeur du ruban, lorsque différentes (voir 5.3.3);
- i) numéro de dimension granulométrique normale de la poudre (voir 5.3.4 et Tableau 4) ou caractéristiques de dimension granulométrique de la poudre non standard;

- j) forme de la poudre, lorsque différente (voir 5.3.4);
- k) caractéristiques complètes et détaillées des produits de brasage acquis de forme spéciale (voir 5.3.5);
- l) type de flux (voir 5.4);
- m) pourcentage de flux (voir 5.4.1);
- n) exigences relatives à l'âme, lorsque différentes (voir 5.4.2);
- o) état requis des revêtements, lorsque différent (voir 5.4.3);
- p) essai de siccité des résidus de flux, lorsque requis (voir 5.5);
- q) essai de projection, lorsque requis (voir 5.6);
- r) essai de groupement de brasure, lorsque requis (voir 5.7);
- s) exigences relatives au marquage, lorsque différentes (voir 5.8);
- t) contrôles de qualification et d'assurance de qualité, lorsque différents (voir 6.1);
- u) procédures de contrôle de qualification et d'assurance de qualité, lorsque différentes (voir 6.4);
- v) exigences relatives à la conservation, au boîtier, à l'emballage et au marquage extérieur, lorsque différentes (voir Article 7).

A.3 Emballages normaux de produits à braser

Il convient que les acheteurs contactent les sources éventuelles et déterminent les tailles et matériaux d'emballage normaux, etc, disponibles et spécifient, dans toute la mesure du possible, les éléments standards. Lorsque des éléments non standards sont nécessaires, il convient que les acheteurs consultent les sources potentielles pour déterminer les configurations les plus économiques qui satisferont leurs besoins.

A.3.1 Brasures en fil et en ruban

Les brasures en fil sont généralement disponibles avec des tailles de fil (diamètres extérieurs) comprises entre 0,25 mm et 4,75 mm. Les brasures en ruban sont généralement disponibles avec des épaisseurs comprises entre 76 µm et 2,5 mm et des largeurs jusqu'à 50 mm. Les brasures en fil et en ruban sont généralement fournies en bobines ou en cartes de 0,25 kg, 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 5 kg et 10 kg. De plus grands lots sont disponibles auprès de la majorité des fabricants.

A.3.2 Brasures en baguette

Les brasures en baguette sont généralement longues et fines et sont habituellement utilisées pour remplir les bains de brasure. Les masses unitaires nominales pour les alliages de brasure Sn63Pb37 et similaires sont de 1 kg, 2 kg, 5 kg et 10 kg. Des écarts significatifs de masse unitaire de brasures en baguette peuvent apparaître en raison des différences de densité des divers alliages à braser (à teneur en plomb élevée, faible, etc.) ainsi que des différences de procédés de formation (moulage vertical, à plat, extrusion, etc.). Cependant, il convient que la masse réelle d'une baguette d'un alliage particulier et la masse unitaire ne varient pas de plus de 10 % par rapport à la masse d'une autre baguette d'alliage et de masse unitaire identiques.

A.3.3 Poudre à braser

Les poudres à braser sont généralement fabriquées sur commande et peuvent être emballées dans une grande variété de boîtiers et de masses unitaires.

A.4 Protocole d'établissement des symboles pour les alliages de la CEI 61190-1-3

A.4.1 Alliages à braser contenant du plomb et alliage spécial (voir Tableaux B.2 et B.3)

Les symboles des alliages doivent être constitués de cinq caractères et comporter le symbole chimique à deux lettres de l'élément principal de l'alliage, un numéro à deux chiffres représentant le pourcentage nominal de l'élément principal de l'alliage et une lettre pour la variante de l'alliage qui définit généralement les variantes dans les impuretés admissibles (voir 5.2).

L'or (Au) est l'élément principal de tous les alliages dans lesquels l'or est un élément constitutif.

Le bismuth (Bi) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or.

Le cadmium (Cd) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or ou de bismuth.

L'indium (In) est l'élément principal, lorsqu'il est un élément constitutif, en l'absence d'or, de bismuth ou de cadmium.

L'étain (Sn) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et de plomb ou une combinaison d'étain et d'argent.

Le plomb (Pb) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain, de plomb et d'antimoine ou une combinaison d'étain, de plomb et d'argent ou une combinaison d'étain, de plomb, d'argent et d'antimoine.

L'antimoine (Sb) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et d'antimoine.

L'argent (Ag) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison de plomb et d'argent ou une combinaison d'étain, d'argent, de cuivre et d'antimoine.

Le cuivre (Cu) est l'élément principal dans tous les alliages dont les éléments constitutifs sont une combinaison d'étain et de cuivre ou une combinaison d'étain, de plomb et de cuivre ou une combinaison d'étain, d'argent et de cuivre.

A.4.2 Alliages à braser sans plomb (voir Tableau B.1)

Les symboles des alliages à braser sans plomb comportent le symbole chimique à une lettre de chaque élément principal de l'alliage, choisi conformément aux règles suivantes: un numéro comportant de un à trois chiffres représentant le pourcentage nominal de chaque élément principal de l'alliage. Les éléments principaux de l'alliage sont identifiés à l'aide d'une lettre, comme suit:

- A Argent
- B Bismuth
- C Cuivre
- N Indium
- S Antimoine
- Z Zinc

Le symbole n'indique pas l'élément de base (c.-à-d. l'étain) dans les alliages sans plomb, comme ceci est supposé.

Les chiffres sont utilisés pour indiquer le pourcentage d'éléments principaux, comme suit:

x = 0,x % (par exemple 5 correspond à 0,5 % en masse)

xx = x,x % (par exemple 55 correspond à 5,5 % en masse)

xxx = xx,x % (par exemple 505 correspond à 50,5 % en masse)

Par exemple, Sn95,5Ag3,8Cu,7 a le symbole A38C7.

A.5 Description normale des produits à braser solides

Il convient que la description d'un produit à braser solide comprenne toutes les caractéristiques appropriées, telles que: l'alliage, la forme de la brasure, le type de flux, le pourcentage de flux, la taille du produit et la taille unitaire du produit. Une description complète des produits à braser solides spéciaux nécessite généralement un format tabulaire ou textuel, dans la mesure où le nombre de variations éventuelles des caractéristiques ne peut pas être facilement reporté dans un format descriptif concis.

Annexe B (normative)

Alliages à braser sans plomb

**Tableau B.1 – Composition et caractéristiques thermiques
des alliages à braser sans plomb^{2 a,b}**

Nom de l'alliage	Symbole ^d	Sn %	Cu %	Bi %	In %	Ag %	Sb %	Autres éléments constitutifs	Température °C	
									Solide	Liquide
Sn99 ^e	Sn99	99,0							232	mp
Sn97Ag3	A30	REM 97,0				3			224	224
Sn95Ag5	A50	REM 95,0				5			224	240
Sn96,5Ag3,5	A35	REM 96,5				3,5			224	ea
Sn96,3Ag3,7	A37	REM 96,3				3,7			224	228
Sn99Cu,7Ag,3	C7A3	REM 99,0	0,7	–	–	0,3±0,10	–	–	217	227
Sn95Cu4Ag1	C40A10	REM 95,0	4,0±0,50	–	–	1,0	–	–	217	353
Sn92Cu8Ag2	C60A20	REM 92,0	6,0	–	–	2,0	–	–	217	380
Sn96,5Ag3Cu,5 ^e	A30C5	REM 96,5	0,5	–	–	3,0	–	–	217	220
Sn95,8Ag3,5Cu,7 ^e	A35C7	REM 95,8	0,7	–	–	3,5	–	–	217	218
Sn95,5Ag3,8Cu,7 ^e	A38C7	REM 95,5	0,7	–	–	3,8	–	–	217	226
Sn95,5Ag4,0Cu,5 ^e	A40C5	REM 95,5	0,5	–	–	4,0	–	–	217	220
Sn96Ag2,5Bi1Cu,5 ^e	A25B10C5	REM 96,0	0,5	1,0	–	2,5	–	–	213	218
Sn42Bi58	B580	REM 42,0	–	58,0	–	–	–	–	130	ea
Sn99,3Cu,7	C7	REM 99,3	0,7	–	–	–	–	–	227	ea
Sn97Cu3	C30	REM 97,0	3,0	–	–	–	–	–	227	310
Sn48In52	N520	REM 48,0	–	–	52	–	–	–	118	ea
Sn88In8Ag3,5Bi,5 ^e	N80A35B5	REM 88,0	–	0,5	8,0	3,5	–	–	196	206
Sn92In4Ag3,5Bi,5 ^e	N40A35B5	REM 92,0	–	0,5	4,0	3,5	–	–	210	216
Sn95Sb5	S50	REM 95,0	–	–	–	–	5,0±0,50	–	235	240
Sn91Zn9	Z90	REM 91,0	–	–	–	–	–	Zn9,0	199	ea
Sn89Zn8Bi3	Z80B30	REM 89,0	–	3,0	–	–	–	Zn8,0	190	197

² Pour les notes du Tableau B.1, voir la page suivante.