

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Environmental testing –

Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)

Essais d'environnement –

Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Environmental testing –

Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)

Essais d'environnement –

Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040; 31.190

ISBN 978-2-8322-2436-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Grouping of soldering processes and related test severities.....	9
5 Test equipment.....	10
5.1 Solder bath	10
5.2 Reflow equipment	10
6 Test Td ₁ : Solderability of terminations	11
6.1 Object and general description of the test	11
6.2 Specimen preparation	11
6.3 Accelerated ageing	11
6.4 Initial measurements	11
6.5 Method 1: Solder bath	11
6.5.1 Solder bath	11
6.5.2 Solder and flux.....	11
6.5.3 Test procedure and conditions.....	12
6.6 Method 2: Reflow	14
6.6.1 Reflow equipment	14
6.6.2 Solder paste	14
6.6.3 Test substrates	14
6.6.4 Test procedure.....	14
6.6.5 Reflow temperature profile for Test Td ₁	15
6.6.6 Test conditions	16
7 Test Td ₂ : Resistance to soldering heat	16
7.1 Object and general description of the test	16
7.2 Specimen preparation	16
7.3 Preconditioning	16
7.4 Initial measurements	16
7.5 Method 1: Solder bath	17
7.5.1 Solder bath	17
7.5.2 Solder and flux.....	17
7.5.3 Test procedure and conditions.....	17
7.6 Method 2: Reflow	19
7.6.1 Reflow equipment	19
7.6.2 Solder paste	19
7.6.3 Test substrates	19
7.6.4 Test procedure and conditions.....	19
8 Test Td ₃ : Dewetting and resistance to dissolution of metallization	21
8.1 Object and general description of the test	21
8.2 Specimen preparation	21
8.3 Initial measurements	22
8.4 Method 1: Solder bath	22
8.4.1 Solder bath	22
8.4.2 Solder and flux.....	22

8.4.3	Test procedure and conditions.....	22
8.5	Method 2: Reflow	22
8.5.1	Reflow equipment	22
8.5.2	Specimen.....	22
8.5.3	Solder paste	22
8.5.4	Flux	22
8.5.5	Reflow profile.....	22
8.5.6	Placement of the specimen	23
8.5.7	Application of the reflow profile.....	23
8.5.8	Evaluation.....	23
9	Final measurements	23
9.1	Flux removal	23
9.2	Recovery conditions	23
9.3	Evaluation.....	23
9.3.1	Wetting	23
9.3.2	Dewetting	24
9.3.3	Resistance to soldering heat	24
9.3.4	Resistance to dissolution of metallization.....	24
10	Information to be given in the relevant specification.....	25
10.1	General.....	25
10.2	Solderability.....	25
10.3	Resistance to soldering heat, dewetting and resistance to dissolution of metallization.....	25
Annex A	(normative) Criteria for visual examination.....	27
A.1	Wetting	27
A.2	Evaluation of wetting	27
A.3	Evaluation of method 2 (Td ₁).....	28
A.4	Evaluation of method 2 (Td ₃).....	29
Annex B	(informative) Guidance.....	30
B.1	General.....	30
B.2	Limitations	30
B.3	Choice of severity	30
B.3.1	Test Td ₁ : Solderability by solder bath method.....	30
B.3.2	Test Td ₂ : Resistance to soldering heat – Solder bath method	31
B.3.3	Test Td ₂ : Resistance to soldering heat –Reflow method	31
B.3.4	Immersion attitude	32
B.3.5	Test Td ₃ : Dewetting and resistance to dissolution of metallization for 30 s at 260 °C.....	32
Annex C	(normative) Application of the test methods to through hole reflow soldering components (THR).....	33
C.1	Solderability.....	33
C.2	Resistance to soldering heat	33
C.3	Dewetting.....	33
C.4	Criteria for evaluation	33
Annex X	(informative) Cross reference for references to the prior revision of this specification	34
Bibliography		36

Figure 1 – Examples of immersion attitudes	13
Figure 2 – Reflow temperature profile for solderability	15
Figure 3 – Examples of immersion attitude	18
Figure 4 – Reflow temperature profile for resistance to soldering heat.....	20
Figure 5 – Example for placement of a specimen to a test substrate	23
Figure 6 – Identification of areas on metallic termination.....	24
Figure A.1 – Evaluation of wetting	28
Table 1 – Grouping of soldering processes and typical test severities – Overview	10
Table 2 – Solder alloy and flux for test Td ₁	12
Table 3 – Solderability – Test conditions and severity, solder bath method.....	14
Table 4 – Solder paste specification	14
Table 5 – Solderability – Test conditions – Method 2: Reflow	16
Table 6 – Resistance to soldering heat – Test conditions and severity, solder bath method	19
Table 7 – Resistance to soldering heat – Test conditions and severity, reflow method	21
Table 8 – Dewetting and resistance to dissolution of metallization – Test conditions and severity, solder bath method.....	22
Table B.1 – Test conditions.....	31
Table C.1 – Test conditions for solderability test.....	33

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-58: Tests –

Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)

FOREWORD

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

International Standard IEC 60068-2-58 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 2004 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- the addition of Sn-Bi low temperature solder alloy;
- the addition of several reflow test conditions in Table 7 – Resistance to soldering heat – Test conditions and severity, reflow method;
- introduction of reflow test method for Test Td₃: Dewetting and resistance to dissolution of metallization;

– implementation of guidance for the choice of a test severity in Clause B.3.

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

FDIS	Report on voting
91/1222/FDIS	91/1250/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 60068, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

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

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

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

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-58: Tests –

Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)

1 Scope

This part of IEC 60068 outlines test Td, applicable to surface mounting devices (SMD).

This standard provides procedures for determining the solderability and resistance to soldering heat of devices in applications using solder alloys, which are eutectic or near eutectic tin lead (Pb), or lead-free alloys.

The procedures use either a solder bath or reflow method and are applicable only to specimens or products designed to withstand short term immersion in molten solder or limited exposure to reflow systems.

The solder bath method is applicable to SMDs designed for flow soldering and SMDs designed for reflow soldering when the solder bath (dipping) method is appropriate.

The reflow method is applicable to the SMD designed for reflow soldering, to determine the suitability of SMDs for reflow soldering and when the solder bath (dipping) method is not appropriate.

The objective of this standard is to ensure solderability of component lead or termination. In addition, test methods are provided to ensure that the component body can resist against the heat load to which it is exposed during soldering.

This standard covers tests Td₁, Td₂ and Td₃ as listed below:

Number of Td	Test	Method
Td ₁	Solderability of terminations	Method 1: Solder bath Method 2: Reflow
Td ₂	Resistance to soldering heat	Method 1: Solder bath Method 2: Reflow
Td ₃	Dewetting and resistance to dissolution of metallization	Method 1: Solder bath Method 2: Reflow

NOTE 1 For specific components other test methods may exist.

NOTE 2 Test Td does not apply to printed wiring board (PWB), see IEC 61189-3.

NOTE 3 Specific through-hole devices (where the device supplier has specifically documented support for reflow soldering) are also included in this standard.

2 Normative references

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

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

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

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

IEC 61190-1-2:2014, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for solder pastes for high-quality interconnections in electronics assembly*

IEC 61190-1-3:2007, *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*

IEC 61190-1-3:2007/AMD1:2010

IEC 61191-2, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IEC 61249-2-22, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-22: Reinforced base materials clad and unclad – Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-35, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-35: Reinforced base materials, clad and unclad – Modified epoxide woven E-glass laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly*

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

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 60068-1, IEC 60068-2-20, IEC 60194, and the following apply.

3.1 solderability

ability of the termination or electrode of the SMD to be wetted by solder at the temperature of the termination or electrode, which is assumed to be the lowest temperature in the soldering process, within the applicable temperature range of the solder alloy

3.2 resistance to soldering heat

ability of the component to withstand the highest temperature in terms of temperature gradient, peak temperature and duration of the soldering process, within the applicable temperature range of the solder alloy

3.3 flow soldering

wave, drag or dip soldering process where the product is brought into contact with molten solder in order to attach electronic components to the interconnecting surface

3.4 reflow soldering

joining of surfaces that have been tinned and/or have solder between them, placing them together, heating them until the solder flows, and allowing the surface and the solder to cool in the joined position

3.5 wetting

formation of an adherent coating of solder on a surface indicated by a small contact angle

3.6**dewetting**

retraction of molten solder on a solid area that it has initially wetted

Note 1 to entry: In some cases an extremely thin film of solder may remain. As the solder retracts the contact angle increases.

3.7**non-wetting**

inability to form an adherent coating of solder on a surface indicated by a contact angle greater than 90°

3.8**dissolution of metallization**

process of dissolving metal, usually by introduction of chemicals

3.9**pinhole**

small hole that penetrates from the surface of a solder to base material

4 Grouping of soldering processes and related test severities

The melting temperatures of lead-free solder alloys selected for industrial processes are significantly different from those for Sn-Pb solder alloy. Moreover, the melting temperatures of lead-free solder alloys are different from each other but can be clustered in groups.

The following groups of soldering processes as indicated in Table 1, are given as a guideline to select the severities for the wetting and resistance tests against the specified soldering heat:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

Table 1 – Grouping of soldering processes and typical test severities – Overview

Process temperature group ^a		1 Low	2 Medium	3 Medium-high	4 High
Typical solder alloy group		Sn-Bi	Sn-Pb	Sn-Ag-Cu	Sn-Cu
Typical process temperature	Flow	–	235 °C to 250 °C	250 °C to 260 °C	250 °C to 260 °C ^c
	Reflow	170 °C to 210 °C	210 °C to 240 °C	235 °C to 250 °C	–
Test method	Test property	Temperature / Duration			
Solder bath	Solderability (6.5)	175 °C / 3 s	235 °C / 2 s	245 °C / 3 s	250 °C / 3 s
	Resistance to soldering heat (7.5)	230 °C / 10 s	260 °C / 5 s	260 °C / 5 s	260 °C / 10 s
			260 °C / 10 s	260 °C / 10 s	
	Dewetting (8.2)	–	260 °C / 5 s	–	–
			260 °C / 10 s		
	Resistance to dissolution of metallization (8.2)	–	260 °C / 30 s		
Reflow	Solderability ^b (6.6)	170 °C / 10 s	215 °C / 10 s	235 °C / 10 s	–
	Resistance to soldering heat (7.6)	–	235 °C / 20 s	230 °C / 30 s	–
				245 °C / 30 s	
	Dewetting (8.2)			250 °C / 30 s	
				260 °C / 30 s	

^a Refer to the appropriate subclauses for the detailed test conditions.

^b Measured at the solder joint.

^c 255 °C to 265 °C may be an applicable soldering temperature range for boards with high thermal demand.

The following statements shall be applied in Table 1;

- Flow soldering applies to both wave soldering and dip soldering.
- Typical process temperatures for flow soldering are identical to the solder temperature. Typical process temperatures for reflow soldering are the terminal and top surface temperature of the SMDs.
- The basic solder alloys listed in Table 1 present tin-lead solder and compositions that are currently preferred for lead-free soldering processes. However, other solder alloys when matching with the specified group should not be excluded.

5 Test equipment

5.1 Solder bath

As given in IEC 60068-2-20:2008, 5.2.1, the solder bath shall be not less than 40 mm in depth and not less than 300 ml in volume.

In case of high thermal capacity components, the volume of the solder bath shall be given by the relevant specification.

The material of the solder bath container shall be resistant to the liquid solder alloy.

5.2 Reflow equipment

As long as the test conditions are fulfilled, any reflow equipment may be used. The following two methods are preferred:

- a) forced gas convection;
- b) vapour phase.

NOTE 1 Forced gas convection is preferred, including infrared assistance.

NOTE 2 In case of vapour phase soldering, a specific vapour creating liquid is necessary for each test temperature.

6 Test Td₁: Solderability of terminations

6.1 Object and general description of the test

Test Td₁ provides two different test methods to determine the solderability of the metallized end cap terminations and metallic terminations which meets the applicable solder joint requirements of IEC 61191-2 using each of the soldering methods specified in IEC 61760-1.

- Method 1: Solder bath
- Method 2: Reflow

The test method to be used shall be prescribed in the relevant specification.

NOTE 1 The solder bath method is the one that simulates most closely the soldering procedures of flow soldering and similar soldering processes where the heat is applied directly through conduction from a molten solder.

NOTE 2 The reflow method is the one that simulates most closely the soldering procedures of reflow soldering processes, like forced gas convection or vapour phase, where the heat is applied by gas convection or vapour condensation.

6.2 Specimen preparation

The surface to be tested shall be in the "as received" condition and needs to be shielded from any kind of contamination, e.g. it shall not be subsequently touched by fingers.

The specimens shall not be cleaned prior to the application of a solderability test. If required by the relevant specification, the specimens may be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature.

6.3 Accelerated ageing

When accelerated ageing is prescribed by the relevant specification, one of the methods of IEC 60068-2-20:2008, 4.1.4 shall be used.

6.4 Initial measurements

The specimens shall be visually examined and, if required by the relevant specification, electrically and mechanically checked.

6.5 Method 1: Solder bath

6.5.1 Solder bath

See 5.1.

6.5.2 Solder and flux

The solder alloy shall be selected from Table 2, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

Table 2 – Solder alloy and flux for test Td₁

Process temperature group	Solder alloy ^a and flux
1	Sn42Bi58 ^b
2	Sn60Pb40A or Sn63Pb37A
3	Sn96,5Ag3Cu,5
4	Sn99,3Cu,7
^a Solder alloy designations and tolerance of composition according to IEC 61190-1-3:2007 and Amendment 1:2010, Annex B. ^b Activated with 0,2 % chloride.	

The flux shall consist of 25 % mass fraction of colophony in 75 % mass fraction of 2-propanol (isopropanol) or ethyl alcohol (as specified in IEC 60068-2-20:2008, Annex B). Preferably the flux activity should conform with the “low (<0,01)” level L0, corresponding to a halide mass fraction of <0,01 % (Cl, Br, F) (see IEC 61190-1-1).

If non-activated flux is inappropriate, the relevant specification may prescribe the use of the above flux with the addition of diethylammonium chloride (analytical reagent grade) of a mass fraction of 0,2 % or 0,5 % chloride (expressed as free chlorine based on the colophony content), see Table 2.

6.5.3 Test procedure and conditions

6.5.3.1 Specimen

A specimen shall not be used for more than one test.

6.5.3.2 Clamping

The specimen shall be placed in a stainless steel clip as shown in Figure 1, where the cross sectional area of that clip shall not exceed the smallest cross sectional area of the specimen, unless otherwise prescribed by the relevant specification. No part of the clip jaws shall make contact with the areas to be examined. The specimen shall remain in the clip while being fluxed and dipped in the solder.

NOTE A clip with a thermal capacity of its dipped part significantly exceeding the thermal capacity of the specimen may lead to a decrease of the local bath temperature next to the specimen and thereby to an increase of the effective severity of this test.

6.5.3.3 Fluxing

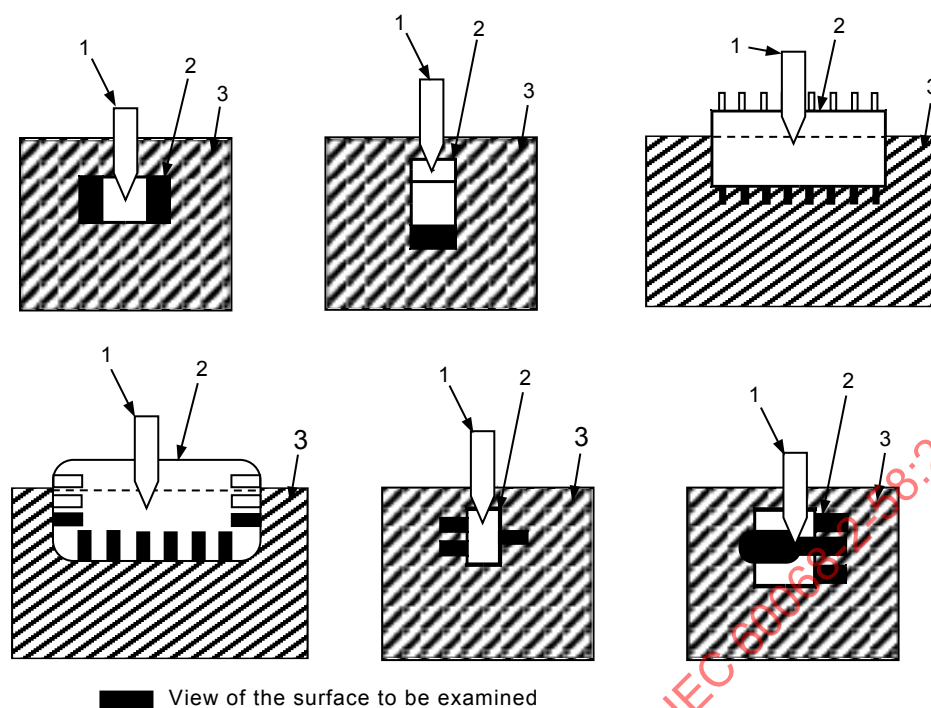
The specimen shall be completely immersed in flux and withdrawn slowly, unless otherwise prescribed by the relevant specification. Any excess flux shall be removed by contact with absorbent paper.

6.5.3.4 Solder immersion

The specified duration and temperature shall be applied immediately prior to the immersion of the specimen in the solder bath, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

The oxide film on the solder bath shall be skimmed off immediately before immersion.

The immersion and withdrawal speed shall be in the range of 20 mm/s to 25 mm/s.



IEC

Key

- 1 Clip
- 2 Specimen
- 3 Solder

The immersion method may not be applicable for high thermal capacity components. The method to be applied for such components shall be given in the relevant specification.

Figure 1 – Examples of immersion attitudes

Two attitudes of immersion are standardized:

Attitude A: For most specimens, the areas to be examined shall be immersed not less than 2 mm below the solder meniscus (but not to a greater depth than necessary; see Figure 1) with the seating plane vertical.

Attitude B: For certain specimens (see B.3.4), the specimen may be floated on the solder.

Attitude A shall be applied, if the relevant specification does not prescribe an attitude to be used.

6.5.3.5 Test conditions

The duration and temperature of immersion shall be selected from Table 3, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

Table 3 – Solderability – Test conditions and severity, solder bath method

Group	Alloy name	Test conditions and severity ^a	
1	Sn42Bi58 (activated flux, 0,2 % chloride)	(175 ± 3) °C	(3 ± 0,5) s
2	Sn60Pb40A or Sn63Pb37A	(215 ± 3) °C	(3 ± 0,2) s
		(235 ± 3) °C	(2 ± 0,2) s
3	Sn96,5Ag3Cu,5	(245 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
4	Sn99,3Cu,7	(250 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
^a For components having a high thermal capacity the relevant specification may prescribe an extension of the immersion time up to (10 ± 1) s.			

6.6 Method 2: Reflow**6.6.1 Reflow equipment**

See 5.2.

6.6.2 Solder paste

Solder paste shall be as in Table 4, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

Table 4 – Solder paste specification

Group	Alloy name ^a	Flux classification ^b		Powder size type ^c	Nominal metal content, mass fraction %
		IEC	ISO		
1	Sn42Bi58	ROL0	1.1.1	3	90
2	Sn60Pb40A or Sn63Pb37A	ROL0	1.1.1	3	90
3	Sn96,5Ag3Cu,5	ROL0	1.1.1	3	88
4	–	–	–	–	–
^a Solder alloy designations and tolerance of composition according to IEC 61190-1-3:2007 and Amendment 1:2010, Annex B.					
^b Refer to IEC 61190-1-1 or ISO 9454-2 for details.					
^c Refer to IEC 61190-1-2:2014, Table 2. Any other powder size should be prescribed in the relevant specification.					

6.6.3 Test substrates

The test substrate shall consist of an unmetallized and non-wettable (no tracks or lands) piece of ceramic (alumina 90 % to 98 %) or epoxide woven E-glass laminated circuit board as defined, for example, in IEC 61249-2-22 or IEC 61249-2-35.

For the solderability test, the test substrate should not have solder lands, as a visual examination of the bottom side of the termination/electrode is required. See Annex A.

Dimensional details and the number of sample(s) to be tested shall be given in the relevant specification.

6.6.4 Test procedure**6.6.4.1 Specimens**

A specimen shall not be used for more than one test.

6.6.4.2 Application of solder paste

The solder paste shall be applied to the test substrate by screen or stencil printing, dispensing or pin transfer.

The area (size) to be printed, and thus the amount of solder paste deposit, shall be specified in the relevant specification. When solder paste is applied by dispensing or pin transfer, the volume shall be adjusted so that a comparable solder volume can be achieved.

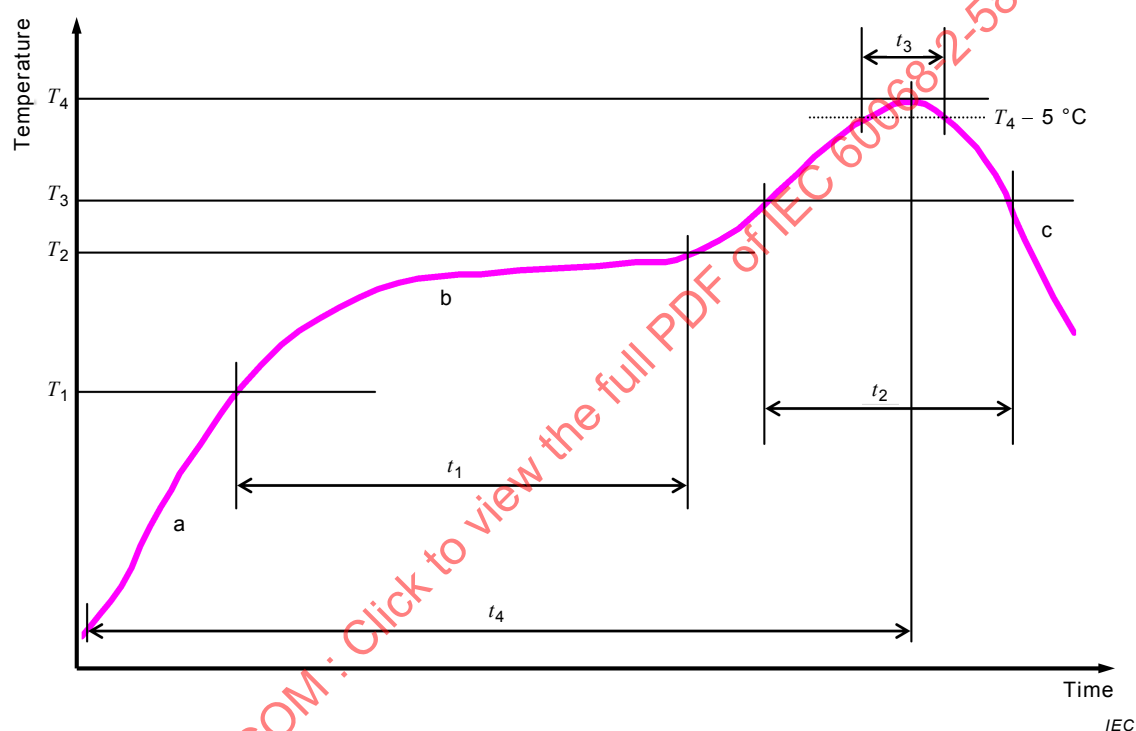
NOTE The thickness of the solder deposit is in the range from 60 µm to 250 µm.

6.6.4.3 Placement of specimens

After printing, the terminations of the specimen shall be placed on the solder paste. The placement procedure (for example depth of penetration) shall be prescribed in the relevant specification.

6.6.5 Reflow temperature profile for Test Td₁

As a minimum, the following parameters shown in Figure 2 shall be specified for the reflow temperature profile.



Key

- T_1 Minimum preheating temperature
- T_2 Maximum preheating temperature
- T_3 Liquidus temperature
- T_4 Peak temperature
- t_1 Preheating duration
- t_2 Time above liquidus temperature
- t_3 Time above ($T_4 - 5\text{ °C}$)
- t_4 Time to T_4
- a The temperature gradient of the increasing slope shall not exceed 3 K/s.
- b Preheat area.
- c The temperature gradient of the decreasing slope shall not exceed 6 K/s.

Figure 2 – Reflow temperature profile for solderability

The temperature shall be measured at the specimen termination, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

6.6.6 Test conditions

The parameters for the temperature profile shall be selected from Table 5, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

Table 5 – Solderability – Test conditions – Method 2: Reflow

Group	Solder alloy	T_1 °C	T_2 °C	t_1 s	T_3 °C	t_2 s	T_4^a °C	t_3^b s
1	Sn42Bi58	100 ± 5	130 ± 5	60 to 120	138	40 ± 5	170	10
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150	60 to 120	183	40 ± 5	215	10
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	180	60 to 120	217	40 ± 5	235	10
4	Not applicable							
a Peak temperature (T_4) is defined as minimum for acceptance testing and maximum for qualification testing.								
b Time above ($T_4 - 5\text{ °C}$) is defined as minimum for acceptance testing and maximum for qualification testing.								

7 Test Td₂: Resistance to soldering heat

7.1 Object and general description of the test

Test Td₂ provides two different test methods to evaluate the soldering heat resistance of SMD.

- Method 1: Solder bath (Not applicable to the component designed for reflow soldering only)
- Method 2: Reflow

The test method to be used shall be indicated in the relevant specification.

NOTE 1 The solder bath method is the one that simulates most closely the soldering procedures of flow soldering and similar soldering process where the heat is applied directly through conduction from a molten solder.

NOTE 2 The reflow method is the one that simulates most closely the soldering procedures of reflow soldering processes, like forced gas convection or vapour phase, where the heat is applied by gas convection or vapour condensation.

NOTE 3 The relevant specification may specify a reflow soldering simulation test without application of solder paste (e.g. see IEC 60749-20 for semiconductor devices).

7.2 Specimen preparation

The surface to be tested shall be in the "as received" condition and needs to be shielded from any kind of contamination, e.g. shall not be subsequently touched by fingers.

If required by the relevant specification, the specimen may be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature.

7.3 Preconditioning

In case of moisture sensitive devices (MSD) pre-drying may be needed.

NOTE 1 When moisture sensitive devices (MSD) are tested, moisture soak can be considered to determine the influence of absorbed moisture to the resistance against soldering heat under worst case conditions.

NOTE 2 Examples for suitable soak procedures may be found in IEC 60749-20, or IEC 61760-4.

7.4 Initial measurements

The specimens shall be visually examined and, if required by the relevant specification, electrically and mechanically checked.

7.5 Method 1: Solder bath

7.5.1 Solder bath

See 5.1.

7.5.2 Solder and flux

For the resistance to the soldering heat test, any alloys may be used, provided they are completely liquid at the required temperature.

The flux shall consist of a mass fraction of 25 % of colophony in a mass fraction of 75 % of 2-propanol (isopropanol) or ethanol (ethyl alcohol), as specified in IEC 60068-2-20:2008, Annex B, activated by the addition of diethylammonium chloride (analytical reagent grade), of a mass fraction of 0,5 % chloride (expressed as free chlorine based on the colophony content).

Information concerning the used flux type shall be given in the product detail specification.

7.5.3 Test procedure and conditions

7.5.3.1 Specimens

A specimen shall not be used for more than one test.

7.5.3.2 Clamping

The specimen shall be placed in a stainless steel clip as shown in Figure 1, where the cross sectional area of that clip shall not exceed the smallest cross sectional area of the specimen, unless otherwise prescribed by the relevant specification. No part of the clip jaws shall make contact with the areas to be examined. The specimen shall remain in the clip while being fluxed and dipped in the solder.

NOTE A clip with a thermal capacity of its dipped part significantly exceeding the thermal capacity of the specimen may lead to a decrease of the local bath temperature next to the specimen and thereby to a decrease of the effective severity of this test.

7.5.3.3 Fluxing

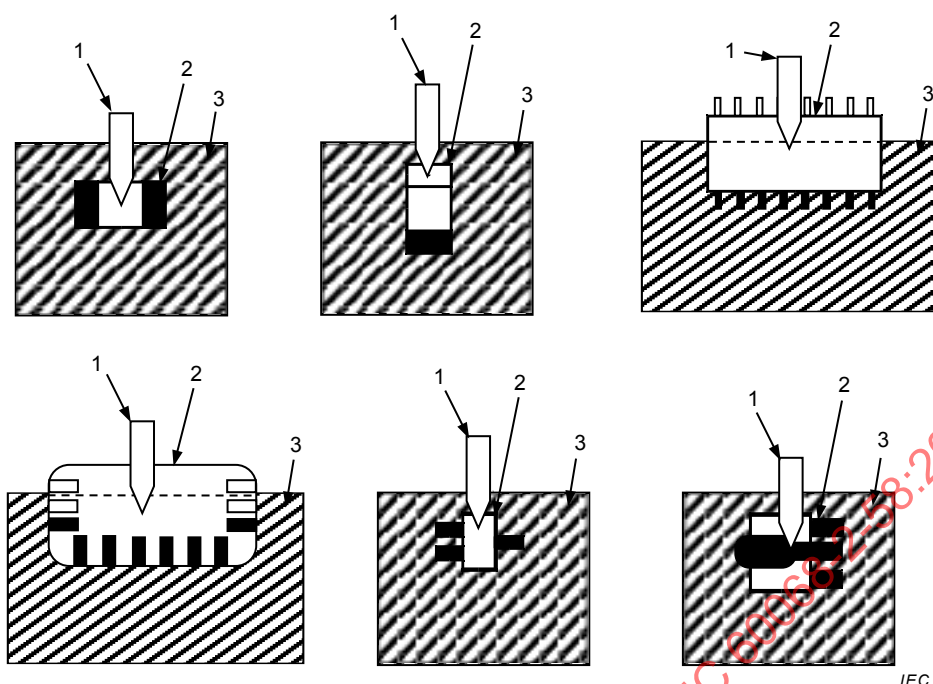
The specimen shall be completely immersed in flux and withdrawn slowly, unless otherwise prescribed by the relevant specification. Any excess flux shall be removed by contact with absorbent paper.

7.5.3.4 Solder immersion

If preheating is prescribed by the relevant specification, the specified duration and temperature shall be applied immediately prior to the immersion of the specimen in the solder bath.

The oxide film on the solder bath shall be skimmed off immediately before immersion.

The immersion and withdrawal speed shall be in the range of 20 mm/s to 25 mm/s.



Key

- 1 Clip
- 2 Specimen
- 3 Solder

The methods shown may not be applicable to high thermal capacity components. Immersion method for high thermal capacity components shall be given in the relevant specification.

Figure 3 – Examples of immersion attitude

Two attitudes of immersion are standardized:

Attitude A: For most specimens, the areas to be examined shall be immersed not less than 2 mm below the solder meniscus (but not to a greater depth than necessary; see Figure 3) with the seating plane vertical.

Attitude B: For certain specimens (see B.3.4), the specimen may be floated on the solder.

If the relevant specification does not mention the attitude, attitude A shall be adopted.

7.5.3.5 Test conditions – Method 1: Solder bath

The duration and temperature of immersion shall be selected from Table 6, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

**Table 6 – Resistance to soldering heat –
Test conditions and severity, solder bath method**

Group	Alloy composition ^a	Test conditions and severity	
1	Sn42Bi58	(230 ± 3) °C	(10 ± 1) s
2	Sn60Pb40A or Sn63Pb37A	(260 ± 5) °C	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s
3	Sn96,5Ag3Cu,5	(260 ± 5) °C ^b	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s
4	Sn99,3Cu,7	(260 ± 5) °C ^b	(10 ± 1) s

^a Alloy compositions given here are for information only and do not state any prescription for specific alloys to be used in this test, see 7.5.2.

^b Certain soldering methods may require the higher severity of (270 ± 3) °C for (5 ± 0,5) s or the more severe condition of (10 ± 1) s. Such conditions should be provided by the detail specification or agreed between the trading partners.

7.6 Method 2: Reflow

7.6.1 Reflow equipment

See 5.2.

7.6.2 Solder paste

Solder paste is normally not required for the resistance to soldering heat test.

7.6.3 Test substrates

If required, the test substrate shall consist of an unmetallized and non-wettable (no tracks or lands) piece of ceramic (alumina 90 % to 98 %) or epoxide woven E-glass laminated circuit board as defined, for example, in IEC 61249-2-22 or IEC 61249-2-35.

For the resistance to soldering heat test, the test substrate should not have solder lands, as a visual examination of the bottom side of the component is required. See Annex A.

Dimensional details and the number of sample(s) to be tested shall be given in the relevant specification.

This test does not cover additional stresses to the test specimen by circuit boards. The mounting to test substrates before testing shall be described by the relevant specification.

7.6.4 Test procedure and conditions

7.6.4.1 Specimens

A specimen shall not be used for more than one test. The specimen may be tested with or without solder paste, as required by the relevant specification.

7.6.4.2 Application of solder paste

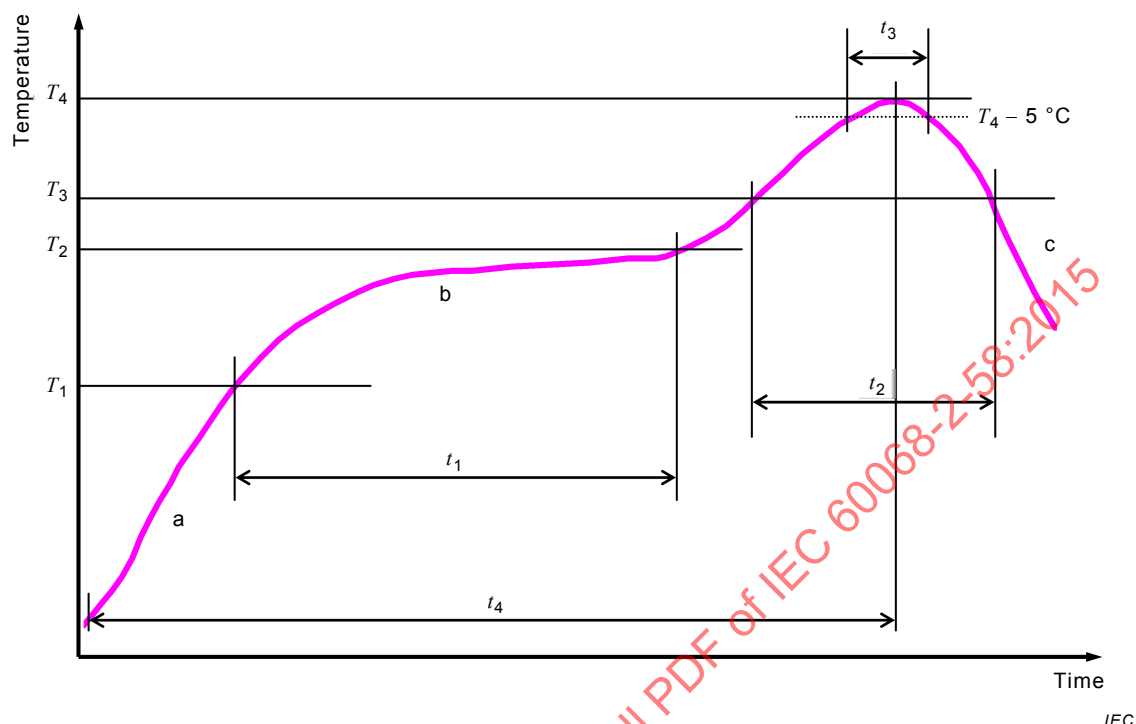
If required, the solder paste shall be applied to the test substrate by screen or stencil printing, dispensing or pin transfer as specified in the relevant specification. In this case the area (size) to be printed and the thickness of the solder paste deposit shall be specified in the relevant specification. When solder paste is applied by dispensing or pin transfer, the volume shall be adjusted so that a comparable solder volume can be achieved.

7.6.4.3 Placement of specimens

As applicable, after printing, the terminations of the specimen shall be placed on the solder paste or the substrate. The placement procedure (for example depth of penetration) shall be prescribed in the relevant specification.

7.6.4.4 Reflow temperature profile

As a minimum, the following parameters shown in Figure 4 shall be specified for the reflow temperature profile.



T_1 Minimum preheating temperature

T_2 Maximum preheating temperature

T_3 Liquidus temperature

T_4 Peak temperature

t_1 Preheating duration

t_2 Time above liquidus temperature

t_3 Time above ($T_4 - 5\text{ °C}$)

t_4 Time to T_4

a The temperature gradient of the increasing slope shall not exceed 3 K/s.

b Preheat area

c The temperature gradient of the decreasing slope shall not exceed 6 K/s.

Figure 4 – Reflow temperature profile for resistance to soldering heat

The temperature shall be measured at the specimen's top body surface (peak package body temperature), unless otherwise prescribed by the relevant specification.

The reflow temperature profile for resistance to soldering heat test shall be as specified in Table 7, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

NOTE A forced gas convection oven is recommended to ensure reproducibility of the reflow temperature profile.

The number of test cycles shall be a minimum of one and a maximum of three, and shall be specified in the relevant specification, unless otherwise prescribed by the relevant specification. The recovery period between two successive cycles shall be the time it takes until the temperature of the specimen drops below 50 °C.

**Table 7 – Resistance to soldering heat –
Test conditions and severity, reflow method**

Group	Alloy name	T_1 °C	T_2 °C	t_1^f s	T_3 °C	t_2^g s	T_4^a °C	$t_3^{b,a}$ s	t_4 s
1	Sn42Bi58				138				
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150	60 to 120	183	30 to 60 ^e 60 to 150	215 235	10 ± 1 20 ± 1 30 ± 1 40 ± 1	360 max
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	200		217		220 to 235 ^c	20 to 40 ^c	480 max
							230 to 260 ^e	5 max ^e 10 max ^e	
							245 250 260	20 ± 1 30 ± 1 ^d	

^a The combination of temperature and time is determined by the thermal mass of the component and shall be given by the relevant specification. Further information how to determine applicable test conditions, see IEC TR 60068-3-12.
Peak temperature (T_4) measured at the specimen's top body surface is defined as maximum for acceptance testing and minimum for qualification testing.

^b Tolerance for time above ($T_4 - 5$ °C) is defined maximum as for acceptance testing and minimum for qualification testing.

^c Components with high thermal mass may require this severity; details shall be provided by the relevant specification.

^d A more severe t_3 of (40 ± 1) s is also in use for certain applications with high package density / high thermal mass PCB.

^e Applicable for high thermal sensitivity.

^f Depending on the thermal mass of the components, the time t_1 may be extended.

^g The time t_2 depends on the thermal mass of the components.

8 Test Td₃: Dewetting and resistance to dissolution of metallization

8.1 Object and general description of the test

Test Td₃ provides a test method to evaluate the loss of wetting ability of a terminal surface during soldering (dewetting), or the loss of solderable area of a terminal surface by dissolution of metallization.

- Method 1: Solder bath
- Method 2: Reflow

The test method to be used shall be indicated in the relevant specification.

NOTE Reflow test method to determine the dewetting

8.2 Specimen preparation

The surface to be tested shall be in the "as received" condition and needs to be shielded from any kind of contamination, e.g. shall not be subsequently touched by the fingers or otherwise contaminated.

If required by the relevant specification, the specimen may be degreased by immersion in a neutral organic solvent at room temperature.

In case of MSD pre-drying may need to be considered.

8.3 Initial measurements

The specimens shall be visually examined and, if required by the relevant specification, electrically and mechanically checked.

8.4 Method 1: Solder bath

8.4.1 Solder bath

See 5.1.

8.4.2 Solder and flux

See 7.5.2.

8.4.3 Test procedure and conditions

The duration and temperature of immersion shall be selected from Table 8, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

If a total immersion time of 10 s is required because dewetting can occur slowly, this immersion shall be divided into two periods of 5 s each in order that any rapid dewetting is not masked by any subsequent re-wetting.

Guidance on the choice of severities, including those for lower grades of dissolution of metallization, is given in Clause B.3.

The speed of dewetting and dissolution of metallization depends on temperature, time and the combination of terminal surface material and solder alloy.

**Table 8 – Dewetting and resistance to dissolution of metallization –
Test conditions and severity, solder bath method**

Property tested	Severity		
	(260 ± 5) °C		
	(5 ± 0,5) s	(10 ± 1) s	(30 ± 1) s
Dewetting	X	X	
Resistance to dissolution of metallization			X
X" denotes 'applicable'.			

8.5 Method 2: Reflow

8.5.1 Reflow equipment

See 5.2.

8.5.2 Specimen

A specimen shall not be used for more than one test. The test applies only for specimens with a pin finish that will melt during the reflow process, this is not the case for, for example, NiPdAu pin finishes.

8.5.3 Solder paste

Solder paste is not required for this test.

8.5.4 Flux

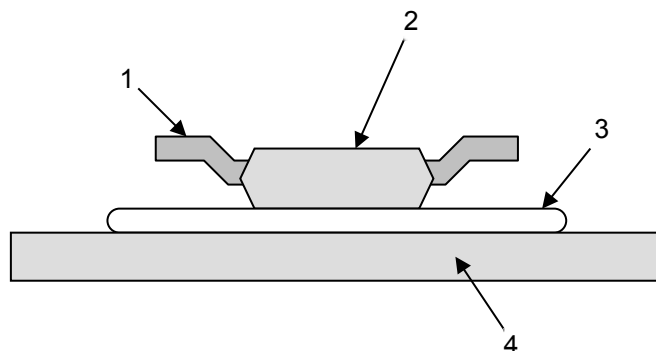
Flux shall be used as described in Table 4, or as required in the relevant specification. It shall be applied by a brush on the termination of the tested component.

8.5.5 Reflow profile

Reflow profile as described in Figure 4 and Table 7 shall be applied, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

8.5.6 Placement of the specimen

The specimens to be tested shall be fixed to a suitable substrate in a way, (e.g. with a high temperature double sided adhesive tape) that they will not move during the reflow test. The components shall be fixed upside down (on the tape), and the terminations shall show upwards, as demonstrated in Figure 5 and parallel to the carrier.



Key

- 1 Termination
- 2 Component (upside down)
- 3 High temperature double sided adhesive tape
- 4 Substrate

Figure 5 – Example for placement of a specimen to a test substrate

8.5.7 Application of the reflow profile

The selected reflow profile shall be applied once to the specimen on the carrier, in order to melt the termination finish.

8.5.8 Evaluation

Dewetting shall not exceed the criteria described in Clause A.4.

9 Final measurements

9.1 Flux removal

Within 60 min of the test and after the specimen has been allowed to cool to room temperature, the flux residues shall be removed with a suitable solvent. After cooling, the specimen shall be removed from the substrate for inspection. Details of the removal procedure shall be given in the relevant specification.

9.2 Recovery conditions

The recovery conditions shall be prescribed in the relevant specification.

9.3 Evaluation

9.3.1 Wetting

9.3.1.1 General

The wetting shall be assessed visually under adequate light with a binocular microscope of a magnification in the range of 10× to 25×, using the photographs of component terminations in Clause A.1 to assist with the evaluation. The areas to be examined shall be prescribed in the relevant specification.

9.3.1.2 Metallized end cap terminations (rectangular or circular configuration)

The dipped or reflowed surface shall be covered with solder coating with no more than small amounts of scattered imperfections, such as pinholes or non-wetted or dewetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area. Additionally, for solder alloy containing lead, solder coating shall be smooth and bright.

9.3.1.3 Metallic terminations shorter than 6 mm (dimension “d” in Figure 6)

The following criteria apply where the specimen is tested in the “as-received” condition or after accelerated ageing.

a) Areas that form the joint (area “a” in Figure 6):

- 1) the underside of the termination foot (area “d” in Figure 6) and the convex side of the lower bend;
- 2) the side faces of the foot.

The highest quality is required in these areas. The dipped or reflowed surface shall be covered with solder coating with no more than small amounts of scattered imperfections such as pinholes, non-wetted or dewetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area. For solder alloy containing lead, the solder coating shall be smooth and bright.

b) The upper side of the termination (area “b” in Figure 6).

c) After the dipping test, the dipped surface shall show visible evidence of being wettable, as indicated by the presence of fresh solder. A homogeneous coating is not necessary here.

d) Non-coated cut edges at the end of the termination and the termination above the lower bend (area “c” in Figure 6). For these areas (“b”, “c” and “d”), no quality criterion of solder coating is given.

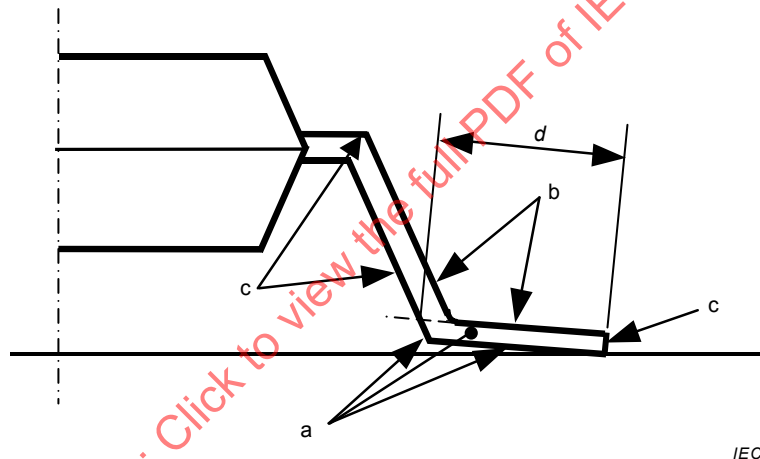


Figure 6 – Identification of areas on metallic termination

9.3.1.4 Other metallic terminations

The areas to be examined and criteria for evaluation shall be specified in the relevant specification.

9.3.2 Dewetting

If applicable, the criteria for wetting described in 9.3.1 shall also apply.

The dewetting shall be assessed visually under adequate light with a binocular microscope of magnification in a range of 10x to 100x.

9.3.3 Resistance to soldering heat

After testing for resistance to soldering heat, the specimen shall be electrically checked and visually examined in accordance with the relevant specification.

9.3.4 Resistance to dissolution of metallization

If applicable, the following criteria shall apply. If these criteria cannot be applied, they shall be prescribed in the relevant specification.

- a) Areas where metallization is lost during immersion shall not individually exceed 5 % of the total electrode area, and collectively shall not exceed 10 % of the total electrode area.

- b) The functional connection of the electrode to the interior of the specimen shall not be exposed.
- c) Where the metallization of the electrode extends over edges onto adjacent surfaces, loss of metallization on the edges shall not exceed 10 % of their total length.

10 Information to be given in the relevant specification

10.1 General

If this test is included in a specification, the following details shall be given insofar as they are applicable. Particular attention shall be given to items marked with an asterisk (*) as this information is mandatory.

10.2 Solderability

The following details shall be applied for solderability.

- a) Property to be tested *
- b) Applicable test method *
- c) Condition of preconditioning (if required) *
- d) Selected solder alloy (solder bath method) *
- e) Flux type (solder bath method) *
- f) Clamping, fluxing and solder immersion *
- g) Preheating for solder bath method *
- h) Attitude to be used for bath test
- i) Solder temperature and duration *
- j) Solder paste *
- k) Dimensional details of test substrate *
- l) Thickness of solder paste *
- m) Amount of solder paste
- n) Placement procedure
- o) Pre-heating for reflow
- p) Temperature profile *
- q) Temperature measurement point *
- r) Number of test cycles for resistance to soldering heat if other than 1 cycle *
- s) Removal procedure
- t) Cleaning method
- u) Recovery conditions
- v) Areas of the terminations to be examined *
- w) Final inspection requirements and acceptance criteria *

10.3 Resistance to soldering heat, dewetting and resistance to dissolution of metallization

The following details shall be applied for resistance to soldering heat, dewetting and resistance to dissolution of metallization.

- a) Property to be tested *
- b) Applicable test method *
- c) Condition of preconditioning (if required) *
- d) Selected solder alloy (solder bath method) *
- e) Flux type (solder bath method) *

- f) Clamping, fluxing and solder immersion *
- g) Preheating for solder bath method *
- h) Attitude to be used for bath test
- i) Solder temperature and duration *
- j) Solder paste *
- k) Dimensional details of test substrate *
- l) Thickness of solder paste *
- m) Amount of solder paste
- n) Placement procedure
- o) Pre-heating for reflow
- p) Temperature profile *
- q) Temperature measurement point *
- r) Number of test cycles for resistance to soldering heat if other than 1 cycle *
- s) Removal procedure
- t) Cleaning method
- u) Recovery conditions
- v) Areas of the terminations to be examined *
- w) Final inspection requirements and acceptance criteria *

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

Annex A (normative)

Criteria for visual examination

A.1 Wetting

In various specifications, a complete or nearly complete coating with solder is often defined by the so-called 95 % requirement. The application of this requirement is often difficult when assessing specimens with metallized terminations or with short metallic terminations, especially when different parts of the termination are distinguished. Nevertheless, the same approach is followed here. To help in the evaluation of wetting, the photographs in Figure A.1 have been reproduced on such a scale that the dimensions are reasonably comparable with the view obtained under a microscope, while ensuring that smaller details are still sufficiently clear.

A.2 Evaluation of wetting

Acceptable when 95 % or more area to be evaluated covered by an ideal solder coating with a dewetting area shall be scattered and not concentrated in one area.

Figure A.1 comprises six examples illustrating the criteria for visual examination.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

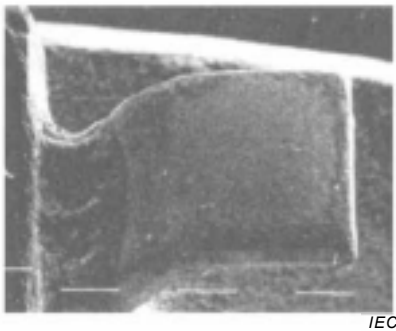
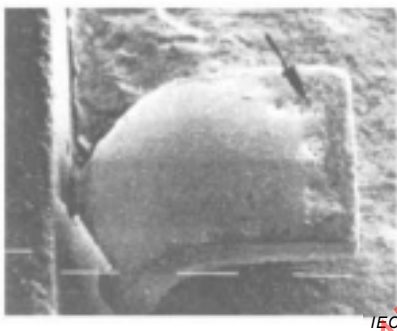
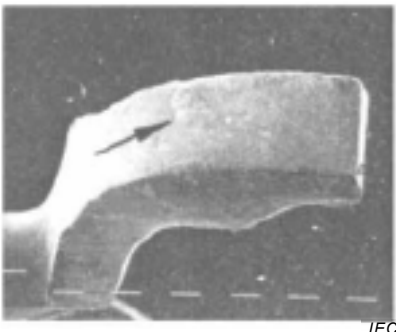
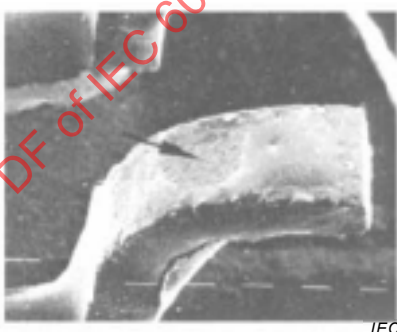
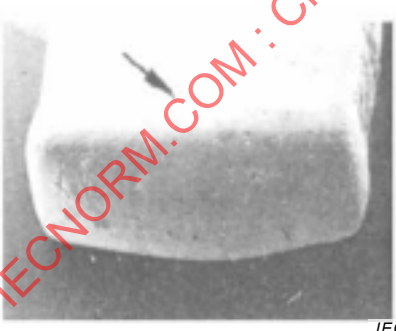
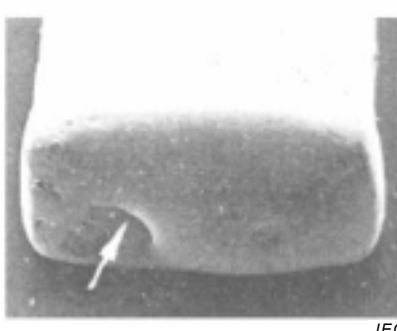
Acceptable	Unacceptable
 IEC Figure A.1a Acceptable: ideal coating both on the foot and on the sides; the visible rim is not dewetted because there is no contact angle; the flux residues between body and termination have not been removed.	 IEC Figure A.1b Unacceptable: more than 5 % dewetting on the toe; the bend is well coated
 IEC Figure A.1c Acceptable: some spots of non-ideal coating on the surface are visible.	 IEC Figure A.1d Unacceptable: more than 5 % of the foot is dewetted.
 IEC Figure A.1e Acceptable: a few very small irregularities are visible.	 IEC Figure A.1f Unacceptable: more than 5 % of the area is not wetted.
NOTE The arrows indicate imperfections (acceptable or unacceptable) referred to in Clause A.2.	

Figure A.1 – Evaluation of wetting

A.3 Evaluation of method 2 (Td₁)

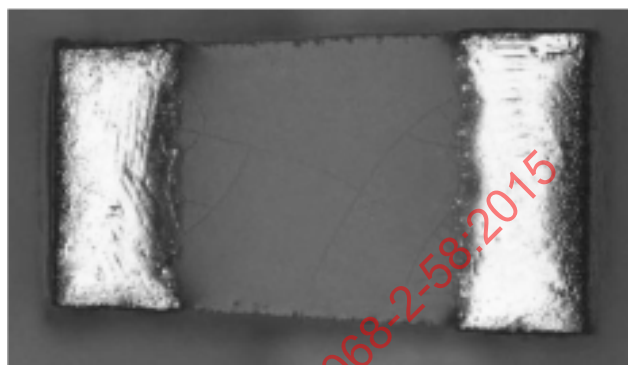
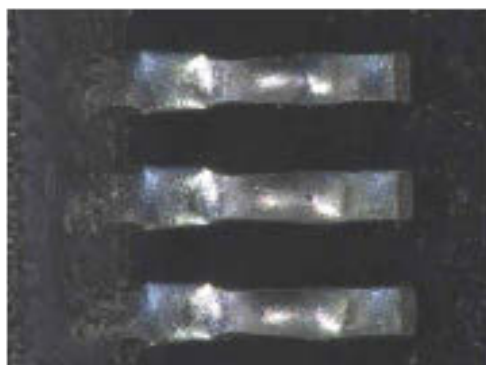
For method 2 (reflow), solder balls at the pins or irregular solder accumulations are not allowed.

The surface shall be homogenous without irregularities or damages.

The results shall be documented in the test report including pictures.

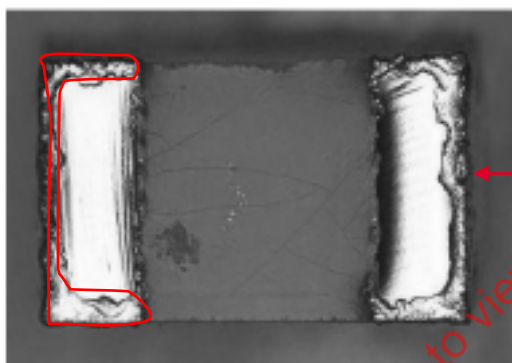
A.4 Evaluation of method 2 (Td₃)

Good example (no dewetting)

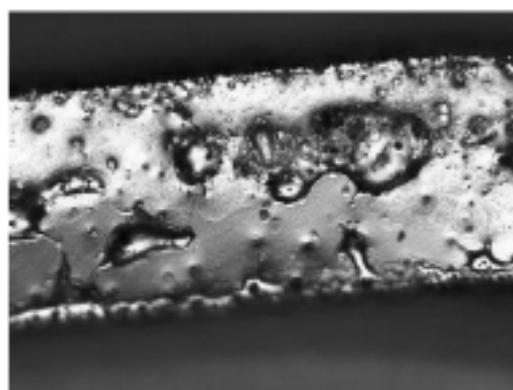
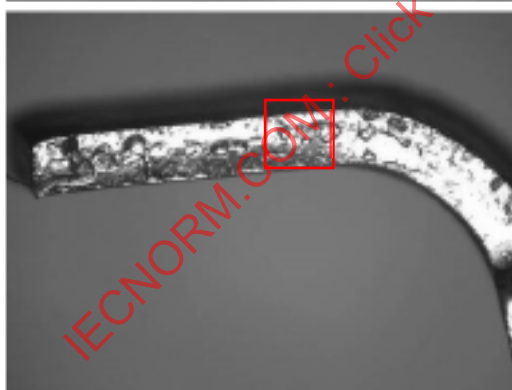


IEC

Negative example (dewetting > 5%)



Bad edge covering



IEC

Annex B (informative)

Guidance

B.1 General

In principle, solderability testing should be quantitative and objective. During the preparation of this standard, consideration has been given to procedures which meet these requirements and these methods may be found in IEC 60068-2-69.

In choosing these conditions, consideration has been given to established procedures¹, as well as the solder bath dip or reflow test conditions already specified in IEC 60068-2-20 and IEC 60749-20.

For components intended for PCB bottom-side mounting and full body immersion during wave soldering, the solder bath method (attitude A) is the preferred condition. In such cases (e.g. for test Td_3), the correlation between the static solder dip conditions and the dynamic wave soldering conditions needs to be considered (i.e., wave soldering imposes more severe conditions on the component compared to dipping into a static solder bath), see B.3.5.

The reflow method has been included for SMDs that are intended for the reflow process only, or to determine the suitability of an SMD for reflow.

Some parts get damaged with reflow temperature profile. Therefore caution should be exercised when choosing reflow profiles and peak reflow temperatures. For example, a semiconductor device to ensure that the moisture sensitivity level (MSL) ratings of these parts are not exceeded (see IEC 60749-20 and IEC 61760-42).

B.2 Limitations

B.2.1 In the case of specimens having terminations plated with pure tin, or another lead-free plating, there might be a mismatch between the results of the dip test in lead-tin solder bath, and the performance in practice using methods operating below the melting point of tin (for example vapour phase). The solution to this problem is not yet known. In such cases normal production methods or the reflow method may be used as a test procedure.

B.2.2 Excessive peak reflow temperatures initiate failures, which cause equipment failures under normal use conditions.

Solder dipping should only be used if data exists showing that correlation between the part junction temperature under wave solder and dipping is equivalent. In addition, data should exist showing the proper preheating for the correlation.

Preheating is extremely important to prevent damage to parts, especially to large volume packages. Preheating is part of a good process set-up.

B.3 Choice of severity

B.3.1 Test Td_1 : Solderability by solder bath method

The selection of time and temperature values from Table 3 depends on the thermal capacity of the components.

- a) Low thermal capacity and/or high heat resistance component

¹ These procedures have been established by TC 40 and TC 47, by IECQ: IEC Quality Assessment System for Electronic Components <http://www.iecq.org/index.htm> and by the AIE: International Association Of Electrical Contractors.

² To be published.

In Group 2, test condition 235 °C, 2 s is preferred for general components of low thermal capacity.

b) For high thermal capacity component

For components having a high thermal capacity the relevant specification may prescribe an extension of the immersion time up to (10 ± 1) s.

In case of high thermal capacity components with lead, attitude B (floating attitude) or using separated lead should be chosen to avoid drop in solder bath temperature.

B.3.2 Test Td₂: Resistance to soldering heat – Solder bath method

The selection of time and temperature values from Table 6 depends on the thermal capacity and thermal sensitivity of the components.

a) Low thermal capacity and/or high heat resistance component

In group 2 and 3, test condition 260 °C, 10 s is preferred for general components of low thermal capacity and high heat resistance.

b) For high thermal capacity component

Certain soldering methods may require higher severity of (270 ± 3) °C for $(5 \pm 0,5)$ s or the more severe condition of (10 ± 1) s. Such conditions should be provided by the detail specification or as agreed between the trading partners.

The solder bath method cannot be applied to certain large semiconductor packages designed for reflow soldering because the solder bath temperature is higher than the reflow soldering.

c) For low heat resistance component

In case of aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte, film dielectric capacitors and connectors, the solder bath method cannot be applied.

B.3.3 Test Td₂: Resistance to soldering heat –Reflow method

The selection of time and temperature values from Table 7 depends on the thermal capacity and thermal sensitivity of the components.

a) Low thermal capacity and/or high heat resistance component

The test conditions in Table B.1 are preferred for general components of low thermal capacity and high heat resistance.

Table B.1 – Test conditions

Group	Alloy name	T ₁ °C	T ₂ °C	t ₁ s	T ₃ °C	t ₂ s	T ₄ °C	t ₃ s	t ₄ s
1	Sn42Bi58				138				
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150	60 to 120	183	60 to 150	235	20 ± 1	360 max.
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	200		217		260	30 ± 1	480 max.

b) High thermal capacity component

In case of components with high thermal capacity, the temperatures and times given in Table 7 may not always be appropriate, e.g. T₄ cannot be achieved. In such a case t₁, t₂ and t₄ need to be determined such, that t₃ is achieved.

For plastic molded semiconductors, refer to IEC 60749-20.

c) For a low heat resistance component

Temperature and time need to be selected from Table 7 depending on the heat resistance of a component as given by the relevant specification.

For example, in case of aluminium electrolytic capacitors with non-solid electrolyte, the inner electrolyte temperature needs to be kept under the boiling point (e.g. 210 °C).

For information, see J-STD-075.

B.3.4 Immersion attitude

The selection of the immersion attitude in Figure 1 and Figure 3 depends on the thermal capacity of the components.

a) For solderability of the termination

When testing solderability of terminations, certain large flat specimens (for example ceramic chip carriers), if immersed in the solder bath, will absorb heat. In such cases, attitude B (the floating attitude) should be chosen by the detail specification. Discrimination between different sizes of specimens by varying the immersion time is not considered desirable.

b) For resistance to soldering heat

When testing resistance to soldering heat, certain large flat specimens (for example ceramic chip carriers), if immersed with the seating plane vertical, will not experience the thermal gradient across their thickness that they would in practical soldering. In such cases, attitude B (the floating attitude) should be chosen by the detail specification. Discrimination between different sizes of specimens by varying the immersion time is not considered desirable.

B.3.5 Test Td₃: Dewetting and resistance to dissolution of metallization for 30 s at 260 °C

See Table 8.

In wave soldering, the speed of dissolution of metallization is much greater than in a static dip. With wave, reflow or vapour-phase soldering, the specimen may be subjected to subsequent iron soldering for touch-up or repair. A rather long immersion at high temperature can therefore be specified for testing the resistance of the metallization to dissolution in molten solder.

The severities of dewetting and resistance to dissolution of metallization shall depend on the components electrode structure.

Annex C

(normative)

Application of the test methods to through hole reflow soldering components (THR)

C.1 Solderability

The solderability of components intended for THR should be tested according IEC 60068-2-20, Test Ta, method 1, but according to the conditions given in Table C.1, which are different from those in IEC 60068-2-20 in order to reflect the conditions of reflow soldering. The relevant specification shall prescribe the preheating before immersion into the solder bath. A typical condition is keeping the test specimen in a distance of 10 mm above the solder bath surface for 30 s.

Table C.1 – Test conditions for solderability test

Solder	Test condition	Preheating
Sn60Pb40A	215 °C, (3 ± 0,3) s	optional
Sn96,5Ag3Cu,5	235 °C, (5 ± 0,5) s	recommended

C.2 Resistance to soldering heat

Test Td₂, method 2, reflow simulation without solder shall be used. The test conditions related to the respective soldering process group apply.

C.3 Dewetting

Test Td₃, method 2, reflow simulation without solder shall be used. The test conditions related to the respective soldering process group apply.

C.4 Criteria for evaluation

The criteria for evaluation shall be provided by the component specification.

Annex X (informative)

Cross reference for references to the prior revision of this specification

The revision of this sectional specification has resulted in a new structure. The following table provides a cross reference for all references to specific elements of the prior revision of this Sectional Specification.

IEC 60068-2-58:2004 3 rd edition Clause/Subclause	IEC 60068-2-58:201X 4 th edition Clause/Subclause	Notes
1	1	—
2	2	—
3	3	—
4	4	—
5	—	The prescriptions on preconditioning are allocated with the separate tests Td ₁ , Td ₂ or Td ₃ , see below.
5.1	6.2 7.2 8.2	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
5.2	6.3	—
5.3	7.3	—
6	—	The prescriptions on the solder bath method are allocated with the separate tests Td ₁ , Td ₂ , or Td ₃ , see below.
6.1	—	—
6.1.1	5.1	—
6.1.2	6.5.2 7.5.2 8.4.2	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
6.1.3	6.5.2 7.5.2 8.4.2	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
6.2	6.5.3 7.5.3 8.4.3	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
7	—	The prescriptions on the solder reflow method are allocated with the separate tests Td ₁ , Td ₂ , or Td ₃ , see below.
7.1	—	—
7.1.1	5.2	—
7.1.2	6.6.2 7.6.2 8.5.3	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
7.1.3	6.6.3 7.6.3	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂
7.2	6.6.4 7.6.4	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂

IEC 60068-2-58:2004 3 rd edition Clause/Subclause	IEC 60068-2-58:201X 4 th edition Clause/Subclause	Notes
8	—	—
8.1	—	The prescriptions concerning lead-free solder alloys are allocated with the separate tests Td ₁ , Td ₂ , or Td ₃ , see below.
8.1.1	6.5.3.5 7.5.3.5	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂
8.1.2	—	—
8.1.2.1	6.6.6	—
8.1.2.2	7.6.4.4	—
8.2	—	The prescriptions concerning lead containing solder alloys are allocated with the separate tests Td ₁ , Td ₂ , or Td ₃ , see below.
8.2.1	6.5.3.5 7.5.3.5 8.4.3	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂ If applied to test Td ₃
8.2.2	6.6.6 7.6.4.4	If applied to test Td ₁ If applied to test Td ₂
8.2.3	6.6.6	—
8.2.4	7.6.4.4	—
9	9	—
10	10	—
Annex A	Annex A	—
Annex B	Annex B	—
Annex C	—	Information relevant to components for through-hole reflow soldering is available in IEC 61760-3.
Bibliography	Bibliography	—

Bibliography

IEC 60068-2-54, *Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method*

IEC 60068-2-69, *Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method*

IEC TR 60068-3-12, *Environmental testing – Part 3-12: Supporting documentation and guidance – Method to evaluate a possible lead-free solder reflow temperature profile*

IEC 60068-3-13, *Environmental testing – Part 3-13: Guidance on Test T: Soldering*³

IEC 60749-20, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic-encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat*

IEC 61760-3, *Surface mounting technology – Part 3: Standard method for the specification of components for through hole reflow (THR) soldering*

IEC 61760-4, *Surface mounting technology – Part 4: Standard method for classification, packaging, labelling and handling of moisture sensitive devices*⁴

J-STD 020D, *Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices*

<http://www.jedec.org/sites/default/files/docs/jstd020d-01.pdf>

J-STD 075, *Classification of Non-IC Electronic Components for Assembly Processes*

³ Under consideration.

⁴ To be published.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	41
1 Domaine d'application.....	43
2 Références normatives	44
3 Termes et définitions	44
4 Ensemble des procédés de brasage et sévérités d'essai associées	45
5 Matériel d'essai	46
5.1 Bain de brasage.....	46
5.2 Équipement de refusion.....	47
6 Essai Td ₁ : Brasabilité des bornes	47
6.1 Objet et description générale de l'essai	47
6.2 Préparation des éprouvettes.....	47
6.3 Vieillissement accéléré.....	47
6.4 Mesurages initiaux	47
6.5 Méthode 1: Bain de brasage.....	48
6.5.1 Bain de brasage.....	48
6.5.2 Brasure et flux	48
6.5.3 Procédure et conditions d'essai.....	48
6.6 Méthode 2: Brasage par fusion	50
6.6.1 Équipement de refusion.....	50
6.6.2 Pâte à souder	50
6.6.3 Substrats pour essai	50
6.6.4 Procédure d'essai	51
6.6.5 Profil de température de brasage par fusion pour l'essai Td ₁	51
6.6.6 Conditions d'essai.....	52
7 Essai Td ₂ : Résistance à la chaleur de brasage	53
7.1 Objet et description générale de l'essai	53
7.2 Préparation des éprouvettes.....	53
7.3 Préconditionnement	53
7.4 Mesurages initiaux	54
7.5 Méthode 1: Bain de brasage.....	54
7.5.1 Bain de brasage.....	54
7.5.2 Brasure et flux	54
7.5.3 Procédure et conditions d'essai.....	54
7.6 Méthode 2: Brasage par fusion	56
7.6.1 Équipement de refusion.....	56
7.6.2 Pâte à souder	56
7.6.3 Substrats pour essai	56
7.6.4 Procédure et conditions d'essai.....	56
8 Essai Td ₃ : Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution	59
8.1 Objet et description générale de l'essai	59
8.2 Préparation des éprouvettes.....	59
8.3 Mesurages initiaux	59
8.4 Méthode 1: Bain de brasage.....	59
8.4.1 Bain de brasage.....	59
8.4.2 Brasure et flux	59
8.4.3 Procédure et conditions d'essai.....	59

8.5	Méthode 2: Brasage par fusion	60
8.5.1	Équipement de refusion.....	60
8.5.2	Éprouvettes	60
8.5.3	Pâte à souder	60
8.5.4	Flux	60
8.5.5	Profil de refusion.....	60
8.5.6	Placement des éprouvettes	60
8.5.7	Application du profil de refusion	61
8.5.8	Évaluation.....	61
9	Mesurages finaux	61
9.1	Retrait du flux	61
9.2	Conditions de reprise	61
9.3	Évaluation.....	61
9.3.1	Mouillage.....	61
9.3.2	Démouillage.....	62
9.3.3	Résistance à la chaleur de brasage	63
9.3.4	Résistance de la métallisation à la dissolution	63
10	Renseignements à indiquer dans la spécification applicable	63
10.1	Généralités	63
10.2	Brasabilité.....	63
10.3	Résistance à la chaleur de brasage, démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution.....	64
Annexe A	(normative) Critères pour examen visuel	65
A.1	Mouillage	65
A.2	Évaluation du mouillage	65
A.3	Évaluation de la méthode 2 (Td ₁)	66
A.4	Évaluation de la méthode 2 (Td ₃)	67
Annexe B	(informative) Lignes directrices.....	68
B.1	Généralités	68
B.2	Limites.....	68
B.3	Choix de la sévérité	69
B.3.1	Essai Td ₁ : Brasabilité par la méthode du bain de brasage	69
B.3.2	Essai Td ₂ : Résistance à la chaleur de brasage – Méthode du bain de brasage	69
B.3.3	Essai Td ₂ : Résistance à la chaleur de brasage – Méthode de brasage par fusion	69
B.3.4	Attitude d'immersion.....	70
B.3.5	Essai Td ₃ : Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution pendant 30 s à une température de 260 °C	70
Annexe C	(normative) Application des méthodes d'essai aux composants de brasage par fusion à trous traversants (THR ou through hole reflow).....	72
C.1	Brasabilité.....	72
C.2	Résistance à la chaleur de brasage	72
C.3	Démouillage.....	72
C.4	Critères d'évaluation	72
Annexe X	(informative) Référence croisée pour les références à la révision précédente de la présente spécification.....	73
Bibliographie		75

Figure 1 – Exemples d'attitudes d'immersion	49
Figure 2 – Profil de température de brasage par fusion pour brasabilité	52
Figure 3 – Exemples d'attitude d'immersion	55
Figure 4 – Profil de température de brasage par fusion pour la résistance à la chaleur de brasage	57
Figure 5 – Exemple de placement d'une éprouvette sur un substrat pour essai	61
Figure 6 – Identification des zones sur les bornes métalliques	62
Figure A.1 – Évaluation du mouillage	66
Tableau 1 – Ensemble des procédés de brasage et sévérités d'essai types – Vue d'ensemble	46
Tableau 2 – Alliage de brasure et flux pour l'essai Td ₁	48
Tableau 3 – Brasabilité – Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage	50
Tableau 4 – Spécification de la pâte à souder	50
Tableau 5 – Brasabilité – Conditions d'essai – Méthode 2: Brasage par fusion	53
Tableau 6 – Résistance à la chaleur de brasage – Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage	56
Tableau 7 – Résistance à la chaleur de brasage – Conditions et sévérité d'essai, méthode de brasage par fusion	58
Tableau 8 – Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution – Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage	60
Tableau B.1 – Conditions d'essai	70

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-58:2015

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-58: Essais –

**Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité,
résistance de la métallisation à la dissolution et résistance
à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60068-2-58 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2004 et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- ajout d'un alliage de brasage Sn-Bi à faible température;

- ajout de plusieurs conditions d'essai de brasage par fusion dans le Tableau 7 – Résistance à la chaleur de brasage – Conditions d'essai et sévérité, méthode de brasage par fusion;
- introduction d'une méthode d'essai de brasage par fusion pour l'essai Td₃: Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution;
- application de lignes directrices pour le choix de la sévérité d'essai à l'article B.3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/1222/FDIS	91/1250/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À 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.

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-58: Essais –

Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 décrit l'essai Td applicable aux composants pour montage en surface (CMS).

La présente norme fournit des procédures pour déterminer la brasabilité et la résistance à la chaleur de brasage des composants dans les applications qui utilisent des alliages de brasure, qui sont des alliages étain-plomb eutectiques ou quasi eutectiques (Pb), ou des alliages sans plomb.

Les procédures utilisent soit une méthode du bain de brasage, soit une méthode de brasage par fusion, et sont applicables uniquement aux éprouvettes ou produits conçus pour résister à une immersion de courte durée dans une brasure fondue ou à une exposition limitée aux systèmes de brasage par fusion.

La méthode du bain de brasage est applicable aux CMS conçus pour le brasage à la vague et aux CMS conçus pour le brasage par fusion lorsque la méthode du bain de brasage (immersion) est appropriée.

La méthode de brasage par fusion est applicable aux CMS conçus pour le brasage par fusion, pour déterminer l'adaptabilité des CMS au procédé de brasage par fusion et lorsque la méthode du bain de brasage (immersion) n'est pas appropriée.

Le but de la présente norme est d'assurer la brasabilité de la sortie du composant ou des bornes. En outre, les méthodes d'essai sont fournies pour s'assurer que le corps du composant peut résister à la charge calorifique à laquelle il est exposé pendant le brasage.

La présente norme couvre les essais Td₁, Td₂ et Td₃ énumérés ci-dessous:

Numéro d'essai Td	Essai	Méthode
Td ₁	Brasabilité des bornes	Méthode 1: Bain de brasage Méthode 2: Brasage par fusion
Td ₂	Résistance à la chaleur de brasage	Méthode 1: Bain de brasage Méthode 2: Brasage par fusion
Td ₃	Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution	Méthode 1: Bain de brasage Méthode 2: Brasage par fusion

NOTE 1 Pour des composants spécifiques, d'autres méthodes d'essai peuvent exister.

NOTE 2 L'essai Td ne s'applique pas aux cartes de circuits imprimés (PWB), voir IEC 61189-3.

NOTE 3 Les composants à trous traversants spécifiques (pour lesquels le fournisseur a documenté spécifiquement une procédure d'assistance au brasage par fusion) sont également inclus dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60194, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions*

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

IEC 61190-1-2:2014, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-2: Exigences relatives aux pâtes à braser pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques*

IEC 61190-1-3:2007, *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*

IEC 61190-1-3:2007/AMD1:2010

IEC 61191-2, *Ensembles de cartes imprimées – Partie 2: Spécification intermédiaire – Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface*

IEC 61249-2-22, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-22: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde non halogéné modifié, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre*

IEC 61249-2-35, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-35: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde modifié, plaquées cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale) pour les assemblages sans plomb*

IEC 61760-1, *Technique du montage en surface – Partie 1: Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

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 donnés dans l'IEC 60068-1, dans l'IEC 60068-2-20 et dans l'IEC 60194, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1**brasabilité**

aptitude de la borne ou de l'électrode du CMS à être mouillée par la brasure à la température de la borne ou de l'électrode qui est supposée être la température la plus basse du procédé de brasage dans la plage de températures applicable de l'alliage de brasure

3.2**résistance à la chaleur de brasage**

aptitude du composant à résister à la contrainte thermique la plus élevée en termes de gradient de température, de température de crête et de durée du procédé de brasage, dans la plage de températures applicable de l'alliage de brasure

3.3**brasage à la vague**

procédé de brasage tendre à la vague, de brasage tendre à la traîne ou de brasage par immersion, où le produit est mis en contact avec la brasure fondue afin de fixer les composants électroniques sur la surface d'interconnexion

3.4**brasage par fusion**

opération d'assemblage de surfaces étamées et/ou comportant une brasure commune, de regroupement et de chauffage de ces surfaces jusqu'à l'écoulement de la brasure, et de refroidissement de la surface et de la brasure en position assemblée

3.5**mouillage**

formation d'un revêtement adhérent de brasure sur une surface indiquée par un faible angle de contact

3.6**démouillage**

rétraction d'une brasure fondue sur une surface solide qu'elle a initialement mouillée

Note 1 à l'article: Dans certains cas, une couche de brasure extrêmement mince peut rester. L'angle de contact augmente parallèlement à la rétraction de la brasure.

3.7**non mouillable**

incapacité à former un revêtement adhérent de brasure sur une surface indiquée par un angle de contact supérieur à 90°

3.8**dissolution de métallisation**

procédé de dissolution du métal, habituellement par l'introduction de produits chimiques

3.9**piqûre**

trou de petites dimensions qui pénètre le matériau de base à partir de la surface d'une brasure

4 Ensemble des procédés de brasage et sévérités d'essai associées

Les températures de fusion des alliages de brasure sans plomb sélectionnées pour les processus industriels sont significativement différentes de celles de l'alliage de brasure Sn-Pb. De plus, les températures de fusion des alliages de brasure sans plomb sont différentes les unes des autres, mais peuvent être regroupées.

Tous les procédés de brasage suivants indiqués dans le Tableau 1 sont donnés comme directives pour sélectionner la sévérité des essais de mouillage et de résistance à la chaleur de brasage spécifiée.

**Tableau 1 – Ensemble des procédés de brasage et sévérités d'essai types –
Vue d'ensemble**

Groupe de températures du procédé ^a		1 Basse	2 Moyenne	3 Moyenne-haute	4 Élevée
Groupe d'alliages de brasure types		Sn-Bi	Sn-Pb	Sn-Ag-Cu	Sn-Cu
Température type du procédé	Fusion	–	235 °C à 250 °C	250 °C à 260 °C	250 °C à 260 °C ^c
	Brasage par fusion	170 °C à 210 °C	210 °C à 240 °C	235 °C à 250 °C	–
Méthode d'essai	Propriété d'essai	Température / Durée			
Bain de brasage	Brasabilité (6.5)	175 °C / 3 s	235 °C / 2 s	245 °C / 3 s	250 °C / 3 s
	Résistance à la chaleur de brasage (7.5)	230 °C / 10 s	260 °C / 5 s	260 °C / 5 s	260 °C / 10 s
			260 °C / 10 s	260 °C / 10 s	
	Démouillage (8.2)	–	260 °C / 5 s 260 °C / 10 s	–	–
	Résistance de la métallisation à la dissolution (8.2)	–	260 °C / 30 s		
Brasage par fusion	Brasabilité ^b (6.6)	170 °C / 10 s	215 °C / 10 s	235 °C / 10 s	–
	Résistance à la chaleur de brasage (7.6)	–	235 °C / 20 s	230 °C / 30 s	–
				245 °C / 30 s	
	250 °C / 30 s				
	260 °C / 30 s				
Démouillage (8.2)					
^a Se reporter aux paragraphes appropriés pour les conditions d'essai détaillées.					
^b Mesurée au joint brasé.					
^c La plage de 255 °C à 265 °C peut être une plage de températures de brasage applicable pour les cartes avec demande thermique élevée.					

Les indications suivantes doivent être appliquées dans le Tableau 1.

- Le brasage à la vague s'applique à la fois au brasage tendre à la vague et au brasage par immersion.
- Les températures types du procédé pour le brasage à la vague sont identiques aux températures de la brasure. Les températures types du procédé pour le brasage par fusion sont les températures de la surface supérieure et des bornes des CMS.
- Les alliages de brasure de base énumérés dans le Tableau 1 présentent du brasage étain-plomb et des compositions qui sont actuellement préférentielles pour les procédés de brasage sans plomb. Cependant, il convient de ne pas exclure les autres alliages de brasure lorsqu'ils s'accordent avec le groupe spécifié.

5 Matériel d'essai

5.1 Bain de brasage

Comme indiqué au 5.2.1 de l'IEC 60068-2-20:2008, la profondeur du bain de brasage ne doit pas être inférieure à 40 mm et son volume ne doit pas être inférieur à 300 ml.

Dans le cas de composants à capacité thermique élevée, le volume du bain de brasage doit être donné par la spécification applicable.

Le matériau du bac de bain de brasage doit être résistant aux alliages de brasure liquides.

5.2 Équipement de refusion

Tant que les conditions d'essai sont satisfaites, tout équipement de refusion peut être utilisé. Les deux méthodes suivantes sont préférentielles:

- a) convection de gaz forcée;
- b) phase vapeur.

NOTE 1 La convection de gaz forcée est préférentielle, y compris l'assistance infrarouge.

NOTE 2 Dans le cas de la soudure à phase vapeur, un liquide spécifique générant de la vapeur est nécessaire pour chaque température d'essai.

6 Essai Td₁: Brasabilité des bornes

6.1 Objet et description générale de l'essai

L'essai Td₁ prévoit deux méthodes d'essai différentes pour déterminer la brasabilité des bornes à embout métallisé et des bornes métalliques qui satisfont aux exigences applicables de l'IEC 61191-2 concernant les joints brasés, en utilisant chacune des méthodes de brasage spécifiées dans l'IEC 61760-1.

- Méthode 1: Bain de brasage
- Méthode 2: Brasage par fusion

La méthode d'essai à utiliser doit être stipulée dans la spécification applicable.

NOTE 1 La méthode du bain de brasage est celle qui simule le mieux les procédures de brasage à la vague et les procédés de brasage similaires, où la chaleur est appliquée directement par conduction à partir d'une brasure fondue.

NOTE 2 La méthode de brasage par fusion est celle qui simule le mieux les procédures de brasage par fusion, telles que la convection de gaz forcée ou la phase vapeur, où la chaleur est appliquée par convection à gaz ou condensation de vapeur.

6.2 Préparation des éprouvettes

La surface à soumettre à essai doit être dans l'"état de livraison" et il est nécessaire de la protéger contre toute forme de contamination, par exemple, elle ne doit pas être touchée ultérieurement par les doigts.

Les éprouvettes ne doivent pas être nettoyées avant d'être soumises à un essai de brasabilité. Lorsque la spécification applicable l'exige, les éprouvettes peuvent être dégraissées par immersion dans un solvant organique neutre à température ambiante.

6.3 Vieillessement accéléré

Lorsque le vieillissement accéléré est stipulé par la spécification applicable, l'une des méthodes décrites au 4.1.4 de l'IEC 60068-2-20:2008 doit être utilisée.

6.4 Mesurages initiaux

Les éprouvettes doivent faire l'objet d'un examen visuel et, lorsque la spécification applicable l'exige, d'un contrôle électrique et mécanique.

6.5 Méthode 1: Bain de brasage

6.5.1 Bain de brasage

Voir 5.1.

6.5.2 Brasure et flux

L'alliage de brasure doit être sélectionné dans le Tableau 2, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Tableau 2 – Alliage de brasure et flux pour l'essai Td₁

Groupe de températures du procédé	Alliage de brasure ^a et flux
1	Sn42Bi58 ^b
2	Sn60Pb40A ou Sn63Pb37A
3	Sn96,5Ag3Cu,5
4	Sn99,3Cu,7
^a Désignations des alliages de brasure et tolérance de composition conformément à l'IEC 61190-1-3:2007 et à l'Amendement 1:2010, Annexe B.	
^b Activé avec 0,2 % de chlorure.	

Le flux doit être composé d'une fraction massique de 25 % de colophane pour une fraction massique de 75 % de 2-propanol (isopropanol) ou d'alcool éthylique (comme spécifié dans l'Annexe B de l'IEC 60068-2-20:2008). Il convient que l'activité du flux soit de préférence conforme avec le niveau "faible (<0,01)" L0, ce qui correspond à une fraction massique d'halogénures <0,01 % (Cl, Br, F) (voir l'IEC 61190-1-1).

Lorsqu'un flux inactif est inapproprié, la spécification applicable peut stipuler l'utilisation du flux susmentionné avec le complément de chlorure de diéthyle d'ammonium (catégorie analytique de réactif), jusqu'à une fraction massique de 0,2 % ou de 0,5 % de chlorure (sous forme de chlore non combiné sur la base de la teneur en colophane), voir le Tableau 2.

6.5.3 Procédure et conditions d'essai

6.5.3.1 Éprouvette

Une éprouvette ne doit pas être utilisée pour plus d'un essai.

6.5.3.2 Fixation

L'éprouvette doit être déposée dans une pince en acier inoxydable comme indiqué à la Figure 1, où la section de cette pince ne doit pas dépasser la plus petite section de l'éprouvette, sauf indication contraire dans la spécification applicable. Aucune partie des mâchoires de la pince ne doit rentrer en contact avec les zones à examiner. L'éprouvette doit rester dans la pince lors du fluxage et de l'immersion dans la brasure.

NOTE Une pince dont la capacité thermique de sa partie immergée est nettement supérieure à la capacité thermique de l'éprouvette peut entraîner une baisse de la température du bain locale à proximité de l'éprouvette et de ce fait un renforcement de la sévérité effective de cet essai.

6.5.3.3 Fluxage

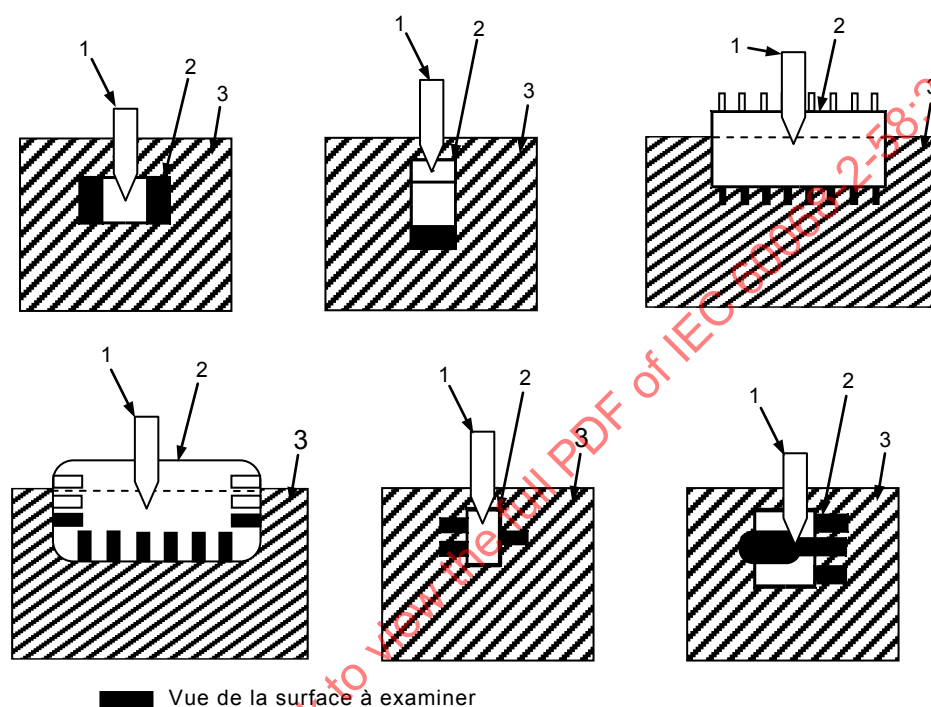
L'éprouvette doit être complètement immergée dans le flux et retirée progressivement, sauf indication contraire dans la spécification applicable. Tout flux en excès doit être enlevé par du papier absorbant.

6.5.3.4 Bain de brasure

La température et la durée spécifiées doivent être appliquées immédiatement avant l'immersion de l'éprouvette dans le bain de brasage, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

La couche d'oxyde sur le bain de brasage doit être ôtée du dessus du liquide immédiatement avant l'immersion.

La vitesse d'immersion et d'extraction doit être comprise dans la plage de 20 mm/s à 25 mm/s.



IEC

Légende

- 1 Pince
- 2 Éprouvette
- 3 Brasure

La méthode d'immersion peut ne pas être applicable pour les composants à capacité thermique élevée. La méthode à appliquer pour ces composants doit être stipulée dans la spécification applicable.

Figure 1 – Exemples d'attitudes d'immersion

Deux attitudes d'immersions sont normalisées:

Attitude A: Pour la plupart des éprouvettes, les zones à examiner doivent être immergées au moins à 2 mm en dessous de la surface du bain de brasage (mais pas plus profondément que nécessaire; voir la Figure 1), avec le plan d'appui vertical.

Attitude B: Pour certaines éprouvettes (voir B.3.4), l'éprouvette peut être mise à flotter dans la brasure.

L'attitude A doit être appliquée si la spécification applicable n'indique pas d'attitude à utiliser.

6.5.3.5 Conditions d'essai

La durée et la température d'immersion doivent être sélectionnées dans le Tableau 3, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Tableau 3 – Brasabilité – Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage

Groupe	Nom de l'alliage	Conditions et sévérité d'essai ^a	
1	Sn42Bi58 (flux activé, 0,2 % de chlorure)	(175 ± 3) °C	(3 ± 0,5) s
2	Sn60Pb40A ou Sn63Pb37A	(215 ± 3) °C	(3 ± 0,2) s
		(235 ± 3) °C	(2 ± 0,2) s
3	Sn96,5Ag3Cu,5	(245 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
4	Sn99,3Cu,7	(250 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s

^a Pour les composants ayant une capacité thermique élevée, la spécification applicable peut stipuler une extension du temps d'immersion jusqu'à (10 ± 1) s.

6.6 Méthode 2: Brasage par fusion

6.6.1 Équipement de refusion

Voir 5.2.

6.6.2 Pâte à souder

La pâte à souder doit être telle que spécifiée dans le Tableau 4, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Tableau 4 – Spécification de la pâte à souder

Groupe	Nom de l'alliage ^a	Classement du flux ^b		Type de quantité de poudre ^c	Contenu métallique nominal, fraction massique %
		IEC	ISO		
1	Sn42Bi58	ROL0	1.1.1	3	90
2	Sn60Pb40A ou Sn63Pb37A	ROL0	1.1.1	3	90
3	Sn96,5Ag3Cu,5	ROL0	1.1.1	3	88
4	–	–	–	–	–

^a Désignations des alliages de brasure et tolérance de composition conformément à l'IEC 61190-1-3:2007 et à l'Amendement 1:2010, Annexe B.

^b Se reporter à l'IEC 61190-1-1 ou à l'ISO 9454-2 pour des détails.

^c Se reporter au Tableau 2 de l'IEC 61190-1-2:2014. Il convient d'indiquer toute autre quantité de poudre dans la spécification applicable.

6.6.3 Substrats pour essai

Les substrats pour essai doivent être composés de pièce en céramique (teneur en alumine comprise entre 90 % et 98 %) non métallisée et non mouillable (ni piste, ni pastille) ou de carte de circuits imprimés à feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde, comme défini, par exemple, dans l'IEC 61249-2-22 ou l'IEC 61249-2-35.

Pour l'essai de brasabilité, il convient que le substrat pour essai ne comporte pas de pastilles de brasage, dans la mesure où un examen visuel du côté inférieur de la borne/électrode est exigé. Voir l'Annexe A.

Les détails dimensionnels et le nombre d'échantillons à soumettre aux essais doivent être donnés dans la spécification applicable.

6.6.4 Procédure d'essai

6.6.4.1 Éprouvettes

Une éprouvette ne doit pas être utilisée pour plus d'un essai.

6.6.4.2 Application de la pâte à souder

La pâte à souder doit être appliquée au substrat pour essai soit par écran de sérigraphie ou par impression au stencil, soit par diffusion ou par transfert de broche.

La zone (taille) à imprimer, et par conséquent la quantité de pâte à souder à déposer, doit être stipulée dans la spécification applicable. Lorsque la pâte à souder est appliquée par diffusion ou par transfert de broche, le volume doit être réglé de façon à ce qu'un volume de brasure équivalent puisse être obtenu.

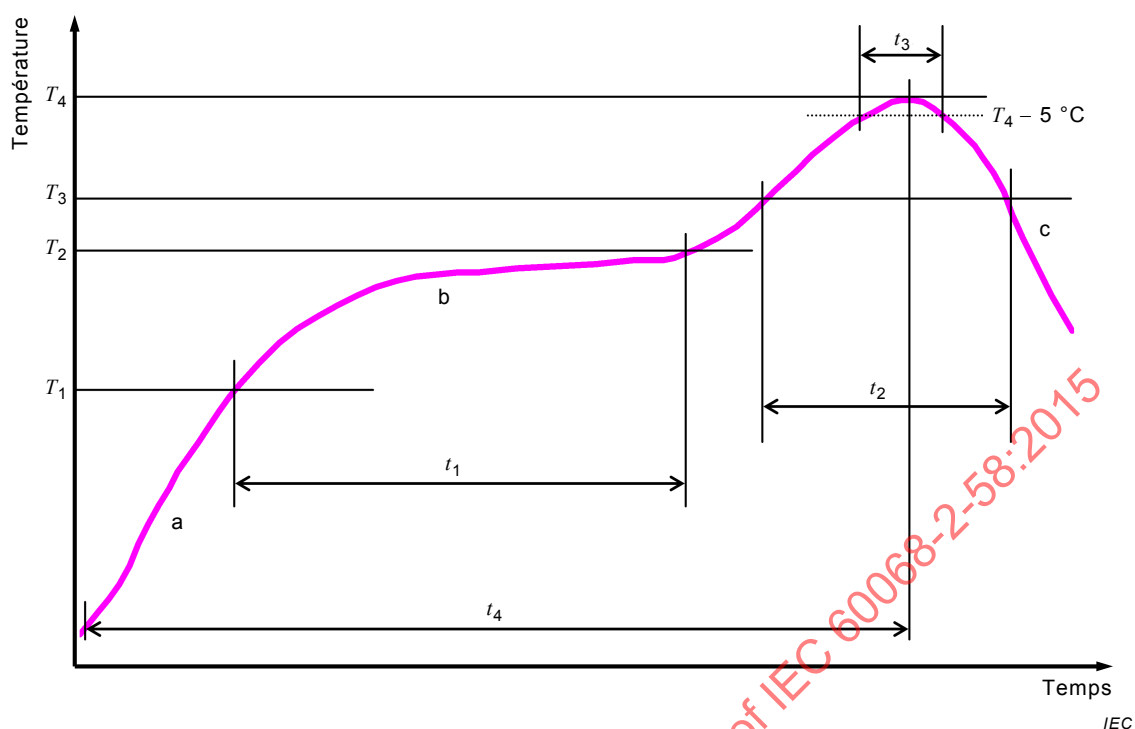
NOTE L'épaisseur du dépôt de brasure est comprise dans la gamme de 60 μm à 250 μm .

6.6.4.3 Placement des éprouvettes

Après impression, les bornes de l'éprouvette doivent être placées sur la pâte à souder. La procédure de placement (par exemple, la profondeur d'enfoncement) doit être stipulée dans la spécification applicable.

6.6.5 Profil de température de brasage par fusion pour l'essai Td_1

Au minimum, les paramètres suivants, indiqués dans la Figure 2, doivent être spécifiés pour le profil de température de brasage par fusion.



Légende

- T_1 Température minimale de préchauffage
- T_2 Température maximale de préchauffage
- T_3 Température dite "Liquidus"
- T_4 Température de crête
- t_1 Durée de préchauffage
- t_2 Durée au-dessus de la température dite "Liquidus"
- t_3 Durée au-dessus de $(T_4 - 5\text{ °C})$
- t_4 Temps par rapport à T_4
- a Le gradient de température de la pente ascendante ne doit pas dépasser 3 K/s.
- b Zone de préchauffage.
- c Le gradient de température de la pente descendante ne doit pas dépasser 6 K/s.

Figure 2 – Profil de température de brasage par fusion pour brasabilité

La température doit être mesurée à la borne de l'éprouvette, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

6.6.6 Conditions d'essai

Les paramètres pour le profil de température doivent être sélectionnés dans le Tableau 5, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Tableau 5 – Brasabilité – Conditions d'essai – Méthode 2: Brasage par fusion

Groupe	Alliage de brasure	T_1 °C	T_2 °C	t_1 s	T_3 °C	t_2 s	T_4^a °C	t_3^b s
1	Sn42Bi58	100 ± 5	130 ± 5	60 à 120	138	40 ± 5	170	10
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150	60 à 120	183	40 ± 5	215	10
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	180	60 à 120	217	40 ± 5	235	10
4	Non applicable							
^a La température de crête (T_4) est définie comme la température minimale pour l'essai de réception et comme la température maximale pour l'essai de qualification.								
^b La durée au-dessus de ($T_4 - 5$ °C) est définie comme la durée minimale pour l'essai de réception et comme la durée maximale pour l'essai de qualification.								

7 Essai Td₂: Résistance à la chaleur de brasage

7.1 Objet et description générale de l'essai

L'essai Td₂ prévoit deux méthodes d'essai différentes pour évaluer la résistance des CMS à la chaleur de brasage.

- Méthode 1: Bain de brasage (Non applicable au composant conçu uniquement pour le brasage par fusion)
- Méthode 2: Brasage par fusion

La méthode d'essai à utiliser doit être stipulée dans la spécification applicable.

NOTE 1 La méthode du bain de brasage est celle qui simule le mieux les procédures de brasage à la vague et le procédé de brasage similaire, où la chaleur est appliquée directement par conduction à partir d'une brasure fondue.

NOTE 2 La méthode de brasage par fusion est celle qui simule le mieux les procédures de brasage par fusion, telles que la convection de gaz forcée ou la phase vapeur, où la chaleur est appliquée par convection à gaz ou condensation de vapeur.

NOTE 3 La spécification applicable peut stipuler un essai de simulation de brasage par fusion sans appliquer de pâte à souder (par exemple, voir l'IEC 60749-20 pour les dispositifs à semi-conducteurs).

7.2 Préparation des éprouvettes

La surface à soumettre à essai doit être dans "l'état de livraison" et il est nécessaire de la protéger contre toute forme de contamination, par exemple, elle ne doit pas être touchée ultérieurement par les doigts.

Lorsque la spécification applicable l'exige, les éprouvettes peuvent être dégraissées par immersion dans un solvant organique neutre à température ambiante.

7.3 Préconditionnement

Dans le cas de dispositifs hydrosensibles (MSD, *Moisture Sensitive Device*), un préséchage peut être nécessaire.

NOTE 1 Lorsque des dispositifs hydrosensibles (MSD) sont soumis à l'essai, l'absorption d'humidité peut être envisagée pour déterminer l'influence de l'humidité absorbée sur la résistance à la chaleur de brasage dans les conditions les plus défavorables.

NOTE 2 On peut trouver des exemples de procédures d'absorption appropriées dans l'IEC 60749-20 ou l'IEC 61740-4.

7.4 Mesurages initiaux

Les éprouvettes doivent faire l'objet d'un examen visuel et, lorsque la spécification applicable l'exige, d'un contrôle électrique et mécanique.

7.5 Méthode 1: Bain de brasage

7.5.1 Bain de brasage

Voir 5.1.

7.5.2 Brasure et flux

Pour l'essai de résistance à la chaleur de brasage, n'importe quel alliage peut être utilisé, à condition qu'il soit complètement liquide à la température exigée.

Le flux doit être composé d'une fraction massique de 25 % de colophane pour une fraction massique de 75 % de 2-propanol (isopropanol) ou d'alcool éthylique (éthanol) comme spécifié dans l'Annexe B de l'IEC 60068-2-20:2008, activé par le complément de chlorure de diéthyle d'ammonium (catégorie analytique de réactif), d'une fraction massique de 0,5 % de chlorure (sous forme de chlore non combiné sur la base de la teneur en colophane).

Les informations concernant le type de flux utilisé doivent être données dans la spécification particulière de produit.

7.5.3 Procédure et conditions d'essai

7.5.3.1 Éprouvettes

Une éprouvette ne doit pas être utilisée pour plus d'un essai.

7.5.3.2 Fixation

L'éprouvette doit être déposée dans une pince en acier inoxydable comme indiqué à la Figure 1, où la section de cette pince ne doit pas dépasser la plus petite section de l'éprouvette, sauf indication contraire dans la spécification applicable. Aucune partie des mâchoires de la pince ne doit rentrer en contact avec les zones à examiner. L'éprouvette doit rester dans la pince lors du fluxage et de l'immersion dans la brasure.

NOTE Une pince dont la capacité thermique de sa partie immergée est nettement supérieure à la capacité thermique de l'éprouvette peut entraîner une baisse de la température du bain locale à proximité de l'éprouvette et de ce fait une réduction de la sévérité effective de cet essai.

7.5.3.3 Fluxage

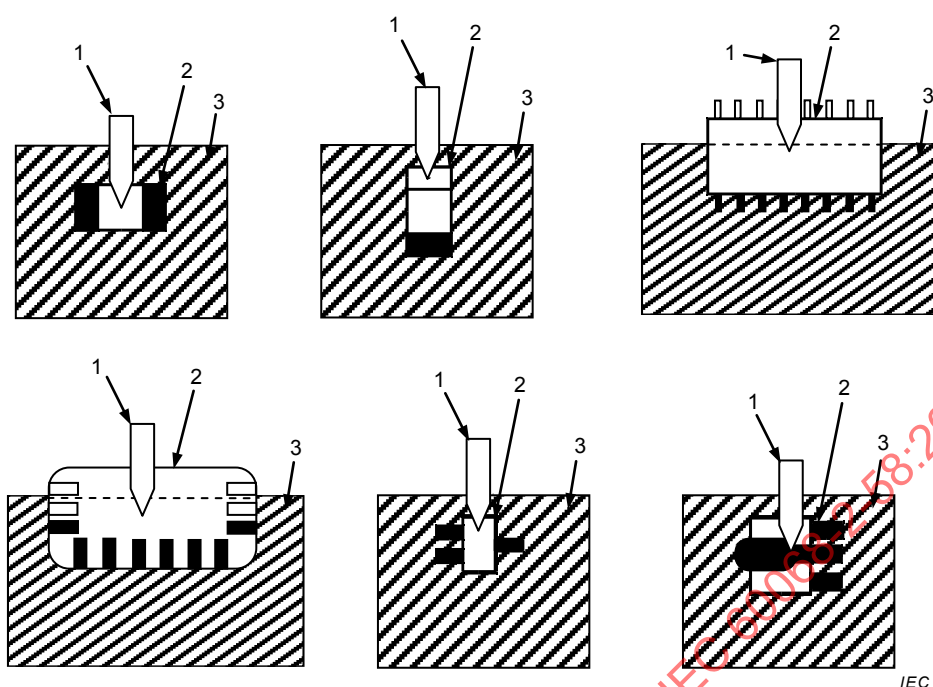
L'éprouvette doit être complètement immergée dans le flux et retirée progressivement, sauf indication contraire dans la spécification applicable. Tout flux en excès doit être enlevé par du papier absorbant.

7.5.3.4 Bain de brasure

Si le préchauffage est stipulé par la spécification applicable, la température et la durée spécifiées doivent être appliquées immédiatement avant l'immersion de l'éprouvette dans le bain de brasage.

La couche d'oxyde sur le bain de brasage doit être ôtée du dessus du liquide immédiatement avant l'immersion.

La vitesse d'immersion et d'extraction doit être comprise dans la plage de 20 mm/s à 25 mm/s.



Légende

- 1 Pince
- 2 Éprouvette
- 3 Brasure

Les méthodes indiquées peuvent ne pas être applicables aux composants à capacité thermique élevée. La méthode d'immersion pour les composants à capacité thermique élevée doit être stipulée dans la spécification applicable.

Figure 3 – Exemples d'attitude d'immersion

Deux attitudes d'immersions sont normalisées:

Attitude A: Pour la plupart des éprouvettes, les zones à examiner doivent être immergées au moins à 2 mm en dessous de la surface du bain de brasage (mais pas plus profondément que nécessaire; voir la Figure 3), avec le plan d'appui vertical.

Attitude B: Pour certaines éprouvettes (voir B.3.4), l'éprouvette peut être mise à flotter dans la brasure.

Si l'attitude n'est pas mentionnée dans la spécification applicable, l'attitude A doit être adoptée.

7.5.3.5 Conditions d'essai – Méthode 1: Bain de brasage

La durée et la température d'immersion doivent être sélectionnées dans le Tableau 6, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

**Tableau 6 – Résistance à la chaleur de brasage –
Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage**

Groupe	Composition d'alliage ^a	Conditions et sévérité d'essai	
1	Sn42Bi58	(230 ± 3) °C	(10 ± 1) s
2	Sn60Pb40A ou Sn63Pb37A	(260 ± 5) °C	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s
3	Sn96,5Ag3Cu,5	(260 ± 5) °C ^b	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s
4	Sn99,3Cu,7	(260 ± 5) °C ^b	(10 ± 1) s
^a Les compositions d'alliages données ici sont fournies à titre d'information uniquement et ne spécifient aucune prescription pour des alliages spécifiques à utiliser dans cet essai, voir 7.5.2. ^b Certaines méthodes de brasage peuvent nécessiter la plus grande sévérité de (270 ± 3) °C pendant (5 ± 0,5) s ou la condition plus sévère de (10 ± 1) s. Il convient que ces conditions soient indiquées par la spécification particulière ou fassent l'objet d'un accord entre les partenaires commerciaux.			

7.6 Méthode 2: Brasage par fusion

7.6.1 Équipement de refusion

Voir 5.2.

7.6.2 Pâte à souder

Elle n'est normalement pas exigée pour l'essai de résistance à la chaleur de brasage.

7.6.3 Substrats pour essai

Le cas échéant, les substrats pour essai doivent être composés de pièce en céramique (teneur en alumine comprise entre 90 % et 98 %) non métallisée et non mouillable (ni piste, ni pastille) ou de carte de circuits imprimés à feuilles stratifiées en tissu de verre de type E époxyde, comme défini, par exemple, dans l'IEC 61249-2-22 ou l'IEC 61249-2-35.

Pour l'essai de résistance à la chaleur de brasage, il convient que le substrat pour essai ne comporte pas de pastilles de brasage, dans la mesure où un examen visuel du côté inférieur du composant est exigé. Voir l'Annexe A.

Les détails dimensionnels et le nombre d'échantillons à soumettre aux essais doivent être donnés dans la spécification applicable.

Cet essai ne couvre pas les contraintes supplémentaires exercées sur l'éprouvette par les cartes de circuits imprimés. La fixation sur les substrats pour essai avant essai doit être décrite par la spécification applicable.

7.6.4 Procédure et conditions d'essai

7.6.4.1 Éprouvettes

Une éprouvette ne doit pas être utilisée pour plus d'un essai. L'éprouvette peut être soumise à essai avec ou sans pâte à souder, comme l'exige la spécification applicable.

7.6.4.2 Application de la pâte à souder

Le cas échéant, la pâte à souder doit être appliquée au substrat pour essai soit par écran de sérigraphie ou par impression au stencil, soit par diffusion ou par transfert de broche, comme stipulé dans la spécification applicable. Dans ce cas, la zone (taille) à imprimer, et l'épaisseur

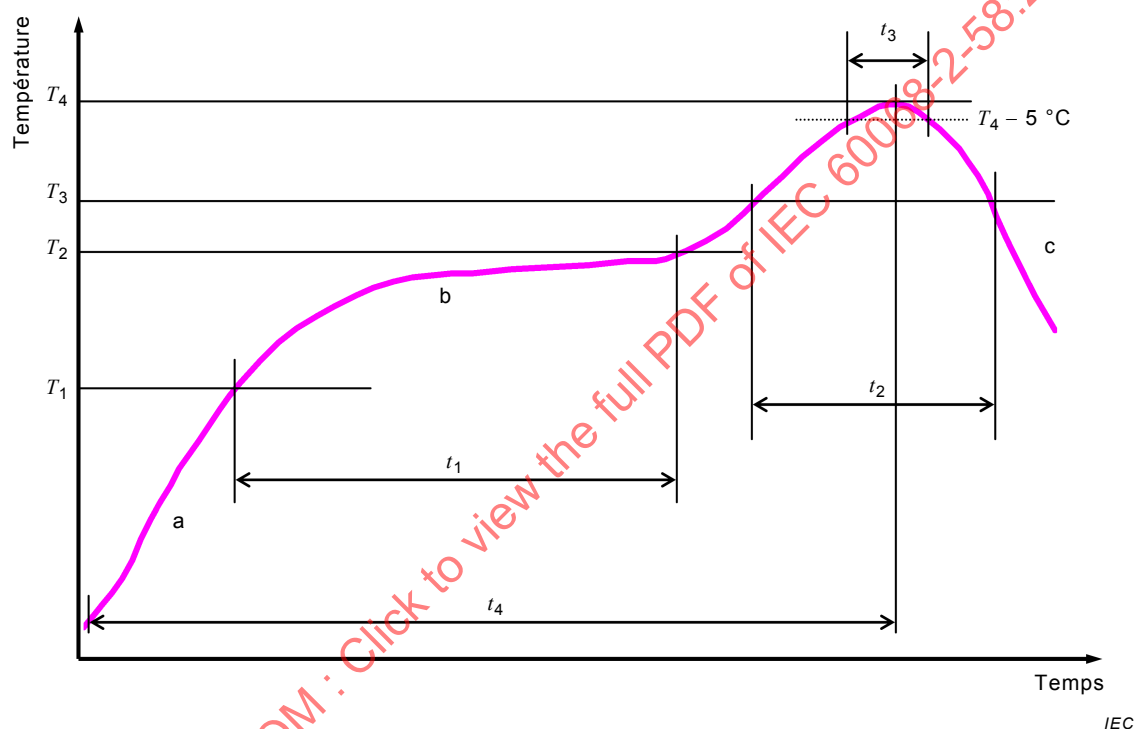
de pâte à souder à déposer, doivent être stipulées dans la spécification applicable. Lorsque la pâte à souder est appliquée par diffusion ou par transfert de broche, le volume doit être réglé de façon à ce qu'un volume de brasure équivalent puisse être obtenu.

7.6.4.3 Placement des éprouvettes

Le cas échéant, après impression, les bornes de l'éprouvette doivent être placées sur la pâte à souder ou le substrat. La procédure de placement (par exemple, la profondeur d'enfoncement) doit être stipulée dans la spécification applicable.

7.6.4.4 Profil de température de brasage par fusion

Au minimum, les paramètres suivants, indiqués dans la Figure 4, doivent être spécifiés pour le profil de température de brasage par fusion.



Légende

- T_1 Température minimale de préchauffage
- T_2 Température maximale de préchauffage
- T_3 Température dite "Liquidus"
- T_4 Température de crête
- t_1 Durée de préchauffage
- t_2 Durée au-dessus de la température dite "Liquidus"
- t_3 Durée au-dessus de $(T_4 - 5 \text{ °C})$
- t_4 Temps par rapport à T_4
- a Le gradient de température de la pente ascendante ne doit pas dépasser 3 K/s.
- b Zone de préchauffage
- c Le gradient de température de la pente descendante ne doit pas dépasser 6 K/s.

Figure 4 – Profil de température de brasage par fusion pour la résistance à la chaleur de brasage

La température doit être mesurée à la surface supérieure du corps de l'éprouvette (température de crête de corps de boîtier), sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Le profil de température de brasage par fusion pour l'essai de résistance à la chaleur de brasage doit être comme spécifié dans le Tableau 7, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

NOTE Un four à convection de gaz forcée est recommandé pour assurer la reproductibilité du profil de température de brasage par fusion.

Le nombre minimal de cycles d'essai doit être un et le nombre maximal de cycles d'essai doit être trois, et ces nombres doivent être indiqués dans la spécification applicable, sauf indication contraire dans cette même spécification. La période de reprise entre deux cycles successifs doit être équivalente au temps que met la température de l'éprouvette pour chuter en dessous de 50 °C.

Tableau 7 – Résistance à la chaleur de brasage – Conditions et sévérité d'essai, méthode de brasage par fusion

Groupe	Nom de l'alliage	T_1 °C	T_2 °C	t_1^f s	T_3 °C	t_2^g s	T_4^a °C	$t_3^{b,a}$ s	t_4 s
1	Sn42Bi58				138				
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150		183		215 235	10 ± 1 20 ± 1 30 ± 1 40 ± 1	360 max
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	200	60 à 120	217	30 à 60 ^e 60 à 150	220 à 235 ^c 230 à 260 ^e 245 250 260	20 à 40 ^c 5 max ^e 10 max ^e 20 ± 1 30 ± 1 ^d	480 max

^a La combinaison de la température et du temps est déterminée par la masse thermique du composant et doit être indiquée par la spécification applicable. Pour plus d'informations concernant la méthode de détermination des conditions d'essai applicables, voir l'IEC TR 60068-3-12.

La température de crête (T_4) mesurée à la surface supérieure du corps de l'éprouvette est définie comme maximale pour l'essai de réception et comme minimale pour l'essai de qualification.

^b La tolérance pour la durée au-dessus de ($T_4 - 5$ °C) est définie comme maximale pour l'essai de réception et comme minimale pour l'essai de qualification.

^c Les composants ayant une masse thermique élevée peuvent exiger cette sévérité; des détails doivent être fournis par la spécification applicable.

^d Un temps t_3 plus contraignant de (40 ± 1) est également utilisé pour certaines applications avec carte de circuits imprimés à haute densité sous boîtier / masse thermique élevée.

^e Applicable pour une sensibilité thermique élevée.

^f Selon la masse thermique des composants, le temps t_1 peut être prolongé.

^g Le temps t_2 dépend de la masse thermique des composants.

8 Essai Td₃: Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution

8.1 Objet et description générale de l'essai

L'essai Td₃ prévoit une méthode d'essai qui permet d'évaluer la perte de capacité de mouillage d'une surface d'extrémité pendant le brasage (démouillage), ou la perte de partie soudable d'une surface d'extrémité par dissolution de la métallisation.

- Méthode 1: Bain de brasage
- Méthode 2: Brasage par fusion

La méthode d'essai à utiliser doit être stipulée dans la spécification applicable.

NOTE La méthode d'essai de brasage par fusion permet de déterminer le démouillage.

8.2 Préparation des éprouvettes

La surface à soumettre à essai doit être dans "l'état de livraison" et il est nécessaire de la protéger contre toute forme de contamination, par exemple, elle ne doit pas être touchée ultérieurement par les doigts, ou être contaminée de quelque manière que ce soit.

Lorsque la spécification applicable l'exige, les éprouvettes peuvent être dégraissées par immersion dans un solvant organique neutre à température ambiante.

Dans le cas d'un CMS, il peut être nécessaire d'envisager un préséchage.

8.3 Mesurages initiaux

Les éprouvettes doivent faire l'objet d'un examen visuel et, lorsque la spécification applicable l'exige, d'un contrôle électrique et mécanique.

8.4 Méthode 1: Bain de brasage

8.4.1 Bain de brasage

Voir 5.1.

8.4.2 Brasure et flux

Voir 7.5.2.

8.4.3 Procédure et conditions d'essai

La durée et la température d'immersion doivent être sélectionnées dans le Tableau 8, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

Si un temps d'immersion total de 10 s est exigé dans la mesure où le démouillage peut se produire progressivement, cette immersion doit être répartie en deux périodes de 5 s chacune afin que tout démouillage rapide ne soit pas masqué par tout remouillage ultérieur.

Des lignes directrices sur le choix des niveaux de sévérité, incluant ceux des classes les plus basses de la dissolution de la métallisation, sont indiquées à l'Article B.3.

La vitesse de démouillage et de dissolution de la métallisation dépend de la température, du temps et de la combinaison du matériau de surface d'extrémité et de l'alliage de brasure.

Tableau 8 – Démouillage et résistance de la métallisation à la dissolution – Conditions et sévérité d'essai, méthode du bain de brasage

Propriété soumise à essai	Sévérité		
	(260 ± 5) °C		
	(5 ± 0,5) s	(10 ± 1) s	(30 ± 1) s
Démouillage	X	X	
Résistance de la métallisation à la dissolution			X
" X " signifie 'applicable'.			

8.5 Méthode 2: Brasage par fusion

8.5.1 Équipement de refusion

Voir 5.2.

8.5.2 Éprouvettes

Une éprouvette ne doit pas être utilisée pour plus d'un essai. L'essai s'applique uniquement aux éprouvettes avec fonte du fini de broche au cours du procédé de brasage par fusion. Ceci n'est pas le cas pour, par exemple, les finis de broches NiPdAu.

8.5.3 Pâte à souder

Elle n'est pas exigée pour cet essai.

8.5.4 Flux

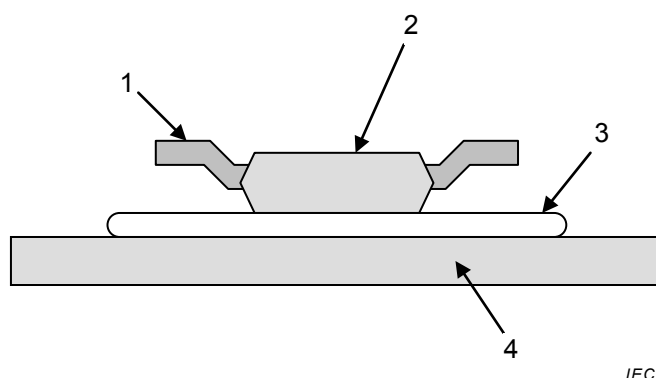
Le flux doit être utilisé tel que décrit dans le Tableau 4, ou tel qu'exigé dans la spécification applicable. Il doit être appliqué à l'aide d'une brosse sur la borne du composant soumis à essai.

8.5.5 Profil de refusion

Le profil de refusion tel que décrit dans la Figure 4 et le Tableau 7 doit être appliqué, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

8.5.6 Placement des éprouvettes

Les éprouvettes à soumettre à l'essai doivent être fixées sur un substrat approprié de sorte (par exemple, au moyen d'un ruban adhésif double face <http://www.dict.cc/englisch-deutsch/tape.html> à température élevée) qu'elles ne se déplacent pas au cours de l'essai de brasage par fusion. Les composants doivent être fixés de manière inversée (sur le ruban), et les bornes doivent pointer vers le haut, tel qu'indiqué à la Figure 5, parallèlement au porte-échantillon.



Légende

- 1 Borne
- 2 Composant (inversé)
- 3 Ruban adhésif double face à température élevée
- 4 Substrat

Figure 5 – Exemple de placement d'une éprouvette sur un substrat pour essai

8.5.7 Application du profil de refusion

Le profil de refusion sélectionné doit être appliqué une seule fois sur l'éprouvette placée sur le porte-éprouvettes, afin de faire fondre le fini de la borne.

8.5.8 Évaluation

Le démouillage ne doit pas dépasser les critères décrits à l'Article A.4.

9 Mesurages finaux

9.1 Retrait du flux

Pendant la période des 60 min de l'essai et après que l'éprouvette s'est refroidie jusqu'à la température ambiante, les résidus de flux doivent être enlevés avec un solvant adapté. Après refroidissement, l'éprouvette doit être retirée du substrat pour examen. Les détails concernant la procédure de retrait doivent être fournis dans la spécification applicable.

9.2 Conditions de reprise

Elles doivent être stipulées dans la spécification applicable.

9.3 Évaluation

9.3.1 Mouillage

9.3.1.1 Généralités

Le mouillage doit être évalué visuellement sous une lumière appropriée avec un microscope binoculaire de grossissement compris entre 10x et 25x, en utilisant les photographies des bornes du composant données à l'Article A.1 comme aide lors de l'évaluation. Les zones à examiner doivent être indiquées dans la spécification applicable.

9.3.1.2 Bornes à embout métallisé (configuration circulaire ou rectangulaire)

La surface immergée ou émergente doit être recouverte d'un revêtement de soudure ne comportant qu'une quantité minimale d'imperfections disséminées, telles que des piqûres ou des zones démouillées ou non mouillées. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées

sur une même zone. De plus, pour les alliages de brasure contenant du plomb, le revêtement de soudure doit être lisse et lumineux.

9.3.1.3 Bornes métalliques inférieures à 6 mm (dimension «d» de la Figure 6)

Les critères suivants s'appliquent lorsque l'éprouvette est soumise à l'essai dans les conditions "d'état de livraison" ou après vieillissement accéléré.

a) Zones qui forment le joint (zone "a" de la Figure 6).

- 1) le dessous du pied de la borne (zone "d" de la Figure 6) et le côté convexe de la courbure la plus basse;
- 2) les faces du côté du pied.

La meilleure qualité est exigée dans ces zones. La surface immergée ou émergente doit être recouverte d'un revêtement de soudure ne comportant qu'une quantité minimale d'imperfections disséminées, telles que des piqûres, des zones démouillées ou non mouillées. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées sur une même zone. Pour les alliages de brasure contenant du plomb, le revêtement de soudure doit être lisse et lumineux.

b) Côté supérieur de la borne (zone "b" de la Figure 6):

c) Après l'essai d'immersion, la surface immergée doit présenter une trace visible de mouillage, comme l'indique la présence d'une brasure fraîche. Un revêtement homogène n'est pas nécessaire ici.

d) Bords coupés non recouverts à l'extrémité de la borne et la borne au-dessus la courbure la plus basse (zone "c" de la Figure 6). Aucun critère de qualité du revêtement de soudure n'est donné pour ces zones ("b", "c" et "d").

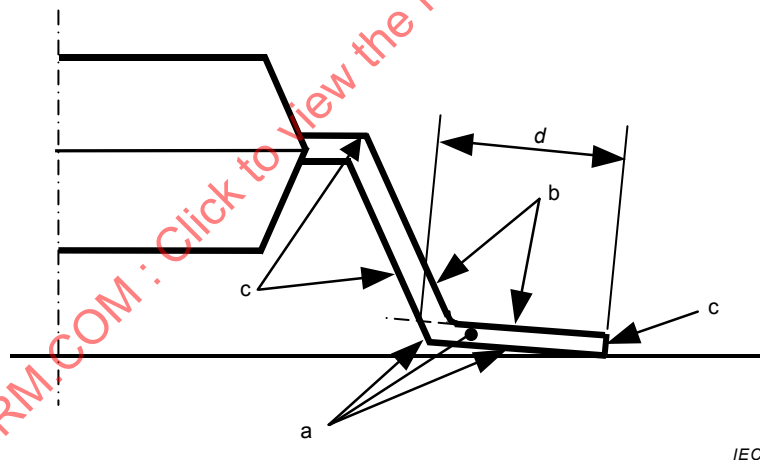


Figure 6 – Identification des zones sur les bornes métalliques

9.3.1.4 Autres bornes métalliques

Les zones à examiner et les critères d'évaluation doivent être stipulés dans la spécification applicable.

9.3.2 Démouillage

Le cas échéant, les critères pour le mouillage décrits en 9.3.1 doivent s'appliquer également.

Le démouillage doit être évalué visuellement sous une lumière appropriée avec un microscope binoculaire de grossissement compris entre 10x et 100x.