

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –

Part 5-4: General test methods for materials and assemblies – Solder alloys and fluxed and non-fluxed solid wire for printed board assemblies

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles –

Partie 5-4: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les assemblages – Alliages à braser et brasages solides fluxés et non fluxés pour les assemblages de cartes imprimées



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

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –

Part 5-4: General test methods for materials and assemblies – Solder alloys and fluxed and non-fluxed solid wire for printed board assemblies

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles –

Partie 5-4: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les assemblages – Alliages à braser et brasages solides fluxés et non fluxés pour les assemblages de cartes imprimées

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-1999-7

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

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Accuracy, precision and resolution	7
3.1 General.....	7
3.2 Accuracy.....	8
3.3 Precision.....	8
3.4 Resolution	9
3.5 Report.....	9
3.6 Student's t distribution	9
3.7 Suggested uncertainty limits	10
4 C: Chemical test methods.....	11
4.1 Test 5-4C01: Determination of the percentage of flux on/in flux-coated and/or flux-cored solder	11
4.1.1 Object.....	11
4.1.2 Test specimen	11
4.1.3 Apparatus	11
4.1.4 Test procedure	11
4.2 Test 5-4CXX	12
5 X: Miscellaneous test methods	12
5.1 Test 5-4X01: Spread test, extracted cored wires or preforms	12
5.1.1 Object.....	12
5.1.2 Method A.....	12
5.1.3 Method B.....	13
5.1.4 Additional information	15
5.2 Test 5-4X02: Spitting test of flux-cored wire solder	15
5.2.1 Object.....	15
5.2.2 Method A.....	15
5.2.3 Method B.....	16
5.2.4 Additional information	19
5.3 Test 5-4X03: Solder pool test.....	20
5.3.1 Object.....	20
5.3.2 Test specimen	20
5.3.3 Apparatus and reagents.....	20
5.3.4 Test procedure	20
5.3.5 Evaluation	21
5.3.6 Additional information	21
Bibliography.....	22
Figure 1 – Test apparatus for spitting test.....	16
Figure 2 – Test apparatus for spitting test, method B	18
Figure 3 – Collecting paper with printed concentric circles with 1 cm pitch	19

Table 1 – Student's t distribution	10
Table 2 – Typical spread areas defined in mm ²	13
Table 3 – Example of a test report – Spitting of flux-cored wire	19

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 5-4: General test methods for materials and assemblies – Solder alloys and fluxed and non-fluxed solid wire for printed board assemblies

FOREWORD

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

International Standard IEC 61189-5-4 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

FDIS	Report on voting
91/1212/FDIS	91/1225/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.

This International Standard is used in conjunction with IEC 61189-1:1997, IEC 61189-2:2006, IEC 61189-3:2007.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

INTRODUCTION

IEC 61189 relates to test methods for materials or component robustness for printed board assemblies, irrespective of their method of manufacture.

The standard is divided into separate parts, covering information for the designer and the test methodology engineer or technician. Each part has a specific focus; methods are grouped according to their application and numbered sequentially as they are developed and released.

In some instances test methods developed by other TCs (for example, TC 104) have been reproduced from existing IEC standards in order to provide the reader with a comprehensive set of test methods. When this situation occurs, it will be noted on the specific test method; if the test method is reproduced with minor revision, those paragraphs that are different are identified.

This part of IEC 61189 contains test methods for evaluating robustness of materials or component for printed board assemblies. The methods are self-contained, with sufficient detail and description so as to achieve uniformity and reproducibility in the procedures and test methodologies.

The tests shown in this standard are grouped according to the following principles:

- P: preparation/conditioning methods
- V: visual test methods
- D: dimensional test methods
- C: chemical test methods
- M: mechanical test methods
- E: electrical test methods
- N: environmental test methods
- X: miscellaneous test methods

To facilitate reference to the tests, to retain consistency of presentation, and to provide for future expansion, each test is identified by a number (assigned sequentially) added to the prefix (group code) letter showing the group to which the test method belongs.

The test method numbers have no significance with respect to a possible test sequence; that responsibility rests with the relevant specification that calls for the method being performed. The relevant specification, in most instances, also describes pass/fail criteria.

The letter and number combinations are for reference purposes to be used by the relevant specification. Thus "5-4C01" represents the first chemical test method described in IEC 61189-5-4.

In short, in this example, 5-4 is the number of the part of IEC 61189, C is the group of methods, and 01 is the test number.

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

Part 5-4: General test methods for materials and assemblies – Solder alloys and fluxed and non-fluxed solid wire for printed board assemblies

1 Scope

This part of IEC 61189 is a catalogue of test methods representing methodologies and procedures that can be applied to test printed board assemblies.

This part of IEC 61189 focuses on test methods for solder alloys, fluxed and non-fluxed solid wire, based on existing IEC 61189-5 and IEC 61189-6. In addition, it includes test methods for solder alloys, fluxed and non-fluxed solid wire, and for lead free soldering.

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

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

IEC 61190-1-3, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications*

3 Accuracy, precision and resolution

3.1 General

Errors and uncertainties are inherent in all measurement processes. The information given below enables valid estimates of the amount of error and uncertainty to be taken into account.

Test data serve a number of purposes which include

- monitoring of a process;
- enhancing of confidence in quality conformance;
- arbitration between customer and supplier.

In any of these circumstances, it is essential that confidence can be placed upon the test data in terms of

- accuracy: calibration of the test instruments and/or system;
- precision: the repeatability and uncertainty of the measurement;

- resolution: the suitability of the test instrument and/or system.

3.2 Accuracy

The regime by which routine calibration of the test equipment is undertaken shall be clearly stated in the quality documentation of the supplier or agency conducting the test and should meet the requirements of ISO 9001.

The calibration shall be conducted by an agency having accreditation to a national or international measurement standard institute. There should be an uninterrupted chain of calibration to a national or international standard.

Where calibration to a national or international standard is not possible, round-robin techniques may be used and documented to enhance confidence in measurement accuracy.

The calibration interval shall normally be one year. Equipment consistently found to be outside acceptable limits of accuracy shall be subject to shortened calibration intervals. Equipment consistently found to be well within acceptable limits may be subject to relaxed calibration intervals.

A record of the calibration and maintenance history shall be maintained for each instrument. These records should state the uncertainty of the calibration technique (in $\pm$ % deviation) in order that uncertainties of measurement can be aggregated and determined.

A procedure shall be implemented to resolve any situation where an instrument is found to be outside calibration limits.

3.3 Precision

The uncertainty budget of any measurement technique is made up of both systematic and random uncertainties. All estimates shall be based upon a single confidence level, the minimum being 95 %.

Systematic uncertainties are usually the predominant contributor and will include all uncertainties not subject to random fluctuation. These include

- calibration uncertainties,
- errors due to the use of an instrument under conditions which differ from those under which it was calibrated,
- errors in the graduation of a scale of an analogue meter (scale shape error).

Random uncertainties result from numerous sources but can be deduced from a repeated measurement of a standard item. Therefore, it is not necessary to isolate the individual contributions. These may include

- random fluctuations such as those due to the variation of an influence parameter. Typically, changes in atmospheric conditions reduce the repeatability of a measurement,
- uncertainty in discrimination, such as setting a pointer to a fiducial mark or interpolating between graduations on an analogue scale.

Aggregation of uncertainties: Geometric addition (root-sum-square) of uncertainties may be used in most cases. Interpolation error is normally added separately and may be accepted as being 20 % of the difference between the finest graduations of the scale of the instrument.

$$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$$

where

U_t is the total uncertainty;

U_s is the systematic uncertainty;

U_r is the random uncertainty;

U_i is the interpolation error.

Determination of random uncertainties: Random uncertainty can be determined by repeated measurement of a parameter and subsequent statistical manipulation of the measured data. The technique assumes that the data exhibits a normal (Gaussian) distribution.

$$U_r = \frac{t \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

where

U_r is the random uncertainty;

n is the sample size;

t is the percentage point of the t distribution as shown in Table 1;

σ is the standard deviation (σ_{n-1}).

3.4 Resolution

It is paramount that the test equipment used is capable of sufficient resolution. Measurement systems used should be capable of resolving 10 % (or better) of the test limit tolerance.

It is accepted that some technologies will place a physical limitation upon resolution (for example, optical resolution).

3.5 Report

In addition to requirements detailed in the test specification, the report shall detail:

- a) the test method used;
- b) the identity of the sample(s);
- c) the test instrumentation;
- d) the specified limit(s);
- e) an estimate of measurement uncertainty and resultant working limit(s) for the test;
- f) the detailed test results;
- g) the test date and operators' signature.

3.6 Student's t distribution

Table 1 gives values of the factor t for 95 % and 99 % confidence levels, as a function of the number of measurements.

Table 1 – Student's t distribution

Sample size	t value 95 %	t value 99 %		Sample size	t value 95 %	t value 99 %
2	12,7	63,7		14	2,16	3,01
3	4,3	9,92		15	2,14	2,98
4	3,18	5,84		16	2,13	2,95
5	2,78	4,6		17	2,12	2,92
6	2,57	4,03		18	2,11	2,9
7	2,45	3,71		19	2,1	2,88
8	2,36	3,5		20	2,09	2,86
9	2,31	3,36		21	2,08	2,83
10	2,26	3,25		22	2,075	2,82
11	2,23	3,17		23	2,07	2,81
12	2,2	3,11		24	2,065	2,8
13	2,18	3,05		25	2,06	2,79

3.7 Suggested uncertainty limits

The following target uncertainties are suggested:

- a) Voltage <1 kV: $\pm 1,5$ %
- b) Voltage >1 kV: $\pm 2,5$ %
- c) Current <20 A: $\pm 1,5$ %
- d) Current >20 A: $\pm 2,5$ %

Resistance

- e) Earth and continuity: ± 10 %
- f) Insulation: ± 10 %
- g) Frequency: $\pm 0,2$ %

Time

- h) Interval <60 s: ± 1 s
- i) Interval >60 s: ± 2 %
- j) Mass <10 g: $\pm 0,5$ %
- k) Mass 10 g to 100 g: ± 1 %
- l) Mass >100 g: ± 2 %
- m) Force: ± 2 %
- n) Dimension <25 mm: $\pm 0,5$ %
- o) Dimension >25 mm: $\pm 0,1$ mm
- p) Temperature <100 °C: $\pm 1,5$ %
- q) Temperature >100 °C: $\pm 3,5$ %
- r) Humidity (30 to 75) % RH: ± 5 % RH

Plating thicknesses

- s) Backscatter method: ± 10 %

- t) Microsection: $\pm 2 \mu\text{m}$
- u) Ionic contamination: $\pm 10 \%$

4 C: Chemical test methods

4.1 Test 5-4C01: Determination of the percentage of flux on/in flux-coated and/or flux-cored solder

4.1.1 Object

This test method provides a procedure for determining the flux percentage on flux-coated and/or in flux-cored solder.

4.1.2 Test specimen

For test A, use approximately 200 g of flux-coated and/or flux-cored solder; for test B, use approximately 30 g of flux-coated and/or flux-cored solder. For solders whose flux percentage is expected to be 1 % or more, the test specimen may be approximately 100 g. For solders whose flux percentage is expected to be 2 % or more, the test specimen may be approximately 50 g.

4.1.3 Apparatus

- a) One hot plate capable of being set to $(50^{+5}_0) ^\circ\text{C}$ above the liquidus temperature of the solder specimen alloy.
- b) One suitably sized pyrex or equivalent beaker.

4.1.4 Test procedure

4.1.4.1 Test procedure A

- a) Determine the liquidus temperature of the solder alloy from IEC 61190-1-3.
- b) Weigh the solder specimen to the nearest 0,01 g ($W1$).
- c) Carefully pack the solder specimen as tightly as possible in the bottom of the beaker. Weigh the beaker and solder specimen to the nearest 0,01 g ($W2$).
- d) Preheat the hot plate to $(50^{+5}_0) ^\circ\text{C}$ above the liquidus temperature of the solder specimen alloy.
- e) Place the beaker with the solder specimen on the hot plate. Remove the beaker as soon as all of the solder has melted and allow it to cool at room temperature for about 30 min.
- f) Using highly pure propan-2-ol, or other suitable solvent recommended by the solder manufacturer, some slight agitation, and gentle heat, thoroughly extract the flux residues from the beaker. Decant the extraction solution through coarse filter paper, taking care that no solder escapes the beaker. Repeat the extraction procedure as necessary to remove all traces of flux residue. Evaporate the remaining solvent from the beaker by warming under a gentle stream of air until the residue in the beaker is completely dry.
- g) Weigh the beaker and melted solder metal to the nearest 0,01 g ($W3$).
- h) Repeat the flux residue extraction procedure until a constant final weight $W3$ is obtained.

4.1.4.2 Test procedure B

- a) Clean the specimen of the flux cored solder wire under test with a tissue soaked in the degreasing solvent.
- b) Using the balance weigh 30 g of the cleaned wire to the nearest 0,01 g. Place the specimen into the glycerine. Heat to $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ above the liquidus temperature of the wire under test.

- c) Remove the flux from the resin flux cored wire completely. Allow the flux to cool and solidify.
- d) Remove the solidified solder pellet and wash it in water. Immerse the pellet in alcohol for approximately 5 min. Re-wash the pellet in water and allow it to dry at room temperature.
- e) Using the balance, measure the mass of the pellet to constant weight, to the nearest 0,01 g.

4.1.4.3 Evaluation

Calculate the flux content F_A of the specimen as percentage by mass for procedure A from the following formula:

$$F_A (\%) = 100 \times (W3 - W2) / W1$$

Calculate the flux content F_B of the specimen as percentage by mass for procedure B from the following formula.

$$F_B (\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 = \% \text{ (mass)}$$

where

m_1 is the mass, in g, of the flux cored solder wire used in the test;

m_2 is the mass, in g, of the solder pellet.

4.2 Test 5-4CXX

Under consideration.

5 X: Miscellaneous test methods

5.1 Test 5-4X01: Spread test, extracted cored wires or preforms

5.1.1 Object

This test method gives an indication of activity of cored solder or preform fluxes. The test method offers two methods.

Method A measures the solder spread area.

Method B measures the solder spread ratio.

5.1.2 Method A

5.1.2.1 Test specimen

- a) 10 ml of the extracted material.
- b) Vacant.

5.1.2.2 Apparatus and reagents

- a) Five replicates 0,25 mm thick 70/30 brass of a size of approximately 40 mm × 75 mm.
- b) Degreased very fine steel wool (for example, #00).
- c) Solder wire from Sn63Pb37A, or Sn96.5Ag3Cu0.5, or any other solder alloy wire agreed between user and supplier according to IEC 61190-1-3 with a diameter with 1,5 mm.
- d) A solder pot not less than 25 mm in depth containing at least 2 kg solder.

5.1.2.3 Test specimen preparation

- Clean five brass coupons with steel wool.
- Flatten the brass coupon by bending the opposite sides of the coupon. The two bends should be parallel to the curve of the metal coil in which the brass was provided in order to stiffen and flatten the test specimen.
- Cut a 30 mm length of solid wire solder.
- Wrap the cut length of solder around a 3 mm mandrel.
- Cut the coil into individual rings to make a preform of the solder.
- Adjust 25 mass % test solution with propan-2-ol or suitable solvent and measure and take $(0,05 \pm 0,005)$ ml by using micro syringe or micro pipet.

5.1.2.4 Test

- Maintain the solder bath at $(260 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for Sn60Pb40, or at $(255 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for Sn96.5Ag3Cu0.5, or at $(35 \pm 3) ^\circ\text{C}$ higher than the liquidus temperature for any other solder alloy agreed between the user and the supplier.
- Place the preformed solder in the centre of the test specimen.
- Place one drop (0,05 ml) of flux in the centre of the preform of the test specimen.
- Carefully place the coupon on the surface of the solder bath for 15 s.
- Remove the coupon in a horizontal position and place on a flat surface allowing the adhered solder to solidify undisturbed.
- Remove all flux residue with a suitable solvent.

5.1.2.5 Evaluation

Measure the solder spread area by comparing to circles (pre-drawn) with areas similar to those listed in Table 2. The mean of the spread of all five specimens tested shall be reported.

Table 2 is intended as an aid in defining areas in mm^2 .

Table 2 – Typical spread areas defined in mm^2

Diameter mm	Area mm^2
10,00	78,54
10,70	90,00
11,28	100,00

5.1.3 Method B

5.1.3.1 Test specimen

- Extracted flux from cored wire or preforms
- For solid flux, 25 mass % propan-2-ol or other appropriate solvent solution.
- Solder wire of Sn63Pb37, or Sn96.5Ag3Cu0.5, or any other solder alloy agreed between the user and the supplier specified in IEC 61190-1-3 shall be wrapped on a ring bar with a diameter of 3,3 mm.

5.1.3.2 Apparatus and reagents

- Solder bath: A solder bath with a depth of not less than 30 mm, 100 mm $\times$ 150 mm or more in width and length, provided with a temperature controller up to $(50 \pm 2) ^\circ\text{C}$ above the liquidus temperature of the tested solder.
- Dryer: An air convection oven with a temperature controller up to $(150 \pm 3) ^\circ\text{C}$ and capable of maintaining the temperature.

- c) Tongue of other proper tool suitable to lift up the test piece from the solder bath.
- d) Scrubber: Suitable to remove easily the oxidized film of solder in the bath.
- e) Spatula.
- f) Metal mask: Thickness of 2,5 mm with a hole of 6 mm diameter.
- g) Micrometer: Measurable to 0,001 mm.
- h) Micro syringe or micro pipet: Measurable of 0,05 ml.
- i) General experimental device: All-glass device.
- j) Abrasive paper (waterproof).
- k) Alcohol: Ethyl alcohol (reagent grade).
- l) Propan-2-ol (reagent grade).
- m) Washing solvent: Proper solvent to remove the flux residue after soldering.
- n) Copper plate: A plate of 50 mm × 50 mm × 0,5 mm dimensions of dephosphate copper (to prevent surface oxidation).
- o) Solder: Sn63Pb37, or Sn96.5Ag3Cu0.5, or any other solder alloy agreed between the user and the supplier specified in IEC 61190-1-3 as reference specimen.

5.1.3.3 Test specimen preparation

5.1.3.3.1 Procedure of test

- a) Preparation of an oxidated copper plate: The surface shall be cleaned with alcohol. One side of the plate shall be polished by abrasive paper, cleaned with alcohol, and dried thoroughly at room temperature. Put this plate into a dryer set at $(150 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for 1 h and oxidate the plate. Four corners of the plate could be bent for easy application of a tongue.
- b) Test specimen shall be one bar of 3,2 mm diameter on which wire solder of Sn63Pb37, or Sn96.5Ag3Cu0.5, or any other solder alloy agreed between the user and the supplier with 1,6 mm diameter is wound.
- c) Resin/rosin flux cored solder. The product itself shall be used.

5.1.3.3.2 Preparation of test piece

- a) Resin/rosin flux cored solder: After washing the face with acetone and rinsing with deionized water and then with propan-2-ol, measure and cut off $(0,30 \pm 0,03)$ g of specimen, swirl it, and place it at the centre of the copper plate. Five test specimens shall be prepared.
- b) Extracted flux from cored solder or preforms: Adjust 25 mass % test solution with propan-2-ol or suitable solvent and measure and take $(0,05 \pm 0,005)$ ml by using a micro syringe or micro pipet, and drop it into the centre of the copper plate. Place the solder piece on it. Five test specimens shall be prepared.

5.1.3.4 Test

- a) The test piece shall be heated while floating on a solder bath kept at $(233 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for Sn63Pb37, or at $(255 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for Sn96.5Ag3Cu0.5, or at $(35 \pm 3) ^\circ\text{C}$ higher than the liquidus temperature for any other solder alloy agreed between the user and the supplier, and kept at this temperature for 30 s after having fused.
- b) Lift the test piece from the bath and cool it down.
- c) Remove the flux residue by proper solvent.

5.1.3.5 Evaluation

The height of the spread solder fused shall be measured by a micrometer or other proper equipment. From this height, the spreading ratio shall be calculated from the formula shown below.

This procedure shall be repeated on five of the test pieces and a mean value shall be obtained, giving this as the spreading ratio of the flux representing solder under test.

$$S_R = 100 \times (D - H)/D$$

where

S_R is the spreading ratio (%);

H is the height of the spread solder (mm);

D is the diameter of the solder (mm), when it is assumed to be a sphere (mm) ($D = 1,24 V^{1/3}$);

V is the mass/density of the tested solder.

In the case of resin flux cored solder and solder paste, the mass of solder used for the test shall be the mass of the specimen subtracting the flux contained.

5.1.4 Additional information

Safety: Observe all appropriate precautions on material safety data sheets (MSDS) for chemicals involved in this test method.

ASTM B-36 brass plate, sheet, strip, and rolled bar (according to ASTM-B-36 C2600 HO2) [3]

5.2 Test 5-4X02: Spitting test of flux-cored wire solder

5.2.1 Object

This test method provides a measurement of the spitting characteristics of flux-cored wire and ribbon solder.

5.2.2 Method A

5.2.2.1 Test specimen

The test specimen shall consist of a 5 m length of flux-cored wire or ribbon solder (may be cut into several smaller lengths for convenient handling).

5.2.2.2 Apparatus

- One laboratory stand with a soldering iron support clamp and metal support ring or tray with a suitable hole in its centre.
- One 20 cm × 20 cm piece of aluminium foil with a $(11 \pm 0,5)$ mm diameter hole in its centre.
- One small metal tray with a suitable hole in its centre, to catch molten solder running down from the soldering iron tip.
- One soldering iron with a clean chisel point which has been coated with solder and wiped clean.

5.2.2.3 Test procedure

5.2.2.3.1 Preparation of test

- Using additional pieces of solder identical to the test specimen, determine the flux content of the flux cored solder in accordance with IEC 61189-5-4, Test 5-4C01, and expressed in percentage units (F , see 4.1.4.3).
- Set up test configuration as shown in Figure 1. The soldering iron should be positioned so that its tip extends approximately 6 mm through the aluminium foil.
- Weigh the aluminium foil ($P1$) and place it on the laboratory stand tray/ring so that the 11 mm hole is centred around the tip of the soldering iron.
- Weigh the solder sample ($W1$).

e) Turn on the soldering iron and allow the tip temperature to stabilize.

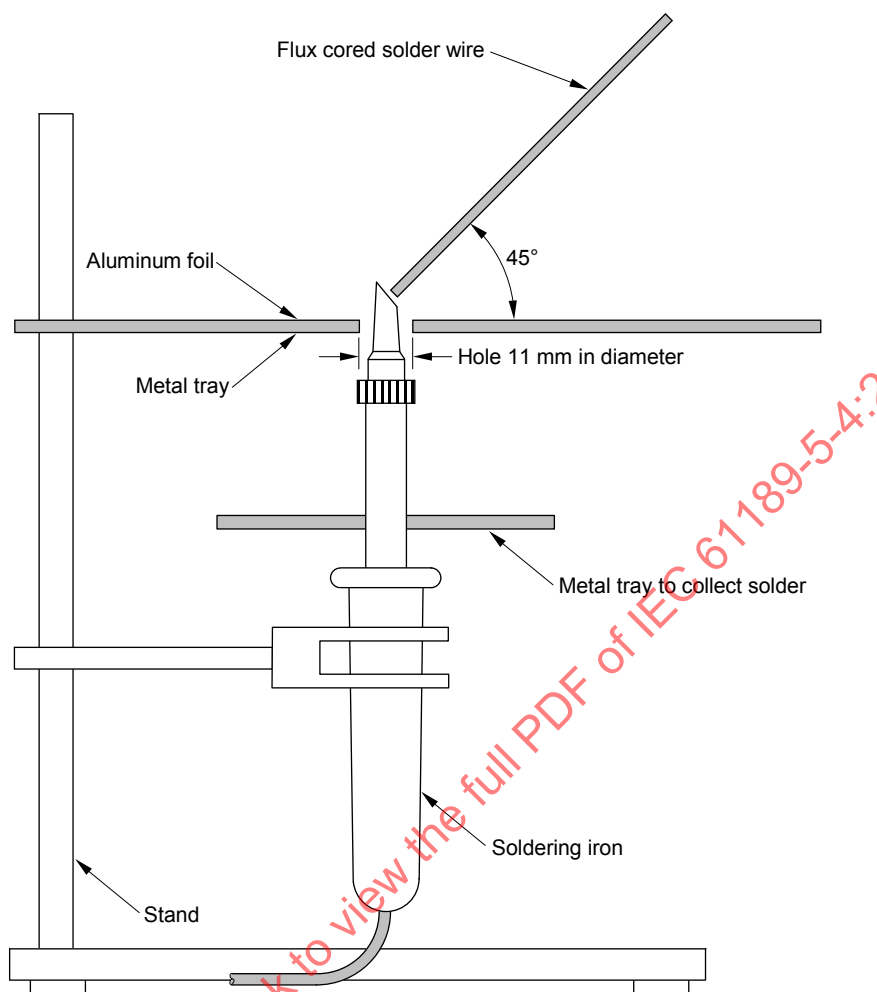


Figure 1 – Test apparatus for spitting test

5.2.2.3.2 Test

Apply the solder sample to the heated soldering iron tip at an even rate, approximately 1 cm at a time, keeping the soldering iron tip temperature steady.

5.2.2.3.3 Evaluation

- Weigh the stub(s) of the solder specimen not melted in the test (W_2).
- Weigh the aluminum foil containing the spattered flux (P_2).
- Calculate the weight in percentage of the spattered flux as follows:

$$\text{Percent by weight of the spattered flux} = \frac{(P_2 - P_1)}{F \times (W_1 - W_2)}$$

5.2.3 Method B

5.2.3.1 Test specimen

Three lengths of 50 cm of the flux cored solder wire or ribbon solder (may be cut into several smaller lengths for convenient handling).

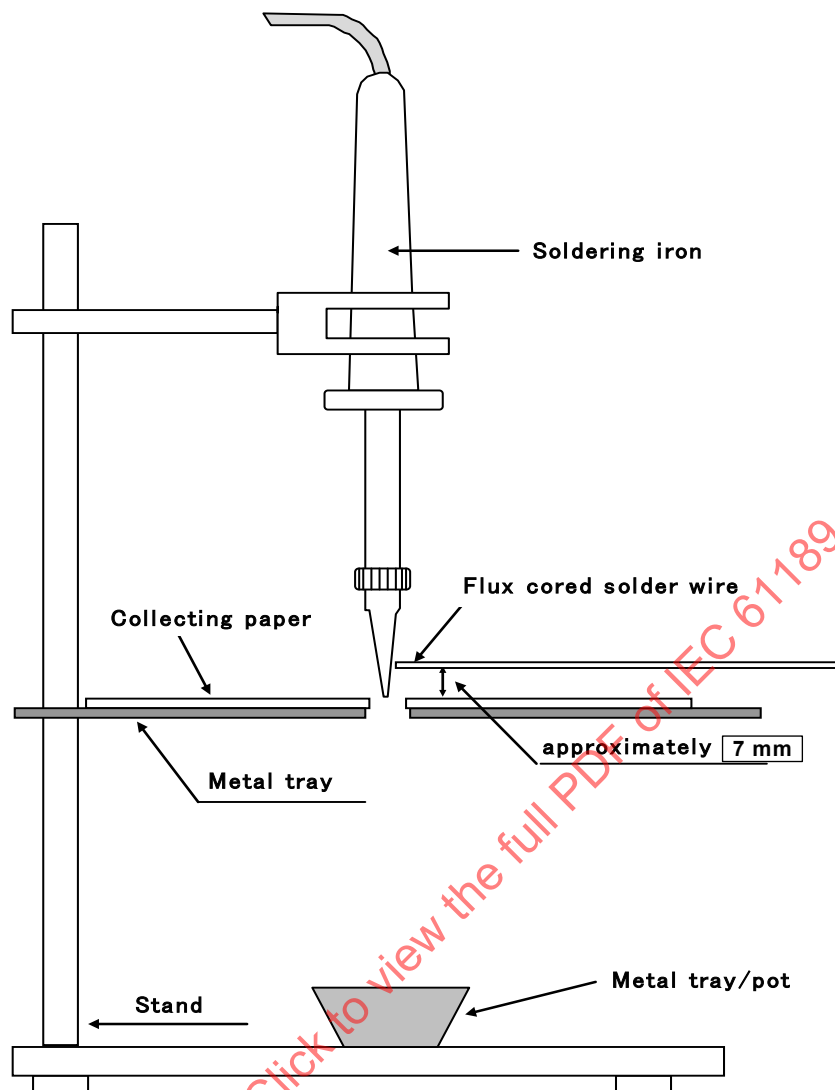
5.2.3.2 Apparatus

- a) One laboratory stand with a soldering iron support clamp and a metal support tray with a suitable hole in its centre.
- b) One A4 or letter size collecting paper with a $(9,5 \pm 0,5)$ mm diameter hole in its centre and printed concentric circles with 1 cm pitch. (See Figure 3).
- c) One small metal tray under the metal tray to catch molten solder running down from the soldering iron tip.
- d) One soldering iron with a clean chisel point which has been coated with solder and wiped clean.

5.2.3.3 Preparation for test

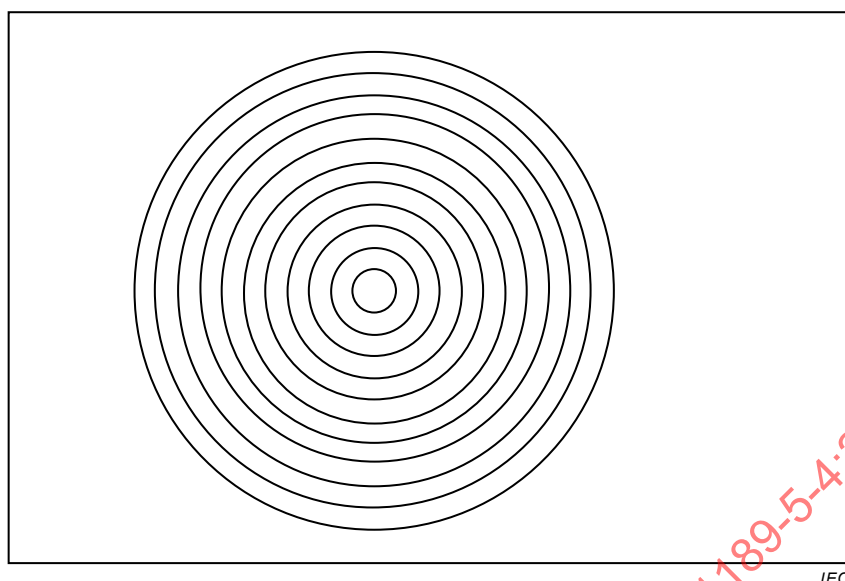
- a) Using additional pieces of solder identical to the test specimen, determine the flux content of the flux cored solder in accordance with IEC 61189-5-4, Test 5-4C01 and expressed in percentage units (%F).
- b) Set up test configuration as shown in Figure 2.
- c) The soldering iron should be positioned so that the flux cored solder wire is fed to it at approximately 7 mm higher than the collecting paper. Angle of soldering iron and/or flux cored solder wire against the collecting paper can be changed if the customer and supplier agree.
- d) Place the collecting paper on the metal tray.
- e) Turn on the soldering iron and allow the tip temperature to stabilize. The test temperature shall be at 350 °C, or at any other temperature as agreed upon between the customer and the supplier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015



IEC

Figure 2 – Test apparatus for spitting test, method B



IEC

NOTE See Table 1,

Figure 3 – Collecting paper with printed concentric circles with 1 cm pitch

5.2.3.4 Test

Apply 30 cm of the solder sample to the heated soldering iron tip approximately at an even rate, 1 cm at a time, keeping the soldering iron tip temperature steady.

5.2.3.5 Evaluation

- Count the number of spitting of flux and solder with eyes.
- Record the results in Table 3.

5.2.4 Additional information

Safety: Observe all appropriate safety precautions.

Table 3 – Example of a test report – Spitting of flux-cored wire

Date		
Sample name		
Diameter (mm)		
Flux content (%)		
Test temperature (°C)		
Spitting (pcs)		
mm	Flux	Solder
10 to 20		
20 to 30		
30 to 40		
40 to 50		
50 to 60		
60 to 70		
70 to 80		
80 to 90		
90 to 100		

5.3 Test 5-4X03: Solder pool test

5.3.1 Object

This solder pool test method provides a measurement of wetting characteristics of flux on/in flux-coated and/or flux-cored solder.

5.3.2 Test specimen

- a) Three pieces of flux-cored wire solder, approximately 30 mm in length and 1,5 mm in diameter, three pieces of flux-coated, flux-cored, or flux-coated and flux-cored ribbon solder, weighing approximately 2 g each, or three flux-coated, flux-cored, or flux-coated and flux-cored solder preforms, also weighing approximately 2 g each.
- b) Approximately 10 ml of flux extracted and prepared in accordance with IEC 61190-1-3, and three pieces of 1,5 mm, non-fluxed wire solder per IEC 61190-1-3.

5.3.3 Apparatus and reagents

- a) Three flat pieces of 0,25 mm thick 70/30 brass approximately 75 mm × 40 mm.
- b) Degreased fine steel wool, for example, #00.
- c) Solder pot containing not less than 4 kg of molten solder at a stabilized temperature of $(60 \pm 10) ^\circ\text{C}$ above the liquidus temperature of the alloy used in the solder specimens, and having a solder surface diameter of not less than 80 mm and a solder depth of not less than 25 mm.
- d) Mandrel having a diameter of $(3 \pm 0,5)$ mm.
- e) One pair laboratory forceps suitable for use in handling hot brass coupons.
- f) Timer with a seconds display.

5.3.4 Test procedure

5.3.4.1 Preparation for test

Thoroughly clean three brass coupons with steel wool and bend one corner of each coupon up at an angle of approximately 60° to facilitate the handling of the coupons with forceps.

5.3.4.2 Preparation of test specimen

- a) When using fluxed wire or ribbon solder specimens, individually coil each piece of the solder specimen around mandrel and place one coiled piece in the approximate center of each brass test specimen.
- b) When using fluxed solder pre-form specimens, deposit one about 2 g in the approximate centre of each brass test specimen.
- c) When using extracted flux and non-fluxed wire solder, individually coil each piece of the non-fluxed solder specimen around the mandrel, place one drop of flux (approximately 0,05 ml) approximately in the centre of each brass test specimen, and place one coiled piece of non-fluxed solder in the centre of the flux drop on each brass test specimen.

5.3.4.3 Test

CAUTION: When moving the brass test specimens, take extreme care to move coupons slowly and keep their test surface horizontal, so that the tests are not prejudiced by movement of flux or solder unrelated to the fluxing action.

- a) Scrape the surface of the molten solder in the solder pot to remove any dross.
- b) Carefully place one test specimen on the surface of the molten solder, leave for (15 ± 1) s, and remove it to a flat, level surface allowing the solder pool to solidify undisturbed.
- c) Repeat steps a) and b) with the remaining two test specimens.

5.3.5 Evaluation

- a) Visually examine the surface of the test specimens for any evidence of flux spattering as evidenced by spots of flux and/or flux residue outside of the main pool of solder and flux residue.
- b) Using a suitable solvent, remove the flux residues from the three coupons sufficiently to clearly see the solidified solder pool and the remaining brass coupon surface.
- c) Visually examine the thickness of the solder pool edge on the surface test specimens for any evidence of non-wetting or de-wetting.
- d) The fluxed solder and/or the solder from which the flux was extracted shall fail this solder pool test if there is any evidence of non-wetting, de-wetting, or flux spattering or if the solder pool does not feather out to a thin edge. Irregularly shaped solder pools do not necessarily indicate de-wetting or non-wetting.

5.3.6 Additional information

Safety: Observe all appropriate safety precautions. Consult material safety data sheets (MSDS) for safety precautions for chemicals involved in this test method.

ASTM B-36 Brass Plate, Sheet, Strip, and Rolled Bar (see Bibliography)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

Bibliography

IEC 60068-2-20, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test T: Soldering*

IEC 61189-1, *Test methods for electrical materials, interconnection structures and assemblies – Part 1: General test methods and methodology*

IEC 61189-2:2006, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 2: Test methods for materials for interconnection structures*

IEC 61189-3:2007, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)*

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

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

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 62137:2004, *Environmental and endurance testing – Test methods for surface-mount boards of area array type packages FBGA, BGA, FLGA, LGA, SON and QFN*

ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

ISO 9455-1, *Soft soldering fluxes – Test methods – Part 1: Determination of non-volatile matter, gravimetric method*

ISO 9455-2, *Soft soldering fluxes – Test methods – Part 2: Determination of non-volatile matter, ebulliometric method*

ASTM B-36 Brass Plate, Sheet, Strip, and Rolled Bar

IPC-9201:1996, *Surface Insulation Resistance Handbook*

IPC-TR-467:1996, *Supporting Data and Numerical Examples for ANSI/J-STD-001B (Control of Fluxes)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Exactitude, précision et résolution	30
3.1 Généralités	30
3.2 Exactitude.....	30
3.3 Précision.....	30
3.4 Résolution	31
3.5 Rapport.....	31
3.6 Distribution t de Student.....	32
3.7 Limites d'incertitude suggérées	32
4 C: Méthodes d'essai chimique	33
4.1 Essai 5-4C01: Détermination du pourcentage de flux sur/dans le fil d'apport enrobé de fondant et/ou fourré	33
4.1.1 Objet	33
4.1.2 Echantillon d'essai.....	33
4.1.3 Appareils	33
4.1.4 Procédure d'essai	33
4.2 Essai 5-4CXX	34
5 X: Méthodes d'essais diverses	34
5.1 Essai 5-4X01: Essai de propagation, fils fourrés ou préformes extraits	34
5.1.1 Objet	34
5.1.2 Méthode A.....	35
5.1.3 Méthode B	36
5.1.4 Informations complémentaires	37
5.2 Essai 5-4X02: essai de projection de fil d'apport fourré pour brasage tendre.....	38
5.2.1 Objet	38
5.2.2 Méthode A.....	38
5.2.3 Méthode B	40
5.2.4 Informations complémentaires	42
5.3 Essai 5-4X03: Essai du bain d'étain	43
5.3.1 Objet	43
5.3.2 Echantillon d'essai.....	43
5.3.3 Appareils et réactifs.....	43
5.3.4 Procédure d'essai	44
5.3.5 Evaluation	44
5.3.6 Informations complémentaires	44
Bibliographie.....	45
Figure 1 – Appareil d'essai de projection	39
Figure 2 – Appareil d'essai de projection (méthode d'essai B).....	41
Figure 3 – Papier de collecte comportant des cercles concentriques imprimés de 1 cm de pas	42

Tableau 1 – Distribution t de Student	32
Tableau 2 – Surfaces de propagation habituelles définies en mm ²	36
Tableau 3 – Exemple de rapport d'essai – Projection de fil d'apport fourré pour brasage tendre	43

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 5-4: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les assemblages – Alliages à braser et brasages solides fluxés et non fluxés pour les assemblages de cartes imprimées

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 61189-5-4 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/1212/FDIS	91/1225/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.

La présente Norme internationale est utilisée conjointement avec l'IEC 61189-1:1997, l'IEC 61189-2:2006 et l'IEC 61189-3:2007.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61189, publiées sous le titre général *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles*, 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. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61189-5-4:2015

INTRODUCTION

L'IEC 61189 traite des méthodes d'essai relatives à la solidité des matériaux ou composants des assemblages de cartes imprimées, quelle que soit leur méthode de fabrication.

La norme est divisée en parties distinctes, qui contiennent des informations destinées au concepteur et la méthodologie d'essai destinée aux ingénieurs ou techniciens. Chacune de ces parties a son but particulier; les méthodes sont groupées en fonction de leur application et sont numérotées successivement, à mesure de leur élaboration et de leur publication.

Dans certains cas, les méthodes d'essai développées par d'autres comités d'études (le CE 104, par exemple) ont été reproduites à partir de normes IEC existantes afin de proposer au lecteur un ensemble exhaustif de méthodes d'essai. Dans ce cas, cela sera indiqué dans la méthode d'essai spécifique. Si la méthode d'essai reproduite comporte quelques révisions mineures, les paragraphes modifiés sont identifiés.

La présente partie de l'IEC 61189 contient des méthodes d'essai qui permettent d'évaluer la solidité des matériaux ou composants des assemblages de cartes imprimées. Ces méthodes sont autonomes et comportent suffisamment de détails et de descriptions pour que l'uniformité et la reproductibilité des procédures et des méthodologies d'essai soient assurées.

Les essais abordés dans la présente norme sont regroupés en fonction des principes suivants:

- P: méthodes de préparation/conditionnement
- V: méthodes d'essais visuels
- D: méthodes d'essais dimensionnels
- C: méthodes d'essais chimiques
- M: méthodes d'essais mécaniques
- E: méthodes d'essais électriques
- N: méthodes d'essais environnementaux
- X: méthodes d'essai diverses

Pour faciliter la référence aux essais, maintenir la cohérence de la présentation et envisager les développements à venir, chaque essai est identifié par un numéro (attribué de manière séquentielle) ajouté à la lettre du préfixe (code de groupe) indiquant le groupe auquel appartient la méthode d'essai.

Les numéros de méthode d'essai n'ont pas de signification particulière quant à une éventuelle séquence d'essais. Cette responsabilité appartient à la spécification pertinente qui nécessite la réalisation de la méthode. Dans la plupart des cas, la spécification pertinente décrit également les critères de réussite/d'échec.

Les combinaisons de lettres et de numéros donnent la référence à utiliser dans la spécification appropriée. Ainsi, l'expression «5-4C01» représente la première méthode d'essai chimique décrite dans l'IEC 61189-5-4.

Dans cet exemple, 5-4 correspond au numéro de la partie de l'IEC 61189, C correspond au groupe des méthodes et 01 correspond au numéro d'essai.

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

Partie 5-4: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les assemblages – Alliages à braser et brasages solides fluxés et non fluxés pour les assemblages de cartes imprimées

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61189 est un catalogue de méthodes d'essai représentant les méthodologies et modes opératoires pouvant être appliqués aux assemblages de cartes imprimées.

La présente partie de l'IEC 61189 traite des méthodes d'essai pour les alliages à braser et les brasages solides fluxés et non fluxés sur la base des IEC 61189-5 et IEC 61189-6 existantes. De plus, elle inclut les méthodes d'essai pour les alliages à braser et les brasages solides fluxés et non fluxés pour le brasage sans plomb.

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 61189-1:1997, *Méthodes d'essais pour les matériaux électriques, les structures d'interconnexion et les ensembles – Partie 1: Méthodes d'essai générales et méthodologie*
Amendement 1:2001

IEC 61189-3:2007, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 3: Méthodes d'essai des structures d'interconnexion (cartes imprimées)*

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

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

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

3 Exactitude, précision et résolution

3.1 Généralités

Les erreurs et les incertitudes sont inhérentes à tous les processus de mesurage. Les informations données ci-dessous permettent d'évaluer correctement la quantité d'erreurs et d'incertitudes à prendre en compte.

Les données d'essai servent un certain nombre d'objectifs, parmi lesquels

- la surveillance d'un processus;
- l'amélioration du niveau de confiance en matière de conformité à la qualité;
- l'arbitrage entre le client et le fournisseur.

Dans chacune de ces circonstances, il est essentiel de pouvoir placer les données d'essai à un certain niveau de confiance en termes de

- exactitude: étalonnage des appareils et/ou du système d'essai;
- précision: répétabilité et incertitude de la mesure;
- résolution: commodité des appareils et/ou du système d'essai.

3.2 Exactitude

Le régime d'étalonnage des appareils d'essai doit être clairement indiqué dans la documentation qualité du fournisseur ou de l'agence procédant aux essais et il convient de répondre aux exigences de l'ISO 9001.

L'étalonnage doit être réalisé par une agence ayant obtenu une accréditation auprès d'un institut national ou international de normalisation des mesures. Il convient de mettre en place une chaîne d'étalonnage ininterrompue conforme aux normes nationales ou internationales.

S'il n'est pas possible de procéder à un étalonnage conformément aux normes nationales ou internationales, des techniques d'essais interlaboratoires peuvent être utilisées et documentées pour accroître le niveau de confiance en matière d'exactitude de mesure.

En principe, l'étalonnage doit avoir lieu tous les ans. Cependant, les appareils qui n'entrent systématiquement pas dans les limites acceptables d'exactitude doivent faire l'objet d'étalonnages plus réguliers. Les appareils se trouvant systématiquement dans les limites acceptables peuvent faire l'objet d'étalonnages moins fréquents.

Un enregistrement de l'étalonnage et de l'historique de maintenance doit être prévu pour chaque appareil. Il convient que ces enregistrements précisent l'incertitude de la technique d'étalonnage (écart exprimé en $\pm$ %) de manière à pouvoir rassembler et déterminer les incertitudes de mesure.

Un mode opératoire doit être mis en œuvre pour résoudre toutes les situations dans lesquelles un appareil se trouve hors des limites d'étalonnage.

3.3 Précision

Le budget d'incertitude de toutes les techniques de mesure est composé d'incertitudes systématiques et aléatoires. Toutes les estimations doivent reposer sur un seul niveau de confiance, le niveau minimum étant de 95 %.

D'une manière générale, les incertitudes systématiques prédominent et incluent toutes les incertitudes ne faisant pas l'objet de fluctuation aléatoire. Il s'agit:

- des incertitudes d'étalonnage;

- des erreurs dues à l'utilisation d'un appareil dans des conditions différentes de celles dans lesquelles il a été étalonné;
- des erreurs de graduation d'échelle d'un appareil de mesure analogique (erreur de forme d'échelle).

Les incertitudes aléatoires proviennent de diverses sources, mais elles peuvent être déduites par la mesure répétée d'un élément normalisé. Par conséquent, il n'est pas nécessaire d'isoler les apports individuels. Il peut s'agir

- de fluctuations aléatoires, comme celles dues à la variation d'un paramètre d'influence. D'une manière générale, les modifications des conditions atmosphériques réduisent la répétabilité d'une mesure;
- de l'incertitude de discrimination (la définition d'un pointeur vers un trait de repère ou l'interpolation entre graduations d'une échelle analogique, par exemple).

Regroupement des incertitudes: l'addition géométrique (somme des carrés) des incertitudes peut être utilisée dans la plupart des cas. L'erreur d'interpolation est en principe ajoutée séparément et peut être acceptée à hauteur de 20 % de la différence entre les graduations les plus fines de l'échelle de l'appareil.

$$U_t = \pm \sqrt{(U_s^2 + U_r^2)} + U_i$$

où

U_t est l'incertitude totale;

U_s est l'incertitude systématique;

U_r est l'incertitude aléatoire;

U_i est l'erreur d'interpolation.

Détermination des incertitudes aléatoires: l'incertitude aléatoire peut être déterminée par mesure répétée d'un paramètre et traitement statistique subséquent des données mesurées. La technique suppose que les données produisent une répartition normale (gaussienne).

$$U_r = \frac{t \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

où

U_r est l'incertitude aléatoire;

n est la taille de l'échantillon;

t est le point de pourcentage de la répartition t (voir Tableau 1);

σ est l'écart type (σ_{n-1}).

3.4 Résolution

Il est très important que l'appareil d'essai utilisé offre une résolution suffisante. Il convient que les systèmes de mesure utilisés soient en mesure de résoudre 10 % (ou plus) de la tolérance de limite d'essai.

Il est accepté que certaines technologies limitent physiquement la résolution (la résolution optique, par exemple).

3.5 Rapport

Outre les exigences détaillées dans la spécification d'essai, le rapport doit détailler

- la méthode d'essai utilisée;

- b) l'identité du/des échantillon(s);
- c) l'appareillage d'essai;
- d) la/les limites spécifiée(s);
- e) une estimation de l'incertitude de mesure et de la/des limite(s) d'application qui en résulte(nt) pour l'essai;
- f) les résultats d'essai détaillés;
- g) la date de l'essai et la signature de l'opérateur.

3.6 Distribution t de Student

Le Tableau 1 donne les valeurs du facteur t pour des niveaux de confiance de 95 % et 99 %, en fonction du nombre de mesures.

Tableau 1 – Distribution t de Student

Taille de l'échantillon	Valeur t 95 %	Valeur t 99 %	Taille de l'échantillon	Valeur t 95 %	Valeur t 99 %
2	12,7	63,7	14	2,16	3,01
3	4,3	9,92	15	2,14	2,98
4	3,18	5,84	16	2,13	2,95
5	2,78	4,6	17	2,12	2,92
6	2,57	4,03	18	2,11	2,9
7	2,45	3,71	19	2,1	2,88
8	2,36	3,5	20	2,09	2,86
9	2,31	3,36	21	2,08	2,83
10	2,26	3,25	22	2,075	2,82
11	2,23	3,17	23	2,07	2,81
12	2,2	3,11	24	2,065	2,8
13	2,18	3,05	25	2,06	2,79

3.7 Limites d'incertitude suggérées

Les incertitudes cibles suivantes sont suggérées:

- a) Tension <1 kV: $\pm 1,5$ %
- b) Tension >1 kV: $\pm 2,5$ %
- c) Courant <20 A: $\pm 1,5$ %
- d) Courant >20 A: $\pm 2,5$ %

Résistance

- e) Masse et continuité: ± 10 %
- f) Isolation: ± 10 %
- g) Fréquence: $\pm 0,2$ %

Durée

- h) Intervalle <60 s: ± 1 s
- i) Intervalle >60 s: ± 2 %
- j) Masse <10 g: $\pm 0,5$ %

- k) Masse 10 g à 100 g: $\pm 1 \%$
- l) Masse >100 g: $\pm 2 \%$
- m) Force: $\pm 2 \%$
- n) Dimension <25 mm: $\pm 0,5 \%$
- o) Dimension >25 mm: $\pm 0,1 \text{ mm}$
- p) Température <100 °C: $\pm 1,5 \%$
- q) Température >100 °C: $\pm 3,5 \%$
- r) Humidité (30 à 75) % HR: $\pm 5 \%$ HR

Epaisseurs du revêtement métallique

- s) Méthode de rétrodiffusion: $\pm 10 \%$
- t) Microsection: $\pm 2 \mu\text{m}$
- u) Contamination ionique: $\pm 10 \%$

4 C: Méthodes d'essai chimique

4.1 Essai 5-4C01: Détermination du pourcentage de flux sur/dans le fil d'apport enrobé de fondant et/ou fourré

4.1.1 Objet

Cette méthode d'essai propose une procédure pour la détermination du pourcentage de flux sur le fil d'apport enrobé de fondant et/ou fourré.

4.1.2 Echantillon d'essai

Pour l'essai A, utiliser environ 200 g de fil d'apport enrobé de fondant et/ou fourré; pour l'essai B, utiliser environ 30 g de fil d'apport enrobé de fondant et/ou fourré. Pour les brasures dont le pourcentage de flux est censé être égal à 1 % ou plus, l'échantillon d'essai peut peser approximativement 100 g. Pour les brasures dont le pourcentage de flux est censé être égal à 2 % ou plus, l'échantillon d'essai peut peser approximativement 50 g.

4.1.3 Appareils

- a) Une plaque chauffante pouvant être chauffée à $(50^{+5}_0)^\circ\text{C}$ au-dessus de la température du liquidus de l'échantillon d'alliage de brasure.
- b) Un b cher de dimensions appropriées, en verre Pyrex ou équivalent.

4.1.4 Procédure d'essai

4.1.4.1 Procédure d'essai A

- a) Déterminer la température du liquidus de l'alliage de brasure selon l'IEC 61190-1-3.
- b) Peser l'échantillon de soudure au 0,01 mg le plus proche (W_1).
- c) Tasser soigneusement l'échantillon de soudure le plus serré possible au fond du b cher. Peser le b cher et l'échantillon de soudure au 0,01 mg le plus proche (W_2).
- d) Préchauffer la plaque chauffante à $(50^{+5}_0)^\circ\text{C}$ au-dessus de la température du liquidus de l'échantillon d'alliage de brasure.
- e) Placer le b cher avec l'échantillon de soudure sur la plaque chauffante. Retirer le b cher dès que la brasure a fondu et la laisser refroidir à température ambiante pendant environ 30 min.

- f) En utilisant de l'alcool isopropylique extrêmement pur ou tout autre solvant approprié recommandé par le fabricant de la brasure, agiter légèrement, chauffer modérément et extraire complètement les résidus de flux du bécber. Laisser décanter la solution d'extraction à travers du papier filtrant grossier, en prenant soin de ne pas laisser de la brasure s'échapper du bécber. Répéter la procédure d'extraction si nécessaire pour éliminer toutes les traces résiduelles de flux. Laisser s'évaporer le reste de solvant en chauffant le bécber sous un léger courant d'air jusqu'à ce que les résidus soient complètement secs dans le bécber.
- g) Peser le bécber et le métal de soudure fondu au 0,01 mg le plus proche (W_3).
- h) Répéter la procédure d'extraction de résidus de flux jusqu'à ce qu'on obtienne un poids final W_3 constant.

4.1.4.2 Procédure d'essai B

- a) A l'aide d'un morceau de tissu imbibé de solvant dégraissant, nettoyer l'échantillon du fil d'apport fourré pour brasage tendre à l'essai.
- b) A l'aide de la balance, peser 30 g du fil nettoyé au 0,01 g le plus proche. Placer l'échantillon dans la glycérine. Chauffer à $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ au-dessus de la température du liquidus du fil à l'essai.
- c) Eliminer toute trace de flux sur le fil fourré de flux de résine. Laisser le flux refroidir et se solidifier.
- d) Détacher la boulette de brasure solidifiée et rincer à l'eau. Immerger la boulette dans l'alcool pendant 5 min environ. Rincer à nouveau la boulette à l'eau et laisser sécher à température ambiante.
- e) A l'aide de la balance, mesurer la masse de la boulette à un poids constant, au 0,01 g le plus proche.

4.1.4.3 Evaluation

Selon la formule suivante, calculer la teneur en flux F_A de l'échantillon sous forme de pourcentage de masse pour la procédure A:

$$F_A (\%) = 100 \times (W_3 - W_2) / W_1$$

Selon la formule suivante, calculer la teneur en flux F_B de l'échantillon sous forme de pourcentage de masse pour la procédure B:

$$F_B (\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 = \% \text{ (masse)}$$

où

m_1 représente la masse, en g, du fil d'apport fourré pour brasage tendre utilisé pour l'essai;

m_2 représente la masse, en g, de la boulette de brasure.

4.2 Essai 5-4CXX

A l'étude.

5 X: Méthodes d'essais diverses

5.1 Essai 5-4X01: Essai de propagation, fils fourrés ou préformes extraits

5.1.1 Objet

Cette méthode d'essai donne une indication de l'activité des flux de préforme ou de brasage fourré. La méthode d'essai propose deux méthodes.

La méthode A permet de mesurer la surface de propagation du brasage.

La méthode B permet de mesurer le quotient de propagation du brasage.

5.1.2 Méthode A

5.1.2.1 Echantillon d'essai

- a) 10 ml de la matière extraite.
- b) Vacant.

5.1.2.2 Appareils et réactifs

- a) Cinq mesures de laiton 70/30 de 0,25 mm d'épaisseur et d'environ 40 mm × 75 mm.
- b) Laine d'acier très fine dégraissée (par exemple, #00).
- c) Fil de brasage Sn63Pb37A ou Sn96.5Ag3Cu0.5 ou tout autre alliage de brasage selon accord entre utilisateur et fournisseur conformément à l'IEC 61190-1-3 à un diamètre de 1,5 mm.
- d) Creuset de métal d'apport d'au moins 25 mm de profondeur avec au moins 2 kg de brasage.

5.1.2.3 Préparation de l'échantillon d'essai

- a) Nettoyer cinq échantillons en laiton avec la laine d'acier.
- b) Pour aplanir l'échantillon en laiton, plier les côtés opposés de l'échantillon. Il convient que les deux pliures soient parallèles à la courbe de la bobine métallique qui a produit le laiton afin de renforcer et d'aplanir l'échantillon d'essai.
- c) Couper 30 mm de fil de brasage solide.
- d) Envelopper la longueur coupée de brasage autour d'un mandrin de 3 mm.
- e) Couper la bobine en anneaux individuels pour créer une préforme du brasage.
- f) Ajuster la solution d'essai à 25 % en masse avec de l'alcool isopropylique ou un solvant adapté, mesurer et prélever ($0,05 \pm 0,005$) ml à l'aide d'une micro-seringue ou d'une micro-pipette.

5.1.2.4 Essai

- a) Maintenir le bain de brasage à $(260 \pm 3)^\circ\text{C}$ pour Sn60Pb40, à $(255 \pm 3)^\circ\text{C}$ pour Sn96.5Ag3Cu0.5 ou à $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$ de plus que la température du liquidus pour tout autre alliage de brasage selon accord entre utilisateur et fournisseur.
- b) Placer le brasage préformé au centre de l'échantillon d'essai.
- c) Placer une goutte de (0,05 ml) de flux au centre de la préforme de l'échantillon d'essai.
- d) Placer soigneusement l'échantillon sur la surface du bain de brasage pendant 15 s.
- e) Retirer l'échantillon en position horizontale et le placer sur une surface plane qui permet au brasage collé de se solidifier sans gêne.
- f) Retirer tous les résidus de flux avec un solvant adapté.

5.1.2.5 Evaluation

Pour mesurer la zone de propagation du brasage, comparer des cercles (pré-dessinés) aux zones similaires répertoriées dans le Tableau 2. La moyenne de la propagation des cinq échantillons de l'essai doit faire l'objet d'un rapport.

Le Tableau 2 est présenté pour faciliter la définition des surfaces en mm².

Tableau 2 – Surfaces de propagation habituelles définies en mm²

Diamètre mm	Surface mm ²
10,00	78,54
10,70	90,00
11,28	100,00

5.1.3 Méthode B

5.1.3.1 Echantillon d'essai

- Flux extrait provenant du fil fourré ou des préformes.
- Pour les flux solides, alcool isopropylique 25 % de masse ou autre solvant approprié.
- Fil de soudure de Sn63Pb37 ou Sn96.5Ag3Cu0.5, ou tout autre alliage de brasage convenu selon l'accord entre l'utilisateur et le fournisseur, conformément à l'IEC 61190-1-3, devant être enroulé autour d'une bague de 3,3 mm de diamètre.

5.1.3.2 Appareils et réactifs

- Bain de brasage: Un bain de brasage d'une profondeur de 30 mm, 100 mm × 150 mm au moins, fourni avec régulateur thermique jusqu'à $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ au-dessus de la température du liquidus du brasage soumis à essai.
- Sécheur: Un four à air pulsé équipé d'un régulateur thermique jusqu'à $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ et capable de maintenir la température.
- Tenon d'un autre outil adapté qui permet de retirer l'essai du bain de brasage.
- Laveur: Appareil qui permet d'éliminer aisément la pellicule de brasage oxydée dans le bain.
- Spatule.
- Masque métallique: Epaisseur de 2,5 mm avec un orifice de 6 mm de diamètre.
- Micromètre: Précision de mesure à 0,001 mm près.
- Micro-seringue ou micro-pipette: Précision de mesure au 0,05 ml près.
- Appareil expérimental général: Appareil en verre.
- Papier abrasif (étanche).
- Alcool: Ethanol (réactif pur).
- Alcool isopropylique (réactif pur).
- Solvant de lavage: Solvant qui permet d'éliminer le résidu de flux après brasage.
- Plaque de cuivre: Plaque de 50 mm × 50 mm × 0,5 mm de cuivre diphosphate (pour éviter l'oxydation de surface).
- Brasage: Sn63Pb37, Sn96.5Ag3Cu0.5 ou tout autre alliage de brasage selon accord entre utilisateur et fournisseur spécifié dans l'IEC 61190-1-3 en tant qu'échantillon de référence.

5.1.3.3 Préparation de l'échantillon d'essai

5.1.3.3.1 Procédure d'essai

- Préparation d'une plaque de cuivre oxydée: la surface doit être nettoyée avec de l'alcool. Un côté de la plaque doit être poli au papier abrasif, nettoyé à l'alcool et séché à température ambiante. Placer la plaque dans un sécheur à $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ pendant 1 h, puis l'oxyder. On pourrait plier les quatre coins de la plaque pour faciliter l'utilisation d'un tenon.
- L'échantillon d'essai doit se présenter sous la forme d'une barre de 3,2 mm de diamètre autour de laquelle est enroulé le fil de brasage de Sn63Pb37 ou Sn96.5Ag3Cu0.5 ou tout

autre alliage de brasage de 1,6 mm de diamètre selon accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

- c) Fil d'apport fourré pour brasage tendre de résine/colophane: Le produit lui-même doit être utilisé.

5.1.3.3.2 Préparation de l'essai

- a) Fil d'apport fourré pour brasage tendre de résine/colophane: Après avoir nettoyé la surface avec de l'acétone, rincé à l'eau désionisée puis à l'alcool isopropylique, mesurer et couper $(0,30 \pm 0,03)$ g de l'échantillon, l'agiter, puis le placer au centre de la plaque de cuivre. Cinq échantillons d'essai doivent être préparés.
- b) Flux extrait provenant du fil d'apport fourré ou des préformes: Ajuster la solution d'essai à 25 % en masse avec de l'alcool isopropylique ou un solvant adapté, mesurer et prélever $(0,05 \pm 0,005)$ ml à l'aide d'une micro-seringue ou d'une micro-pipette, puis placer l'ensemble au centre de la plaque de cuivre. Recouvrir avec l'éprouvette de brasage. Cinq échantillons d'essai doivent être préparés.

5.1.3.4 Essai

- a) L'essai doit être chauffé pendant qu'il flotte sur un bain de brasage maintenu à (233 ± 3) °C pour Sn63Pb37, à (255 ± 3) °C pour Sn96.5Ag3Cu0.5 ou à (35 ± 3) °C au-dessus de la température du liquidus pour tout autre alliage de brasage selon accord entre utilisateur et fournisseur. Il doit être maintenu à cette température pendant 30 s une fois qu'il a fondu.
- b) Retirer l'essai du bain, puis le refroidir.
- c) Retirer le résidu de flux avec un solvant adapté.

5.1.3.5 Evaluation

La hauteur du brasage propagé fondu doit être mesurée avec un micromètre ou un autre appareil adapté. Le quotient de propagation doit être calculé à partir de cette hauteur, à l'aide de la formule ci-dessous.

Ce mode opératoire doit être répété sur cinq échantillons d'essai et une valeur moyenne doit être obtenue, ce qui donne le quotient de propagation du flux qui représente le brasage de l'essai.

$$S_R = 100 \times (D - H)/D$$

où

S_R est le quotient de propagation (%);

H est la hauteur du brasage propagé (mm);

D est le diamètre du brasage (mm), quand on admet que c'est une sphère (mm) ($D = 1,24 V^{1/3}$);

V est la masse/la densité du brasage soumis à l'essai.

Dans le cas du fil d'apport fourré pour brasage tendre de résine et de la pâte de brasage, la masse du brasage utilisé pour l'essai doit être celle de l'échantillon moins le flux contenu.

5.1.4 Informations complémentaires

Sécurité: Observer toutes les précautions appropriées indiquées dans les fiches de données de sécurité pour les produits chimiques utilisés dans la présente méthode d'essai.

Plaque en laiton ASTM B-36, feuille, bande et barre laminée (conformément à l'ASTM-B-36 C2600 HO2) [3]

5.2 Essai 5-4X02: essai de projection de fil d'apport fourré pour brasage tendre

5.2.1 Objet

Cette méthode d'essai offre un moyen de mesure des caractéristiques de projection des fils d'apport fourré et métaux d'apport en ruban.

5.2.2 Méthode A

5.2.2.1 Echantillon d'essai

L'échantillon d'essai doit être composé de 5 m de fil d'apport fourré ou de métal d'apport en ruban (pouvant être coupé en longueurs plus petites pour faciliter la manipulation).

5.2.2.2 Appareils

- a) Un support de laboratoire avec une bride de fixation de fer à souder et un anneau ou plateau de support métallique percé d'un orifice adapté en son centre.
- b) Un morceau de feuille d'aluminium de 20 cm × 20 cm avec un orifice percé en son centre de $(11 \pm 0,5)$ mm de diamètre.
- c) Un petit plateau métallique percé d'un orifice adapté en son centre, permettant de recueillir la brasure fondue s'écoulant de la panne de fer à souder.
- d) Un fer à souder à arête centrale propre qui a été revêtue de brasure et nettoyée.

5.2.2.3 Procédure d'essai

5.2.2.3.1 Préparation de l'essai

- a) A l'aide de morceaux supplémentaires de brasure identiques à l'échantillon d'essai, déterminer la teneur en flux du fil d'apport fourré pour brasage tendre conformément à l'IEC 61189-5-4, Essai 5-4C01, et exprimé en unités de pourcentage (F , voir 4.1.4.3).
- b) Définir la configuration de l'essai (présenté dans la Figure 1). Il convient de placer le fer à souder de sorte que sa panne traverse la feuille d'aluminium sur environ 6 mm.
- c) Peser la feuille d'aluminium (P_1) et la placer sur le plateau/anneau de support de laboratoire de manière à centrer l'orifice de 11 mm autour de la panne du fer à souder.
- d) Peser l'échantillon de soudure (W_1).
- e) Activer le fer à souder et laisser la température de sa panne se stabiliser.