

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Environmental testing –

Part 2-83: Tests – Test Tf: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method using solder paste

Essais d'environnement –

Partie 2-83: Essais – Essai Tf: Essai de brasabilité des composants électroniques pour les composants pour montage en surface (CMS) par la méthode de la balance de mouillage utilisant de la pâte à braser



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Environmental testing –

Part 2-83: Tests – Test Tf: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method using solder paste

Essais d'environnement –

Partie 2-83: Essais – Essai Tf: Essai de brasabilité des composants électroniques pour les composants pour montage en surface (CMS) par la méthode de la balance de mouillage utilisant de la pâte à braser

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 19.040; 31.190

ISBN 978-2-88912-665-1

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Test.....	9
4.1 General description	9
4.2 Test methods	9
5 Preconditioning	9
6 Preparation	10
6.1 Solder paste.....	10
6.2 Test jig plate	10
6.3 Specimen holder	10
7 Quick heating method.....	10
7.1 Equipment.....	10
7.2 Test jig plate	11
7.3 Preparation	12
7.4 Test condition.....	12
7.4.1 Test temperature	12
7.4.2 Feed of solder paste and immersion condition	13
7.4.3 Immersion and withdrawal conditions for test specimen	14
7.5 Test procedure	14
7.6 Presentation of the result	15
7.7 Characterisation parameter examples	15
8 Synchronous method.....	16
8.1 Equipment.....	16
8.2 Test jig plate	17
8.3 Synchronous fixture.....	17
8.4 Preparation	17
8.5 Test condition.....	17
8.5.1 Test temperature	17
8.5.2 Feed of solder paste and immersion condition	17
8.5.3 Immersion and withdrawal conditions for the test specimen	17
8.6 Test procedure	17
8.7 Presentation of the results.....	18
8.8 Characterisation parameter examples	19
9 Temperature profile method.....	19
9.1 Equipment.....	19
9.2 Test jig plate	19
9.3 Preparation	20
9.4 Test condition.....	20
9.4.1 Test temperature	20
9.4.2 Feed of solder paste and immersion condition	21
9.4.3 Immersion and withdrawal conditions for test specimen	21
9.5 Test procedure	21

9.6	Presentation of the result	22
9.7	Characterisation parameter examples	23
Annex A (normative)	Equipment for the quick heating and synchronous method	24
Annex B (informative)	Reading of the output data and correction of the result in the quick heating test.....	25
Annex C (normative)	Test equipment for the temperature profile method	28
Annex D (informative)	Reading of the output data and correction of the result in the temperature profile test.....	29
Annex E (informative)	Caveats / Notes.....	32
Bibliography.....		36
Figure 1 – Examples of the quick heating method test equipment		11
Figure 2 – Example of test jig plate for quick heating and synchronous method.....		12
Figure 3 – Example of the temperature profile.....		13
Figure 4 – Example of applying solder paste to a test jig plate		14
Figure 5 – Typical output shape of signal in the quick heating method.....		15
Figure 6 – Example of synchronous method test equipment.....		16
Figure 7 – Example of synchronous fixture		17
Figure 8 – Typical output shape of signal in the synchronous method		18
Figure 9 – Example of the system for temperature profile method test equipment		19
Figure 10 – Example of the temperature profile.....		20
Figure 11 – Example of applying solder paste to a test jig plate		22
Figure 12 – Typical output shape of signal in the temperature profile method		23
Figure B.1 – Typical wetting force changes in quick heating method		26
Figure B.2 – Example of correction of the initial time of wetting (F_a is larger than $0,5F_{1,max}$)		27
Figure B.3 – Example of correction of the initial time of wetting (F_a is $0,5F_{1,max}$ or less)		27
Figure D.1 – Typical output forms for profile temperature test		30
Figure D.2 – The case when an extruding force ($1,1F_{max}$ or larger) is generated immediately after the beginning of wetting		31
Figure E.1 – Explanation diagram of test procedure for the quick heating method		33
Figure E.2 – Explanation diagram of test procedure for synchronous method.....		34
Figure E.3 – Showing the wetting force (pull) of some solder pastes		34
Figure E.4 – Explanation diagram of the test procedure for the temperature profile method		35
Table 1 – Specification of the test jig plate for quick heating and synchronous method		11
Table 2 – Recommended test conditions of the quick heating and synchronous method for rectangular SMD		14
Table 3 – Specification of the test jig plate of the temperature profile method		20
Table 4 – Recommended test conditions of the temperature profile method for rectangular SMD		21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

**Part 2-83: Tests – Test Tf: Solderability testing
of electronic components for surface mounting devices (SMD)
by the wetting balance method using solder paste**

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.

International Standard IEC 60068-2-83 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
91/975/FDIS	91/992/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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

INTRODUCTION

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents as indicated below.

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of patent rights.

The holders of the patent rights have assured the IEC that they are willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holders of these patent rights are registered with IEC. Information may be obtained as indicated below.

- a) EU patent 0920488.4 “Synchronous test method for assessing soldering pastes”¹
Gen3 Systems LTD
Unit B2
Armstrong Mall
Farnborough GU14 0NR
United Kingdom
- b) JP Patent 2630712 “Testing method of characteristics of solder paste and the equipment for the test”
Malcom Co., Ltd
4-15-10 Honmachi, Shibuya-ku
Tokyo, 151-0071
Japan
- c) Patent JP 3789041 “Solderability measuring apparatus”
Patent JP 3552061 “Solderability tester and solderability test method”
Patent JP 3498100 “Method and device for testing solderability and microcrucible for testing”
Patent JP 3153884 “Measuring device for soldering performance of cream solder”
Tarutin Kester Co., Ltd.
2-20-11 Yokokawa
Sumida-ku
Tokyo, 130-0003
Japan
- d) Sony Corporation
1-7-1 Konan Minato-ku
Tokyo 108-0075
Japan

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

¹ Status of patent: Pending.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (<http://patents.iec.ch>) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 2-83: Tests – Test Tf: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method using solder paste

1 Scope

This part of IEC 60068 provides methods for comparative investigation of the wettability of the metallic terminations or metallized terminations of SMDs with solder pastes.

Data obtained by these methods are not intended to be used as absolute quantitative data for pass – fail purposes.

NOTE Different solderability test methods for SMD are described in IEC 60068-2-58 and IEC 60068-2-69. IEC 60068-2-58 prescribes visual evaluation using solder bath and reflow method, IEC 60068-2-69 prescribes wetting balance evaluation using solder bath and solder globule method.

2 Normative references

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

IEC 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 60068-2-58, *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)*

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

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 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60068-1, IEC 60068-2-20:2008, IEC 60068-2-58, IEC 60194, and IEC 61190-1-3 and the following apply.

3.1

wettability

ease with which a metal or metal alloy can be wetted by molten solder

3.2

wetting balance method

method to measure wetting performance and solderability by measuring vertical force (difference with surface tension and buoyancy) to the specimen and recording as a function of time, when the specimen is immersed into molten solder

3.3

starting point of heating

time of the start of temperature rise by heating the solder paste applied to a testing jig

3.4

zero line

line extended to the time axis of the force experienced by the specimen as indicated by the test equipment (force sensor) when the specimen is taken out from the molten solder after the end of the measurement

4 Test

4.1 General description

The specimen is held on a holder suitable to the specimen and is suspended from sensitive balance. The specimen is immersed into solder paste applied onto the test jig plate, then solder paste is heated to melt. The resultant of the vertical forces of buoyancy and surface tension (hereafter, referred to as “acting force”) acting upon the immersed specimen by force sensor and converted into a signal which is continuously recorded or monitored as a function of time on recorder.

NOTE The wetting force can be evaluated only for components of the same shape and size. The absolute evaluation is not achieved by this method.

4.2 Test methods

There are three methods as described below. The choice of the method shall be specified in the relevant specification.

- a) Quick heating method: The wettability of electrodes of a component is evaluated while the solder paste is melted in a rapid temperature rise. The specimen is immersed in the solder paste before the temperature rise starts.
- b) Synchronous method: The wettability of electrodes of a component is evaluated while the solder paste is melted due to a rapid temperature rise. The specimen is immersed in the solder paste when the temperature rise starts.
- c) Temperature profile method: Solder paste is melted using a similar temperature profile used in production and the wettability of the electrodes of a component is evaluated.

NOTE 1 This test (Tf) may be applicable to leaded SMD packages. In order to achieve comparable and repeatable results, test Tf should be done on straight leads.

NOTE 2 Solder paste to be used is not specified in this standard.

5 Preconditioning

Unless otherwise specified in the detailed specification of the component, the test shall be made on the specimens as received and care shall be taken not to contaminate the specimens by fingers and other items. The specimen may be immersed in organic solvent at room temperature to remove possible contamination such as grease attached to the surface if the preconditioning is specified in the specification. No other method shall be used to clean the specimen. The specimen thus cleaned may be dried in air.

When accelerated ageing is prescribed by the relevant specification, one of the methods of 4.1.4 (Ageing 1) of IEC 60068-2-20:2008 shall be used. The aging condition shall be specified in the relevant specification.

6 Preparation

6.1 Solder paste

Use solder paste that has been stored in a sealed container and stored in a dark environment and below 10 °C, avoiding exposure to direct sunlight. Before conducting this test, it is important to prepare the solder paste properly.

- a) The solder paste shall be allowed to achieve ambient conditions that shall be nominally $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and $50\% \text{ RH} \pm 10\%$ for 8 h or in accordance with the manufacturer's data sheet.
- b) Open the supply container(s); remove any internal cover, scrape off paste adhering to the lid(s), internal covers, and the container walls; and add this material to the paste in the supply container(s).
- c) Using a spatula, stir the paste gently for 1 min to 2 min to homogenize it; taking care to avoid the introduction of air.

If necessary, gently transfer the paste to a test container of sufficient volume, taking care to avoid the introduction of air.

6.2 Test jig plate

Test jig plates shall be stored in a sealed container. Immediately prior to their use, they shall be cleaned using acid such as dilute hydrochloric acid. A new test jig plate shall be used for each test. Unused test jig plates shall be discarded and not be returned to the sealed container.

6.3 Specimen holder

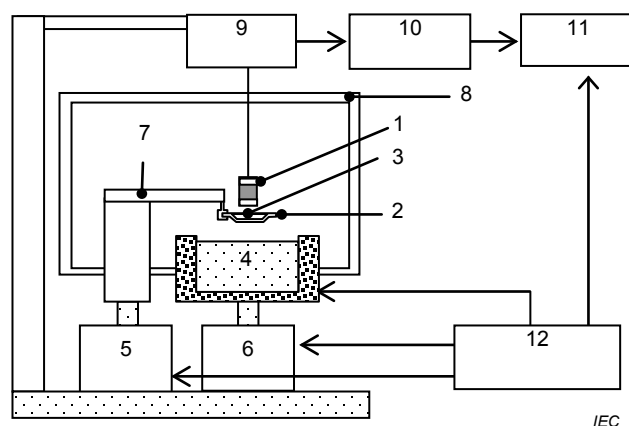
The specimen holder is usually contaminated by creeping of flux used in a test. A specimen holder shall be cleaned using a neutral organic solvent. It is desirable to use ultrasonic agitation in cleaning.

7 Quick heating method

7.1 Equipment

The equipment used for the quick heating method consists of a measurement, heating and lift system, as shown in Figure 1. The detailed requirements to the equipment are specified in Annex A.

- a) The measuring system consists of the force sensor that can measure the force vertically acted on a specimen, signal transducer and a recorder.
- b) The heating system shall be capable of controlling the determined set temperature within $\pm 3\text{ °C}$.
- c) The lift system shall be capable of carrying out immersion and withdrawal of the specimen, as specified in 7.4.3.



Key

- | | | | |
|---|-------------------------|----|---------------------------------|
| 1 | Specimen | 7 | Holding jig of a test jig plate |
| 2 | Test jig plate | 8 | Housing |
| 3 | Solder paste | 9 | Sensor |
| 4 | Heating bath | 10 | Transducer |
| 5 | Lift for test jig plate | 11 | Recorder |
| 6 | Lift for heating bath | 12 | Controller |

Figure 1 – Examples of the quick heating method test equipment

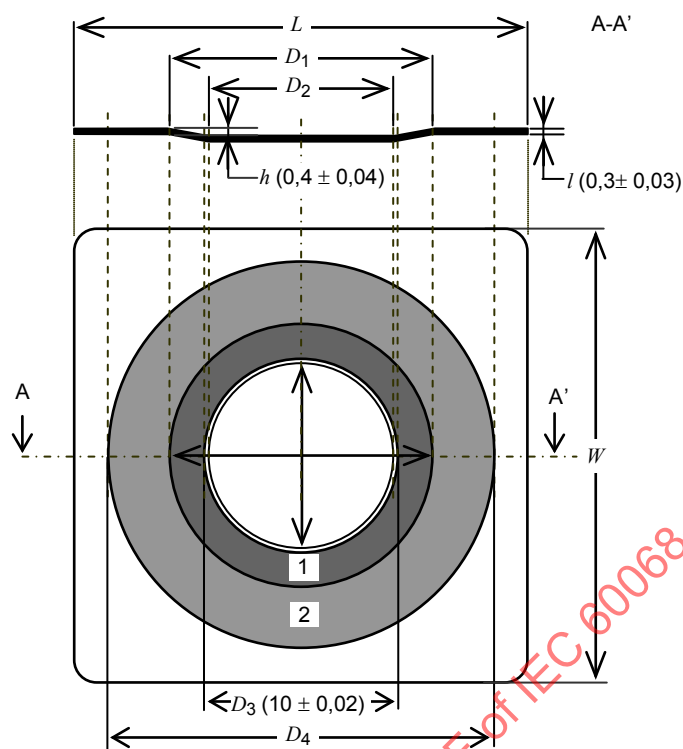
7.2 Test jig plate

The test jig plate shall be as specified in Table 1.

Table 1 – Specification of the test jig plate for quick heating and synchronous method

Item	Specification of the test jig
Material	Oxygen-free phosphate copper
Shape	Circular indented pan
Dimensions (L, H)	Less than 30 mm one the side, or less than a total area of 900 mm ²
Thickness (t)	0,3 mm $\pm$ 0,03 mm
Drawn diameter (D_1, D_2)	9 mm to 10 mm at the bottom, 13 mm to 14 mm at the top
Drawn depth (h)	0,4 mm $\pm$ 0,04 mm
Solder resist (D_3, D_4)	Inner diameter of 10 mm $\pm$ 0,02 mm, and over 20 mm for the outer diameter
Resist coat thickness	0,035 mm $\pm$ 0,01 mm
Warp	$\pm$ 0,05 mm (for the longer side for a rectangular shape)

An example of the test jig plate used in the quick heating and synchronous method is shown in Figure 2.



IEC 1937/11

Key

1	Drawing for solder resist	h	Drawing depth
2	Solder resist	l	Thickness
L, W	Outer dimension		
D_1	Outer diameter of drawing	D_3	Inner diameter of solder resist
D_2	Inner diameter of drawing	D_4	Outer diameter of solder resist

Figure 2 – Example of test jig plate for quick heating and synchronous method

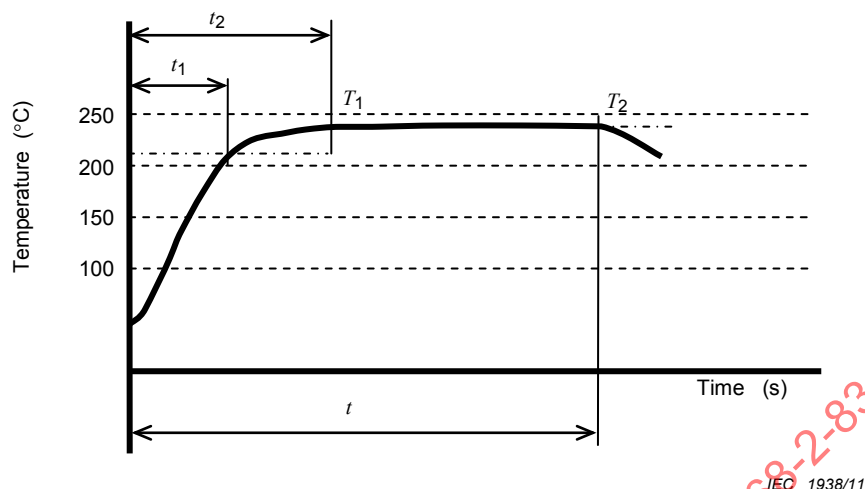
7.3 Preparation

See Clause 6 for details.

7.4 Test condition

7.4.1 Test temperature

The test jig plate shall be processed using the temperature profile as specified. Figure 3 shows a typical example.



Symbol	SAC type	Sn-Pb type
T_1	217 °C	183 °C
T_2	245 °C ± 3 °C	235 °C ± 3 °C

Key T_1 Solder melting temperature T_2 Test temperature t Test duration (5 s to 15 s) t_1 Time from start to T_1 t_2 Time from start to T_2

The test starts at a temperature of 50 °C or less.

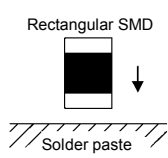
Time from start to T_1 (t_1) shall be 1,5 s or less.Time from start to T_2 (t_2) shall be 3 s or less.

The ramp down rate is not specified.

Figure 3 – Example of the temperature profile**7.4.2 Feed of solder paste and immersion condition**

The recommended condition of immersing a specimen into the solder paste is given in Table 2. For components not specified in Table 2, test conditions shall be specified in the relevant specification or agreed upon between the trading partners.

Table 2 – Recommended test conditions of the quick heating and synchronous method for rectangular SMD

Sizes of specimen ^a		Immersion depth ^{b, c}	Angle and direction of specimen immersing into solder paste
Resistors	1005 (0402)	0,15 mm	Horizontal Rectangular SMD 
	1608 (0603)	0,20 mm	
	2012 (0805)		
	3216 (1206)		
Capacitors	1005 (0402)	0,15 mm	
	1608 (0603)	0,20 mm	
	2012 (0805)		
	3216 (1206)		

^a Designation of the size, for example of 1005, means a specimen with a length of 1,0 mm and a width of 0,5 mm. In parentheses, dimensions are expressed in Imperial.

^b The immersion depths specified in this table are recommended since the buoyancy force varies depending upon the electrode configuration.

^c The immersion depth is the target values.

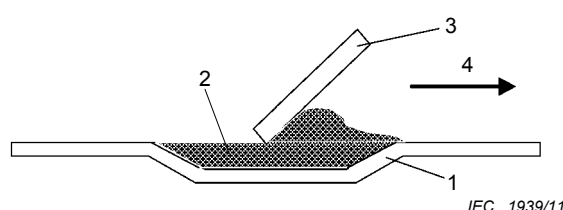
7.4.3 Immersion and withdrawal conditions for test specimen

The immersion speed of the specimen into the solder paste shall be 0,5 mm/s to 1 mm/s. The immersion speed of the test jig into the heating bath shall be 1 mm/s to 5 mm/s.

7.5 Test procedure

Test procedure shall be as follows.

- Apply solder paste to the test jig keeping the surface flat. Figure 4 shows an example.



Key

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1 Test jig plate | 3 Squeegee |
| 2 Solder paste | 4 Direction of squeeze movement |

Figure 4 – Example of applying solder paste to a test jig plate

- Mount a specimen into the clip until the angle specified in 7.4.2 is realized. The clip shall be centralised to the upper surface of a test jig plate into which the solder paste has been applied.
- Adjust the output of the force sensor and the recorder to zero before the test commences.
- The specimen shall be immersed into the solder paste to the specified depth in 7.4.2. Then, heat the jig plate to melt the solder paste in accordance with the temperature profile as specified in Figure 3.

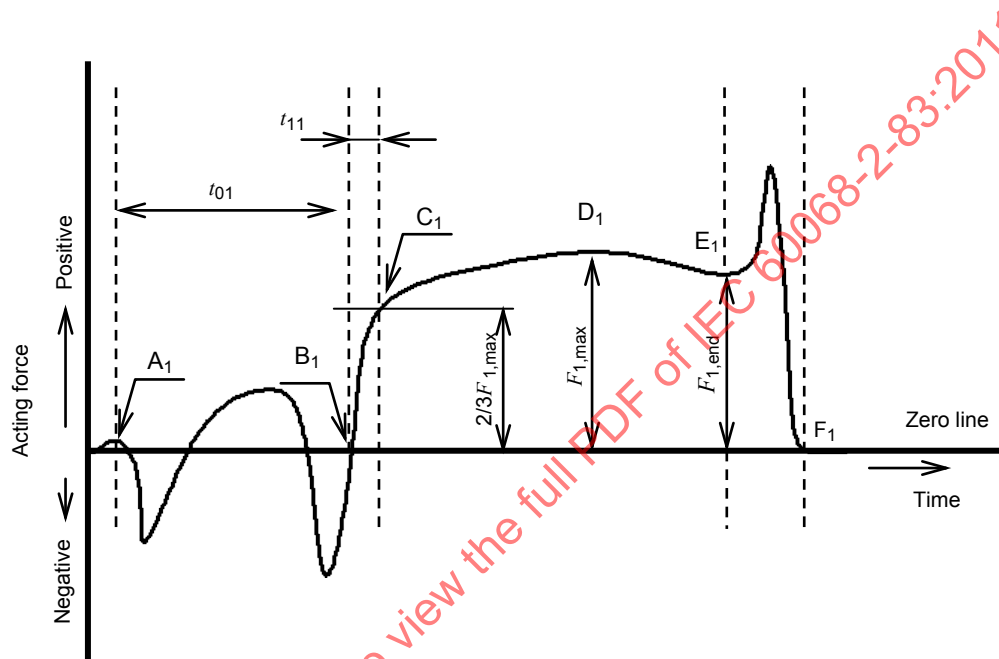
NOTE The specimen may need to be immersed into the solder paste to the depth of twice or more the specified depth, and then the specified depth. The purpose of this procedure is to apply flux on the portion of the specimen which corresponds to the immersion depth, before heating.

- e) Withdraw the specimen from the molten solder paste when measurement is finished. Recording of the result is completed when the force reaches to a stable state or specified duration.

7.6 Presentation of the result

The recorder records the force acted to the specimen in the vertical direction. The force acted to the upper direction (pushing force or buoyancy) is recorded as a negative value, and the force acted downward to the specimen (wetting force) is recorded as a positive value.

A typical shape of the output signal obtained is shown in Figure 5. The meaning and correction of the data if different from the shape shown in Figure 5 are given in Annex B.



IEC 1940/11

Key

A_1 Reference point to start time measurement.

NOTE Point A_1 is the first positive force peak during the test.

B_1 Instance when the force curve crosses the zero line.

C_1 Instance when the wetting force reaches to 2/3 of the maximum wetting force.

D_1 Instance when the maximum force is obtained in the measurement.

E_1 Instance when the specimen is withdrawn after the measurement is completed.

F_1 Instance when the force reaches stable state after the specimen is withdrawn from the jig plate.

t_{01} Time to start wetting. Time duration from point A_1 to point B_1 .

t_{11} Wetting time. The time duration from point B_1 to point C_1 .

$F_{1,max}$ Maximum wetting force. The maximum force obtained (the value from the zero line) in the measurement.

$F_{1,end}$ Final wetting force. The force obtained (the value from the zero line) at the end of the test.

Figure 5 – Typical output shape of signal in the quick heating method

7.7 Characterisation parameter examples

- The time to start wetting: t_{01}
- Wetting time: t_{11}
- Maximum wetting force: $F_{1,max}$
- Wetting stability: Sb_1 ; The ratio of the final wetting force ($F_{1,end}$) and the maximum wetting force ($F_{1,max}$).

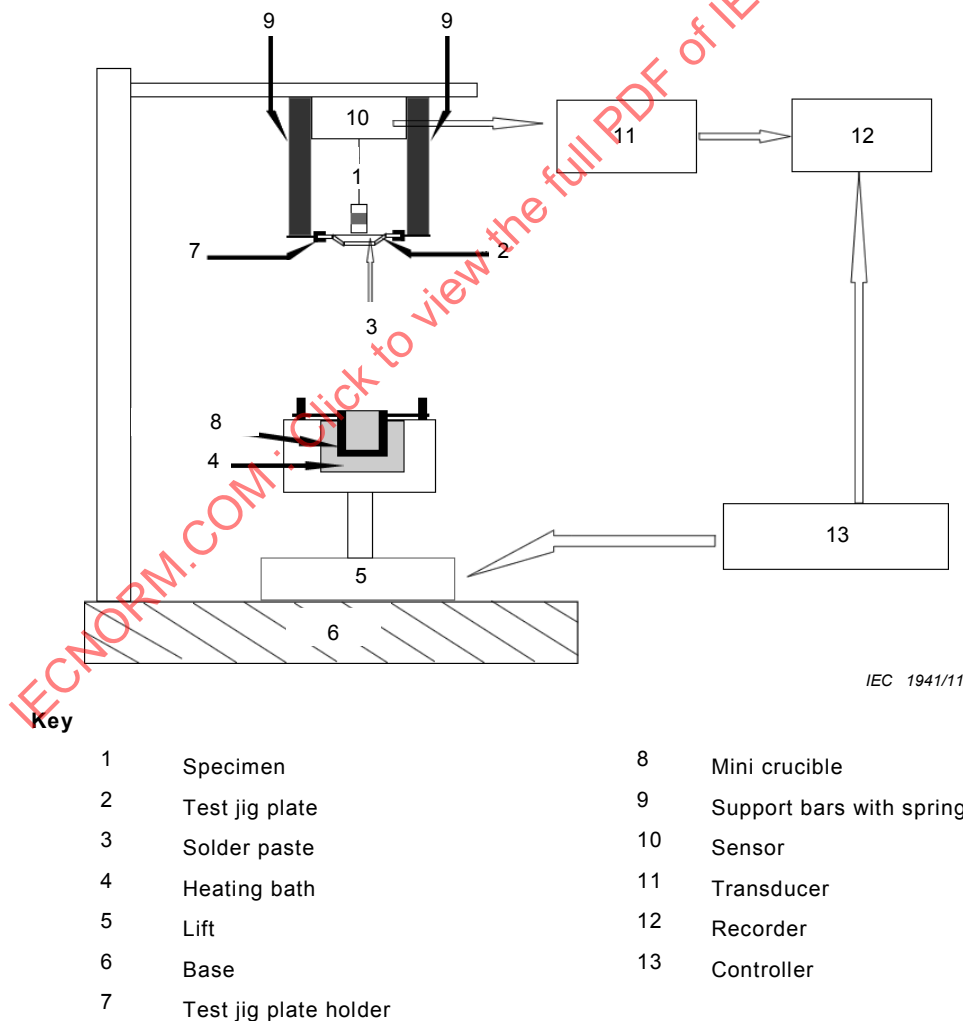
NOTE Wetting stability is calculated from $Sb_1 = F_{1,end}/F_{1,max}$.

8 Synchronous method

8.1 Equipment

The equipment used for the synchronous method consists of measurement, heating and lift system as shown in Figure 6. The detailed requirements to the equipment are specified in Annex A.

- The measuring system consists of the force sensor that can measure the force vertically acted on a specimen, signal transducer and a recorder.
- The heating system shall be capable of controlling the set temperature within the preset tolerances specified in 8.5.1.
- The lift system shall be capable of carrying out immersion and withdrawal of the specimen as specified in 8.5.3.
- The synchronous fixturing system shall be capable of permitting the simultaneous immersion and heating of the specimen as specified in 8.6.



IEC 1941/11

Figure 6 – Example of synchronous method test equipment

8.2 Test jig plate

The test jig plate shall be as specified in Table 1.

An example of the test jig plate used in the synchronous heating method is shown in Figure 2.

8.3 Synchronous fixture

An example of the synchronous fixture is shown below in Figure 7.

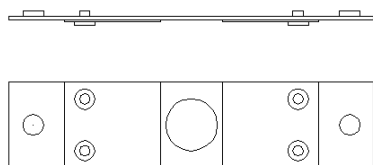


Figure 7a – Test jig plate holder

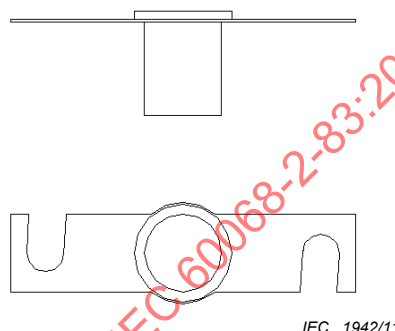


Figure 7b – Mini crucible

Figure 7 – Example of synchronous fixture

8.4 Preparation

See Clause 6 for details.

8.5 Test condition

8.5.1 Test temperature

The test jig plate shall be processed using the temperature profile as specified. Figure 3 shows a typical example.

8.5.2 Feed of solder paste and immersion condition

The recommended condition of immersing a specimen into the solder paste is given in Table 2. For component not specified in Table 2, test conditions shall be specified in the relevant specification or agreed upon between the trading partners.

8.5.3 Immersion and withdrawal conditions for the test specimen

The immersion speed of the specimen into the solder paste shall be 0,5 mm/s to 1 mm/s, and that of the mini crucible shall be 1 mm/s to 5 mm/s.

8.6 Test procedure

Test procedure shall be as follows.

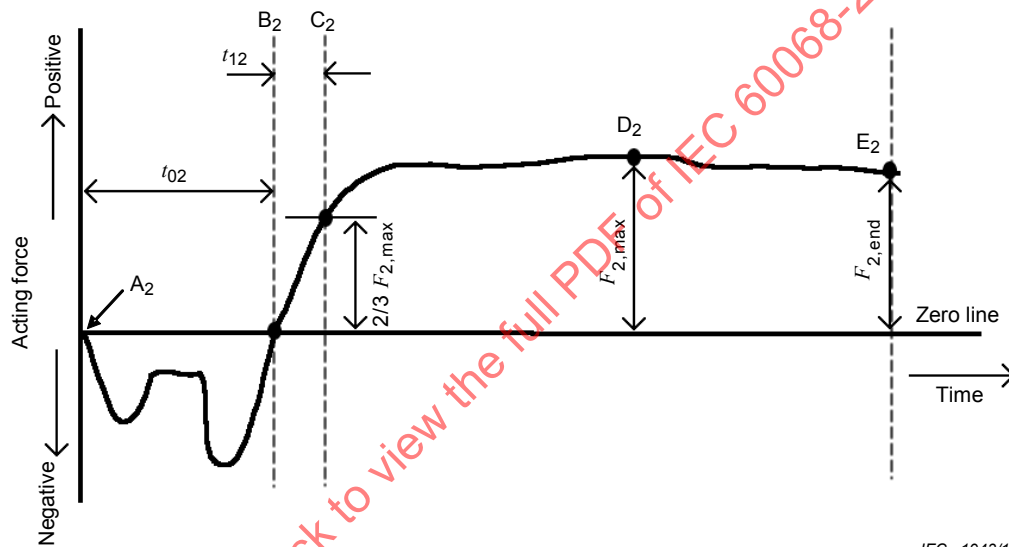
- Apply solder paste to the test jig keeping the surface flat. Figure 4 shows an example.
- Mount a specimen into the clip until the angle specified in 7.4.2 is realized. The clip shall be centralised to the upper surface of a test jig plate into which the solder paste has been applied.
- Adjust the output of the force sensor and the recorder to zero before the test commences.

- d) Mount the jig plate holder onto the supporting bars, adjust the supporting bars' height just above the surface of the solder paste close to the bottom edge of the electrode. Then, heat the jig plate to melt the solder paste in accordance with the temperature profile, as specified in Figure 3, and the specimen and the solder paste are then brought into contact synchronously. The immersion speed shall be as specified in 8.5.3.
- e) Withdraw the specimen from the molten solder paste when the measurement is finished. Recording of the result is completed when the force reaches stable state or after a specified duration.

8.7 Presentation of the results

The recorder records the force acted to the specimen in the vertical direction. The force acted to the upper direction (pushing force or buoyancy) is recorded as a negative value, and the force acted downward to the specimen (wetting force) is recorded as a positive value.

A typical shape of the output signal obtained is shown in Figure 8.



IEC 1943/11

Key

A_2	Instance when the measurement starts. The specimen is brought in contact with solder paste that is melting.
B_2	Instance when the output crosses the zero line. The downward force of the surface tension is exactly equal to the buoyancy force.
C_2	Instance when the wetting force reaches 2/3 of the maximum wetting force.
D_2	Instance when the maximum wetting force is obtained in the measurement.
E_2	Instance when the specimen is withdrawn and the measurement is completed.
t_{02}	Time to start wetting. Time duration from point A_2 to point B_2 .
t_{12}	Wetting time. The time duration from point B_2 to C_2 .
$F_{2,max}$	Maximum wetting force. The maximum force obtained (the value from the zero line) in the measurement.
$2/3 F_{2,max}$	2/3 of the maximum wetting force.
$F_{2,end}$	Final wetting force. The force obtained (the value from the zero line) at the end of the test.

NOTE Certain solder pastes may cause an initial wetting (pull) force that may be attributed to the wetting agents contained in some solder pastes (see Annex E).

Figure 8 – Typical output shape of signal in the synchronous method

8.8 Characterisation parameter examples

- The time to start wetting: t_{02}
- Wetting time: t_{12}
- Maximum wetting force: $F_{2,\max}$
- Wetting stability: Sb_2 ; The ratio of the final wetting force ($F_{2,\text{end}}$) and the maximum wetting force ($F_{2,\max}$).

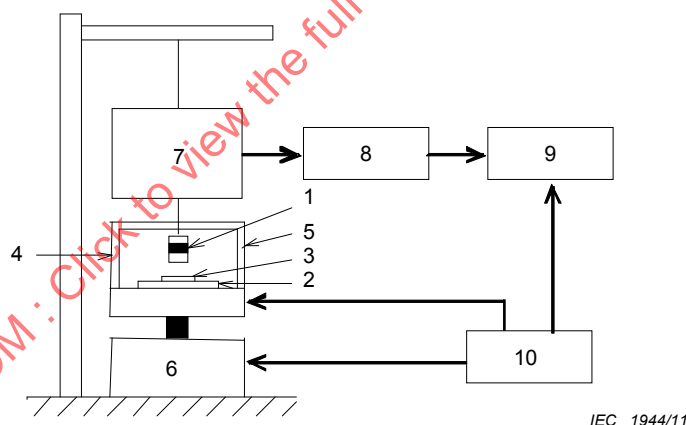
NOTE Wetting stability is calculated from $Sb_2 = F_{2,\text{end}}/F_{2,\max}$.

9 Temperature profile method

9.1 Equipment

The equipment for the temperature profile method consists of systems of measurement, heating, and mechanical lift. An example of the measurement system is shown in Figure 9. Requirements to the system are given in Annex C.

- The measuring system shall consist of a force sensor that can measure a force generated in the vertical direction to the specimen, mechanical-electrical signal converter, and recording equipment.
- The heating system shall realize the temperature profile specified in 9.4.1.
- The lift system shall consist of a lift mechanism which can ascend and descend with the conditions specified in 9.4.3.



IEC 1944/11

Key

- | | |
|------------------|---------------|
| 1 Specimen | 6 Lift |
| 2 Test jig plate | 7 Sensor |
| 3 Solder paste | 8 Transducer |
| 4 Heating unit | 9 Recorder |
| 5 Housing | 10 Controller |

Figure 9 – Example of the system for temperature profile method test equipment

9.2 Test jig plate

The test jig plate shall be as specified in Table 3.

Table 3 – Specification of the test jig plate of the temperature profile method

Item	Specification of the test jig plate
Material	oxygen-free phosphate copper
Shape	square or rectangular plate
Size	15 mm to 35 mm for each side
Thickness	0,3 mm ± 0,03 mm
Warp	±0,05 mm (the longer side for a rectangular shape)

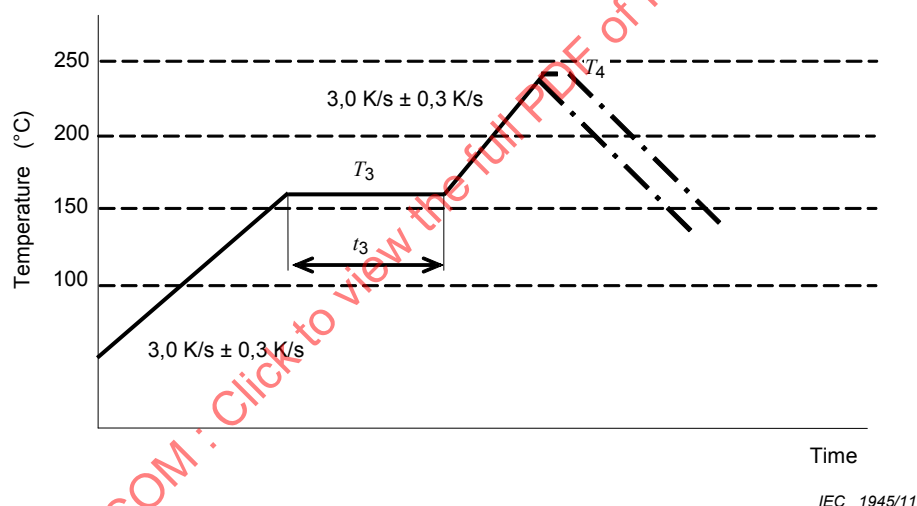
9.3 Preparation

See Clause 6 for details.

9.4 Test condition

9.4.1 Test temperature

The test temperature is the temperature of the jig used in the test. The test jig plate shall be processed using the temperature profile as specified. Figure 10 shows a typical example.



Symbol	SAC type ^a	Sn-Pb type ^a
T_3	160 °C ± 5 °C	150 °C ± 5 °C
t_3	80 s ± 5 s	80 s ± 5 s
T_4^b	245 °C ± 3 °C	220 °C ± 3 °C
^a For example: SAC type (Sn96,5Ag3Cu,5), Sn-Pb type (Sn63Pb37)		
^b T_4 is the preset temperature of the heating unit. The jig temperature may not reach the preset temperature.		

Key

T_3 Pre-heating temperature t_3 Pre-heating duration
 T_4 Peak temperature

The measurement starts at a temperature of 50 °C or less.

The ramp down rate is not specified.

Figure 10 – Example of the temperature profile

9.4.2 Feed of solder paste and immersion condition

The recommended amount of solder paste and the condition of immersion of a specimen into the solder paste used in the soldering test are given in Table 4. For component not specified in Table 4, test conditions shall be specified in the relevant specification or agreed upon between the trading partners.

Table 4 – Recommended test conditions of the temperature profile method for rectangular SMD

Types and sizes of specimens ^a		Amount of solder paste applied ^{b, c}		Immersion depth ^c mm	Angle and direction of specimen immersing into solder paste		
		Diameter mm	Thickness mm				
Capacitors	1005 (0402)	3	0,20	0,05	Horizontal Rectangular SMD  Solder paste		
	1608 (0603)						
Resistors	1005 (0402)						
	1608 (0402)						
Capacitors	2012 (0805)	5	0,30			0,05	Horizontal Rectangular SMD  Solder paste
	3216 (1206)						
Resistors	2012 (0805)						
	3216 (1206)						

^a Designation of the size, for example 1005, means a specimen with a length of 1,0 mm and a width of 0,5 mm. In parentheses, dimensions are expressed in Imperial.

^b The amount of applied solder paste is specified according to the size of a specimen.

^c The amount of solder paste and immersion depth are the target values.

9.4.3 Immersion and withdrawal conditions for test specimen

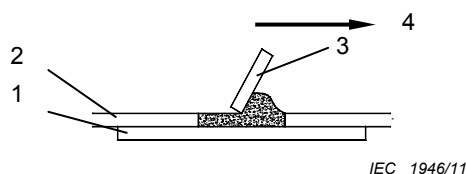
The specimen is immersed in the unfused solder paste to cover the test area with the paste. The specimen is then withdrawn from the solder paste during temperature ramp-up to separate the cohesion force of the solder paste and wetting force of the specimen to solder. The timing of separation shall be 0,5 s prior to the time that the acting force becomes zero expected from the gradient after the acting force reached a peak. After 0,5 s, the specimen is separated from the solder paste, and then the specimen shall be immersed again into the solder paste, returned to the previous position.

The speed of withdrawal and re-immersion of the specimen to and from the solder paste shall be 5 mm/s $\pm$ 0,5 mm/s.

9.5 Test procedure

Test procedure shall be as follows.

- Apply a specified amount of solder paste in 9.4.2 to a test jig plate whose surface is cleaned. Use a stainless steel mask and a stainless steel or urethane squeegee to apply the solder paste to a jig plate as shown below in Figure 11.



Key

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1 Test jig plate | 3 Squeegee |
| 2 Metal mask | 4 Direction of squeeze movement |

Figure 11 – Example of applying solder paste to a test jig plate

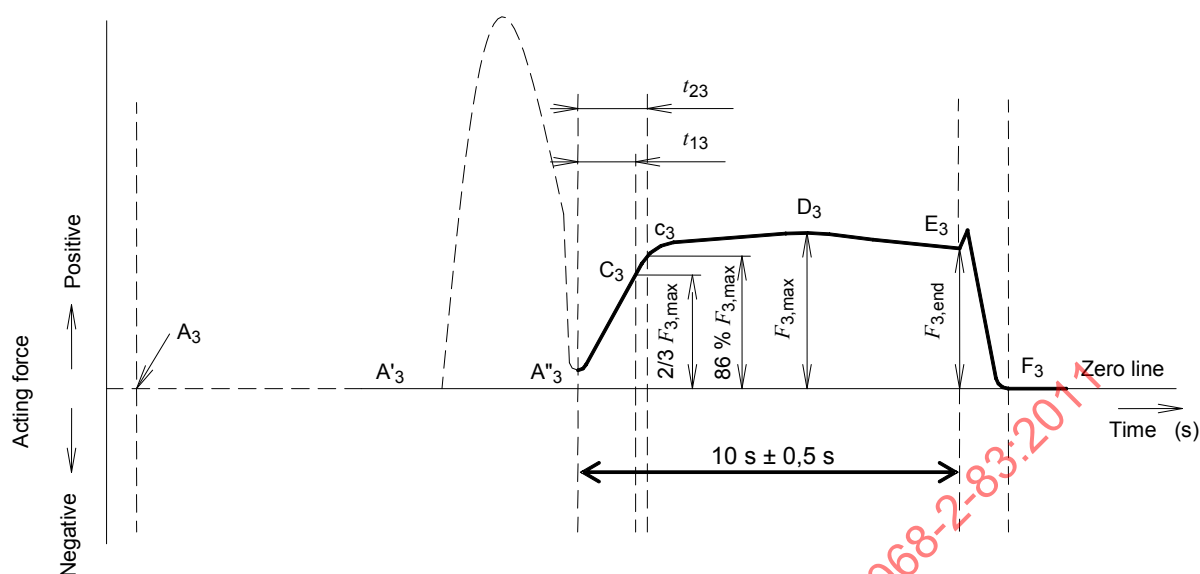
- b) Fix the specimen on the holder designed to realize the immersion angle specified in 9.4.2. Place the holder on the test jig plate at the centre of the plate.
- c) Adjust the output of the force sensor to zero before the specimen is immersed into the solder paste. Immerse the specimen into the solder paste. The condition of immersion of the specimen shall be as specified in 9.4.2.
- d) Heat the jig plate to melt the solder paste in accordance with the temperature profile specified in Figure 10. The specimen is then withdrawn from the solder paste during temperature ramp-up.
- e) Immerse the specimen again into the solder paste immediately before the temperature of solder reaches to the liquidus temperature (approximately 217 °C for SAC type solder paste and approximately 183 °C for Sn-Pb type solder paste).
- f) Withdraw the specimen from the molten solder paste when the measurement is finished. The recorder shall record the signal of the force from the transducer from A''_3 to F_3 as specified in Figure 12. Measurement finishes when the force reaches to a stable state or specified duration.

9.6 Presentation of the result

A typical shape of the output signal obtained as the sample temperature is raised according to the specified temperature profile, is shown in Figure 12. The meaning and correction of the data different from the shape shown in Figure 12 are given in Annex C.

The data for the period between A_3 and A''_3 are not used in the evaluation of wetting force of the specimen.

NOTE The upward force as shown in Figure 12 with a dotted line between A'_3 and A''_3 is the coagulation force when the solder paste melts.



IEC 1947/11

Key

- A_3 The instance the test jig starts to heat.
- A'_3 Instance when the flux in the solder starts to melt.
- A''_3 Instance when the wetting of the solder to the specimen starts.
- C_3 Instance when the wetting force reaches 2/3 of the maximum wetting force.
- c_3 Instance when the wetting force reaches 86 % of the maximum wetting force.
- D_3 Instance when the maximum wetting force is obtained in the measurement.
- E_3 Instance when the specimen is withdrawn after the measurement is completed.
- F_3 Instance when the force reaches stable state after the specimen is withdrawn from the jig plate.
- t_{13} Wetting time (2/3). Time duration between point C_3 and point A''_3 .
- t_{23} Wetting time (86 %). Time duration between point c_3 and point A''_3 .
- $F_{3,max}$ Maximum wetting force. The maximum force obtained (the value from the zero line) in the measurement.
- $F_{3,end}$ Final wetting force. The force obtained (the value from the zero line) at the end of the test.

Figure 12 – Typical output shape of signal in the temperature profile method**9.7 Characterisation parameter examples**

- Wetting time: t_{13} and/or t_{23}
- Maximum wetting force: $F_{3,max}$
- Wetting stability: Sb_3 ; The ratio of the final wetting force ($F_{3,end}$) and the maximum wetting force ($F_{3,max}$).

NOTE Wetting stability is calculated from: $Sb_3 = F_{3,end} / F_{3,max}$.

Annex A (normative)

Equipment for the quick heating and synchronous method

A.1 General

This annex specifies the details of the test equipment for the quick heating and synchronous method.

A.2 Test equipment

A.2.1 General

The details of the test equipment are specified as follows.

A.2.2 Measuring system

The measuring system shall satisfy the following requirements.

- a) The range of measurement of the wetting force shall be -10 mN to $+10\text{ mN}$.
- b) The displacement sensitivity of the force sensor shall be better than $0,5\text{ mN}/\mu\text{m}$.
- c) The resolution of the force sensor shall be better than $0,01\text{ mN}$.
- d) The continuous recording of the output signal shall cover A_1 to F_1 of the data shown in Figure 5 and A_2 to E_2 of the data shown in Figure 8.
- e) The recorder shall be able to record the output data on a recording sheet, or shall be able to display the data by means of, e.g., a personal computer.
- f) The time resolution of the record shall be better than $0,1\text{ s}$.
- g) The response time of the recording tip of the recorder used shall be better than $0,3\text{ s}$ to return from the maximum output to the zero center of recording and the overshoot shall be less than 1% of the reading on the record.
- h) The electrical and mechanical noises of the system shall not exceed 10% of the signal.

A.2.3 Heating system

The heating system shall comply with the following requirements.

- a) The heating section of the system shall realize the temperature profile as specified in Figure 3.
- b) The size of the heating bath shall be of a diameter larger than 50 mm and of a depth deeper than 15 mm .
- c) The inner diameter of the mini crucible for synchronous method shall be 25 mm .

A.2.4 Lift system

The lift system shall comply with the following requirements.

- a) The immersion depth of the specimen into the solder paste on the test jig plate can be adjusted by $0,05\text{ mm}$ increment with the maximum depth equal to the drawing depth of the test jig plate.
- b) The position resolution shall be controllable better than $0,02\text{ mm}$.
- c) The system shall be capable of immersing a specimen in solder paste and the test jig into the heating bath, as specified in 7.4.3.

Annex B (informative)

Reading of the output data and correction of the result in the quick heating test

B.1 General

This annex specifies the reading of the output data and correction of the result other than as shown Figure 5.

B.2 Reading of the output form in the quick heating test

Typical examples other than as shown in Figure 5 are given in Figure B.1. The bold line shows the force applied to a specimen as a function of time, and the horizontal fine line shows the zero line.

- a) The time the force line crosses the zero line, B_1 :

B_1 cannot be obtained in a case the force line does not cross the zero line, and the start of wetting, t_{01} , and the wetting time, t_{11} , cannot be attained neither. A virtual B_1 should be obtained in the chart from the crossing point of an extended supplemental line and the zero line.

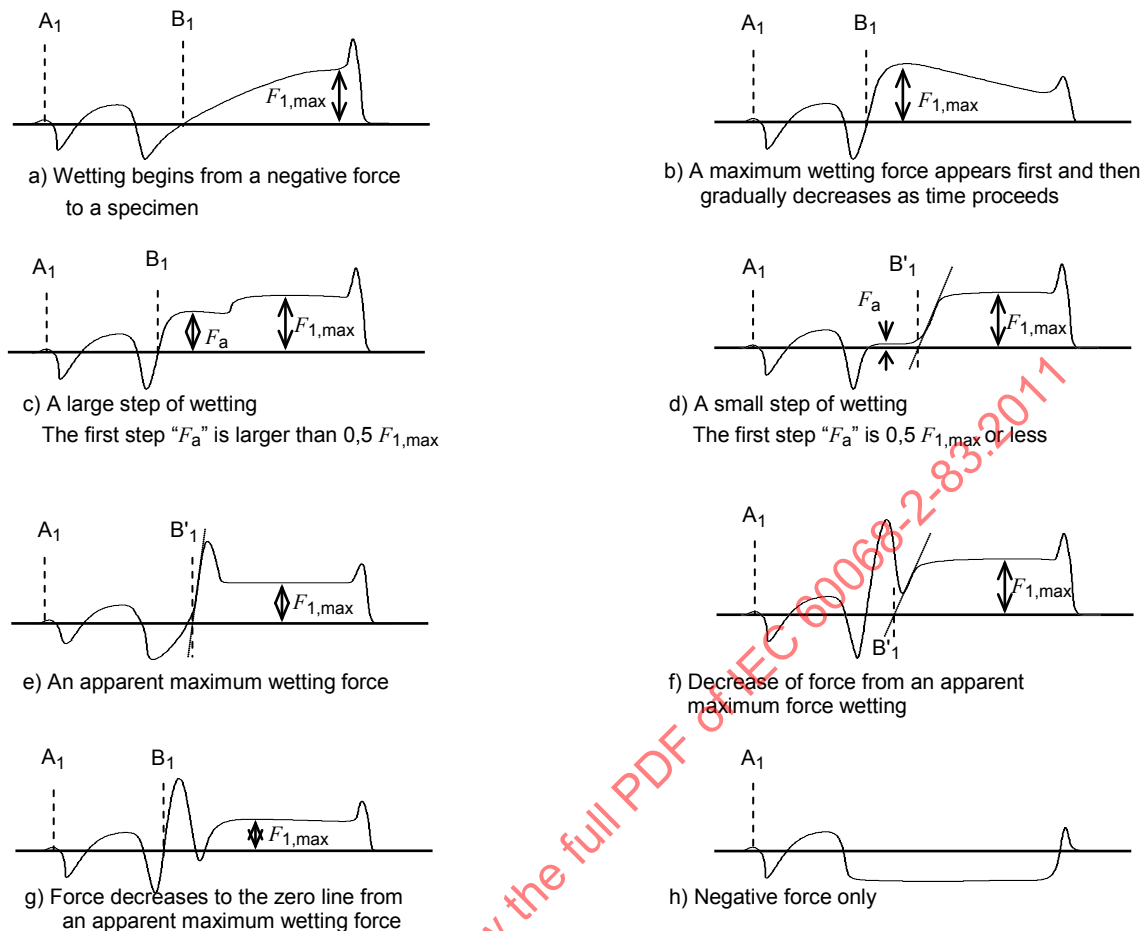
B_1 for the cases a) to c) and g) is the B_1 as given in the figures. The correction for the cases of d) to f) in Figure B.1 shall be made in accordance with B.3.

B_1 for case h) in Figure B.1 cannot be obtained

- b) Maximum wetting force, $F_{1,max}$:

$F_{1,max}$ for the cases a) to d) is the $F_{1,max}$ as given in the figures. The correction for the cases of e) to g) in Figure B.1 shall be made in accordance with B.3.

$F_{1,max}$ for the case h) in Figure B.1 cannot be obtained.



IEC 1948/11

Figure B.1 – Typical wetting force changes in quick heating method

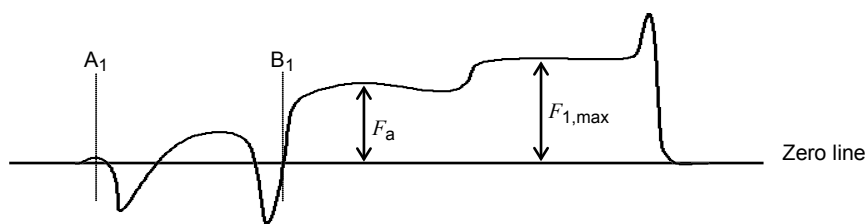
B.3 Correction to the typical data attained by the quick heating method

Corrections to the experimentally obtained data are made in the following cases.

- a) Correction to the initial wetting time applicable to cases where the wetting force changes in a step-wise (Figures B.1c and B.1d): When the wetting force is in a step-wise state, the correction is made according to either Figure B.2 or Figure B.3 to determine the initial wetting time, t_{01} , depending on whether the value of wetting force is larger or smaller than $1/2$ of the maximum wetting force.

- 1) The wetting force at the first step, F_a , is larger than $0,5 F_{1,max}$ (applicable to Figure B.1c).

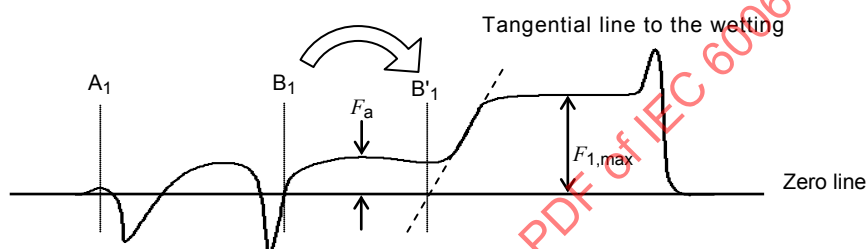
The start of wetting of the first step is taken as the initial time of wetting, B_1 .



IEC 1949/11

Figure B.2 – Example of correction of the initial time of wetting (F_a is larger than $0,5F_{1,max}$)

- 2) The wetting force at the first step, F_a , is $0,5F_{1,max}$ or less (applicable to Figure B.1, d))
 Draw a tangential line to the wetting curve and obtain the crossing of this tangential line and the zero line to obtain the initial time of wetting, B'_1 .



IEC 1950/11

Figure B.3 – Example of correction of the initial time of wetting (F_a is $0,5F_{1,max}$ or less)

- b) Correction to the initial wetting time applicable to cases where a sharp positive peak appears in the wetting Figure B.1e to g:
- 1) Correction to the initial time of wetting (applicable to Figure B.1, e) to f).
 Draw a tangential line to the wetting curve (refer to Figure B.3) and obtain the crossing of this tangential line and the zero line to obtain the initial time of wetting, B'_1 .
 - 2) Correction to the maximum wetting force (applicable to Figure B.1, e) to g)
 The maximum wetting force is the force when wetting has reached stable state.
 The time to reach $2/3$ of the maximum wetting force (refer to C_1 in Figure 5) is obtained from the corrected maximum wetting force.

Annex C (normative)

Test equipment for the temperature profile method

C.1 General

This annex specifies the details of the test equipment for the temperature profile method.

C.2 Test equipment

C.2.1 General

The details of the test equipment are specified as follows.

C.2.2 Measuring systems

The measuring system shall satisfy the following requirements.

- a) The range of measurement of the wetting force shall be -10 mN to $+10\text{ mN}$.
- b) The displacement sensitivity of the force sensor shall be better than $0,5\text{ mN}/\mu\text{m}$.
- c) The resolution of the force sensor shall be better than $0,01\text{ mN}$.
- d) The continuous recording of the output signal shall cover A''_3 to F_3 of the data shown in Figure 12.
- e) The recorder shall be able to record the output data on a recording sheet, or shall be able to display the data by means of, e.g., a personal computer.
- f) The time resolution of the record shall be better than $0,1\text{ s}$.
- g) The response time of the recording tip of the recorder used shall be better than $0,3\text{ s}$ to return from the maximum output to the zero center of recording and the overshoot shall be less than 1% of the reading on the record.
- h) The electrical and mechanical noises of the system shall not exceed 10% of the signal.

C.2.3 Heating system

The heating system shall comply with the following requirements.

- a) The heating section of the system shall realize the temperature profile as specified in Figure 10.
- b) The temperature difference between the solder paste and the electrodes of testing specimen shall be less than 5 °C for the temperature of solder paste of 212 °C to 222 °C (SAC) or 178 °C to 188 °C (Sn-Pb). The temperature difference may be within 10 °C when the temperature of the solder paste is outside of this temperature range. The temperature difference caused by the latent heat of solder paste is not specified in this standard.

C.2.4 Lift system

The lift system shall comply with the following requirements.

- a) The speed of immersion and withdrawal shall be $0,5\text{ mm/s}$ to 5 mm/s .
- b) The position resolution shall be controllable better than $0,01\text{ mm}$.
- c) The system shall be capable of immersing a specimen in solder paste until the withdrawal of the specimen from the solder paste, as specified in 9.5.

Annex D (informative)

Reading of the output data and correction of the result in the temperature profile test

D.1 General

This annex specifies the reading of the output data and correction of the result other than as shown in Figure 12.

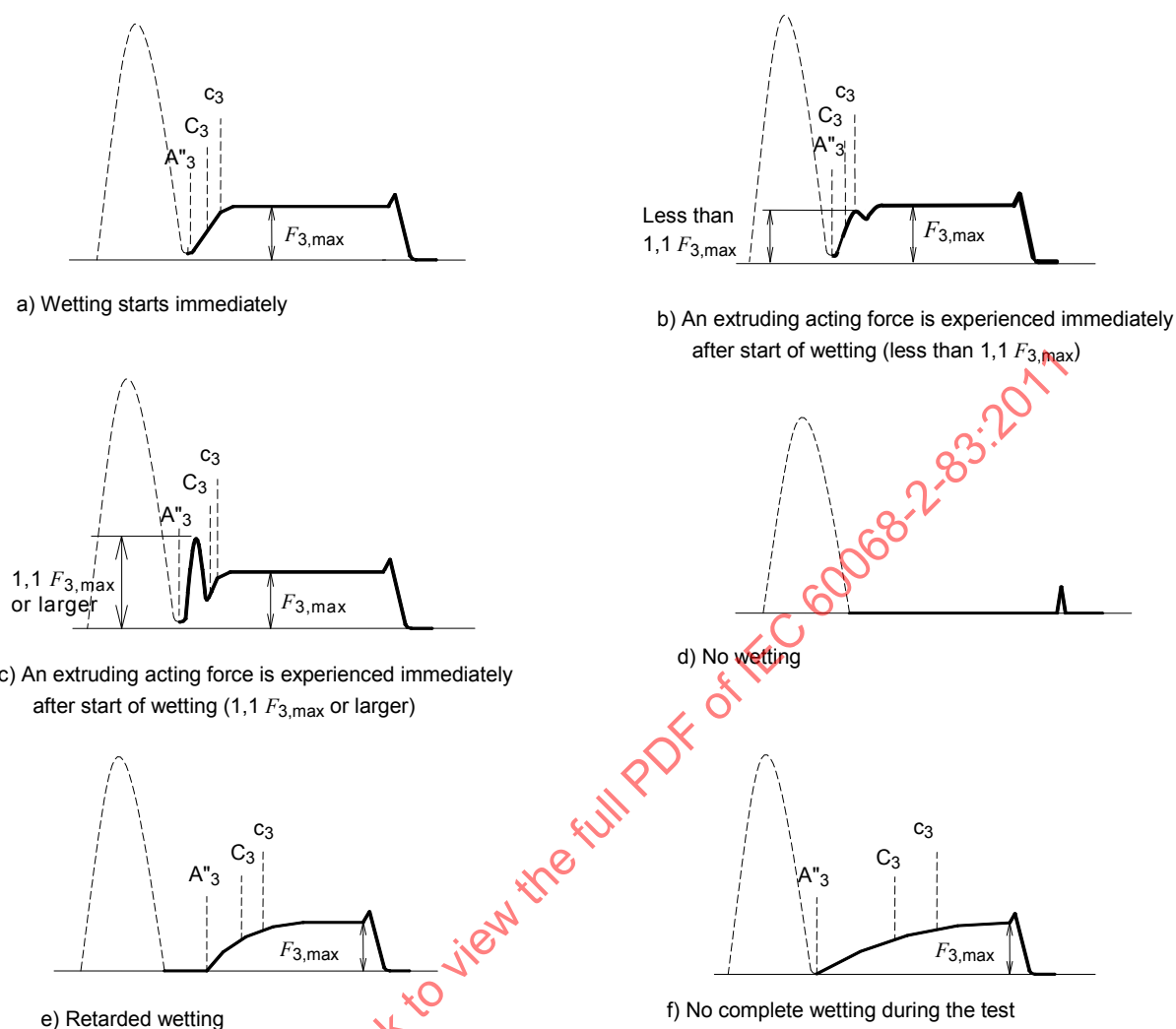
D.2 Reading of the output form in the temperature profile test

Typical examples other than as shown in Figure 12 are given in Figure D.1. The bold line shows the force acted to a specimen as a function of time, and the horizontal fine line shows the zero line. The wetting time and the value of $F_{3,\max}$ are used as they are for the cases a), b) and e) to f) as shown in Figure D.1.

The correction for the case of c) in Figure D.1 shall be made in accordance with Clause D.3.

The result cannot be obtained in the case of d) in Figure D.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

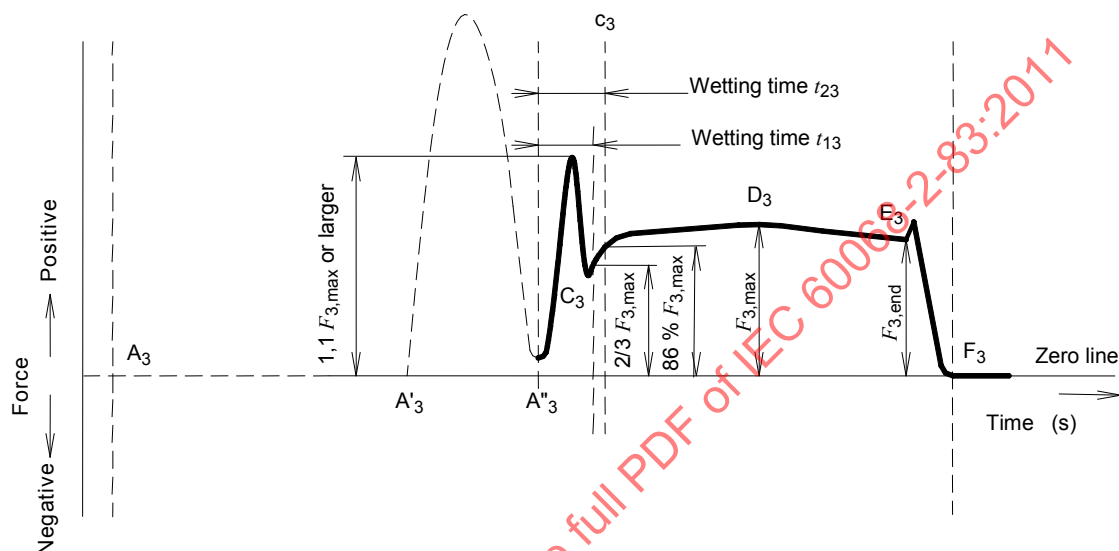


IEC 1951/11

Figure D.1 – Typical output forms for profile temperature test

D.3 Correction to the typical data attained by the temperature profile method

Data for the wettability are obtained from the experimental data when a chart as shown in Figure D.1c is attained from the obtained chart using the illustration given in Figure D.2. In the case an extruding force larger than 1,1 times the maximum wetting force, $F_{3,max}$, is applied to a specimen after a coagulation force is generated due to the melting of solder paste (A''_3 to C_3 in Figure 12), the wetting time t_{13} and t_{23} , the maximum wetting force $F_{3,max}$ and the final wetting force $F_{3,end}$ are obtained as shown in the Figure D.2.



IEC 1952/11

Figure D.2 – The case when an extruding force ($1,1F_{max}$ or larger) is generated immediately after the beginning of wetting

Annex E (informative)

Caveats / Notes

E.1 General

The test methods described in 4.2 are not to be used for pass/fail interpretations due to the poor gauge of repeatability and reproducibility that these methods may generate.

One of the primary reasons for this is that the presence of flux, and other ingredients in the solder paste, can cause explosive boiling as the solder paste reaches the molten state.

Also the buoyancy of the component cannot be incorporated into the result. The main reason for this is that different solder pastes have different densities.

E.2 Influences

E.2.1 Solder pastes

Solder pastes have many variables that influence the interpretation of the test results including:

- a) thixotropy;
- b) rheology;
- c) viscosity;
- d) slump;
- e) tackiness.

This is due to the fact that pastes have to fulfil a variety of different functions as demanded by users who may be either high or low volume producers.

The solder pastes should be tested in compliance with IEC 61189-5 test methods.

E.2.2 Components

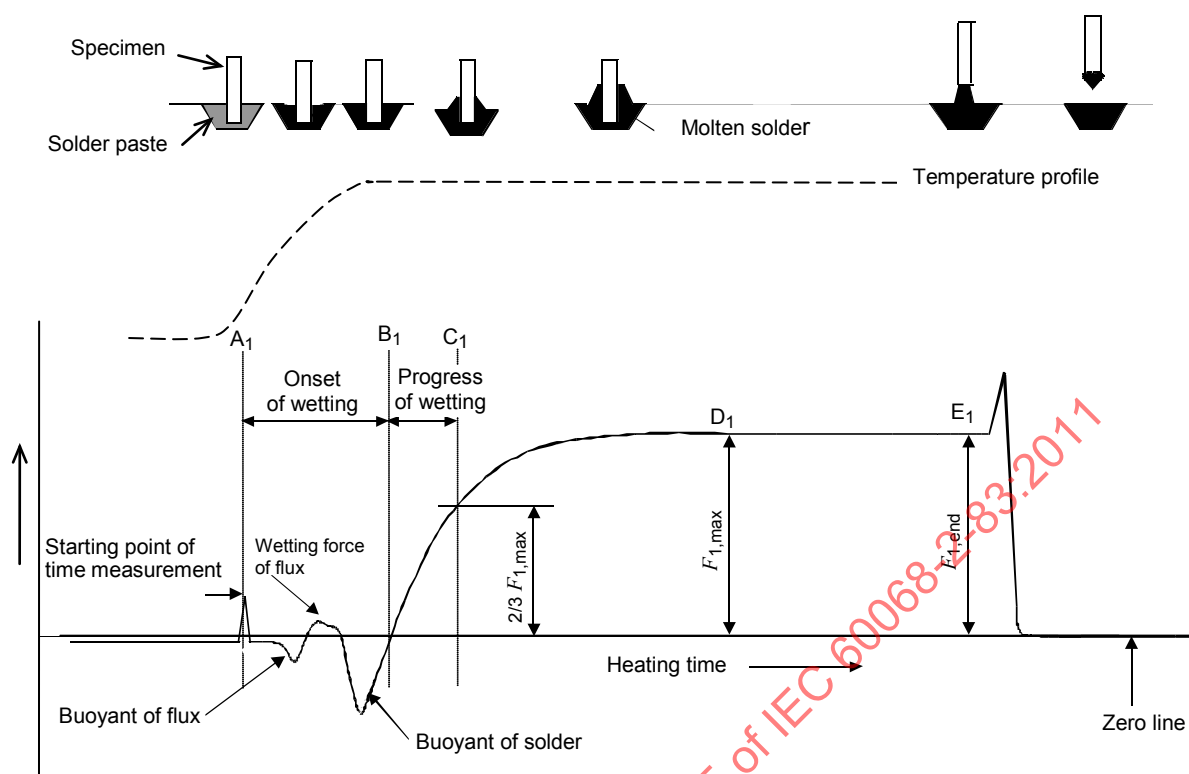
Samples from the same test batch should be tested in compliance with IEC 60068-2-69 to verify that the terminations under test are not an influencing factor in the test results.

E.3 Interpreting results – Examples

E.3.1 Quick heating method

An explanation diagram of the test procedure is shown in Figure E.1.

For the correction of output data, refer to Annex B.

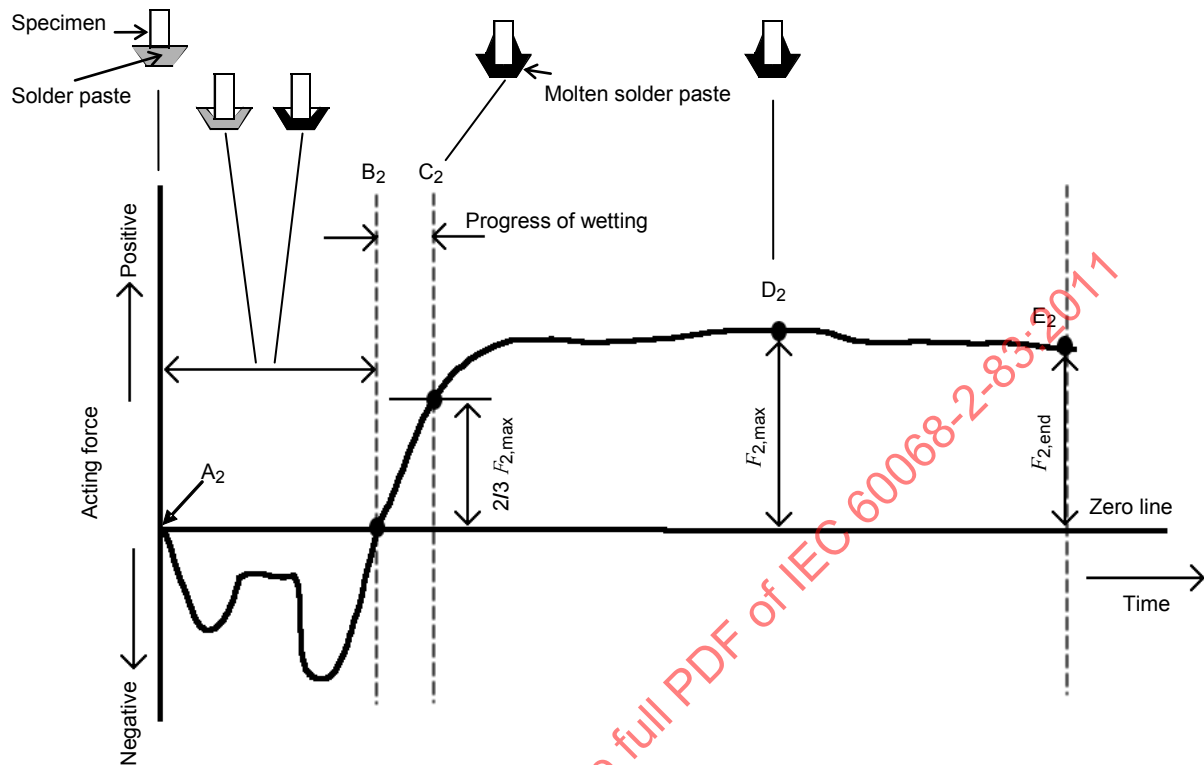


IEC 1953/11

Figure E.1 – Explanation diagram of test procedure for the quick heating method

E.3.2 Synchronous method

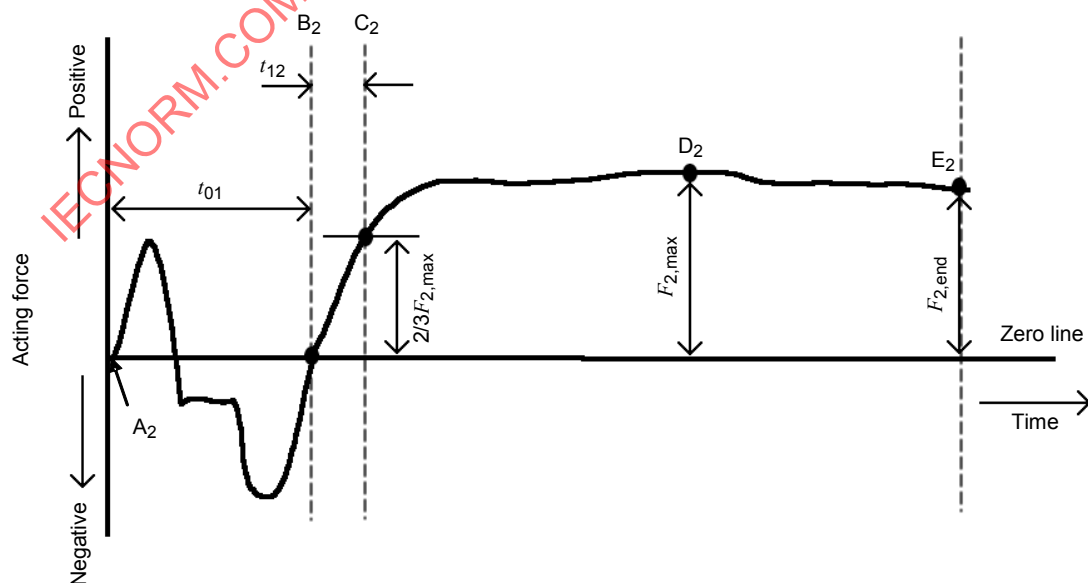
An explanation diagram of the test procedure is shown in Figure E.2.



IEC 1954/11

Figure E.2 – Explanation diagram of test procedure for synchronous method

Here we can see that the solder paste has generated an initial wetting (pull) force that is followed by a push force prior to component immersion and the subsequent return to the zero line (see Figure E.3).



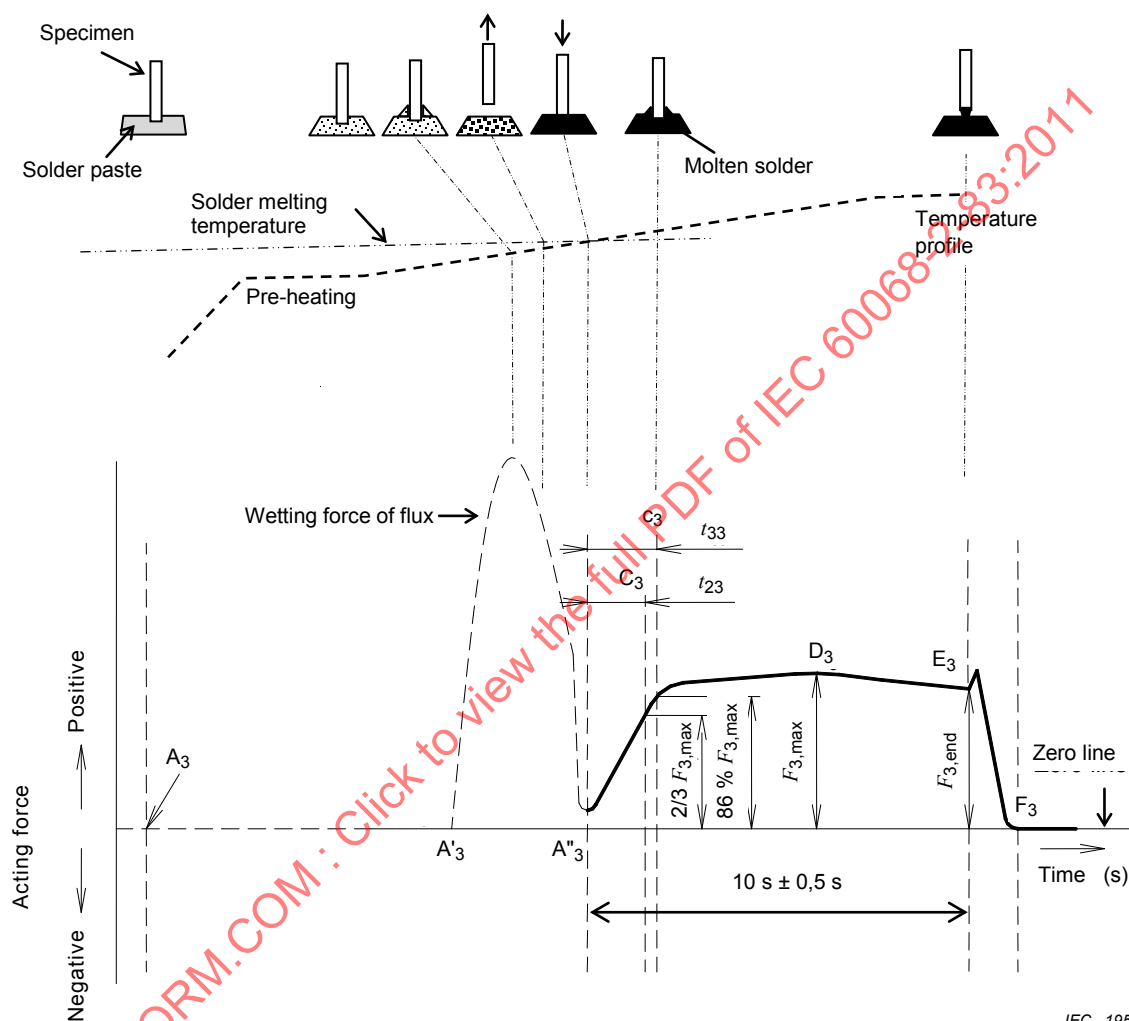
IEC 1955/11

Figure E.3 – Showing the wetting force (pull) of some solder pastes

E.3.3 Temperature profile method

An explanation diagram of the test procedure is shown in Figure E.4.

For the correction of output data, refer to Annex D.



IEC 1956/11

Figure E.4 – Explanation diagram of the test procedure for the temperature profile method

Bibliography

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	41
INTRODUCTION	43
1 Domaine d'application	45
2 Références normatives	45
3 Termes et définitions	45
4 Essai	46
4.1 Description générale	46
4.2 Méthodes d'essai	46
5 Préconditionnement	46
6 Préparation	47
6.1 Pâte à braser	47
6.2 Plaque du gabarit d'essai	47
6.3 Support de spécimen	47
7 Méthode du chauffage rapide	47
7.1 Équipement	47
7.2 Plaque du gabarit d'essai	48
7.3 Préparation	49
7.4 Conditions d'essai	49
7.4.1 Température d'essai	49
7.4.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion	50
7.4.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai	51
7.5 Procédure d'essai	51
7.6 Présentation des résultats	52
7.7 Exemples de paramètres de caractérisation	52
8 Méthode synchrone	53
8.1 Équipement	53
8.2 Plaque du gabarit d'essai	54
8.3 Fixation synchrone	54
8.4 Préparation	54
8.5 Conditions d'essai	54
8.5.1 Température d'essai	54
8.5.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion	54
8.5.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai	54
8.6 Procédure d'essai	54
8.7 Présentation des résultats	55
8.8 Exemples de paramètres de caractérisation	56
9 Méthode du profil de température	56
9.1 Équipement	56
9.2 Plaque du gabarit d'essai	57
9.3 Préparation	57
9.4 Conditions d'essai	57
9.4.1 Température d'essai	57
9.4.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion	58
9.4.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai	59
9.5 Procédure d'essai	59

9.6	Présentation des résultats	60
9.7	Exemples de paramètres de caractérisation	61
Annexe A (normative)	Equipement pour la méthode synchrone et du chauffage rapide	62
Annexe B (informative)	Lecture des données de sortie et correction des résultats dans l'essai de chauffage rapide	64
Annexe C (normative)	Equipement d'essai pour la méthode du profil de température.....	67
Annexe D (informative)	Lecture des données de sortie et correction des résultats dans l'essai du profil de température	69
Annexe E (informative)	Notes et mises en garde.....	72
Bibliographie.....		76
Figure 1 – Exemples d'équipement d'essai pour la méthode du chauffage rapide.....		48
Figure 2 – Exemple de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode synchrone et du chauffage rapide		49
Figure 3 – Exemple de profil de température.....		50
Figure 4 – Exemple d'application de pâte à braser à une plaque de gabarit d'essai		51
Figure 5 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode du chauffage rapide		52
Figure 6 – Exemple d'équipement d'essai pour la méthode synchrone		53
Figure 7 – Exemple de fixation synchrone.....		54
Figure 8 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode synchrone		55
Figure 9 – Exemple de système pour l'équipement d'essai de la méthode du profil de température		56
Figure 10 – Exemple de profil de température.....		58
Figure 11 – Exemple d'application de pâte à braser à une plaque de gabarit d'essai.....		60
Figure 12 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode du profil de température		61
Figure B.1 – Variations typiques de la force de mouillage dans la méthode du chauffage rapide.....		65
Figure B.2 – Exemple de correction de l'instant initial de mouillage (F_a est supérieure à $0,5F_{1,max}$)		66
Figure B.3 – Exemple de correction de l'instant initial de mouillage (F_a est inférieure ou égale à $0,5F_{1,max}$)		66
Figure D.1 – Formes de sortie typiques pour l'essai du profil de température.....		70
Figure D.2 – Cas où une force d'extrusion (supérieure ou égale à $1,1F_{max}$) est générée immédiatement après le début du mouillage		71
Figure E.1 – Schéma d'explication de la procédure d'essai pour la méthode du chauffage rapide.....		73
Figure E.2 – Schéma d'explication de la procédure d'essai pour la méthode synchrone		74
Figure E.3 – Représentation de la force de mouillage (traction) de certaines pâtes à braser		74
Figure E.4 – Schéma d'explication de la procédure d'essai pour la méthode du profil de température		75
Tableau 1 – Spécification de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode synchrone et du chauffage rapide		48
Tableau 2 – Conditions d'essai recommandées de la méthode du chauffage rapide et de la méthode synchrone pour des composants pour montage en surface (CMS) rectangulaires.....		51

Tableau 3 – Spécification de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode du profil de température	57
Tableau 4 – Conditions d'essai recommandées de la méthode du profil de température pour des composants pour montage en surface (CMS) rectangulaires	59

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-83: Essais – Essai Tf: Essai de brasabilité des composants électroniques pour les composants pour montage en surface (CMS) par la méthode de la balance de mouillage utilisant de la pâte à braser

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

La Norme internationale CEI 60068-2-83 a été établie par le comité d'études 91 de la CEI: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/975/FDIS	91/992/RVD

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

INTRODUCTION

La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets comme énumérés ci-dessous.

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée des droits de propriété.

Les détenteurs de ces droits de propriété ont donné l'assurance à la CEI qu'ils consentent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit sans frais soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, les déclarations des détenteurs des droits de propriété sont enregistrées à la CEI. Des informations peuvent être demandées comme indiquées ci-dessous.

- a) EU patent 0920488.4 "Synchronous test method for assessing soldering pastes"¹
Gen3 Systems LTD
Unit B2
Armstrong Mall
Farnborough GU14 0NR
United Kingdom
- b) JP Patent 2630712 "Testing method of characteristics of solder paste and the equipment for the test"
Malcom Co., Ltd
4-15-10 Honmachi, Shibuya-ku
Tokyo, 151-0071
Japan
- c) Patent JP 3789041 "Solderability measuring apparatus"
Patent JP 3552061 "Solderability tester and solderability test method"
Patent JP 3498100 "Method and device for testing solderability and microcrucible for testing"
Patent JP 3153884 "Measuring device for soldering performance of cream solder"
Tarutin Kester Co., Ltd.
2-20-11 Yokokawa,
Sumida-ku
Tokyo, 130-0003
Japan
- d) Sony Corporation
1-7-1 Konan Minato-ku
Tokyo 108-0075
Japan

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

¹ Status du brevet: «Pending».

L'ISO (www.iso.org/patents) et la CEI (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-2-83:2011

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 2-83: Essais – Essai Tf: Essai de brasabilité des composants électroniques pour les composants pour montage en surface (CMS) par la méthode de la balance de mouillage utilisant de la pâte à braser

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60068 fournit des méthodes d'enquêtes comparatives sur la mouillabilité des sorties métalliques ou métallisées des composants pour montage en surface (CMS) avec des pâtes à braser.

Ces méthodes ne servent pas à fournir des données quantitatives absolues utilisées dans le cadre d'acceptations ou de rejets.

NOTE Différentes méthodes d'essai de brasabilité des composants pour montage en surface (CMS) sont décrites dans la CEI 60068-2-58 et dans la CEI 60068-2-69. La CEI 60068-2-58 prescrit une évaluation visuelle utilisant un bain de brasage et la méthode de refusion, la CEI 60068-2-69 prescrit une évaluation de balance de mouillage utilisant la méthode du bain de brasage et des gouttelettes de brasure.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Généralités et guide*

CEI 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*

CEI 60068-2-58, *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)*

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

Disponible en anglais seulement.

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les normes CEI 60068-1, CEI 60068-2-20:2008, CEI 60068-2-58, CEI 60194 et CEI 61190-1-3, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

mouillabilité

aptitude d'un métal ou d'un alliage de métaux à être mouillé par de la brasure fondue

3.2

méthode de la balance de mouillage

méthode permettant de mesurer les performances de mouillage et la brasabilité en mesurant la force verticale (différence avec la tension superficielle et la flottabilité) sur le spécimen et en enregistrant les résultats en fonction du temps, lorsque le spécimen est plongé dans de la brasure fondue

3.3

point de départ du chauffage

date du début de l'augmentation de température produite en chauffant la pâte à braser appliquée à un gabarit d'essai

3.4

ligne de force nulle

ligne qui suit l'axe du temps de la force subie par le spécimen, indiquée par l'équipement d'essai (capteur de force), lorsque le spécimen est retiré de la brasure fondue après la fin de la mesure

4 Essai

4.1 Description générale

Le spécimen est placé sur un support approprié et est suspendu à une balance de précision. Le spécimen est plongé dans une pâte à braser appliquée sur la plaque du gabarit d'essai, puis la pâte à braser est chauffée pour fondre. La résultante des forces verticales de flottabilité et de tension superficielle (que l'on appellera par la suite "force appliquée") appliquées au spécimen immergé est donnée par un capteur de force et convertie en un signal contrôlé ou enregistré en permanence en fonction du temps sur un enregistreur.

NOTE La force de mouillage peut être évaluée uniquement pour les composants de même forme et de même taille. L'évaluation absolue n'est pas obtenue par cette méthode.

4.2 Méthodes d'essai

Il existe trois méthodes décrites ci-dessous. Le choix de la méthode doit être indiqué dans la spécification applicable.

- a) Méthode du chauffage rapide: La mouillabilité des électrodes d'un composant est évaluée lorsqu'une augmentation rapide de la température fait fondre la pâte à braser. La température de la pâte à braser augmente et le spécimen reste immergé dans la pâte à braser.
- b) Méthode synchrone: La mouillabilité des électrodes d'un composant est évaluée lorsqu'une augmentation rapide de la température fait fondre la pâte à braser. La température de la pâte à braser augmente et le spécimen reste immergé dans la pâte à braser.
- c) Méthode du profil de température: La pâte à braser fond en utilisant un profil de température similaire à celui utilisé en production et on évalue la mouillabilité des électrodes d'un composant.

NOTE 1 Cet essai (Tf) peut être appliqué aux boîtiers à sorties des composants pour montage en surface (CMS). Pour obtenir des résultats comparables et répétables, il convient d'effectuer un essai Tf sur des conducteurs droits.

NOTE 2 La pâte à braser à utiliser n'est pas spécifiée dans la présente norme.

5 Préconditionnement

Sauf indication contraire dans la spécification détaillée du composant, l'essai doit être effectué sur les spécimens tels qu'ils ont été reçus, et on doit prendre soin de ne pas contaminer les spécimens avec les doigts ou tout autre élément. Le spécimen peut être plongé dans un solvant organique à la température de la salle pour retirer une éventuelle

contamination telle que de la graisse collée à la surface si le préconditionnement est indiqué dans la spécification. Aucune autre méthode ne doit être utilisée pour nettoyer le spécimen. Le spécimen ainsi nettoyé peut être séché à l'air libre.

Lorsque la spécification applicable prescrit un vieillissement accéléré, une des méthodes du paragraphe 4.1.4 (Vieillissement 1) de la CEI 60068-2-20:2008 doit être utilisée. La condition de vieillissement doit être indiquée dans la spécification applicable.

6 Préparation

6.1 Pâte à braser

On utilise une pâte à braser qui a été stockée dans un conteneur étanche, obscure et dont la température est inférieure à 10 °C, en évitant une exposition directe à la lumière du soleil. Avant de procéder à cet essai, il est important de préparer la pâte à braser correctement:

- La pâte à braser doit pouvoir atteindre les conditions ambiantes nominales qui doivent être $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et une humidité relative de $50\% \pm 10\%$ pendant 8 h ou conformément aux fiches techniques du fabricant.
- Ouvrir les conteneurs d'approvisionnement; retirer, le cas échéant, le capot interne, enlever la pâte adhérant aux couvercles, aux capots internes et aux parois des conteneurs, et mettre cette pâte récupérée dans les conteneurs d'approvisionnement.
- A l'aide d'une spatule, mélanger doucement la pâte pendant 1 à 2 min pour la rendre homogène, en prenant soin d'éviter que de l'air ne pénètre dans la pâte.
- Si nécessaire, transférer délicatement la pâte dans un conteneur d'essai de volume suffisant, en prenant soin d'éviter que de l'air ne pénètre dans la pâte.

6.2 Plaque du gabarit d'essai

Les plaques de gabarit d'essai doivent être stockées dans un conteneur étanche. Immédiatement avant leur utilisation, elles doivent être nettoyées avec de l'acide, comme par exemple de l'acide chlorhydrique dilué. Une nouvelle plaque de gabarit d'essai doit être utilisée pour chaque essai. Les plaques de gabarit d'essai inutilisées doivent être mises au rebut et non être remises dans le conteneur étanche.

6.3 Support de spécimen

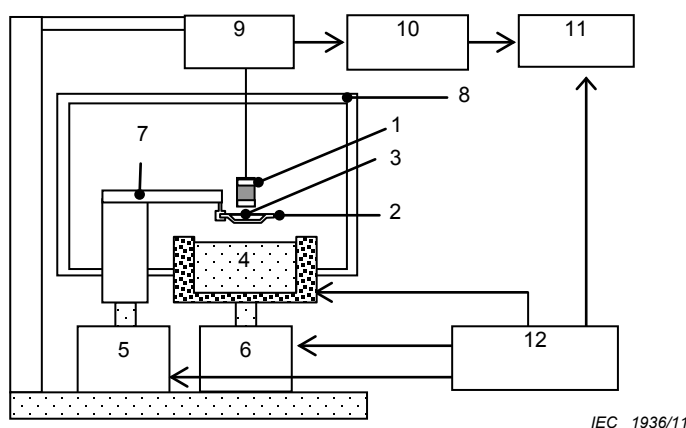
Le support de spécimen est généralement contaminé par bavure du flux utilisé dans un essai. Le support de spécimen doit être nettoyé à l'aide d'un solvant organique neutre. Il est souhaitable de nettoyer par agitation ultrasonique.

7 Méthode du chauffage rapide

7.1 Équipement

L'équipement utilisé pour la méthode du chauffage rapide est constitué d'un système de mesure, de chauffage et de levage, comme cela est représenté à la Figure 1. Les exigences détaillées de l'équipement sont spécifiées dans l'Annexe A.

- Le système de mesure est constitué d'un capteur de force qui peut mesurer la force appliquée verticalement sur le spécimen, ainsi que d'un enregistreur et d'un transducteur de signal.
- Le système de chauffage doit être capable de commander la température définie à $\pm 3\text{ °C}$.
- Le système de levage doit être capable d'effectuer l'immersion et le retrait du spécimen, comme cela est spécifié en 7.4.3.



Légende

1	Spécimen	7	Gabarit de support d'une plaque de gabarit d'essai
2	Plaque du gabarit d'essai	8	Logement
3	Pâte à braser	9	Capteur
4	Bain de chauffage	10	Transducteur
5	Levage de la plaque du gabarit d'essai	11	Enregistreur
6	Levage du bain de chauffage	12	Contrôleur

Figure 1 – Exemples d'équipement d'essai pour la méthode du chauffage rapide

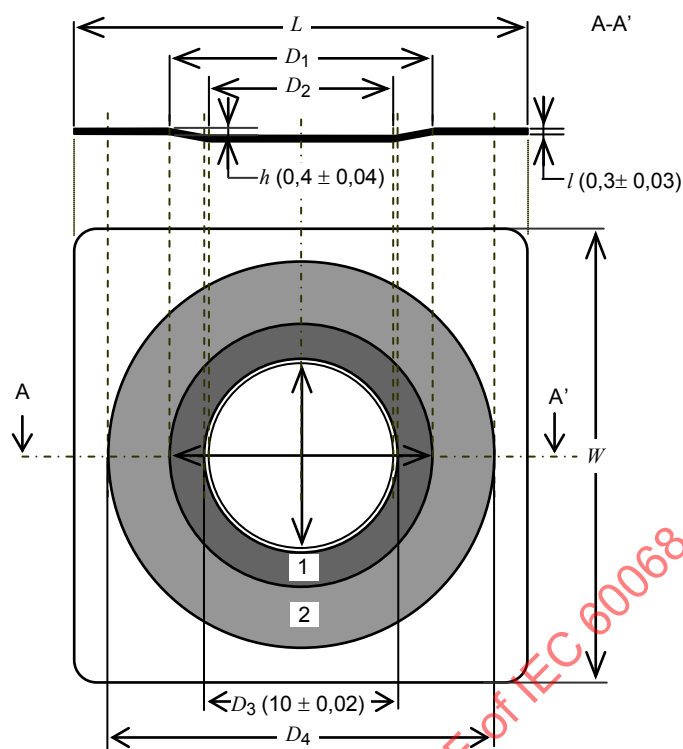
7.2 Plaque du gabarit d'essai

La plaque du gabarit d'essai doit être comme spécifiée au Tableau 1.

Tableau 1 – Spécification de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode synchrone et du chauffage rapide

Elément	Spécification du gabarit d'essai
Matériau	Cuivre au phosphate sans oxygène
Forme	Bac circulaire creux
Dimensions (L, W)	Moins de 30 mm d'un côté, ou inférieures à la surface totale de 900 mm ²
Epaisseur (l)	0,3 mm $\pm$ 0,03 mm
Diamètre de l'empreinte (D_1, D_2)	9 mm à 10 mm au fond 13 mm à 14 mm en haut
Profondeur de l'empreinte (h)	0,4 mm $\pm$ 0,04 mm
Epargne de brasure (D_3, D_4)	Diamètre intérieur de 10 mm $\pm$ 0,02 mm, et diamètre extérieur supérieur à 20 mm
Epaisseur de la couche d'épargne	0,035 mm $\pm$ 0,01 mm
Gauchissement	$\pm$ 0,05 mm (pour le plus long côté pour une forme rectangulaire)

Un exemple de plaque de gabarit d'essai utilisée dans la méthode synchrone et du chauffage rapide est représenté à la Figure 2.



IEC 1937/11

Légende

1	Empreinte de l'épargne de brasure	h	Profondeur de l'encombrement
2	Epargne de brasure	l	Epaisseur
L, W	Encombrement extérieur	D_3	Diamètre intérieur de l'épargne de brasure
D_1	Diamètre extérieur de l'encombrement	D_4	Diamètre extérieur de l'épargne de brasure
D_2	Diamètre intérieur de l'encombrement		

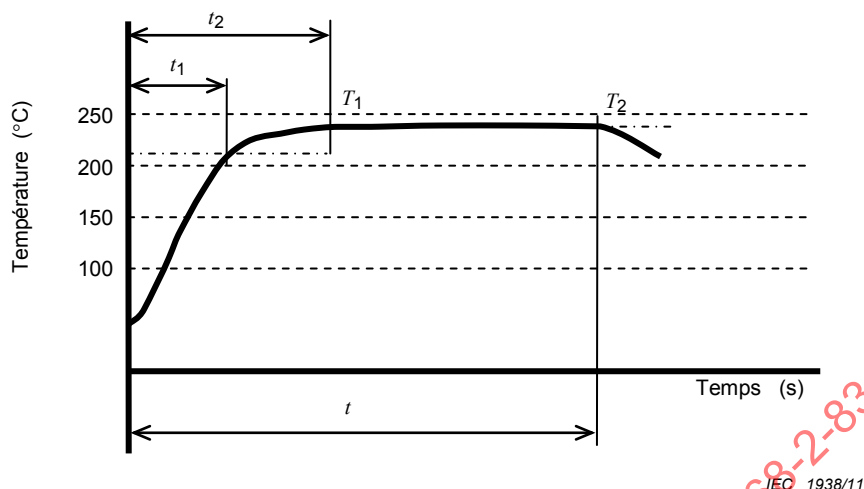
Figure 2 – Exemple de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode synchrone et du chauffage rapide

7.3 Préparation

Se reporter à l'Article 6 pour plus de détails.

7.4 Conditions d'essai**7.4.1 Température d'essai**

La plaque du gabarit d'essai doit être traitée en utilisant le profil de température spécifié. La Figure 3 montre un exemple typique.



Symbole	Type SAC	Type Sn-Pb
T_1	217 °C	183 °C
T_2	245 °C ± 3 °C	235 °C ± 3 °C

Légende

T_1 Température de fusion de brasure

T_2 Température d'essai

t Durée de l'essai (5 s à 15 s)

t_1 Durée entre le début et T_1

t_2 Durée entre le début et T_2

L'essai commence à une température inférieure ou égale à 50 °C.

La durée entre le début et T_1 (t_1) doit être inférieure ou égale à 1,5 s.

La durée entre le début et T_2 (t_2) doit être inférieure ou égale à 3 s.

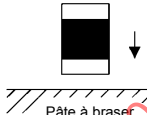
La pente descendante de la rampe n'est pas spécifiée.

Figure 3 – Exemple de profil de température

7.4.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion

Les conditions recommandées d'immersion d'un spécimen dans la pâte à braser sont données au Tableau 2. Pour les composants non spécifiés au Tableau 2, les conditions d'essai doivent être indiquées dans la spécification applicable ou être convenues entre les partenaires commerciaux.

Tableau 2 – Conditions d'essai recommandées de la méthode du chauffage rapide et de la méthode synchrone pour des composants pour montage en surface (CMS) rectangulaires

Tailles de spécimen ^a		Profondeur d'immersion ^{b, c}	Angle et direction du spécimen plongeant dans la pâte à braser
Résistances	1005 (0402)	0,15 mm	Horizontal CMS rectangulaire  Pâte à braser
	1608 (0603)	0,20 mm	
	2012 (0805)		
	3216 (1206)		
Condensateurs	1005 (0402)	0,15 mm	
	1608 (0603)	0,20 mm	
	2012 (0805)		
	3216 (1206)		

^a Une désignation de taille de 1005 par exemple, signifie un spécimen de 1,0 mm de long et 0,5 mm de large. Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs exprimées dans le système impérial.

^b Les profondeurs d'immersion spécifiées dans ce tableau sont recommandées parce que la force de flottabilité varie avec la configuration de l'électrode.

^c La profondeur d'immersion est la valeur cible.

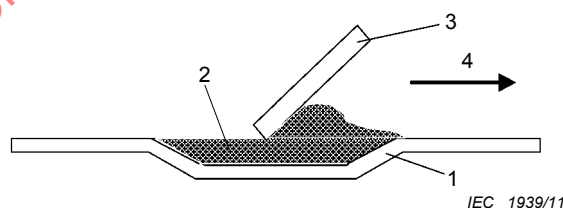
7.4.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai

La vitesse d'immersion du spécimen dans la pâte à souder doit être comprise entre 0,5 mm/s et 1 mm/s. La vitesse d'immersion du gabarit d'essai dans le bain de chauffage doit être comprise entre 1 mm/s et 5 mm/s.

7.5 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être la suivante.

- a) Appliquer la pâte à braser sur le gabarit d'essai en conservant la surface plane. La Figure 4 montre un exemple.



Légende

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Plaque du gabarit d'essai | 3 Racloir |
| 2 Pâte à braser | 4 Sens du mouvement du raclage |

Figure 4 – Exemple d'application de pâte à braser à une plaque de gabarit d'essai

- b) Placer un spécimen dans la fixation jusqu'à ce que l'angle spécifié en 7.4.2 soit atteint. La fixation doit être centrée sur la surface supérieure de la plaque du gabarit d'essai dans laquelle la pâte à braser a été appliquée.
- c) Régler la sortie du capteur de force et l'enregistreur à zéro avant de commencer l'essai.
- d) Le spécimen doit être plongé dans la pâte à braser à la profondeur spécifiée en 7.4.2. Chauffer ensuite la plaque du gabarit pour faire fondre la pâte à braser conformément au profil de température, comme cela est spécifié à la Figure 3.

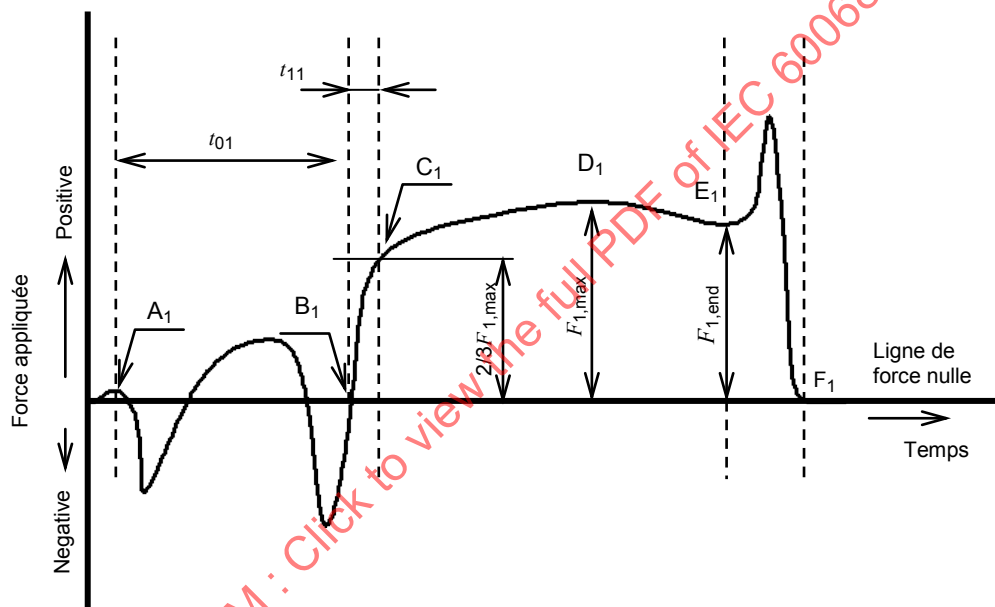
NOTE Le spécimen peut devoir être plongé dans la pâte à braser à une profondeur supérieure ou égale à deux fois la profondeur spécifiée, puis à la profondeur spécifiée. L'objectif de cette procédure consiste à appliquer le flux à la partie du spécimen qui correspond à la profondeur d'immersion, avant le chauffage.

- e) Retirer le spécimen de la pâte à braser fondue lorsque la mesure est terminée. L'enregistrement du résultat est terminé lorsque la force atteint un état stable ou à la fin d'une durée spécifiée.

7.6 Présentation des résultats

L'enregistreur enregistre la force appliquée au spécimen dans la direction verticale. La force appliquée au spécimen vers le haut (force de poussée ou de flottabilité) est enregistrée comme une valeur négative, et la force appliquée vers le bas (force de mouillage) est enregistrée comme une valeur positive.

Une forme typique du signal de sortie obtenu est représentée à la Figure 5. La signification et la correction des données, si elles sont différentes de la forme représentée à la Figure 5, sont présentées à l'Annexe B.



IEC 1940/11

Légende

- A_1 Point de référence du début de la mesure.
 NOTE Le point A_1 est la première valeur crête de force positive pendant l'essai.
 B_1 Instant où la courbe de force croise l'axe de force nulle.
 C_1 Instant où la force de mouillage atteint 2/3 de la force maximale de mouillage.
 D_1 Instant où la force maximale est obtenue dans la mesure.
 E_1 Instant où le spécimen est retiré lorsque la mesure est terminée.
 F_1 Instant où la force atteint un état stable lorsque le spécimen est retiré de la plaque du gabarit.
 t_{01} Instant pour commencer le mouillage. Durée entre le point A_1 et le point B_1 .
 t_{11} Temps de mouillage. Durée entre le point B_1 et le point C_1 .
 $F_{1,max}$ Force maximale de mouillage. La force maximale (valeur par rapport à la ligne de force nulle) est obtenue dans la mesure.
 $F_{1,end}$ Force finale de mouillage. La force de mouillage obtenue (valeur par rapport à la ligne de force nulle) à la fin de l'essai.

Figure 5 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode du chauffage rapide

7.7 Exemples de paramètres de caractérisation

- a) Instant pour commencer le mouillage: t_{01}

- b) Temps de mouillage: t_{11}
- c) Force maximale de mouillage: $F_{1,max}$
- d) Stabilité du mouillage: Sb_1 ; Le rapport entre la force finale de mouillage ($F_{1,end}$) et la force maximale de mouillage ($F_{1,max}$).

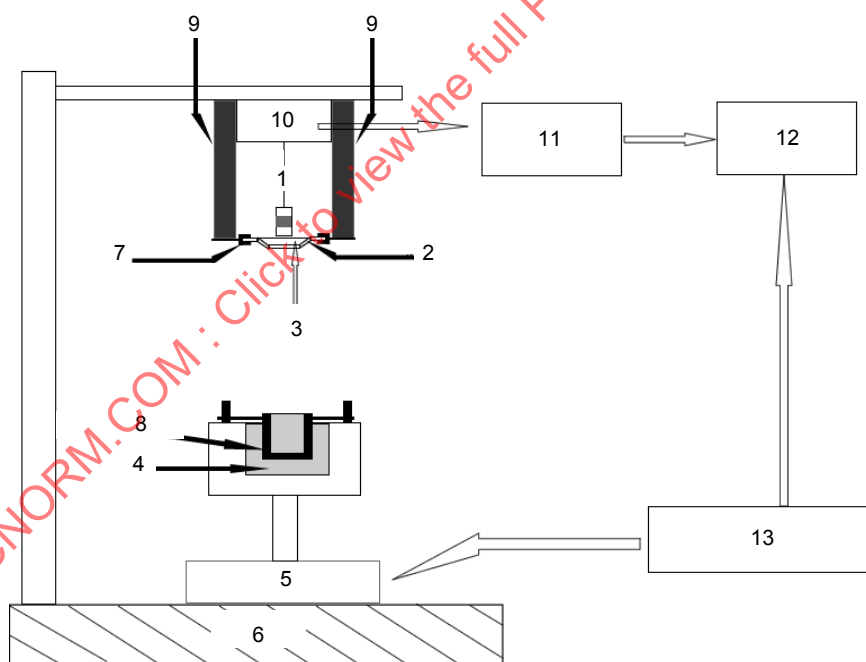
NOTE On calcule la stabilité de mouillage comme suit: $Sb_1 = F_{1,end} / F_{1,max}$.

8 Méthode synchrone

8.1 Équipement

L'équipement utilisé pour la méthode synchrone est constitué d'un système de mesure, de chauffage et de levage, comme cela est représenté sur la Figure 6. Les exigences détaillées de l'équipement sont spécifiées dans l'Annexe A.

- a) Le système de mesure est constitué d'un capteur de force qui peut mesurer la force appliquée verticalement sur le spécimen, ainsi que d'un enregistreur et d'un transducteur de signal.
- b) Le système de chauffage doit être capable de commander la température définie en respectant les tolérances prédéfinies spécifiées en 8.5.1.
- c) Le système de levage doit être capable d'effectuer l'immersion et le retrait du spécimen, comme cela est spécifié en 8.5.3.
- d) Le système de fixation synchrone doit être capable de permettre le chauffage et l'immersion simultanés du spécimen, comme cela est spécifié en 8.6.



IEC 1941/11

Légende

1	Spécimen	8	Mini creuset
2	Plaque du gabarit d'essai	9	Barres de support avec ressort
3	Pâte à braser	10	Capteur
4	Bain de chauffage	11	Transducteur
5	Elévateur	12	Enregistreur
6	Base	13	Contrôleur
7	Support de plaque du gabarit d'essai		

Figure 6 – Exemple d'équipement d'essai pour la méthode synchrone

8.2 Plaque du gabarit d'essai

La plaque du gabarit d'essai doit être comme spécifiée au Tableau 1.

Un exemple de plaque de gabarit d'essai utilisée dans la méthode de chauffage synchrone est représenté à la Figure 2.

8.3 Fixation synchrone

Un exemple de fixation synchrone est représenté ci-dessous à la Figure 7.

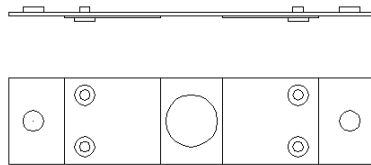


Figure 7a –Support de plaque du gabarit d'essai

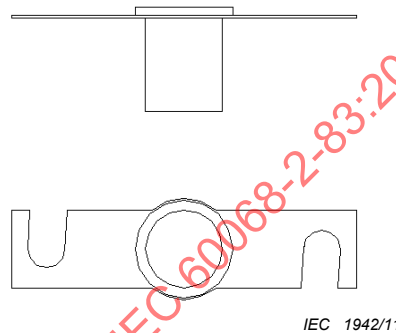


Figure 7b – Mini creuset

Figure 7 – Exemple de fixation synchrone

8.4 Préparation

Se reporter à l'Article 6 pour plus de détails.

8.5 Conditions d'essai

8.5.1 Température d'essai

La plaque du gabarit d'essai doit être traitée en utilisant le profil de température spécifié. La Figure 3 montre un exemple typique.

8.5.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion

Les conditions recommandées d'immersion d'un spécimen dans la pâte à braser sont données au Tableau 2. Pour les composants non spécifiés au Tableau 2, les conditions d'essai doivent être indiquées dans la spécification applicable ou être convenues entre les partenaires commerciaux.

8.5.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai

La vitesse d'immersion du spécimen dans la pâte à braser doit être comprise entre 0,5 mm/s et 1 mm/s, et celle du mini creuset doit être comprise entre 1 mm/s et 5 mm/s.

8.6 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être la suivante.

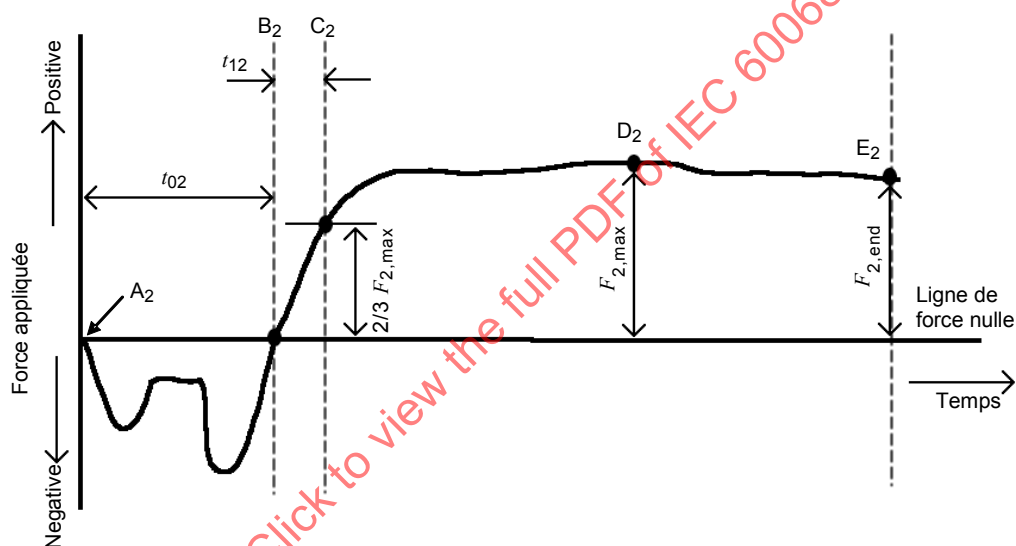
- Appliquer la pâte à braser sur le gabarit d'essai, en conservant la surface plane. La Figure 4 montre un exemple.
- Placer un spécimen dans la fixation jusqu'à ce que l'angle spécifié en 7.4.2 soit atteint. La fixation doit être centrée sur la surface supérieure de la plaque du gabarit d'essai dans laquelle la pâte à braser a été appliquée.
- Régler la sortie du capteur de force et l'enregistreur à zéro avant de commencer l'essai.

- d) Installer le support de plaque du gabarit sur les barres de support, régler la hauteur des barres de support juste au-dessus de la surface de la pâte à braser à proximité du bord inférieur de l'électrode. Chauffer ensuite la plaque du gabarit pour faire fondre la pâte à braser conformément au profil de température, comme cela est spécifié à la Figure 3. Le spécimen et la pâte à braser sont ensuite mis en contact de manière synchrone. La vitesse d'immersion doit être telle que spécifiée en 8.5.3.
- e) Retirer le spécimen de la pâte à braser fondue lorsque la mesure est terminée. L'enregistrement du résultat est terminé lorsque la force atteint un état stable ou à la fin d'une durée spécifiée.

8.7 Présentation des résultats

L'enregistreur enregistre la force appliquée au spécimen dans la direction verticale. La force appliquée au spécimen vers le haut (force de poussée ou de flottabilité) est enregistrée comme une valeur négative, et la force appliquée vers le bas (force de mouillage) est enregistrée comme une valeur positive.

Une forme typique du signal de sortie obtenu est représentée à la Figure 8.



IEC 1943/11

Légende

A_2	Instant du début de la mesure. Le spécimen est mis en contact avec la pâte à braser qui fond.
B_2	Instant où la courbe coupe l'axe de force nulle. La force dirigée vers le bas de la tension de surface est exactement égale à la force de flottaison.
C_2	Instant où la force de mouillage atteint 2/3 de la force maximale de mouillage.
D_2	Instant où la force de mouillage atteint la force maximale de mouillage.
E_2	Instant où le spécimen est retiré et la mesure se termine.
t_{02}	Instant pour commencer le mouillage. Durée entre le point A_2 et le point B_2 .
t_{12}	Temps de mouillage. Durée entre le point B_2 et le point C_2 .
$F_{2,max}$	Force maximale de mouillage. La force maximale (valeur par rapport à la ligne de force nulle) est obtenue dans la mesure.
$2/3 F_{2,max}$	2/3 de la force maximale de mouillage.
$F_{2,end}$	Force finale de mouillage. La force de mouillage obtenue (valeur par rapport à la ligne de force nulle) à la fin de l'essai.

NOTE Certaines pâtes à braser peuvent provoquer une force initiale de mouillage (traction) due aux agents de mouillage contenus dans certaines pâtes à braser (voir Annexe E).

Figure 8 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode synchrone

8.8 Exemples de paramètres de caractérisation

- Instant pour commencer le mouillage: t_{02}
- Temps de mouillage: t_{12}
- Force maximale de mouillage: $F_{2,max}$
- Stabilité du mouillage: Sb_2 ; Le rapport entre la force finale de mouillage ($F_{2,end}$) et la force maximale de mouillage ($F_{2,max}$).

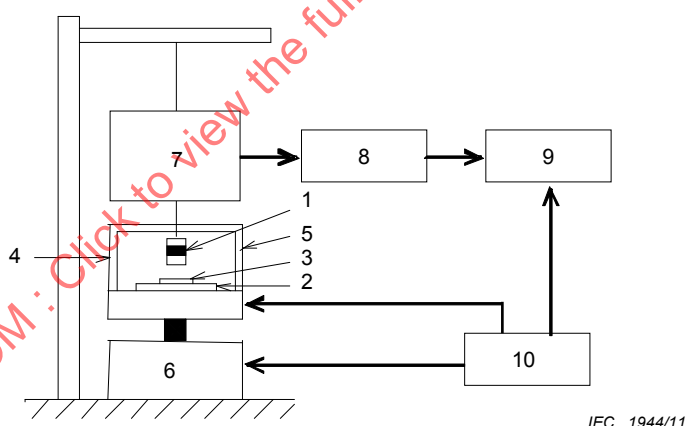
NOTE On calcule la stabilité de mouillage comme suit: $Sb_2 = F_{2,end} / F_{2,max}$.

9 Méthode du profil de température

9.1 Équipement

L'équipement pour la méthode du profil de température est constitué de systèmes de mesure, de chauffage et de levage mécanique. Un exemple de système de mesure est représenté à la Figure 9. Les exigences du système sont données à l'Annexe C.

- Le système de mesure doit comporter un capteur de force qui peut mesurer une force appliquée verticalement au spécimen, un convertisseur de signaux électriques-mécaniques et un dispositif d'enregistrement.
- Le système de chauffage doit réaliser le profil de température spécifié en 9.4.1.
- Le système de levage doit être constitué d'un mécanisme de levage qui peut monter et descendre selon les conditions spécifiées en 9.4.3.



Légende

1	Spécimen	6	Elévateur
2	Plaque du gabarit d'essai	7	Capteur
3	Pâte à braser	8	Transducteur
4	Unité de chauffage	9	Enregistreur
5	Logement	10	Contrôleur

Figure 9 – Exemple de système pour l'équipement d'essai de la méthode du profil de température

9.2 Plaque du gabarit d'essai

La plaque du gabarit d'essai doit être comme spécifiée au Tableau 3.

Tableau 3 – Spécification de la plaque du gabarit d'essai pour la méthode du profil de température

Élément	Spécification de la plaque du gabarit d'essai
Matériau	Cuivre au phosphate sans oxygène
Forme	Plaque carrée ou rectangulaire
Taille	15 mm à 35 mm pour chaque côté
Épaisseur	0,3 mm $\pm$ 0,03 mm
Gauchissement	$\pm$ 0,05 mm (le plus long côté pour une forme rectangulaire)

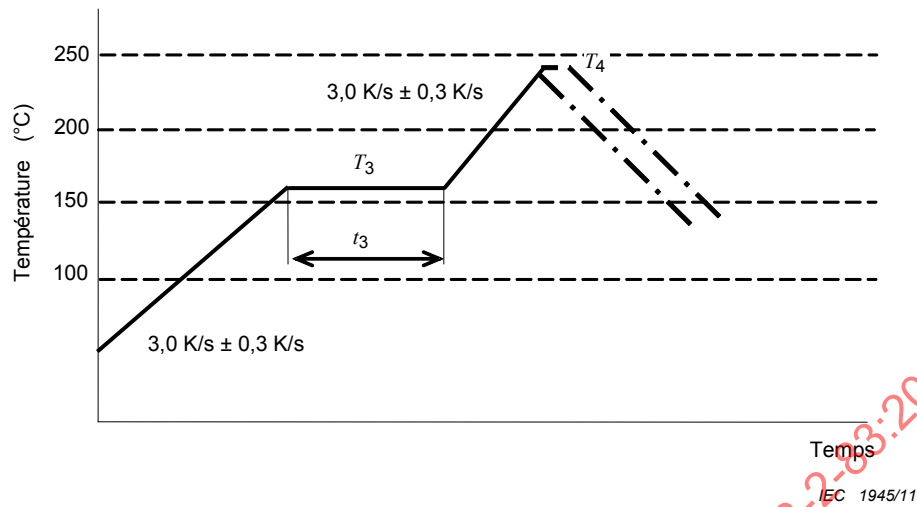
9.3 Préparation

Se reporter à l'Article 6 pour plus de détails.

9.4 Conditions d'essai

9.4.1 Température d'essai

La température d'essai est la température du gabarit utilisé dans l'essai. La plaque du gabarit d'essai doit être traitée en utilisant le profil de température spécifié. La Figure 10 montre un exemple typique.



Symbole	Type SAC ^a	Type Sn-Pb ^a
T_3	$160 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	$150 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$
t_3	$80 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$	$80 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$
T_4^b	$245 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$	$220 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
^a Par exemple: type SAC (Sn96,5Ag3Cu,5), type Sn-Pb (Sn63Pb37). ^b T_4 est la température prédéfinie de l'unité de chauffage. La température du gabarit peut ne pas atteindre la température prédéfinie.		

Légende

T_3 Température de préchauffage t_3 Durée de préchauffage

T_4 Température de crête

La mesure commence à une température inférieure ou égale à $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

La pente descendante de la rampe n'est pas spécifiée.

Figure 10 – Exemple de profil de température

9.4.2 Alimentation de la pâte à braser et conditions d'immersion

La quantité recommandée de pâte à braser et les conditions d'immersion d'un spécimen dans la pâte à braser utilisée dans l'essai de brasure sont données au Tableau 4. Pour les composants non spécifiés au Tableau 4, les conditions d'essai doivent être indiquées dans la spécification applicable ou être convenues entre les partenaires commerciaux.

Tableau 4 – Conditions d'essai recommandées de la méthode du profil de température pour des composants pour montage en surface (CMS) rectangulaires

Types et tailles des spécimens ^a		Quantité de pâte à braser appliquée ^{b, c}		Profondeur d'immersion ^c mm	Angle et direction du spécimen plongeant dans la pâte à braser
		Diamètre mm	Epaisseur mm		
Condensateurs	1005 (0402)	3 mm	0,20 mm	0,05 mm	Horizontal CMS rectangulaire  Pâte à braser
	1608 (0603)				
Résistances	1005 (0402)				
	1608 (0402)				
Condensateurs	2012 (0805)	5 mm	0,30 mm		
	3216 (1206)				
Résistances	2012 (0805)				
	3216 (1206)				

^a Une désignation de taille de 1005 par exemple, signifie un spécimen de 1,0 mm de long et 0,5 mm de large. Les valeurs entre parenthèses sont les valeurs exprimées dans le système impérial.

^b La quantité de pâte à braser appliquée est spécifiée en fonction de la taille d'un spécimen.

^c La quantité de pâte à braser et la profondeur d'immersion sont les valeurs cibles.

9.4.3 Conditions d'immersion et de retrait pour le spécimen d'essai

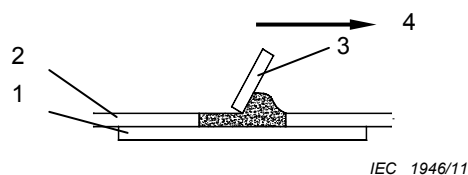
Le spécimen est plongé dans la pâte à braser non fondue pour recouvrir de pâte la zone d'essai. Le spécimen est ensuite retiré de la pâte à braser pendant la rampe croissante de température pour séparer la force de cohésion de la pâte à braser et la force de mouillage du spécimen à braser. La séparation doit se produire 0,5 s avant l'instant où la force appliquée devient nulle, prévue par le gradient après que la force appliquée a atteint une valeur de crête. Après 0,5 s, le spécimen est séparé de la pâte à braser, puis le spécimen doit être replongé dans la pâte à braser retournée à la position précédente.

La vitesse de retrait et de réimmersion du spécimen de et dans la pâte à braser doit être de 5 mm/s $\pm$ 0,5 mm/s.

9.5 Procédure d'essai

La procédure d'essai doit être la suivante.

- Appliquer une quantité spécifiée de pâte à braser en 9.4.2 à une plaque de gabarit d'essai dont la surface est nettoyée. Utiliser un masque en acier inoxydable et un racloir en acier inoxydable ou en uréthane pour appliquer la pâte à braser à une plaque de gabarit, comme cela est représenté ci-dessous à la Figure 11.



Légende

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Plaque du gabarit d'essai | 3 Racloir |
| 2 Masque en métal | 4 Sens du mouvement du raclage |

Figure 11 – Exemple d'application de pâte à braser à une plaque de gabarit d'essai

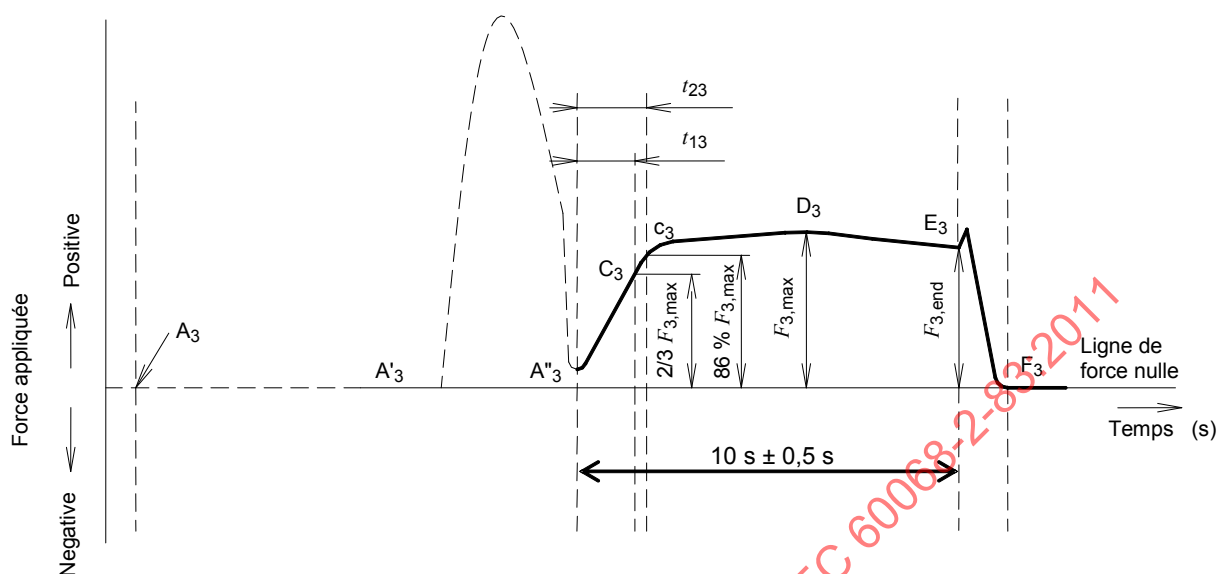
- Fixer le spécimen sur le support conçu pour produire l'angle d'immersion spécifié en 9.4.2. Placer le support sur la plaque du gabarit d'essai au centre de la plaque.
- Régler la sortie du capteur de force à zéro avant que le spécimen ne soit immergé dans la pâte à braser. Plonger le spécimen dans la pâte à braser. La condition d'immersion du spécimen doit être comme spécifiée en 9.4.2.
- Chauffer la plaque du gabarit pour faire fondre la pâte à braser conformément au profil de température spécifié à la Figure 10. Le spécimen est ensuite retiré de la pâte à braser pendant la rampe croissante de température.
- Plonger une nouvelle fois le spécimen dans la pâte à braser juste avant que la température de la brasure atteigne la température de liquidus (environ 217 °C pour une pâte à braser de type SAC et environ 183 °C pour une pâte à braser de type Sn-Pb).
- Retirer le spécimen de la pâte à braser fondue lorsque la mesure est terminée. L'enregistreur doit enregistrer le signal de la force du transducteur de A''_3 à F_3 comme spécifié à la Figure 12. La mesure est terminée lorsque la force atteint un état stable ou à la fin d'une durée spécifiée.

9.6 Présentation des résultats

Une forme typique du signal de sortie obtenue lorsque la température de l'échantillon augmente conformément au profil de température spécifié, est représentée à la Figure 12. La signification et la correction des données différentes de la forme représentée à la Figure 12, sont présentées à l'Annexe C.

Les données pour la période comprise entre A_3 et A''_3 ne sont pas utilisées dans l'évaluation de la force de mouillage du spécimen.

NOTE La force vers le haut représentée à la Figure 12 par une ligne pointillée entre A'_3 et A''_3 est la force de coagulation lorsque la pâte à braser fond.



IEC 1947/11

Légende

- A_3 Instant du début du chauffage du gabarit d'essai.
- A'_3 Instant où le flux dans la brasure commence à fondre.
- A''_3 Instant où le mouillage de la brasure sur le spécimen commence.
- C_3 Instant où la force de mouillage atteint 2/3 de la force maximale de mouillage.
- c_3 Instant où la force de mouillage atteint 86 % de la force maximale de mouillage.
- D_3 Instant où la force maximale (valeur par rapport à la ligne de force nulle) est obtenue dans la mesure.
- E_3 Instant où le spécimen est retiré lorsque la mesure est terminée.
- F_3 Instant où la force atteint un état stable lorsque le spécimen est retiré de la plaque du gabarit.
- t_{13} Temps de mouillage (2/3). Durée entre le point C_3 et le point A''_3 .
- t_{23} Temps de mouillage (86%). Durée entre c_3 et le point A''_3 .
- $F_{3,max}$ Force maximale de mouillage. La force maximale (valeur par rapport à la ligne de force nulle) est obtenue dans la mesure.
- $F_{3,end}$ Force finale de mouillage. La force de mouillage obtenue (valeur par rapport à la ligne de force nulle) à la fin de l'essai.

Figure 12 – Forme de sortie typique d'un signal dans la méthode du profil de température

9.7 Exemples de paramètres de caractérisation

- Temps de mouillage: t_{13} et/ou t_{23}
- Force maximale de mouillage: $F_{3,max}$
- Stabilité du mouillage: Sb_3 ; Le rapport entre la force finale de mouillage ($F_{3,end}$) et la force maximale de mouillage ($F_{3,max}$).

NOTE On calcule la stabilité de mouillage comme suit: $Sb_3 = F_{3,end} / F_{3,max}$

Annexe A (normative)

Équipement pour la méthode synchrone et du chauffage rapide

A.1 Généralités

Cette annexe spécifie les détails de l'équipement d'essai pour la méthode synchrone et du chauffage rapide.

A.2 Équipement d'essai

A.2.1 Généralités

Les détails de l'équipement d'essai sont spécifiés comme suit.

A.2.2 Système de mesure

Le système de mesure doit satisfaire aux exigences suivantes.

- a) La plage de mesure de la force de mouillage doit être de -10 mN à $+10 \text{ mN}$.
- b) La sensibilité de déplacement du capteur de force doit être supérieure à $0,5 \text{ mN}/\mu\text{m}$.
- c) La résolution du capteur de force doit être supérieure à $0,01 \text{ mN}$.
- d) L'enregistrement continu du signal de sortie doit couvrir la période A_1 à F_1 des données représentées à la Figure 5 et A_2 à E_2 des données représentées sur la Figure 8.
- e) L'enregistreur doit être capable d'enregistrer les données de sortie sur une feuille d'enregistrement, ou doit être capable d'afficher les données, par exemple sur un ordinateur personnel.
- f) La résolution temporelle de l'enregistrement doit être supérieure à $0,1 \text{ s}$.
- g) Le temps de réponse de la pointe d'enregistrement de l'enregistreur utilisé doit être supérieur à $0,3 \text{ s}$, c'est-à-dire le temps nécessaire pour passer de la valeur maximale de sortie au centre nul de l'enregistrement, et le dépassement doit être inférieur à 1% de la lecture sur l'enregistrement.
- h) Les bruits électriques et mécaniques du système ne doivent pas dépasser 10% du signal.

A.2.3 Système de chauffage

Le système de chauffage doit être conforme aux exigences suivantes.

- a) La section chauffage du système doit réaliser le profil de température spécifié à la Figure 3.
- b) Le diamètre du bain de chauffage doit être supérieur à 50 mm et sa profondeur doit être supérieure à 15 mm .
- c) Le diamètre intérieur du mini creuset pour la méthode synchrone doit être de 25 mm .

A.2.4 Système de levage

Le système de levage doit être conforme aux exigences suivantes.

- a) La profondeur d'immersion du spécimen dans la pâte à braser sur la plaque du gabarit d'essai peut être réglée par incréments de $0,05 \text{ mm}$, la profondeur maximale étant égale à la profondeur d'immersion de la plaque du gabarit d'essai.
- b) La résolution de la position doit être contrôlable avec une précision supérieure à $0,02 \text{ mm}$.