

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Test method for erosion of wave soldering equipment using molten lead-free solder alloy –

Part 3: Selection guidance of erosion test methods

Méthode d'essai de l'érosion de l'équipement de brasage à la vague utilisant un alliage à braser sans plomb fondu –

Partie 3: Recommandations pour la sélection des méthodes d'essai d'érosion

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.190; 31.240

ISBN 978-2-8322-8096-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 General remarks.....	7
5 Selection of the appropriate erosion test method	8
5.1 Correlation between test methods and stresses induced in the field.....	8
5.2 Recommended test method by materials.....	9
6 Common items for each test method.....	10
6.1 Specimen preparation	10
6.2 Solder alloy.....	10
6.3 Accelerated stress conditions.....	10
6.3.1 Test temperature	10
6.3.2 Rotation speed	10
6.3.3 Bending stress to the specimen	11
6.4 Dross.....	11
6.4.1 Dross generation and removal interval.....	11
6.4.2 Dross removal method.....	11
6.4.3 Molten solder volume after dross removal.....	11
6.5 Erosion depth measurement method	11
6.5.1 Post test treatment	11
6.5.2 Local erosion depth	12
6.5.3 General (uniform) erosion depth	13
6.5.4 Evaluation	14
7 Overview of the test methods	14
7.1 Test methods	14
7.2 Metal material without surface processing.....	14
7.2.1 General	14
7.2.2 Rotation test at 350 °C	15
7.3 Metal material with surface processing.....	16
7.3.1 Test method	16
7.3.2 Rotation test at 450 °C	16
7.3.3 Rotation test at 450 °C with 2 mm bending	17
Annex A (informative) Selection of test temperature, test duration and bending stress.....	18
A.1 Specimen without surface processing	18
A.2 Specimen with surface processing	20
Annex B (informative) Maximum depth and other measurements	23
B.1 General.....	23
B.2 Maximum depth measurement	23
Annex C (informative) Erosion mechanism.....	26
C.1 Specimen without surface processing	26
C.2 Specimen with surface processing	26
C.3 Further guidance.....	27
Annex D (informative) Thermal acceleration for erosion	28
D.1 Specimen without surface processing	28
D.2 Specimen with surface processing	28

D.3 Further guidance document	30
Bibliography.....	31
Figure 1 – Schematic example of wave soldering equipment.....	8
Figure 2 – Example of dross removal tool	11
Figure 3 – Schematic general definition of erosion depth	12
Figure 4 – Schematic definition of erosion depth by focal depth method.....	12
Figure 5 – Examples of local erosion	13
Figure 6 – Example of evaluation region	13
Figure 7 – Examples with non-erosion area	14
Figure 8 – Examples without a non-erosion area and an example of a cross section.....	14
Figure 9 – Configuration example of test equipment.....	15
Figure 10 – Configuration example of test equipment for rotation test at 450 °C with 2 mm bending.....	17
Figure A.1 – Specimen configuration for preliminary test.....	18
Figure A.2 – Erosion depth against molten solder temperature	19
Figure A.3 – Erosion depth against rotation speed	19
Figure A.4 – Erosion depth against immersion time.....	20
Figure C.1 – Erosion mechanism for material with nitriding	27
Figure D.1 – Tin (Sn) diffusion layer growth in the plasma nitriding layer for various stainless steel.....	29
Table 1 – Location of erosion in the field and examples of problems.....	8
Table 2 – Correlation between test methods and stresses induced in the field	9
Table 3 – Applicable test method depending on the materials	9
Table 4 – Test conditions for rotation test at 350 °C.....	16
Table 5 – Test conditions for rotation test at 350 °C.....	16
Table A.1 – Erosion test results for the materials of gas nitriding and nitrocarburizing	21
Table A.2 – Erosion test results for the materials of coating type surface processing	22
Table B.1 – Measurement methods, features and accuracy.....	24
Table B.2 – Example of measurement equipment.....	25
Table D.1 – Plasma nitriding layer peeling off period (incubation period in Figure D.1)	29
Table D.2 – Initial growth rate for tin (Sn) diffusion layer.....	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**TEST METHOD FOR EROSION OF WAVE SOLDERING
EQUIPMENT USING MOLTEN LEAD-FREE SOLDER ALLOY –**
Part 3: Selection guidance of erosion test methods**FOREWORD**

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

International Standard IEC 62739-3 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
91/1368/CDV	91/1400/RVC

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

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

A list of all the parts in the IEC 62739 series, under the general title *Test method for erosion of wave soldering equipment using molten lead-free solder alloy*, can be found on the IEC website.

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

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

TEST METHOD FOR EROSION OF WAVE SOLDERING EQUIPMENT USING MOLTEN LEAD-FREE SOLDER ALLOY –

Part 3: Selection guidance of erosion test methods

1 Scope

This part of IEC 62739 describes the selection methodology of an appropriate evaluating test method for the erosion of the metal materials without or with surface processing intended to be used for lead-free wave soldering equipment as a solder bath and other components which are in contact with the molten solder.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

IEC 62739-1:2013, *Test method for erosion of wave soldering equipment using molten lead-free solder alloy – Part 1: Erosion test method for metal materials without surface processing*

IEC 62739-2, *Test method for erosion of wave soldering equipment using molten lead-free solder alloy – Part 2: Erosion test method for metal materials with surface processing*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives	36
3 Termes et définitions	36
4 Remarques générales.....	37
5 Sélection de la méthode d'essai d'érosion appropriée.....	38
5.1 Corrélation entre les méthodes d'essai et les contraintes induites sur site	38
5.2 Méthode d'essai par les matériaux recommandée	39
6 Éléments communs à chaque méthode d'essai.....	40
6.1 Préparation des échantillons	40
6.2 Alliage à braser.....	40
6.3 Conditions de contraintes accélérées.....	41
6.3.1 Température d'essai	41
6.3.2 Vitesse de rotation.....	41
6.3.3 Contrainte de flexion sur l'échantillon	41
6.4 Crasses	41
6.4.1 Intervalle de production et d'enlèvement des crasses	41
6.4.2 Méthode d'enlèvement des crasses	42
6.4.3 Volume de brasure fondue après enlèvement des crasses.....	42
6.5 Méthode de mesure de la profondeur d'érosion.....	42
6.5.1 Traitement après essai	42
6.5.2 Profondeur d'érosion locale	42
6.5.3 Profondeur d'érosion (uniforme) générale	44
6.5.4 Évaluation	45
7 Présentation des méthodes d'essai	45
7.1 Méthodes d'essai.....	45
7.2 Matériau métallique sans traitement de surface	46
7.2.1 Généralités.....	46
7.2.2 Essai de rotation à 350 °C.....	46
7.3 Matériau métallique avec traitement de surface	47
7.3.1 Méthode d'essai	47
7.3.2 Essai de rotation à 450 °C.....	47
7.3.3 Essai de rotation à 450 °C avec une courbure de 2 mm.....	48
Annexe A (informative) Sélection de la température d'essai, de la durée d'essai et de la contrainte de flexion.....	50
A.1 Échantillon sans traitement de surface.....	50
A.2 Échantillon avec traitement de surface.....	52
Annexe B (informative) Profondeur maximale et autres mesurages.....	55
B.1 Généralités	55
B.2 Mesurage de la profondeur d'érosion	55
Annexe C (informative) Mécanisme d'érosion	58
C.1 Échantillon sans traitement de surface.....	58
C.2 Échantillon avec traitement de surface.....	58
C.3 Autres recommandations	59
Annexe D (informative) Accélération thermique de l'érosion.....	60
D.1 Échantillon sans traitement de surface.....	60

D.2	Échantillon avec traitement de surface	60
D.3	Autre document d'orientation	62
	Bibliographie.....	63
Figure 1	– Exemple schématique d'équipement de brasage à la vague	38
Figure 2	– Exemple d'outil d'enlèvement des crasses	42
Figure 3	– Définition générale schématique de la profondeur d'érosion.....	43
Figure 4	– Définition schématique de la profondeur d'érosion par la méthode de profondeur focale.....	43
Figure 5	– Exemples d'érosion locale.....	44
Figure 6	– Exemple de région d'évaluation.....	44
Figure 7	– Exemples de zone de non érosion.....	45
Figure 8	– Exemples sans zone de non érosion et exemple de section	45
Figure 9	– Exemple de configuration de l'équipement d'essai.....	46
Figure 10	– Exemple de configuration de l'équipement d'essai pour un essai de rotation à 450 °C avec une courbure de 2 mm	49
Figure A.1	– Configuration de l'échantillon pour l'essai préliminaire	50
Figure A.2	– Profondeur d'érosion par rapport à la température de la brasure fondue	51
Figure A.3	– Profondeur d'érosion par rapport à la vitesse de rotation	51
Figure A.4	– Profondeur d'érosion par rapport au temps d'immersion	52
Figure C.1	– Mécanisme d'érosion dans le cas d'un matériau avec nitruration	59
Figure D.1	– Croissance de la couche de diffusion d'étain (Sn) dans la couche à nitruration au plasma pour différents aciers inoxydables	61
Tableau 1	– Emplacement de l'érosion sur site et exemples de problèmes constatés.....	38
Tableau 2	– Corrélations entre les méthodes d'essai et les contraintes induites sur site	39
Tableau 3	– Méthode d'essai applicable par rapport aux matériaux.....	40
Tableau 4	– Conditions d'essai pour l'essai de rotation à 350 °C	47
Tableau 5	– Conditions d'essai pour l'essai de rotation à 350 °C	48
Tableau A.1	– Résultats de l'essai d'érosion pour les matériaux de nitruration gazeuse et de nitrocarburation.....	53
Tableau A.2	– Résultats de l'essai d'érosion pour les matériaux de traitement de surface du type de revêtement.....	54
Tableau B.1	– Méthodes, caractéristiques et exactitude de mesure	56
Tableau B.2	– Exemple d'équipement de mesure.....	57
Tableau D.1	– Période de pelage de la couche à nitruration au plasma (période d'incubation à la Figure D.1)	62
Tableau D.2	– Taux de croissance initial pour la couche de diffusion d'étain (Sn)	62

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODE D'ESSAI DE L'ÉROSION DE L'ÉQUIPEMENT DE BRASAGE À LA VAGUE UTILISANT UN ALLIAGE À BRASER SANS PLOMB FONDU –

Partie 3: Recommandations pour la sélection des méthodes d'essai d'érosion

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62739-3 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

La présente version bilingue (2020-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-01.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62739, sous le titre général *Méthode d'essai de l'érosion de l'équipement de brasage à la vague utilisant un alliage à braser sans plomb fondu*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

MÉTHODE D'ESSAI DE L'ÉROSION DE L'ÉQUIPEMENT DE BRASAGE À LA VAGUE UTILISANT UN ALLIAGE À BRASER SANS PLOMB FONDU –

Partie 3: Recommandations pour la sélection des méthodes d'essai d'érosion

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62739 décrit la méthodologie de sélection d'une méthode d'essai appropriée pour évaluer l'érosion des matériaux métalliques sans ou avec traitement de surface, destinés à être utilisés comme bain de brasure pour les équipements de brasage à la vague sans plomb, ainsi que l'érosion d'autres composants qui entrent en contact avec la brasure fondue.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

IEC 62739-1:2013, *Méthode d'essai de l'érosion de l'équipement de brasage à la vague utilisant un alliage à braser sans plomb fondu – Partie 1: Méthode d'essai d'érosion de matériaux métalliques sans traitement de surface*

IEC 62739-2 *Méthode d'essai de l'érosion de l'équipement de brasage à la vague utilisant un alliage à braser sans plomb fondu – Partie 2: Méthode d'essai d'érosion de matériaux métalliques avec traitement de surface*