IEC 62047-15

Edition 1.0 2015-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 15: Test method of bonding strength between PDMS and glass

Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 15: Méthode d'essai de la résistance de collage entre PDMS et verre

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-2291-1

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 5
4 Testing method 6
4.1 Visual test 6
4.1.1 General 6
4.1.2 Equipment 6
4.1.3 Procedure 6
4.1.4 Visual test results 6
4.2 Bonding strength test 6
4.2.1 General 6
4.2.2 Sample preparation 7
4.2.3 Procedure 7
4.2.4 Result of blister test 8
4.3 Contact angle measurement 8
4.3.1 General 8
4.3.2 Equipment 8
4.3.3 Procedure 8
4.3.4 Result of test 9
4.4 Hermeticity test 9
4.4.1 General 9
4.4.2 Equipment 9
4.4.3 Procedure 10
4.4.4 Result of test 10
Bibliography 11

Figure 1 – Blister mask 7
Figure 2 – PDMS blister 8
Figure 3 – Contact angle measurement of water drop on PDMS 9
Figure 4 – Test set-up for hermeticity 10

Table 1 − Result of visual test 6

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 15: Test method of bonding strength between PDMS and glass

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 62047-15 has been prepared by subcommittee 47F: Micro-electromechanical systems, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47F/208/FDIS	47F/213/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62047 series, published under the general title *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices*, can be found on the IEC website.

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

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

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

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 15: Test method of bonding strength between PDMS and glass

1 Scope

This part of IEC 62047 describes test method for bonding strength between poly dimethyl siloxane (PDMS) and glass. Silicone-based rubber, PDMS, is used for building of chip-based microfluidic devices fabricated using lithography and replica moulding processes. The problem of bonding strength is mainly for high pressure applications as in the case of certain peristaltic pump designs where an off chip compressed air supply is used to drive the fluids in micro channels created by a twin layer, one formed by bondage between glass with replica moulded PDMS and another between PDMS and PDMS. Also, in case of systems having pneumatic microvalves, a relatively high level of bonding particularly between two replica moulded layers of PDMS becomes quite necessary. Usually there is a leakage and debonding phenomena between interface of bonded areas, which causes unstability and shortage of lifetime for MEMS devices. This standard specifies general procedures on bonding test of PDMS and glass chip.

2 Normative references

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

IEC 62047-9, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 9: Wafer to wafer bonding strength measurement for MEMS*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 13
1 Domaine d'application 15
2 Références normatives 15
3 Termes et définitions 15
4 Méthode d'essai 16
4.1 Essai visuel 16
4.1.1 Généralités 16
4.1.2 Matériel 16
4.1.3 Mode opératoire 16
4.1.4 Résultats des essais visuels 16
4.2 Essai de la résistance de collage 17
4.2.1 Généralités 17
4.2.2 Préparation des échantillons 17
4.2.3 Mode opératoire 18
4.2.4 Résultat de l'essai de cloque 18
4.3 Mesure de l'angle de contact 18
4.3.1 Généralités 18
4.3.2 Matériel 18
4.3.3 Mode opératoire 18
4.3.4 Résultat de l'essai 19
4.4 Essai d'herméticité 19
4.4.1 Généralités 19
4.4.2 Matériel 19
4.4.3 Mode opératoire 20
4.4.4 Résultat de l'essai 20
Bibliographie 21

Figure 1 – Masque de cloque 17
Figure 2 – Cloque de PDMS 18
Figure 3 – Mesure de l'angle de contact d'une gouttelette d'eau sur du PDMS 19
Figure 4 – Montage d'essai d'herméticité 20

Tableau 1 − Résultat d'essai visuel 16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMECANIQUES –

Partie 15: Méthode d'essai de la résistance de collage entre PDMS et verre

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62047-15 a été établie par le sous-comité 47F: Systèmes microélectromécaniques, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 47F/208/FDIS et 47F/213/RVD. Le rapport de vote 47F/213/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62047, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMECANIQUES –

Partie 15: Méthode d'essai de la résistance de collage entre PDMS et verre

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62047 décrit la méthode d'essai de la résistance de collage entre polydiméthylsiloxane (PDMS) et verre. Le caoutchouc de silicone, PDMS, est utilisé pour la réalisation de puces microfluidiques, fabriquées en utilisant des processus de lithographie et de moulage d'empreinte. Le problème de la résistance de collage se pose principalement pour les applications à haute pression, par exemple dans le cas de la conception de certaines pompes péristaltiques, lorsqu'une alimentation en air comprimé hors puce est utilisée pour entraîner les fluides dans des microcanaux créés par une double couche, l'une étant formée par collage entre verre et PDMS moulé d'empreinte et une autre entre PDMS et PDMS. D'autre part, dans le cas des systèmes comportant des microsoupapes pneumatiques, un niveau de collage relativement important entre deux couches moulées d'empreinte de PDMS devient relativement nécessaire. Il existe habituellement un phénomène de fuite et de décollement à l'interface des zones collées, produisant une instabilité et une diminution de la durée de vie des dispositifs MEMS. La présente norme définit les modes opératoires généraux de l'essai de collage de PDMS et puce de verre.

2 Références normatives

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

IEC 62047-9, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 9: Mesure de la résistance de collage de deux plaquettes pour les MEMS*