

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62047-3

Première édition
First edition
2006-08

**Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs microélectromécaniques –**

**Partie 3:
Eprouvette d'essai normalisée en
couche mince pour l'essai de traction**

**Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –**

**Part 3:
Thin film standard test piece for tensile testing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62047-3:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62047-3

Première édition
First edition
2006-08

**Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs microélectromécaniques –**

**Partie 3:
Eprouvette d'essai normalisée en
couche mince pour l'essai de traction**

**Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –**

**Part 3:
Thin film standard test piece for tensile testing**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Matériaux des éprouvettes d'essai	8
4 Fabrications des éprouvettes d'essai	8
5 Forme plane de l'éprouvette d'essai	10
6 Epaisseur de l'éprouvette d'essai	10
7 Marque repère	10
8 Essai	10
9 Document joint aux éprouvettes d'essai normalisées	12
Annexe A (informative) Eprouvette d'essai	14

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62047-3:2006

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Test piece materials	9
4 Test piece fabrications	9
5 Plane shape of test piece	11
6 Test piece thickness.....	11
7 Gauge mark.....	11
8 Test.....	11
9 Document attached to standard test pieces	13
Annex A (informative) Test piece	15

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62047-3:2006

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 3: Epreuve d'essai normalisée en couche mince pour l'essai de traction

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62047-3 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/1866/FDIS	47/1879/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –****Part 3: Thin film standard test piece
for tensile testing**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62047-3 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47/1866/FDIS	47/1879/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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 62047-3:2006

A list of all parts of the IEC 62047 series, 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 maintenance result 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 62047-3:2006

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 3: Epreuve d'essai normalisée en couche mince pour l'essai de traction

1 Domaine d'application

Cette norme internationale spécifie une éprouvette d'essai normalisée, qui est utilisée pour garantir le bien-fondé et la précision du système d'essais de traction pour les matériaux en couche mince avec une longueur et une largeur inférieures à 1 mm et une épaisseur inférieure à 10 μm , et qui sont des matériaux de structure principaux pour les systèmes microélectromécaniques (MEMS), les micromachines et dispositifs analogues.

Cette norme internationale repose sur un concept tel qu'un système d'essais de traction puisse être garanti du point de vue du bien-fondé et de la précision, lorsque les résistances à la traction mesurées des éprouvettes d'essai normalisées, dont la résistance à la traction est prédéterminée, se situent dans la plage désignée. Elle spécifie également les éprouvettes d'essai pour minimiser les écarts de caractéristiques parmi les éprouvettes.

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 62047-2, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 2: Méthode d'essai de traction des matériaux en couche mince*

ISO 17561, *Céramiques techniques – Méthode d'essai des modules d'élasticité des céramiques monolithiques, à température ambiante, par résonance acoustique* (disponible en anglais seulement)

3 Matériaux des éprouvettes d'essai

Il convient que l'éprouvette d'essai soit constituée d'un matériau de propriétés mécaniques connues. Le silicium monocristallin est un des candidats pour le matériau de l'éprouvette d'essai. Pour un système d'essai de traction pour des matériaux ductiles, des matériaux ductiles peuvent être utilisés comme matériaux additionnels.

4 Fabrications des éprouvettes d'essai

Il convient de réaliser le procédé de dépôt du matériau de l'éprouvette d'essai et le procédé de fabrication de l'éprouvette d'essai dans le cadre d'une spécification bien définie.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 3: Thin film standard test piece for tensile testing

1 Scope

This International Standard specifies a standard test piece, which is used to guarantee the propriety and accuracy of a tensile testing system for thin film materials with length and width under 1 mm and thickness under 10 μm , which are main structural materials for micro-electromechanical systems (MEMS), micromachines and similar devices.

This International Standard is based on such a concept that a tensile testing system can be guaranteed in propriety and accuracy, when the measured tensile strengths of the standard test pieces, whose tensile strength is pre-determined, are within the designated range. It also specifies the test pieces to minimize characteristics deviation among the pieces.

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 62047-2, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 2: Tensile testing method of thin film materials*

ISO 17561, *Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for elastic moduli of monolithic ceramics at room temperature by sonic resonance*

3 Test piece materials

The test piece should be made of a material of known mechanical properties. Single crystal silicon is one of the candidates of the test piece material. For a tensile testing system for ductile materials, ductile materials can be used as additional materials.

4 Test piece fabrications

The deposition process of the test piece material and the fabrication process of the test piece should be carried out under a well-defined specification.

5 Forme plane de l'éprouvette d'essai

Les dimensions d'une éprouvette d'essai, telles que la longueur parallèle, la largeur et la longueur de calibre doivent être spécifiées à l'intérieur de la plage de précision de ± 1 %. La longueur parallèle de l'éprouvette d'essai doit être supérieure à 2,5 fois la largeur.

Il convient que la partie courbe entre les extrémités fixées et la partie parallèle comporte un rayon de courbure suffisamment grand pour ne pas rompre à la partie courbe en raison d'une concentration de contrainte.

Il convient que la forme de la partie courbe soit assez lisse pour ne pas rompre à la partie courbe. (Voir l'Article A.1.)

Le substrat sous l'éprouvette d'essai doit être enlevé afin que le substrat restant ne compromette pas les résultats d'essai. Il est exigé que le procédé prévu pour enlever le matériau du substrat n'endommage pas l'éprouvette d'essai.

6 Epaisseur de l'éprouvette d'essai

Chaque épaisseur d'éprouvette d'essai doit être mesurée directement. Une méthode de type sans contact est adaptée pour la mesure de l'épaisseur. Cependant, si la mesure directe de l'épaisseur de l'éprouvette d'essai peut éventuellement endommager l'éprouvette, l'épaisseur peut être mesurée à proximité de l'éprouvette. Il convient de déterminer la position de la mesure de l'épaisseur dans la zone où l'épaisseur de l'éprouvette d'essai peut être estimée dans la plage de précision de ± 1 % en prenant en considération la répartition de l'épaisseur dans la plaquette. (Voir l'Article A.2.)

7 Marque repère

Il convient de former des marques repères sur l'éprouvette d'essai afin de mesurer l'allongement. Il convient que la longueur de calibre soit inférieure à 80 % de la longueur parallèle et représente plus du double de la largeur.

Il convient pour les marques repères de ne pas restreindre l'allongement de l'éprouvette d'essai et de n'avoir qu'une faible influence sur le résultat d'essai. C'est pourquoi, il convient que la marque repère soit mince à condition que le contraste soit obtenu ou il convient que le module d'élasticité et la contrainte interne du matériau utilisé pour les marques repères soient bien plus faibles que ceux du matériau de l'éprouvette d'essai. Il convient que l'épaisseur des marques repères soit inférieure à 1 % de l'épaisseur de l'éprouvette d'essai.

8 Essai

L'essai doit être effectué sur au moins dix éprouvettes d'essai normalisées, qui ont été fabriquées selon le même procédé de fabrication, de préférence dans le même lot de fabrication, avec une préférence supplémentaire pour celles situées sur la même plaquette. Les détails de la méthode d'essai de traction sont décrits dans la CEI 62047-2. Le bien-fondé du système d'essai est évalué par les valeurs moyennes et les écarts types de la résistance à traction, du module de Young et de l'allongement total maximal. (Voir l'Article A.3.)

S'il n'y a pas de zone de relation contrainte-déformation linéaire, il convient de déterminer le module de Young sur la base d'autres normes (par exemple ISO 17561).

5 Plane shape of test piece

The dimensions of a test piece, such as parallel length, width and gauge length, shall be specified within the accuracy range of ± 1 %. The parallel length of the test piece shall be more than 2,5 times the width.

The curve part between the gripped ends and the parallel part should have a large enough radius of curvature so that it does not fracture at the curve part due to stress concentration.

The shape of the curve part should be smooth enough so that it does not fracture at the curve part. (See Clause A.1.)

The substrate under the test piece shall be removed in order that the remaining substrate does not affect the test results. It is required that the process, which removes the substrate material, should not damage the test piece.

6 Test piece thickness

Each test piece thickness shall be measured directly. A non-contact type method is suitable for the thickness measurement. However, when the direct thickness measurement of the test piece by stylus profiler might damage the specimen, the thickness may be measured at the vicinity of the specimen. The position of the thickness measurement should be determined within the area where the test piece thickness can be estimated within the accuracy range of ± 1 % considering thickness distribution in the wafer. See Clause A.2.

7 Gauge mark

Gauge marks should be formed on the test piece in order to measure the elongation. The gauge length should be less than 80 % of the parallel length and more than twice the width.

The gauge marks should not restrict the elongation of the test piece and should have a small influence on the test result. For this reason, the gauge mark should be thin as long as contrast is obtained, or the elastic modulus and the internal stress of the material used for the gauge marks should be much lower than those of the test piece material. The thickness of the gauge marks shall not be above 1 % of the test piece thickness.

8 Test

The test shall be carried out for at least ten standard test pieces, which were fabricated in the same fabrication process, preferably in the same fabrication lot, more preferably on the same wafer. The details of the tensile testing method are described in IEC 62047-2. The propriety of the test system is evaluated by the average values and standard deviations of the tensile strength, Young's modulus and the maximum total elongation. (See Clause A.3.)

If there is no region of linear stress-strain relation, Young's modulus should be determined based on other standards (e.g., ISO 17561).

9 Document joint aux éprouvettes d'essai normalisées

Il convient pour un fournisseur d'éprouvettes d'essai normalisées de joindre le document suivant:

- a) la référence à la présente Norme Internationale, c'est-à-dire la CEI 62047-3;
- b) l'identification de l'éprouvette d'essai;
- c) le matériau;
- d) la forme et la dimension de l'éprouvette d'essai;
- e) les propriétés mécaniques prévues (le module de Young, la résistance à la traction,...).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62047-3:2006