

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60749-19

Première édition
First edition
2003-02

**Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –**

**Partie 19:
Résistance de la pastille au cisaillement**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 19:
Die shear strength**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60749-19:2003

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/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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**

60749-19

Première édition
First edition
2003-02

**Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –**

**Partie 19:
Résistance de la pastille au cisaillement**

**Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –**

**Part 19:
Die shear strength**

© IEC 2003 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

F

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 19: Résistance de la pastille au cisaillement

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60749-19 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
47/1664/FDIS	47/1684/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.

Cette méthode d'essais mécaniques et climatiques, relative à l'essai de résistance de la pastille au cisaillement, est le résultat de la réécriture complète de l'essai contenu dans l'Article 7, Chapitre 2 de la CEI 60749.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 19: Die shear strength**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60749-19 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
47/1664/FDIS	47/1684/RVD

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

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

This mechanical and climatic test method, as it relates to die shear strength, is a rewrite of the test method contained in Clause 7, Chapter 2 of IEC 60749.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 19: Résistance de la pastille au cisaillement

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60749 détermine (voir note) la cohérence des matériaux et des méthodes d'essais utilisées pour fixer les pastilles à semiconducteurs aux embases de boîtiers ou autres substrats (le terme «pastille à semiconducteurs» doit être considéré comme incluant les éléments passifs pour cette méthode d'essais).

Cette méthode d'essai est généralement applicable aux seuls boîtiers à cavité ou comme moniteur de processus. Elle n'est pas applicable aux surfaces de pastilles supérieures à 10 mm². Elle n'est également pas applicable aux pastilles à surépaisseur ni aux substrats flexibles.

NOTE Cette détermination est fondée sur une mesure de la force appliquée à la pastille ou à l'élément et, si une défaillance apparaît, sur le type de défaillance résultant de l'application de cette force ainsi que l'aspect visuel de ce qui reste du matériau de fixation de la pastille et de la métallisation de l'embase ou du substrat.

2 Description de l'appareillage d'essai

L'appareillage utilisé pour cet essai doit comprendre un dispositif d'application de la charge opérant par un mouvement rectiligne ou à l'aide d'un dynamomètre circulaire à levier. Cet appareillage doit en outre posséder:

- a) un outil de contact qui applique une charge uniforme sur le côté de la pastille, perpendiculairement au plan de montage de celle-ci sur le boîtier ou le substrat (voir Figure 3). Un matériau souple solidaire de l'outil de contact peut être utilisé pour assurer une application uniforme de la charge (voir Figure 1);
- b) une précision de 5 % de la pleine échelle ou de $\pm 0,5$ N, en choisissant la plus élevée des deux tolérances;
- c) un moyen d'indication de la charge appliquée;
- d) une installation équipée d'une source lumineuse adaptée, permettant l'observation visuelle (par exemple avec un grossissement de 10×) de la pastille et de l'outil de contact au cours des essais;
- e) une fixation possédant un dispositif capable d'opérer une rotation par rapport à l'outil de contact et à la fixation maintenant le boîtier ou le substrat pour permettre le contact de l'outil tout le long du bord de la pastille (voir Figure 2).

NOTE Beaucoup d'équipements de mesure sont gradués en kilogramme-force (kgf) (1 kgf = 9,8 N).

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 19: Die shear strength

1 Scope

This part of IEC 60749 determines (see note) the integrity of materials and procedures used to attach semiconductor die to package headers or other substrates (for the purpose of this test method, the term “semiconductor die” should be taken to include passive elements).

This test method is generally only applicable to cavity packages or as a process monitor. It is not applicable for die areas greater than 10 mm². It is also not applicable to flip chip technology or to flexible substrates.

NOTE This determination is based on a measure of the force applied to the die or to the element, and, if a failure occurs, the type of failure resulting from the application of force and the visual appearance of the residual die attach medium and the header/substrate metallization.

2 Description of the test apparatus

The apparatus for this test shall consist of a load applying instrument in the form of a linear motion force-applying instrument or a circular dynamometer with a lever arm. In addition it shall have the following:

- a) a contact tool which applies a uniform load to the edge of the die, perpendicular to the die mounting plane of the package or substrate (see Figure 3). A compliant material on the contact tool may be used to ensure that the load is applied uniformly (see Figure 1);
- b) an accuracy of 5 % of full scale or $\pm 0,5$ N, whichever is the greater tolerance;
- c) a means of indicating the load applied;
- d) a facility, fitted with suitable light source, to allow visual observation (e.g. at 10× magnification) of the die and contact tool during testing;
- e) a fixture with rotational capability relative to the die contact tool and package/substrate holding fixture to allow line contact of the tool along the whole edge of the die from end to end (see Figure 2).

NOTE Many measuring equipments are graduated in kilogram-force (kgf) (1 kgf = 9,8 N).

3 Méthode d'essai

Une force de cisaillement suffisante pour séparer la pastille de son support ou égale à deux fois la résistance au cisaillement minimale spécifiée (voir Article 4), en choisissant la plus faible des deux valeurs, doit être appliquée à la pastille en utilisant l'appareillage de l'Article 2 ci-dessus avec les dispositions suivantes.

- a) Lorsqu'on utilise un appareil à mouvement rectiligne, la direction de la force appliquée doit être parallèle au plan de l'embase ou du substrat et perpendiculaire à la pastille soumise à l'essai.
- b) Lorsqu'on utilise un dynamomètre circulaire à levier pour appliquer la force nécessaire à l'essai, on doit le faire pivoter autour de l'axe du levier et le mouvement doit être parallèle au plan de l'embase ou du substrat et perpendiculaire au bord de la pastille soumise à l'essai. La pièce de contact fixée au levier doit l'être à une distance propre à assurer une valeur précise de la force appliquée.
- c) L'outil de contact avec la pastille doit exercer une charge contre un côté de la pastille sous un angle aussi proche que possible de 90° par rapport à la base de l'embase ou du substrat sur lequel elle est montée (voir Figure 3).
- d) Après le contact initial avec le bord de la pastille et pendant l'application de la force, l'outil de contact ne doit pas se déplacer verticalement par rapport à la pastille de manière à venir en contact avec l'embase ou le substrat ou le matériau de fixation de la pastille. Si l'outil glisse au-dessus de la pastille, une nouvelle pastille peut être prise ou la pastille peut être repositionnée, sous réserve de satisfaire aux exigences du point c) de l'Article 3.

4 Critères de défaillance

La résistance de fixation d'une pastille doit être considérée comme ne satisfaisant pas à l'essai si l'un des critères suivants est vérifié:

- a) Sauf prescription contraire dans la spécification applicable, séparation de la pastille à une force non supérieure aux valeurs suivantes:
 - 1) $4,1 \text{ mm}^2 \leq \text{surface de la pastille} \leq 10 \text{ mm}^2$: 25 N;
 - 2) $\text{surface de la pastille} < 4,1 \text{ mm}^2$: 6,1 N par mm^2 de la surface de la pastille;
 - 3) $\text{surface de la pastille} > 10 \text{ mm}^2$: non applicable (voir article 1);
- b) séparation de la pastille à une force inférieure à 1,25 fois celle donnée en a) ci-dessus et preuve que moins de 50 % du matériau de fixation adhère à la pastille (comme déterminé par l'inspection visuelle);
- c) séparation de la pastille à une force inférieure à 2 fois celle donnée en a) ci-dessus et preuve que moins de 10 % du matériau de fixation adhère à la pastille (comme déterminé par l'inspection visuelle).

NOTE Il convient que des parties résiduelles de matériau de la pastille attachées en divers endroits du matériau de fixation soient considérées comme une preuve d'une telle adhérence.

5 Exigences

Lorsque cela est spécifié, la force nécessaire pour obtenir la séparation ainsi que la catégorie de séparation doivent être enregistrées.

3 Test method

A force sufficient to shear the die from its mounting, or equal to twice the minimum specified shear strength (see Clause 4), whichever is the smaller, shall be applied to the die using the apparatus of Clause 2, with the following provisions.

- a) When a linear motion force-applying instrument is used, the direction of the applied force shall be parallel with the plane of the header or substrate and perpendicular to the die being tested.
- b) When a circular dynamometer with a lever arm is employed to apply the force required for testing, it shall be pivoted about the lever arm axis and the motion shall be parallel with the plane of the header or substrate and perpendicular to the edge of the die being tested. The contact tooling attached to the lever arm shall be at a proper distance to ensure an accurate value of applied force.
- c) The die contact tool shall load against an edge of the die which most closely approximates a 90° angle with the base of the header or substrate to which it is bonded (see Figure 3).
- d) After initial contact with the die edge and during the application of force, the contact tool shall not move vertically with respect to the die such that contact is made with the header/substrate or die attach medium. If the tool rides over the die, a new die may be substituted or the die may be repositioned, provided that the requirements of item c) of Clause 3 are met.

4 Failure criteria

The strength of attachment of a die shall be considered to have failed the test if any of the following criteria exists:

- a) Unless otherwise specified in the relevant specification, die separation at a force not greater than the following:
 - 1) $4,1 \text{ mm}^2 \leq \text{die area} \leq 10 \text{ mm}^2$: 25 N,
 - 2) die area $< 4,1 \text{ mm}^2$: 6,1 N per mm^2 of die area,
 - 3) die area $> 10 \text{ mm}^2$: not applicable (see clause 1);
- b) die separation at a force less than 1,25 times that in item a) above and evidence of less than 50 % adhesion of the die attach medium to the die (as determined by visual inspection);
- c) die separation at a force less than 2 times that in item a) above and evidence of less than 10 % adhesion of the die attach medium to the die (as determined by visual inspection).

NOTE Residual die material attached in discrete areas of the die attach medium should be considered as evidence of such adhesion.

5 Requirements

When specified, the force required to achieve separation and the category of the separation shall be recorded.

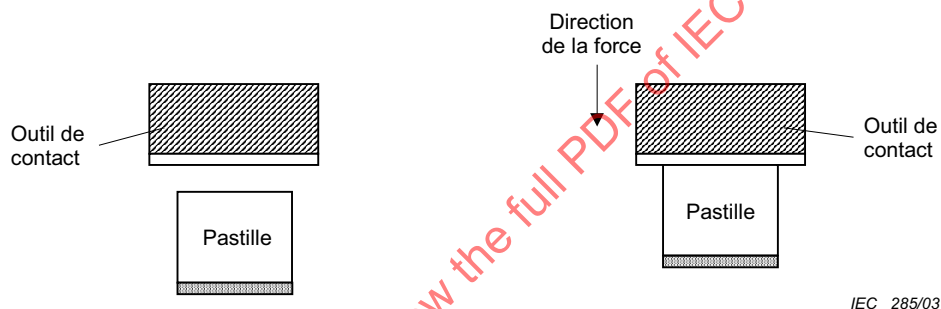
6 Catégories de séparation

- Cisaillement de la pastille avec parties résiduelles de matériau de pastille restant attachées.
- Séparation de la pastille du matériau de fixation.
- Séparation entre la pastille et le matériau de fixation et le boîtier.

7 Résumé

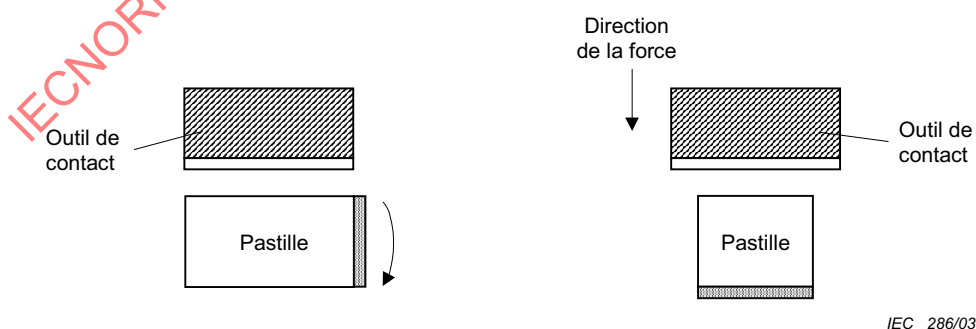
Lorsque cet essai est stipulé dans la spécification applicable, les renseignements suivants doivent être donnés:

- La résistance minimale de fixation de la pastille si elle diffère de celle spécifiée par les données du point a) de l'Article 4.
- Le nombre de dispositifs à soumettre à l'essai et les critères d'acceptation.
- Les exigences concernant l'enregistrement des données, si elles sont applicables (voir Articles 5 et 6).



NOTE Une interface souple sur l'outil de contact distribue la charge sur le côté irrégulier de la pastille.

Figure 1 – Interface souple sur l'outil de contact (projection horizontale)



NOTE L'outil de contact ou le dispositif peut subir une rotation pour assurer un alignement parallèle.

Figure 2 – Alignement de l'outil avec la pastille (projection horizontale)

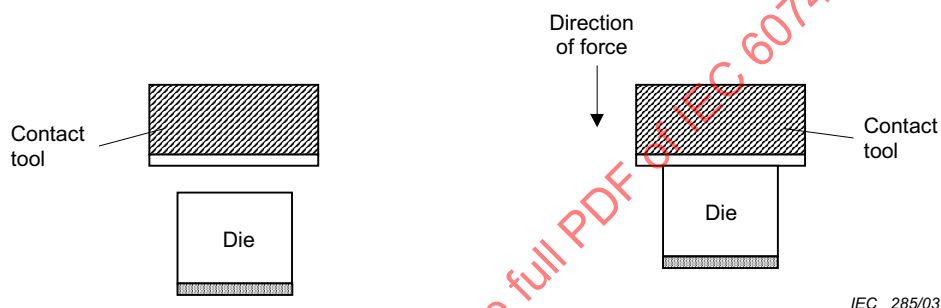
6 Categories of separation

- Shearing of die with residual die material remaining.
- Separation of die from die attach medium.
- Separation of die and die attach medium from package.

7 Summary

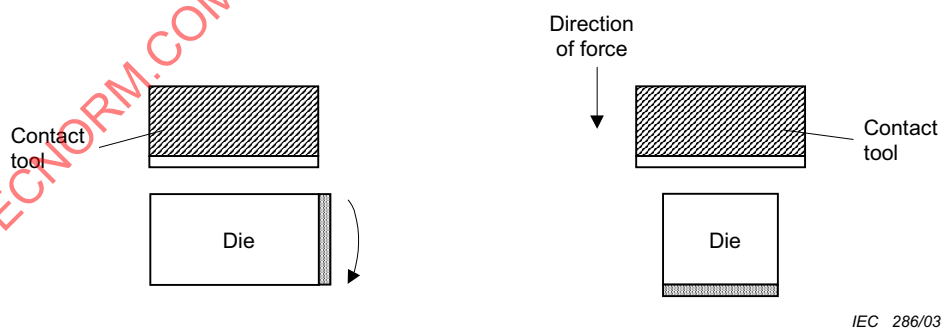
When this test is required in the relevant specification, the following details shall be given:

- Minimum die attach strength if other than that given by the expressions in item a) of Clause 4.
- The number of devices to be tested and acceptance criteria.
- Requirements for data recording, when applicable (see Clauses 5 and 6).



NOTE A compliant interface on the contact tool distributes the load to the irregular edge of the die.

Figure 1 – Compliant interface on contact tool (plane view)



NOTE The die contact tool or the device may be rotated to ensure parallel alignment.

Figure 2 – Alignment of tool with die (plane view)