

DIN EN 62047-22

ICS 31.080.01; 31.220.01

Einsprüche bis 2013-01-19

Entwurf

**Halbleiterbauelemente –
Bauelemente der Mikrosystemtechnik –
Teil 22: Elektromechanisches Zug-Prüfverfahren für leitfähige
Dünnschichten auf flexiblen Substraten
(IEC 47F/128/CD:2012)**

Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –
Part 22: Electromechanical tensile test method for conductive thin films on flexible
substrates
(IEC 47F/128/CD:2012)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-11-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im
DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 14 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Symbole und Bezeichnungen	4
4 Probe	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Form der Probe	5
4.3 Messung der Maße	5
5 Prüfverfahren und Prüfeinrichtung	5
5.1 Prüfgrundsätze	5
5.2 Prüfeinrichtung	6
5.3 Prüfdurchführung	7
5.4 Prüfatmosphäre	7
6 Prüfdokumentation	7
Bilder	
Bild 1 – Zweischichtige Probe	4
Bild 2 – Prinzipdarstellung einer elektromechanischen Prüfeinrichtung	6
Bild 3 - Elektromechanische Zug-Probehalterung	6
Tabellen	
Tabelle 1 – Symbole und Bezeichnungen der Probe	4

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 47F/128/CD:2012 „Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 22: Electromechanical tensile test method for conductive thin films on flexible substrates“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 47F „Micro-electromechanical systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Halbleiterbauelemente – Bauelemente der Mikrosystemtechnik – Teil 22: Elektromechanisches Zug-Prüfverfahren für leitfähige Dünnschichten auf flexiblen Substraten

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Zug-Prüfverfahren fest, mit dem die elektromechanischen Eigenschaften leitfähiger dünner MEMS-Werkstoffe (MEMS; en: micro-electromechanical system), die auf nicht leitfähigen flexiblen Substraten gebondet wurden, zu messen. Leitfähige Dünnschicht-Strukturen auf flexiblen Substraten werden häufig in MEMS-Bauteilen, Konsumgütern und flexiblen Elektronikprodukten eingesetzt. Das elektrische Verhalten von Dünnschichten auf flexiblen Substraten unterscheidet sich wegen der Wechselwirkungen ihrer Grenzschichten von dem Verhalten frei stehender Dünnschichten und Substraten. Die angestrebte Dicke eines dünnen MEMS-Werkstoffs ist 50mal dünner als die Dicke des flexiblen Substrats, während alle anderen Maße einander ähnlich groß sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 62047-2:2006, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 2: Tensile testing method of thin film materials.*

IEC 62047-3:2006, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 3: Thin film standard test piece for tensile testing.*

IEC 62047-8:2011, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 8: Strip bending test method for tensile property measurement of thin films.*

ISO 527-3:1995, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets.*

3 Symbole und Bezeichnungen

Die Form der Probe und die entsprechenden Symbole sind in Bild 1 und Tabelle 1 aufgeführt. Die Gesamtform der Probe ist ähnlich der einer konventionellen Dünnschicht- oder Tafel-Probe (siehe ISO 527-3:1995), für eine Zugprüfung, allerdings hat diese hier eine Mehrschichtstruktur.

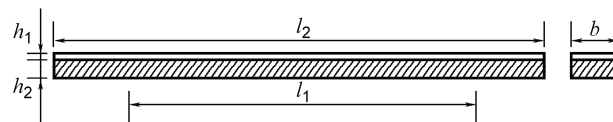


Bild 1 – Zweischichtige Probe

Tabelle 1 – Symbole und Bezeichnungen der Probe

Symbol	Einheit	Bezeichnung
l_1	μm	Messlänge zur Messung von Dehnung sowie Widerstandsänderungen
l_2	μm	Gesamtlänge
h_1	μm	Dicke der ersten Schicht (oder Dünnschicht)
h_2	μm	Dicke der zweiten Schicht (oder Substrat)
b	μm	Breite

3.1

Dehnungsfaktor

GF

Quotient von Widerstandsänderung dividiert durch das Produkt von Originalwiderstand (R_0 ; Widerstand bei nicht verformter Konfiguration) und mechanischer Dehnung (e), mathematisch beschrieben mit $GF = (R - R_0)/R_0e$, wobei R der elektrische Widerstand ist, der in der verformten Konfiguration gemessen wird

3.2

Dehnung beim elektrischen Ausfall

EL_{elec}

Wert der Dehnung, bei dem der elektrische Widerstand beginnt, einen vorher festgelegten Grenzwert zu überschreiten

4 Probe

4.1 Allgemeines

Die Probe ist unter Verwendung des gleichen Herstellungsverfahrens wie für reale Bauteile, die für flexible MEMS-Bauteile hergestellt werden, zu präparieren. Die Bearbeitung der Proben ist sorgfältig durchzuführen, um die Bildung von Rissen (Cracks), Sprüngen (Flaws) und Delaminationen zu verhindern. Chemisches Ätzen oder mechanische Bearbeitung mit sehr scharfen Werkzeugen ist anzuwenden, um die Probe zu formen.

4.2 Form der Probe

Die Form der Probe ist in Bild 1 dargestellt. Da die Änderung des elektrischen Widerstands von der mechanischen Spannung oder Dehnung abhängig ist, muss der Widerstand in einem Bereich nahe zu gleichförmiger Dehnung gemessen werden. Zum Messen des elektrischen Widerstands sind Mess-Anschlussleitungen auf der leitfähigen Dünnschicht der Probe zu befestigen. Leitfähige Dünnschichten, die auf flexiblen Substraten abgeschieden werden, sind im Vergleich mit dem Durchmesser der Mess-Anschlussleitungen üblicherweise sehr dünn und deshalb können sich die Messleitungen während der elektromechanischen Prüfbeanspruchung leicht lösen. Aus diesem Grund sind die Anschlussleitungen in den Zug-Probehalterungen anzubringen und der elektrische Kontakt ist durch die Anwendung einer mechanischen Kontaktkraft sicherzustellen. Einzelheiten zu Zug-Probehalterungen sind in 5.2 beschrieben. Für eine gleichförmige Dehnungsverteilung hat die Probe die Form eines rechteckförmigen Streifens und keine taillierte Form (Dog-Bone-Profil) (siehe Bild 1 von ISO 527-3:1995 für andere rechteckförmige Proben). Um die Wirkung der Einspannungsgrenzung nahe der Probenhalterung (l_1) zu eliminieren, muss die Messlänge mindestens 20mal größer sein als die Breite (l_2).

4.3 Messung der Maße

Eine genaue Messung der Probenmaße ist für die Analyse der Messergebnisse erforderlich, da die Maße verwendet werden, um die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs der Probe zu bestimmen. Die Messlänge (l_1), die Breite (b) und die Dicken (h_1 , h_2) müssen mit einer Messabweichung kleiner als $\pm 5\%$ gemessen werden. Informationen zur Dickenmessung sind enthalten in IEC 62047-2:2006, Anhang C und IEC 62047-3:2006, Abschnitt 6.

5 Prüfverfahren und Prüfeinrichtung

5.1 Prüfgrundsätze

Die Prüfbeanspruchung wird ausgeübt, indem auf die Probe eine Zugbelastung ausgeübt wird. Die Streckdehnung, die durch die Zugbeanspruchung verursacht wird, muss in einem vorher festgelegten Messabschnitt im elastischen Bereich des Substrats oder des dünnen MEMS-Werkstoffs gleichförmig sein. Der Messabschnitt ist sorgfältig zu wählen, um die elektrische Widerstandsänderung zusammen mit der Änderung der mechanischen Dehnung zu messen. Der Abschnitt zum Messen der mechanischen Spannung