

DIN EN 60749-4



ICS 31.080.01

Einsprüche bis 2016-07-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60749-4:2003-04

Entwurf

**Halbleiterbauelemente –
Mechanische und klimatische Prüfverfahren –
Teil 4: Feuchte Wärme, konstant, Prüfung mit hochbeschleunigter
Wirkung (HAST)**

Semiconductor devices –

Mechanical and climatic test methods –

Part 4: Damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST)

Dispositifs à semiconducteurs –

Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –

Partie 4: Essai continu fortement accéléré de contrainte de chaleur humide (HAST)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-05-20 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst 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 in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, 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 16 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Nationales Vorwort

Um der deutschen Öffentlichkeit frühzeitig eine Einspruchsmöglichkeit zu geben, wird mit diesem Deutschen Norm-Entwurf bereits ein Vorab-Dokument des demnächst erscheinenden CDV „Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 4: Damp heat, steady state, highly accelerated stress test (HAST)“ (en: Committee Draft for Vote) unverändert in diesem Norm-Entwurf übernommen. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-Dokumentes entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 47 „Semiconductor devices“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60749-4:2003-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Klarstellung der Anforderungen für Temperatur, relative Feuchte und Zeitdauer in Tabelle 1;
- b) Empfehlung bezüglich strombegrenzender Widerstände im Prüfaufbau, um die Prüfliterplatte oder den Prüfling vor Beschädigung zu schützen;
- c) Erlaubnis zusätzlicher Verzögerungsdauern bei der Messung oder der Prüfbeanspruchung;
- d) redaktionelle Überarbeitung und Ergänzung des Abschnitts „Normative Verweisungen“;
- e) Überarbeitung der deutschen Übersetzung, insbesondere auch des Aufgabenbereiches.

**Halbleiterbauelemente –
Mechanische und klimatische Prüfverfahren –
Teil 4: Feuchte Wärme, konstant, Prüfung mit hochbeschleunigter Wirkung
(HAST)**

Inhalt

		Seite
1	Anwendungsbereich	4
2	Normative Verweisungen	4
3	HAST-Prüfverfahren – Allgemeine Bemerkungen	4
4	Prüfeinrichtung	4
4.1	Anforderungen bezüglich der Prüfeinrichtung	4
4.2	Regelung der Beanspruchungen	4
4.3	Temperaturprofil	4
4.4	Zu prüfende Bauelemente	4
4.5	Minimierung der Freisetzung von Kontaminationen	5
4.6	Ionenkontamination	5
4.7	Entionisiertes Wasser	5
5	Prüfbedingungen	5
5.1	Anforderungen hinsichtlich der Prüfbedingungen	5
5.2	Übliche Werte für Temperatur, relative Luftfeuchte und Prüfdauer	5
5.3	Leitlinien zur elektrischen Spannungsbeanspruchung	6
5.4	Auswahl der Prüfbeanspruchungen und Prüfbericht	6
6	Prüfdurchführung	7
6.1	Montieren der zu prüfenden Bauelemente	7
6.2	Hochfahren der Prüfbeanspruchungen	7
6.3	Herunterfahren der Prüfbeanspruchungen	7
6.4	Beanspruchungsdauer	7
6.5	Elektrische Spannung	7
6.6	Endmessung	8
6.7	Handhabung	8
7	Fehlerkriterien (Beurteilungskriterien)	8
8	Sicherheitshinweise	8
9	Übersicht wichtiger Angaben	8

Tabellen

Tabelle 1 – Anforderungen an Temperatur, relative Luftfeuchte und Dauer	5
Tabelle 2 – Anforderungen zur Spannungsbeanspruchung und zum Prüfbericht	7

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der IEC 60749 ist ein Prüfverfahren mit hochbeschleunigender feuchter Wärme (HAST; highly accelerated stress test) festgelegt, um die Zuverlässigkeit von in nicht hermetischen Gehäusen montierten Halbleiterbauelementen in feuchten Umgebungen zu beurteilen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady state temperature humidity bias life test*

3 HAST-Prüfverfahren – Allgemeine Bemerkungen

Beim HAST-Prüfverfahren werden verschärfte Bedingungen für Temperatur, Feuchte und elektrische Spannung verwendet, um das Eindringen von Feuchte durch die äußeren schützenden Werkstoffe (Pressform-Masse oder Vergussmasse) oder entlang der physikalischen Grenzflächen zwischen dem äußeren schützenden Werkstoff und den metallischen Bauelementeanschlüssen, die durch ihn hindurchführen, zu beschleunigen. Die Beanspruchung aktiviert im Allgemeinen dieselben Ausfallmechanismen wie beim Prüfverfahren „85/85“-konstante Feuchte (siehe IEC 60749-5). Daher darf als Prüfverfahren entweder das Langzeit-Prüfverfahren 85 °C/85 % RF (RF: relative Feuchte) oder das vorliegende Prüfverfahren gewählt werden. Wenn beide Prüfverfahren verwendet werden, haben die Prüfergebnisse des Langzeit-Prüfverfahrens bei 85 °C/85 % RF konstante Feuchte Vorrang vor denen des HAST-Prüfverfahrens.

Das vorliegende Prüfverfahren ist zerstörend.

4 Prüfeinrichtung

4.1 Anforderungen bezüglich der Prüfeinrichtung

Das Prüfverfahren erfordert eine Druck-Prüfkammer, die in der Lage ist, die festgelegte Temperatur und relative Luftfeuchte ständig aufrechtzuerhalten, während die zu prüfenden Bauelemente (DUT; en: device under test), über Leitungen elektrisch angeschlossen, mit einer festgelegten Spannung beansprucht werden.

4.2 Regelung der Beanspruchungen

Die Prüfkammer muss in der Lage sein, geregelte Bedingungen für Druck, Temperatur und relativer Feuchte während des Hochfahrens (Ramp-up) und des Herunterfahrens (Ramp-down) auf die bzw. von den festgelegten Prüfbeanspruchungen bereitzustellen.

4.3 Temperaturprofil

Es wird eine ständige Aufzeichnung des Temperaturprofils für jeden Prüfzyklus empfohlen, so dass die Gültigkeit der Beanspruchung nachgewiesen werden kann.

4.4 Zu prüfende Bauelemente

Die zu prüfenden Bauelemente sind so zu montieren, dass die Temperaturgradienten so klein wie möglich gehalten werden. Zu prüfende Bauelemente dürfen weder näher als 3 cm zu den Innenflächen der Prüfkammer montiert noch einer direkten Wärmestrahlung von Heizelementen ausgesetzt sein. Leiterplatten,

auf denen Bauelemente montiert sind, sollten so ausgerichtet werden, dass Beeinträchtigungen der Dampfzirkulation so klein wie möglich gehalten werden.

4.5 Minimierung der Freisetzung von Kontaminationen

Bei der Werkstoffauswahl von Leiterplatten und Bauelementefassungen ist darauf zu achten, dass sowohl die Freisetzung von Kontaminationen als auch Beeinträchtigungen durch Korrosion und andere Ausfallmechanismen minimiert werden.

4.6 Ionenkontamination

Die Ionenkontamination der Prüfeinrichtungsteile (Baugruppenträger, Prüfleiterplatten, Fassungen, Verdrahtung, Lagerungsbehälter usw.) ist zu überwachen, um Verfälschungen der Prüfergebnisse zu vermeiden.

4.7 Entionisiertes Wasser

Es ist entionisiertes Wasser mit einem spezifischen Mindestwiderstand von $1 \times 10^4 \Omega\text{m}$ bei Raumtemperatur zu verwenden.

5 Prüfbedingungen

5.1 Anforderungen hinsichtlich der Prüfbedingungen

Die Prüfbedingungen umfassen Temperatur, relative Luftfeuchte und Beanspruchungsdauer in Verbindung mit einer für das Bauelement zugeschnittenen elektrischen Spannungsbeanspruchung. Falls entsprechend der Einzelspezifikation nicht anderweitig gefordert, sind die Prüfbedingungen nach Tabelle 1 zu wählen.

5.2 Übliche Werte für Temperatur, relative Luftfeuchte und Prüfdauer

Tabelle 1 – Anforderungen an Temperatur, relative Luftfeuchte und Dauer

Temperatur ^a (Trockentemperatur) °C	Relative Luftfeuchte ^a %	Temperatur ^b (Feuchttemperatur) °C	Dampfdruck ^b kPa	Dauer ^c h
130 ± 2	85 ± 5	124,7	230	96 $\left(\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}\right)$
110 ± 2	85 ± 5	105,2	122	264 $\left(\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}\right)$

ANMERKUNG 1 Bei Bauelementen, die ein Absorptionsgleichgewicht in kleiner oder gleich 24 h erreichen, ist die HAST-Prüfung einer Prüfung über mindestens 1 000 h bei 85 °C/85 % RF gleichwertig. Bei Bauelementen, die mehr als 24 h zum Erreichen des Gleichgewichts bei den festgelegten HAST-Bedingungen erfordern, sollte die Prüfdauer verlängert werden, um zuzulassen, dass die Bauelemente das Gleichgewicht erreichen.

ANMERKUNG 2 Achtung: Von mikroelektronischen Bauelementen in Kunststoffgehäusen ist bekannt, dass Feuchte die wirksame Glasübergangstemperatur der Formmasse verringert. Beanspruchungstemperaturen oberhalb der wirksamen Glasübergangstemperatur können zu Ausfallmechanismen führen, die nicht mit denen der Standardbeanspruchung von 85 °C/85 % RF vergleichbar sind.

^a Grenzabweichungen gelten für den gesamten nutzbaren Prüfraum.

^b Nur zu Information.

^c Die festgelegten Beanspruchungen sind ohne Unterbrechung auszuüben, ausgenommen irgendwelcher Zwischenmessungen, wenn die Bauelemente höchstens nach der in 5.5 festgelegten Dauer weiter beansprucht werden sollten. Die Prüfdauern von 96 h und 264 h sind so zu wählen, dass sie mindestens gleichwertig zur 1 000 h-Beanspruchung bei 85 °C/85 % RF unter Verwendung einer Worst-Case-Aktivierungsenergie von $E_a = 0,65 \text{ eV}$ sind.