

DIN EN 60749-20



ICS 31.080.01

Ersatz für
DIN EN 60749-20:2003-12
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Halbleiterbauelemente –
Mechanische und klimatische Prüfverfahren –
Teil 20: Beständigkeit kunststoffverkappter oberflächenmontierbarer
Bauelemente (SMD) gegenüber der kombinierten Beanspruchung von
Feuchte und Lötwärme (IEC 60749-20:2008);
Deutsche Fassung EN 60749-20:2009**

Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –
Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and
soldering heat (IEC 60749-20:2008);
German version EN 60749-20:2009

Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 20: Résistance des CMS à boîtiers plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la
chaleur de brasage (CEI 60749-20:2008);
Version allemande EN 60749-20:2009

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2009-09-01 angenommene EN 60749-20 gilt als DIN-Norm ab 2010-04-01.

Daneben darf DIN EN 60749-20:2003-12 noch bis 2012-09-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60749-20:2007-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig. Mit den Nationalen Fußnoten N1) bis N3) weist das DKE/K631 den Anwender dieser Norm auf Übertragungsfehler in der IEC 60749-20:2008 hin, die wegen der Verpflichtung zur unveränderten Übernahme der EN 60749-20 nicht im Text geändert werden dürfen. Die Hinweise wurden auch an die IEC weitergegeben.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 47 „Semiconductor devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60749-20:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung einiger Klassifikationen der DIN EN 60749-20 an die in IPC/JEDEC J-STD-020C verwendeten Klassen;
- b) Verweis auf DIN EN 60749-35 anstelle auf Anhang A der DIN EN 60749-20:2003;
- c) Überarbeitung bezüglich bleifreier Lötverbindungen;
- d) Berichtigung einiger Fehler in DIN EN 60749-20:2003;
- e) redaktionelle Überarbeitung der Deutschen Fassung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60749-20: 2003-12

Deutsche Fassung

Halbleiterbauelemente –
Mechanische und klimatische Prüfverfahren –
Teil 20: Beständigkeit kunststoffverkappter oberflächenmontierbarer
Bauelemente (SMD) gegenüber der kombinierten Beanspruchung
von Feuchte und Lötwärme
(IEC 60749-20:2008)

Semiconductor devices –
Mechanical and climatic test methods –
Part 20: Resistance of plastic encapsulated
SMDs to the combined effect of moisture
and soldering heat
(IEC 60749-20:2008)

Dispositifs à semiconducteurs –
Méthodes d'essais mécaniques et climatiques –
Partie 20: Résistance des CMS à boîtiers
plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la
chaleur de brasage
(CEI 60749-20:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2009 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60749-20:2009 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47/1989/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60749-20, ausgearbeitet von dem IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-09-01 als EN 60749-20 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60749-20:2003.

Im Wesentlichen wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anpassung einiger Klassifikationen der EN 60749-20 an die in IPC/JEDEC J-STD-020C verwendeten Klassen;
- Verweis auf EN 60749-35 anstelle auf Anhang A der EN 60749-20:2003;
- Überarbeitung bezüglich bleifreier Lötverbindungen;
- Berichtigung einiger Fehler in EN 60749-20:2003.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-09-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60749-20:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Allgemeine Beschreibung	5
4 Prüfeinrichtungen und -mittel	5
4.1 Klimakammer	5
4.2 Reflow-Lötanlagen	5
4.3 Prüfträger (Holder, Carrier)	6
4.4 Wellen-Lötanlage	6
4.5 Flüssigkeit für das Dampfphasen-Reflowlöten	6
4.6 Flussmittel (Flux)	6
4.7 Lot	6
5 Durchführung	6
5.1 Anfangsmessungen	6
5.2 Trocknen	7
5.3 Moisture-Soaking (Feuchtesättigung/-durchtränkung)	7
5.4 Lötwärme-Beanspruchung	9
5.5 Nachbehandlung	12
5.6 Endmessungen	13
6 Angaben, die in den entsprechenden Spezifikationen festzulegen sind	13
Anhang A (informativ) Details und Erläuterungen zum Prüfverfahren bezüglich der Beständigkeit kunststoffverkappter SMD gegenüber der kombinierten Beanspruchung von Feuchte und Lötwärme	15
A.1 Erläuterung zum Moisture-Soaking (Feuchtedurchtränkung)	15
A.1.1 Leitfaden für das Moisture-Soaking	15
A.1.2 Betrachtungen zur Wirkungsweise des Moisture-Soaking	15
A.2 Durchführen der Messung des Feuchteanteils	20
A.3 Erwärmungsarten beim Löten	20
A.3.1 Temperaturprofile für das Infrarot/Konvektions- und Konvektions-Reflowlöten	20
A.3.2 Temperaturprofil für das Dampfphasen-Reflowlöten	23
A.3.3 Erwärmungsbeanspruchungen beim Wellen-Löten	23
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
 Bilder	
Bild 1 – Messmethode zur Bestimmung des Temperaturprofils eines zu prüfenden Bauelementes	6
Bild 2 – Lötwärmebeanspruchung beim Wellen-Löten	12
Bild A.1 – Verlauf der Feuchtediffusion bei 85 °C; 85 % rF	16
Bild A.2 – Bestimmung der Kunststoff-Dicke und der ersten Übergangsfläche	16

	Seite
Bild A.3 – Dauer bis zur Sättigung beim Moisture-Soaking bei 85 °C als Funktion der Kunststoff-Dicke.....	16
Bild A.4 – Temperaturabhängigkeit des gesättigten Feuchteanteils im Kunststoff	17
Bild A.5 – Abhängigkeit des Feuchteanteils im Kunststoff an der ersten Übergangsfläche von Kunststoff-Dicke unter verschiedenen Soaking-Bedingungen	17
Bild A.6 – Abhängigkeit des Feuchteanteils im Kunststoff an der ersten Übergangsfläche von der Kunststoff-Dicke, bezogen auf das Verfahren A beim Moisture-Soaking	18
Bild A.7 – Abhängigkeit des Feuchteanteils im Kunststoff an der ersten Übergangsfläche von der Kunststoff-Dicke, bezogen auf Verfahren B beim Moisture-Soaking	19
Bild A.8 – Abhängigkeit des Feuchteanteils im Kunststoff an der ersten Übergangsfläche von der Kunststoff-Dicke, bezogen auf das Verfahren B mit der Bedingung B2 beim Moisture-Soaking.....	19
Bild A.9 – Temperaturprofil bei Infrarot/Konvektions- und Konvektions-Reflowlötten für SnPb-eutektischen Montageprozess.....	21
Bild A.10 – Temperaturprofil bei Infrarot/Konvektions- und Konvektions-Reflowlötten für Pb-freien Montageprozess	21
Bild A.11 – Klassifikationsprofil.....	23
Bild A.12 – Temperaturprofil bei Dampfphasen-Reflowlötten (Beanspruchungsklasse II-A).....	23
Bild A.13 – Lötbad-Tauchverfahren	24
Bild A.14 – Relationen zwischen Infrarot/Konvektions-Reflowlötten und Schwall-Löten	24
Bild A.15 – SMD-Körpertemperatur während des Wellen-Lötens	25

Tabellen

Tabelle 1 – Moisture-Soaking-Bedingungen für nicht im Dry-Pack verpackte SMD	7
Tabelle 2 – Moisture-Soaking-Bedingungen für im Dry-Pack verpackte SMD (Verfahren A).....	8
Tabelle 3 – Moisture-Soaking-Bedingungen für im Dry-Pack verpackte SMD (Verfahren B).....	9
Tabelle 4 – SnPb-eutektischer Prozess – Klassifikation der Reflow-Löttemperaturen	10
Tabelle 5 – Pb-freier Prozess – Klassifikation der Reflow-Löttemperaturen	11
Tabelle 6 – Bedingungen für die Lötwärmebeanspruchung beim Dampfphasen-Reflowlötten	11
Tabelle 7 – Bedingungen für das Tauchen beim Wellen-Löten	12
Tabelle A.1 – Vergleich zwischen realen Lagerungsbedingungen und äquivalenten Bedingungen des Moisture-Soaking vor der Lötwärmebeanspruchung.....	17
Tabelle A.2 – Klassifikationsprofile	22

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60749 legt ein Verfahren fest zum Bewerten der Lötwärmebeständigkeit von Halbleiterbauelementen, die als kunststoffverkappte oberflächenmontierbare Bauelemente (SMD, en: Surface Mounted Device) montiert wurden. Dieses Prüfverfahren ist zerstörend.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten 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 60068-2-20:2008, *Environmental Testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60749-3, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 3: External visual inspection*

IEC 60749-35, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 35: Acoustic microscopy for plastic encapsulated electronic components*

3 Allgemeine Beschreibung

Bei kunststoffverkappten SMD können sowohl Risse im Bauelementegehäuse (Package-Cracks) als auch elektrische Fehler entstehen, wenn die Wärmebeanspruchung beim Löten ein Ansteigen des Wasserdampfdrucks der während der Lagerung im SMD absorbierten Feuchte verursacht. Diese Ausfallaspekte werden hier bewertet. Mit dem vorliegenden Prüfverfahren wird die Lötwärmebeständigkeit der SMD bewertet, nachdem sie einer simulierten Umgebung ausgesetzt wurden, welche die SMD mit Feuchte bis zur Sättigung (Moisture-Soaking) beansprucht, wie sie bei einer Lagerung der SMD im Dry-Pack oder einem Lagerraum auftritt.

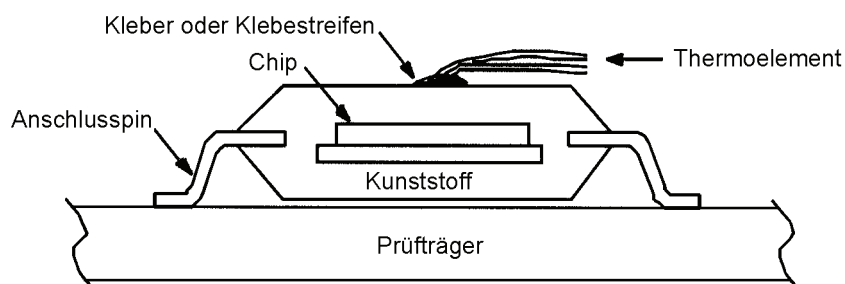
4 Prüfeinrichtungen und -mittel

4.1 Klimakammer

Die Klimakammer muss geeignet sein, eine Umgebungsbeanspruchung auszuüben, die den Temperaturen und relativen Feuchten nach 5.3 entspricht.

4.2 Reflow-Lötanlagen

Die Temperaturprofile der Infrarot/Konvektions-, Konvektions- und Dampfphasen-Reflow-Lötanlagen müssen den Bedingungen der Lötwärmebeanspruchung nach 5.4.2 und 5.4.3 entsprechen. Die Betriebseinstellungen der Reflow-Lötanlagen müssen dem Temperaturprofil entsprechen, dem das Bauelement während der Lötwärmebeanspruchung ausgesetzt ist, dabei ist das Temperaturprofil auf der Oberseite des zu prüfenden Bauelementes wie in Bild 1 dargestellt zu messen.



ANMERKUNG Die thermische Leitfähigkeit des Klebers oder des Klebestreifens sollte gut sein.

Bild 1 – Messmethode zur Bestimmung des Temperaturprofils eines zu prüfenden Bauelementes

4.3 Prüfräger (Holder, Carrier)

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, darf für den Prüfräger jeder beliebige Leiterplattenwerkstoff wie Epoxid- und Polyimid-Glasfaser verwendet werden. Das zu prüfende Bauelement ist mit den üblichen Arbeitsmitteln zu montieren, und zwar in einer Position, wie in Bild 1 gezeigt. Wenn die Befestigungsposition des zu prüfenden Bauelementes nach Bild 1 eine Änderung von Form oder Lage der Montageposition der Anschlusspins erfordert und das zu Anomalien bei den nachfolgenden elektrischen Prüfungen führt, darf eine Position gewählt werden, bei der keine Änderung der Anschlussgeometrie erforderlich ist, allerdings ist das in der relevanten Spezifikation zu dokumentieren.

4.4 Wellen-Lötanlage

Die Wellen-Lötanlagen müssen den Bedingungen nach 5.4.4 entsprechen. Die Lotschmelze muss normale Fließeigenschaften aufweisen.

4.5 Flüssigkeit für das Dampfphasen-Reflowlöten

Es ist perfluorierter Fluorkohlenwasserstoff (Perfluorisobutylen) zu verwenden.

4.6 Flussmittel (Flux)

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, besteht das Flussmittel aus 25 % Masseanteilen Kolophonium und 75 % Masseanteilen Propanol-2 (Isopropyl-Alkohol) nach IEC 60068-2-20:2008, Anhang B.

4.7 Lot

Es ist eine Lotzusammensetzung nach IEC 60068-2-20:2008, Tabelle 1, zu verwenden.

5 Durchführung

5.1 Anfangsmessungen

5.1.1 Sichtprüfung

Vor der Prüfbeanspruchung ist eine Sichtprüfung nach IEC 60749-3 durchzuführen. Mittels 40facher optischer Vergrößerung ist besonders aufmerksam auf äußere Risse (Cracks) und Verformungen zu achten.

5.1.2 Elektrische Messung

Elektrischen Prüfungen sind nach den Festlegungen der entsprechenden Spezifikation durchzuführen.

5.1.3 Prüfung auf innere Gehäusemerkmale mittels Ultraschall-Tomographie

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, ist die Prüfung mittels Ultraschall-Tomographie auf Risse und Delaminationen im zu prüfenden Bauelement nach IEC 60749-35 durchzuführen.

5.2 Trocknen

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, ist das zu prüfende Bauelement für mindestens 24 h bei $(125 \pm 5) ^\circ\text{C}$ zu lagern (Wärmetrocknen).

5.3 Moisture-Soaking (Feuchtesättigung/-durchtränkung)

5.3.1 Allgemeines

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, sind die Beanspruchungsbedingungen für das Moisture-Soaking abhängig von der Verpackungsart des zu prüfenden Bauelementes auszuwählen (siehe A.1.1). Wenn das Wärmetrocknen des zu prüfenden Bauelementes vor der Lötbeanspruchung in der entsprechenden Spezifikation festgelegt ist, dann ist das zu prüfende Bauelement statt der Beanspruchung durch Moisture-Soaking mittels Wärmelagerung zu trocknen.

5.3.2 Bedingungen zum Moisture-Soaking für nicht im Dry-Pack verpackte SMD

Die Beanspruchungsbedingungen sind für das Moisture-Soaking entsprechend Tabelle 1 in Abhängigkeit der zugelassenen Lagerungsbedingungen auszuwählen (siehe A.1.2.1).

Tabelle 1 – Moisture-Soaking-Bedingungen für nicht im Dry-Pack verpackte SMD

Klasse	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Beanspruchungs- Dauer h	Zugelassene wirkliche Lagerung
A1 oder B1	85 ± 2	85 ± 5	168 ± 24	$< 30 ^\circ\text{C}$; 85 % rF
rF relative Feuchte				
ANMERKUNG Die Klassen A1 und B1 kennzeichnen ein Moisture-Soaking für nicht im Dry-Pack verpackte SMD sowohl für Prüfverfahren A als auch B.				

5.3.3 Bedingungen zum Moisture-Soaking für im Dry-Pack verpackte SMD

5.3.3.1 Allgemeines

Zum Moisture-Soaking für im Dry-Pack verpackte SMD sind die Beanspruchungsbedingungen anzuwenden, wie sie in Prüfverfahren A, Tabelle 2, oder in Prüfverfahren B, Tabelle 3, festgelegt sind. Die Moisture-Soaking-Beanspruchung für im Dry-Pack verpackte SMD besteht aus zwei Beanspruchungsschritten. Im ersten Beanspruchungsschritt wird die Feuchteaufnahme von SMD vor dem Öffnen vom Dry-Pack/Trockenschrank simuliert. Im zweiten Beanspruchungsschritt wird die Feuchteaufnahme von SMD während des Lagerns nach dem Öffnen des Dry-Pack zum Löten (Floor-Life) simuliert. Für im Dry-Pack verpackte SMD sind die Beanspruchungsbedingungen zum Moisture-Soaking entsprechend Prüfverfahren A oder Prüfverfahren B zu wählen. Verfahren A ist anzuwenden, wenn der Hersteller für die relative Feuchte im Dry-Pack oder Trockenschrank einen Bereich zwischen 10 % und 30 % festgelegt hat. Prüfverfahren B ist anzuwenden, wenn der Hersteller für die relative Feuchte im Dry-Pack oder im Trockenschrank weniger als 10 % festgelegt hat.

5.3.3.2 Verfahren A

Wenn in der entsprechenden Spezifikation nicht anders festgelegt, ist der erste Beanspruchungsschritt A2, wie in Tabelle 2 festgelegt, auszuführen. Spätestens vier Stunden nach Beenden des ersten Beanspru-