

**Halbleiterbauelemente –
Mechanische und klimatische Prüfverfahren –
Teil 26: Prüfung der Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD) -
Human Body Model (HBM)**

Inhalt		Seite
1	Anwendungsbereich.....	4
2	Normative Verweisungen.....	4
3	Begriffe.....	4
4	Geräte und erforderliche Einrichtungen.....	8
4.1	Einrichtung zum Nachweis der Wellenform.....	8
4.2	Oszilloskop.....	8
4.3	Zusätzliche Anforderungen für Digital-Oszilloskope.....	8
4.4	Strommessumformer (induktive Stromzange).....	8
4.5	Bewertungslasten.....	9
4.6	HBM-Simulator.....	9
4.7	Parasitäre Eigenschaften der HBM-Prüfeinrichtung.....	10
5	Anerkennung und laufende Überprüfung der Beanspruchungsprüfeinrichtung.....	10
5.1	Übersicht über geforderte Bewertungen von HBM-Prüfeinrichtungen.....	10
5.2	Messverfahren.....	10
5.2.1	Bestimmung des Bezugs-Anschlusspaars.....	10
5.2.2	Erfassung der Wellenform mit einer Stromzange.....	10
5.2.3	Bestimmung der Parameter der Wellenform.....	11
5.2.4	Prüfung des Hochspannungs-Entladungspfads.....	14
5.3	Anerkennung der HBM-Prüfeinrichtung.....	14
5.3.1	Anforderungen für die Anerkennung der HBM-ESD-Prüfeinrichtung.....	14
5.3.2	Verfahren für die Anerkennung der HBM-Prüfeinrichtung.....	14
5.4	Anerkennung der Prüfleiterplatte für Prüfeinrichtungen mit Fassung.....	15
5.5	Anforderungen an die laufende Überprüfung der Wellenform.....	16
5.5.1	Beschreibung der normalen laufenden Überprüfung der Wellenform.....	16
5.5.2	Häufigkeit der Wellenformüberprüfung.....	16
5.5.3	Alternatives Verfahren der laufenden Erfassung der Wellenform.....	17
5.6	Überprüfung des Hochspannungs-Entladungspfads.....	17
5.6.1	Relais-Prüfeinrichtungen.....	17
5.6.2	Prüfeinrichtungen ohne Relais.....	17
5.7	Aufzeichnungen der Wellenformen der Prüfeinrichtung.....	18
5.7.1	Aufzeichnungen der Anerkennung von Prüfeinrichtung und Prüfleiterplatte.....	18
5.7.2	Aufzeichnungen der laufenden Wellenformüberprüfungen.....	18
5.8	Sicherheit.....	18
5.8.1	Inbetriebnahme.....	18

	Seite
5.8.2 Schulung.....	18
5.8.3 Sicherheit von Personen	18
6 Durchführung der Klassifizierung	18
6.1 Bauelemente für die Klassifizierung	18
6.2 Parameter- und Funktionsprüfungen.....	19
6.3 Bauelementebeanspruchung	19
6.4 Einstufung der Anschlüsse	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Nicht verbundene Anschlüsse (NC-Anschlüsse)	20
6.4.3 Versorgungsanschlüsse	20
6.4.4 Nichtversorgungsanschlüsse	21
6.5 Gruppierung von Anschlüssen	21
6.5.1 Gruppen von Versorgungsanschlüssen	21
6.5.2 Kurzgeschlossene Nichtversorgungsanschlussgruppen.....	22
6.6 Kombinationen der Anschlussbeanspruchung.....	22
6.6.1 Einteilung der Kombinationen der Anschlussbeanspruchung.....	22
6.6.2 Kombinationen von Nichtversorgungsanschlüssen und Versorgungsanschlüssen gegen Versorgungsanschlüsse (1, 2, ... N)	24
6.6.3 Kombinationen von Nichtversorgungsanschluss gegen Nichtversorgungsanschluss	26
6.7 HBM-Beanspruchung mit einem Simulator mit geringen parasitären Elementen.....	27
6.7.1 HBM-Simulator mit geringen parasitären Elementen.....	27
6.8 Prüfung nach der Beanspruchung.....	27
7 Ausfallkriterien	27
8 Bauteilklassifizierung	27
Anhang A (informativ) Flussdiagramm für das HBM-Prüfverfahren	28
Anhang B (Informativ) Parasitäre Eigenschaften der HBM-Prüfeinrichtung.....	31
B.1 Optionale Erfassungseinrichtung für Nachlaufimpulse	31
B.2 Optionale Prüfeinrichtung für den Vorimpuls-Spannungsanstieg	32
B.3 Parasitäre Kapazitäten der offenen Relais der Prüfeinrichtung	33
B.4 Prüfung zur Ermittlung, ob es sich bei der HBM-Prüfeinrichtung um einen HBM-Simulator mit geringen parasitären Elementen handelt.....	34
Anhang C (informativ) Beispiel für die Produktprüfung anhand Tabelle 2, Tabelle 3 oder Tabelle 2 mit einer HBM-Anschlusspaar-Prüfeinrichtung	36
C.1 Allgemeines	36
C.2 Verfahren A (nach Tabelle 2):	37
C.3 Alternatives Verfahren B (nach Tabelle 3):	38
C.4 Alternatives Verfahren C (nach Tabelle 2):	40
Anhang D (informativ) Beispiele für zusammenschaltete Nichtversorgungsanschlusspaare	41
Anhang E (normativ) Stichprobenprüfverfahren an geklonten Nichtversorgungs-(E/A)-Anschlüssen	42

	Seite
E.1 Zweck und Überblick	42
E.2 Übersicht über die Anschluss-Stichproben und statistische Einzelheiten	42
E.3 Auswahl der IC-Produkte	43
E.4 Zufällig ausgewählte und geprüfte geklonte E/A-Anschlüsse	44
E.5 Bestimmen, ob Proben mit der bereitgestellten Excel-Kalkulationstabelle verwendet werden können.....	44
E.5.1 Verwendung der bereitgestellten Excel-Kalkulationstabelle	44
E.5.2 Ohne Verwendung der Excel-Kalkulationstabelle	44
E.6 HBM-Prüfung mit einer Stichprobe geklonter E/A-Anschlüsse.....	45
E.7 Beispiele für die Prüfung mit geklonten E/A-Anschlüssen einer Stichprobe.....	45
Bilder	
Bild 1 – Vereinfachte HBM-Simulatorschaltung mit Lasten.....	9
Bild 2 – Stromwellenform durch Kurzschlussdrähte.....	12
Bild 4 – Nachschwingwellenform des Spitzenkurzschlussstroms	14
Bild B.1 – Blockschaltbild des Messaufbaus für Nachlaufimpulse	31
Bild B.2 – Positive Beanspruchung mit 4 000 V	32
Bild B.3 – Negative Beanspruchung mit 4 000 V	32
Bild B.4 – Darstellung der Messung der Spannung vor dem HBM-Impuls mit einer Zener-Diode oder einem Bauelement	33
Bild B.5 – Beispiel für den Spannungsanstieg vor dem HBM-Stromimpuls über einer 9,4-V-Zener-Diode	33
Bild B.6 – Schaubild eines Bauelements für die Kurzschlussprüfung mit 10 Anschlüssen und Stromzange	35
Bild C.1 – Beispiel zur Veranschaulichung des Konzepts der unterteilten Prüfung.....	37
Bild E.1 – SPL, V1, VM und z mit Glockenverteilungskurve des Anschlussausfalls	43
Bild E.2 – Flussdiagramm des Stichprobenprüfverfahrens	47
Tabellen	
Tabelle 1 – Spezifikation der Wellenform.....	16
Tabelle 2 – Bevorzugte Anschlusskombinationen.....	23
Tabelle 4 – HBM-ESD-Klassifizierungspegel für Bauteile.....	27
Tabelle C.1 – Produktprüfung nach Tabelle 2.....	38
Tabelle C.2 – Produktprüfung nach Tabelle 3.....	39
Tabelle C.3 – Alternative Produktprüfung nach Tabelle 2.....	40