

## **Inhalt**

	Seite
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe .....	7
3.2 Abkürzungen .....	13
4 Betriebsbedingungen.....	13
4.1 Spannung .....	13
4.2 Luftdruck und Höhe .....	14
4.3 Temperaturen .....	14
4.4 Feuchte – relative Feuchte.....	14
5 Klassifizierung von SPDs .....	14
5.1 Auslegung des SPDs.....	14
5.2 Typ-1- und Typ-2-SPDs – Prüfungen nach Klasse I und Klasse II .....	14
5.3 Einbauort .....	15
5.4 Zugänglichkeit .....	15
5.5 Abtrennvorrichtungen (einschließlich Überstromschutz).....	15
5.6 Schutzgrad durch Gehäuse.....	15
5.7 Temperatur- und Feuchtebereich.....	15
5.8 Mehrpoliges SPD.....	15
5.9 Anschlusskonfigurationen .....	16
5.10 SPD-Ausfallverhalten .....	17
6 Anforderungen.....	18
6.1 Allgemeine Anforderungen .....	18
6.2 Elektrische Anforderungen .....	19
6.3 Mechanische Anforderungen .....	21
6.4 Umwelt- und Werkstoffanforderungen.....	22
6.5 Zusätzliche Anforderungen für spezifische SPDs .....	23
6.6 Zusätzliche Anforderungen, die durch den Hersteller ausgewiesen werden können .....	23
7 Typprüfungen .....	24
7.1 Allgemeines .....	24
7.2 Allgemeine Prüfverfahren.....	24
7.3 Prüfung der Dauerhaftigkeit der Kennzeichnungen .....	30
7.4 Elektrische Prüfungen .....	31
7.5 Mechanische Prüfungen.....	43
7.6 Umwelt- und Werkstoffprüfungen.....	45
7.7 Zusätzliche Prüfungen für spezifische SPD-Ausführungen .....	46
7.8 Zusätzliche Prüfungen für SPDs mit spezifischen Leistungsparametern .....	46

	Seite
8 Stückprüfungen und Abnahmeprüfungen .....	47
8.1 Stückprüfungen .....	47
8.2 Abnahmeprüfungen.....	47
Anhang A (normativ) Prüfungen auf Vorhandsein von spannungsschaltenden Komponenten und Bestimmung der Amplitude des Folgestroms .....	48
A.1 Allgemeines.....	48
A.2 Prüfung auf das Vorhandensein einer spannungsschaltenden (crowbar) Komponente .....	48
A.3 Prüfung zur Bestimmung der Amplitude des Folgestroms .....	48
Anhang B (informativ) Umweltprüfungen an SPDs in Freiluftanwendungen .....	49
B.1 Beschleunigte Alterung mit UV-Strahlung.....	49
B.2 Wasserdichtigkeitsprüfung .....	49
B.3 Prüfung der Spannungsfestigkeit.....	49
B.4 Temperaturwechselprüfung .....	50
B.5 Überprüfung der Korrosionsbeständigkeit .....	50
Anhang C (normativ) Grenzen für die Erwärmung.....	52
Anhang D (informativ) Transientes Verhalten der PV-Prüfspannungsquelle in 7.2.5.1 a).....	53
D.1 Verhalten der PV-Prüfspannungsquelle in 7.2.5.1.....	53
D.2 Prüfaufbau mit einem Halbleiterschalter, um das transiente Verhalten der PV-Prüfspannungsquelle zu bestimmen.....	53
D.3 Alternativer Prüfaufbau mit einer Sicherung .....	54
Literaturhinweise .....	56
 <b>Bilder</b>	
Bild 1 – Stromzweige und Schutzpfade in einem SPD .....	8
Bild 2 – I-Konfiguration .....	16
Bild 3 – U-Konfiguration.....	16
Bild 4 – L-Konfiguration .....	16
Bild 5 – $\Delta$ -Konfiguration .....	17
Bild 6 – Y-Konfiguration.....	17
Bild 7 – Einzelne SPDs, die zu einer Y-Konfiguration verschaltet sind.....	17
Bild 8 – $I/U$ -Kennlinie.....	29
Bild 9 – Flussdiagramm der Prüfungen zur Ermittlung des Schutzpegels $U_p$ .....	33
Bild 10 – Flussdiagramm der Arbeitsprüfung .....	35
Bild 11 – Prüfaufbau für die Arbeitsprüfung .....	36
Bild 12 – Zeitdiagramm der Arbeitsprüfung für Prüfklasse I und Prüfklasse II .....	36
Bild 13 – Zeitdiagramm der zusätzlichen Arbeitsprüfung für Prüfklasse I .....	37
Bild 14 – Vorbereitung der Prüfung des SPD-Ausfallverhaltens (Y- und U-Konfiguration).....	39
Bild 15 – Vorbereitung der Prüfung des SPD-Ausfallverhaltens ( $\Delta$ -, L-, und I-Konfiguration) .....	39
Bild D.1 – Prüfaufbau mit einem einstellbaren Halbleiter oder Schalter, um das transiente Verhalten der PV-Prüfspannungsquelle zu bestimmen.....	53

	Seite
Bild D.2 – Zeitverhalten von Strom und Spannung während des Ausschaltvorgangs mit einem Halbleiterschalter bei einer PV-Spannungsquelle mit $I_{SC} = 4 \text{ A}$ und $U_{OC} = 640 \text{ V}$ .....	53
Bild D.3 – Halbleiterschalter-Ausschaltverhalten (normiert) mit Schnittpunkt $i(t) / u(t)$ .....	54
Bild D.4 – $i/u$ -Kennlinie der PV-Prüfspannungsquelle, berechnet aus den normierten Messverläufen von Strom und Spannung in Bild D.3 .....	54
Bild D.5 – Prüfaufbau mit Sicherung zur Bestimmung des transienten Verhaltens der PV-Prüfspannungsquelle.....	55
Bild D.6 – Normiertes Ausschaltverhalten während der Auslösung einer mit $0,1 \cdot I_{SCPV}$ bemessenen Sicherung bei einer PV-Prüfung mit dem Schnittpunkt $i(t) / u(t)$ .....	55
Bild D.7 – $i/u$ -Kennlinie der PV-Prüfspannungsquelle, berechnet aus den normierten Messverläufen von Strom und Spannung in Bild D.6 .....	55
 <b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Liste der verwendeten Abkürzungen .....	13
Tabelle 2 – Prüfungen von Typ-1- und Typ-2-SPDs .....	14
Tabelle 3 – Steck- und Anschlussverfahren .....	22
Tabelle 4 – Umwelt- und Werkstoffanforderungen .....	22
Tabelle 5 – Anforderungen für die Typprüfungen von SPDs (1 von 2) .....	25
Tabelle 6 – Gemeinsame Bewertungskriterien für die Typprüfungen .....	27
Tabelle 7 – Bevorzugte Parameter für die Prüfung nach Prüfklasse I .....	28
Tabelle 8 – Spezifische Prüfquellen für die Arbeitsprüfung.....	30
Tabelle 9 – Spezifische Prüfquellen für die Prüfung des Ausfallverhaltens .....	30
Tabelle 10 – Prüfbedingungen in Abhängigkeit von der Anschlusskonfiguration .....	40
Tabelle 11 – Spannungsfestigkeit.....	42
Tabelle 12 – Luftstrecken für SPDs .....	43
Tabelle 13 – Kriechstrecken für SPDs.....	44
Tabelle 14 – Beziehung zwischen Werkstoffgruppen und Klassifizierung .....	45
Tabelle 15 – Leiter für die Prüfung des Nennlaststroms .....	46
Tabelle 16 – Toleranzen für die Aufteilung der Impulsteilströme .....	47
Tabelle C.1 – Grenzen für die Erwärmung .....	52