

# DIN EN 60115-1:2012-04 (D)

Festwiderstände zur Verwendung in Geräten der Elektronik - Teil 1:  
Fachgrundspezifikation (IEC 60115-1:2008, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60115-1:2011

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	2
1 Allgemeines .....	7
1.1 Anwendungsbereich .....	7
1.2 Normative Verweisungen .....	7
2 Technische Daten.....	9
2.1 Einheiten und Symbole .....	9
2.2 Begriffe.....	9
2.3 Vorzugswerte.....	14
2.4 Kennzeichnung.....	14
2.5 Kodierung .....	15
2.6 Verpackung.....	15
2.7 Lagerung .....	15
2.8 Transport.....	15
3 Qualitätsbewertungsverfahren .....	15
4 Prüf- und Messverfahren .....	15
4.1 Allgemeines .....	15
4.2 Normalklima.....	16
4.3 Trocknung.....	17
4.4 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße .....	17
4.5 Widerstandswert .....	17
4.6 Isolationswiderstand .....	18
4.7 Spannungsfestigkeit.....	22
4.8 Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes.....	22
4.9 Blindwiderstand .....	24
4.10 Nichtlinearität .....	25
4.11 Spannungskoeffizient.....	26
4.12 Stromrauschen .....	26
4.13 Kurzzeitige Überlast.....	26
4.14 Temperaturerhöhung.....	27
4.15 Festigkeit des Widerstandskörpers .....	27
4.16 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse.....	28
4.17 Lötbarkeit.....	30
4.18 Lötwärmebeständigkeit.....	31
4.19 Rascher Temperaturwechsel .....	31
4.20 Dauerschocken.....	32
4.21 Schocken .....	32
4.22 Schwingen .....	33
4.23 Reihenfolge klimatischer Prüfungen .....	33
4.24 Feuchte Wärme, konstant .....	35
4.25 Dauerprüfung.....	37
4.26 Gefährdende Überlast.....	47
4.27 Hochspannungsüberlast-Prüfung mit Einzelimpulsen .....	49
4.28 Hochspannungsüberlast-Prüfung mit periodischen Impulsen .....	52
4.29 Lösemittelbeständigkeit des Bauelementes .....	55
4.30 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung .....	55
4.31 Befestigung oberflächenmontierbarer Widerstände .....	56
4.32 Scherprüfung.....	57
4.33 Träger-Biegeprüfung .....	57

4.34	Korrosion.....	58
4.35	Entflammbarkeit .....	58
4.36	Betrieb bei niedriger Temperatur.....	58
4.37	Feuchte Wärme, konstant, beschleunigte Prüfung.....	59
4.38	Elektrostatische Entladung .....	60
4.39	Überlastprüfung mit periodischen Impulsen.....	60
4.40	Prüfung auf Whiskerwachstum.....	62
4.41	Prüfung mit Hydrogensulfid.....	62
Anhang B (normativ) Regeln für die Erstellung von Bauartspezifikationen für Widerstände und Kondensatoren für Geräte der Elektronik zur Verwendung im IECQ-System.....		63
Anhang C (informativ) Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Hochspannungs-Überlastprüfung mit periodischen Impulsen.....		64
Anhang F (informativ) Formelzeichen und Abkürzungen .....		66
Anhang G (informativ) Abschnittsverzeichnis zu Prüf- und Messverfahren.....		68
Anhang Q (normativ) Qualitätsbewertungsverfahren.....		70
Anhang ZA (informativ) Beispiel für einen zertifizierten Prüfbericht .....		79
Anhang ZR (normativ) Bewertung, Bestimmung und Anerkennung der Ausfallrate .....		81
Anhang ZX (informativ) Verweisliste .....		89

## Bilder

Bild 1 – Vorrichtung für die Messung des Isolationswiderstands und für die Spannungsprüfung an rechteckigen oberflächenmontierbaren Widerständen.....	20
Bild 2 – Vorrichtung für die Messung des Isolationswiderstands und für die Spannungsprüfung an zylindrischen oberflächenmontierbaren Widerständen .....	21
Bild 3 – Prüfschaltung.....	24
Bild 4 – Schirmbild am Oszilloskop.....	25
Bild 5 – Prüfung der Festigkeit des Widerstandskörpers.....	28
Bild 6 – Lastminderungskurve mit Festlegung einer geeigneten Prüfbelastung .....	41
Bild 7 – Lastminderungskurve ohne Festlegung einer geeigneten Prüfbelastung .....	41
Bild 8 – Lastminderungskurve für UCT = MET .....	45
Bild 9 – Lastminderungskurve für UCT < MET .....	45
Bild 10 – Prüfvorrichtung mit Mullzylinder.....	48
Bild 11 – Impulsgenerator 1,2/50.....	50
Bild 12 – Impulsgenerator 10/700.....	50
Bild C.1 – Blockdiagramm einer Prüfvorrichtung.....	64
Bild C.2 – Zulässige Abweichungen von der Impulsform .....	65

## Tabellen

Tabelle 1 – Schiedsbedingungen .....	16
Tabelle 2 – Messspannungen.....	18
Tabelle 3 – Berechnung des Widerstandswertes ( $R$ ) und der Änderung des Widerstandswertes ( $\Delta R$ ) .....	23
Tabelle 4 – Berechnung der Temperaturdifferenz ( $\Delta T$ ) .....	23
Tabelle 5 – Zugkraft für Drahtanschlüsse.....	29
Tabelle 6 – Drehmoment .....	29
Tabelle 7 – Anzahl der Zyklen .....	34
Tabelle 8 – Schärfegrade .....	51

Tabelle 9 – Liste der bevorzugten Schärfegrade .....	54
Tabelle 10 – Überlastprüfung mit periodischen Impulsen .....	61
Tabelle ZR.1 – Bauelementestunden und zulässige Anzahl der Nichtkonformitäten für die Bestätigung und Erweiterung der Bestätigung einer Ausfallrate (statistisches Vertrauensniveau von 60 %).....	82
Tabelle ZR.2 – Bauelementestunden, zulässige Anzahl der Nichtkonformitäten und Periodizität für die Aufrechterhaltung der Ausfallratenbestätigung (statistisches Vertrauensniveau von 10 %) .....	84
Tabelle ZR.3 – Umweltfaktor $\pi_E$ .....	87
Tabelle ZR.4 – Qualitätsfaktor $\pi_Q$ .....	87