

**Bundesamt
für
Wehrtechnik
und
Beschaffung**

Harmonisiertes Gütebestätigungssystem für Bauelemente der Elektronik
Bauartspezifikation
Schichtfestwiderstände kleiner Belastbarkeit, Bauart FM
mit axialen oder vorgeformten Drahtanschlüssen; Klimakategorie 55/155/56
Stabilitätsklassen 0,5; 1,0; 2,0; Gütebestätigungsstufe S+
(CECC 40 101-047)

VG
95 295
Teil 200

Diese Bauartspezifikation ist vom CECC-
Generalsekretariat unter der Nummer
registriert.

CECC 40 101-047

4. Ausgabe

Harmonized system of quality assessment for electronic components; detail
specification: Fixed low power non-wire wound resistors, style FM, axial or
preformed leads; climatic category 55/155/56, stability 0,5; 1,0; 2,0;
assessment level S+, (CECC 40 101-047)

Ersatz für
CECC 40 101-047/12.90

Diese Anwenderspezifikation des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) ist ausgerichtet
nach dem Vordruck für Bauartspezifikationen CECC 40 101 des CENELEC-Komitees für Bauelemente der
Elektronik (CECC) im "Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC)".

Die grundlegenden Bestimmungen und die Verfahrensregeln für dieses harmonisierte Gütebestätigungs-
system sind in CECC 00 101 bis 00 106, 00 108, 00 109, 00 111 bis 00 114 festgelegt.

Das zuständige Arbeitsgremium für diese Spezifikation ist der NEA 613 "Widerstände" der Normen-
stelle Elektrotechnik im DIN.

Zitierte Normen

- CECC 00 101 Harmonisiertes Gütebestätigungssystem für Bauelemente der Elektronik;
Das CENELEC-Komitee für Bauelemente der Elektronik (CECC)
- CECC 00 102 -; Organisation und Verwaltung
- CECC 00 103 -; Komitee für Gütesicherung von Bauelementen der Elektronik (ECQAC)
- CECC 00 104 -; CECC-Arbeitsgruppen
- CECC 00 105 -; CECC-Mitgliederverzeichnis
- CECC 00 106 -; Methoden zur Änderung der Verfahrensregeln des Systems
- CECC 00 108 -; Konformitäts-Bestätigung
- CECC 00 109 -; Bestätigte Prüfberichte
- CECC 00 111 -; Spezifikation
- CECC 00 112 -; Abstimmverfahren
- CECC 00 113 -; Nationale Erklärung über die Überwachungsmaßnahmen
- CECC 00 114 -; Gütebestätigungsverfahren

Übrige Normen siehe Anhang C

Fortsetzung Seite 2 und
26 Seiten CECC Spezifikation

Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Seite 2 VG 95 295 Teil 200

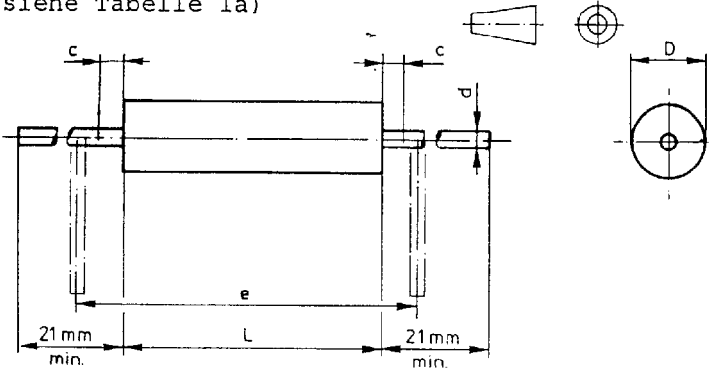
Frühere Ausgaben

CECC 40 101-047 : 07.88; 08.89; 12.90

Änderungen

Gegenüber der CECC 40 101-047/12.90 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In der Tabelle 1a wurden die Maße neu festgelegt.
- b) Der 0- Ω -Widerstand (Leiterbrücke) wurde neu aufgenommen.
- c) Der Prüfplan für die Bauartanerkennung wurde zur Erleichterung der Anwendbarkeit vollständig überarbeitet.
- d) Bei der Verpackung wurde die Angabe des CECC-Konformitätszeichens mit aufgenommen.
- e) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE), Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt am Main 70	CECC 40 101-047 Ausgabe 4 Februar 1993 Seiten 1 bis 26
Bauelemente der Elektronik mit bestätigter Qualität In Übereinstimmung mit: CECC 40 000 Ausgabe 2 mit Änderung 1 bis 5 CECC 40 100 Ausgabe 2 mit Änderung 1 und 2 CECC 40 101 Ausgabe 2 mit Änderung 1	Anwenderspezifikation des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB). Träger der Spezifikation: Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Deutsches Institut für Normung e.V.
Umrißzeichnung und Maße (siehe Tabelle 1a)	Schichtfestwiderstände kleiner Belastbarkeit Bauart FM
	Typische Konstruktion: Schicht- widerstand auf Träger hoher Wärmeleitfähigkeit, lackiert, mit axialen oder vorgeformten Drahtanschlüssen
	Gütebestätigungsstufe "S+" (S mit Verschärfungen, nachge- wiesener Zuverlässigkeit nach VG 95 215 Teil 2 und Voll- prüfung) Stabilitätsklassen 0,5; 1,0; 2,0

Anmerkung 1: Die Widerstände brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen, nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

Anmerkung 2: Diese Widerstände sind für die Verwendung in gedruckten Schaltungen geeignet.

Anmerkung 3: Die Mindestlänge der Anschlußdrähte von 21 mm gilt nur für nach IEC 286-1 gegurtete Widerstände als freie Drahtlänge.

Die Widerstände können auch gegurtet nach IEC 286-1 oder mit vorgeformten Anschlußdrähten geliefert werden. Gurtungsart und Form der vorgeformten Anschlußdrähte sind zwischen Anwender und Hersteller zu vereinbaren.

Tabelle 1a

Baugröße	Nenn- belast- barkeit in W bei 70 °C	Höchste zulässige Dauer- spannung (Gleich- spannung oder effektive Wechsel- spannung)	Zulässige Spannung gegen Umgebung (Gleich- spannung oder Scheitel- wert der Wechsel- spannung) ¹⁾	L		D		d ²⁾	e ³⁾	c ⁴⁾	Masse (Gewicht)
				min	max	min	max	Nenn- wert		max	mg max
A+)	0,4	200	300	3,0	4,0	1,3	1,9	0,5	7,5	0,5	130
B+)	0,6	300	500	5,0	6,5	2,0	2,5	0,6	10,0	0,5	280
C+)	0,8	500	750	8,0	10,7	3,0	4,0	0,7	15,0	0,5	600
D+)	0,9	500	750	10,0	12,0	3,6	4,1	0,8	17,5	1,0	790
E+)	1,2	600	750	13,0	16,5	4,7	6,1	0,8	20,0	1,0	1600

Alle Maße in mm

+) Kennbuchstabe zur Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten (TC) codiert nach Tabelle 1d.
Die Kurzbezeichnung für den Temperaturkoeffizienten ist willkürlich gewählt und gilt nur

für diese Bauartspezifikation: $C = 0 \pm 50 \cdot 10^{-6}/K$

$E = 0 \pm 15 \cdot 10^{-6}/K$

1) Prüfspannung 1 min; dauernd zulässige Spannung gegen Umgebung 75 V max. (Scheitelwert)

2) Zulässige Grenzabweichung nach IEC 301

3) Mindestabstand (gerundet) der abgebogenen Anschlußdrähte (Mittellinienabstand) gebogen nach den Angaben von DIN 44 050, Abschnitt 6.2. Kleinere Rastermaße nach Absprache zwischen Hersteller und Anwender sind möglich.

4) Länge des Oberflächenschutzes (Lackhose)

Substitutionsfestlegungen siehe Anhang B

Auskunft über die anerkannten Hersteller und ihre nach dieser Bauartspezifikation zugelassenen Bauelemente gibt die jeweils gültige Ausgabe der Liste der zugelassenen Erzeugnisse, CECC 00 200 (QPL), CECC/MUAHAG PPL Band 2 und VG 95 212 Teil 5 (LZB).

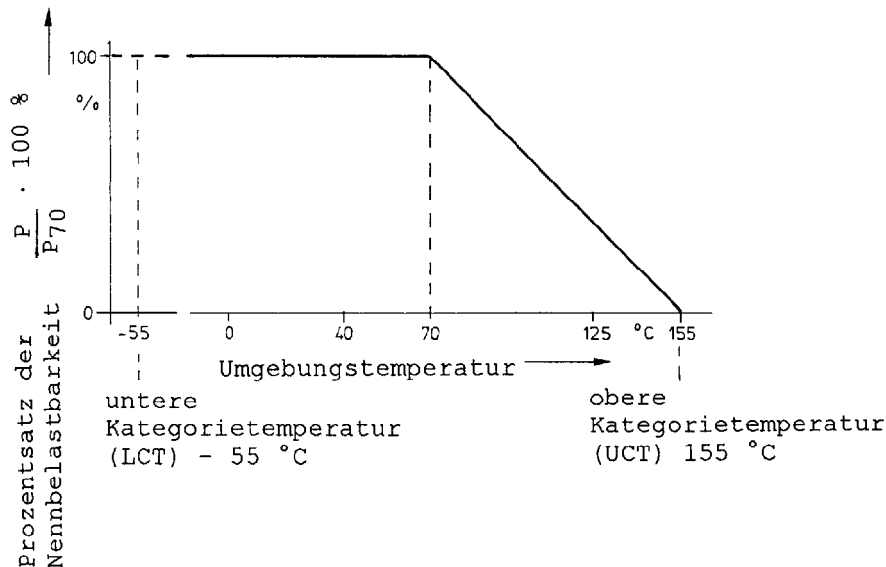
Tabelle 1e Zulässige relative Änderung des Widerstandswertes bei Prüfungen

Stabilitätsklasse	Dauerprüfung ¹⁾		4.20 Reihenfolge klimatischer Prüfungen	4.21 Feuchte Wärme konstant	4.11 Überlastprüfung 4.14 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse 4.15.2 Lotwärmeständigkeit 4.16 Rasche Temperaturänderung o. Nr. Betrieb bei niedriger Temperatur *) 4.19 Schwingen
	4.24.1 Dauerprüfung bei 70 °C 1000 h	4.24.3 Dauerprüfung bei 155 °C 1000 h			
0,5	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(1\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(0,1\% \cdot R + 0,01\Omega)$
1	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(1\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(1\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(1\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(0,25\% \cdot R + 0,05\Omega)$
2	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(1\% \cdot R + 0,05\Omega)$	$\pm(2\% \cdot R + 0,1\Omega)$	$\pm(2\% \cdot R + 0,1\Omega)$	$\pm(0,5\% \cdot R + 0,05\Omega)$

1) Abweichend von der allgemeinen Stabilitätsklasseneinteilung nach IEC 115-2 werden in dieser Spezifikation für die Dauerprüfung kleinere Änderungen gefordert.
 *) Verschärfung gegenüber CECC 40 401
 Anmerkung: Die Abschnittsnummern im Tabellenkopf beziehen sich auf CECC 40 000

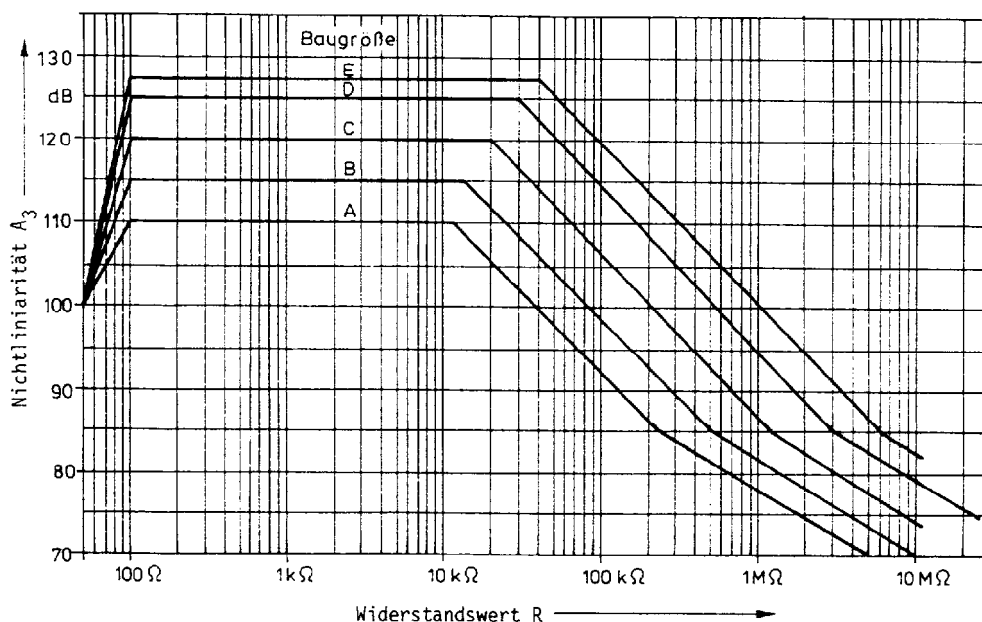
1.1 Lastminderungskurve

Widerstände nach dieser Spezifikation haben eine Lastminderung nach folgender Kurve:



1.2 Nichtlinearität A_3 (CECC 40 000, Abschnitt 4.8), für Widerstandswerte $\geq 50 \Omega$

Bei mindestens 95 % aller Widerstände dürfen die Werte der folgenden Kurve nicht unterschritten werden.



2 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des Bauelementes und der Verpackung muß den Anforderungen nach CECC 40 000, Abschnitt 2.4, entsprechen.

2.1 Bauelement

Die Kennzeichnung ist nach IEC 62 auf dem Widerstand anzubringen. Die Kennzeichnung des Temperaturkoeffizienten nach Wahl des Herstellers.

Die erreichte Ausfallratenstufe zur nachgewiesenen Zuverlässigkeit ist im Bereich des 1. Ringes durch einen farbigen Punkt nach VG 95 215 Teil 2 zu kennzeichnen.

2.2 Verpackung

Die Verpackung ist mit den vollständigen Bestellangaben nach Abschnitt 4 in angegebener Reihenfolge zu kennzeichnen.

Zusätzlich sind anzugeben:

- CECC-Konformitätszeichen
- CECC-Hersteller-Code
- NATO-Hersteller-Code, falls anwendbar
- Herstellungsdatum nach IEC 62

3 Bezugsdokumente

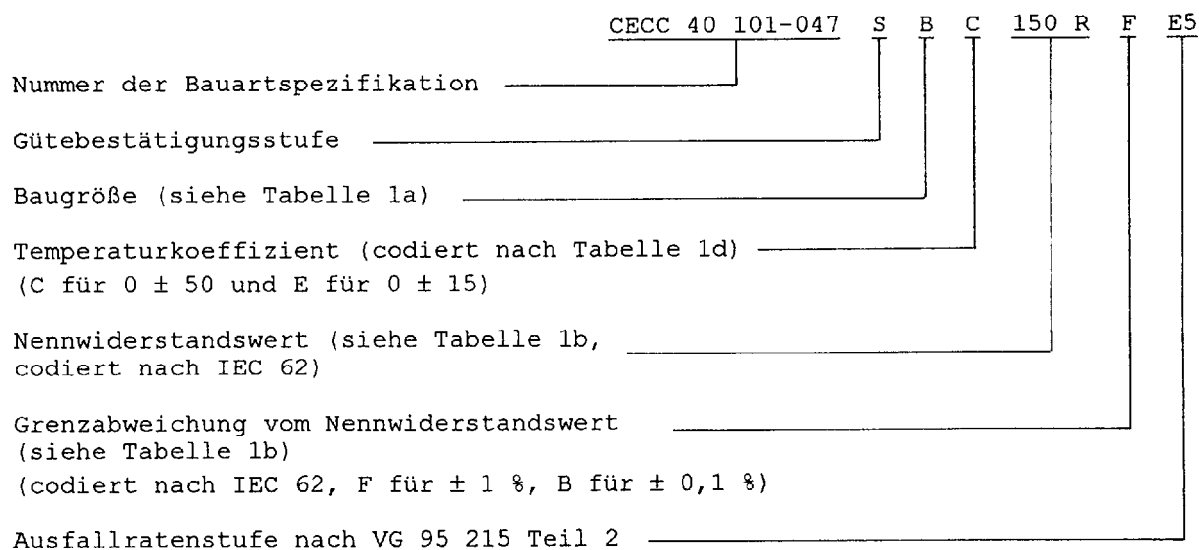
Siehe Anhang C

4 Bestellangaben

Bestellungen von Widerständen nach dieser Spezifikation müssen die nachstehenden Angaben enthalten:

- Nennwiderstandswert nach Tabelle 1b
- Grenzwertabweichung vom Nennwiderstandswert nach Tabelle 1b
- Nummer der Bauartspezifikation und Baugröße mit Temperaturkoeffizient nach Tabelle 1a. *)
- Ausfallratenstufe zur nachgewiesenen Zuverlässigkeit nach VG 95 215 Teil 2*)
- Lieferform*)

Beispiel zu den Bestellangaben*)



Bestellbeispiel für den 0- Ω -Widerstand CECC 40 101-047 S B - 0R00 - E5

Für die Datenverarbeitung muß die Bestellangabe ohne Leerzeichen durchgehend geschrieben werden. Die Lieferform ist zusätzlich zu vereinbaren.

5 Bestätigte Prüfberichte

Bestätigte Prüfberichte nach CECC 40 000, Abschnitt 3.5, werden nach Vereinbarung zwischen Auftraggeber und Hersteller geliefert.

*) Verschärfung gegenüber CECC 40 101

6 Zusätzliche Angaben

Die Angaben nach Abschnitt 6.1 und 6.2 werden auch im Rahmen des Gütebestätigungsverfahrens überwacht. Weitere Angaben dienen der Information.

6.1 Nachgewiesene Zuverlässigkeit *)

6.1.1 Allgemeines

Die nachgewiesene Zuverlässigkeit der Bauelemente nach dieser Spezifikation wird nach VG 95 215 Teil 2 ermittelt und aufrecht erhalten.

Für welche Ausfallratenstufe nach VG 95 215 Teil 2 sich ein Hersteller qualifiziert hat, ist CECC/MUAHAG PPL Band 2 oder VG 95 212 Teil 5 zu entnehmen.

6.1.2 Ausfallkriterien

Nur für die Sammlung von Prüfergebnissen zur Zuverlässigkeit gelten für die Bewertung von Ausfällen die Grenzen der 8000 h-Prüfung auch für die 1000 h-Prüfung nach Abschnitt 4.24.1.

6.2 Vollprüfung *)

Alle Widerstände nach dieser Spezifikation werden im Fertigungsprozeß einer 100 % Prüfung unterzogen. Dabei müssen eingehalten werden:

- 1) Nichtlinearität nach Abschnitt 1.2 (nur für Widerstandswerte ab 50 Ω) oder gleichwertige Verfahren gemäß CECC 40 000, Abschnitt 3.7.
- 2) Widerstandswert und Grenzabweichung nach Tabelle 1b.

6.3 Verwenden von Reinigungsmitteln

Ist ein Reinigen von Leiterplatten, die mit Widerständen nach dieser Norm bestückt sind, notwendig, so sind für das Entfernen von Flußmittelresten folgende Reinigungsmittel zu verwenden:

- Alkohol, wie
Methanol, Propanol, Isopropanol, Butanol
- Ester, wie
Methylacetat, Butylacetat
- wässrige Waschlösungen

Das Reinigungsmittel darf nicht länger als 5 min einwirken. Für sofortiges Ablüften der Leiterplatten nach der Entnahme aus dem Reinigungsbad ist zu sorgen.

Sollten andere Rückstände oder Chemikalien gelöst werden oder andere Zeiten, andere Temperaturen, mechanische Beanspruchungen des Widerstandes oder andere Lösungsmittel angewendet werden, dann ist Rücksprache mit dem Hersteller der Widerstände notwendig.

(Ultraschallwaschen in Vorbereitung)

6.4 Zulässige relative Änderung des Widerstandswertes (Drift)

6.4.1 Für eine Betriebszeit $t_N = 8000$ h bei einer Oberflächentemperatur $\vartheta_o = 125$ °C Stabilitätsklasse 0,5 (siehe Tabelle 1c)

$$- (0,5 \% \cdot R + 0,05 \Omega) \leq \Delta R_{8000 \text{ h}, 125 \text{ °C}} \leq + (1 \% \cdot R + 0,05 \Omega)$$

Stabilitätsklasse 1 (siehe Tabelle 1c)

$$- 0,5 \% \leq \left(\frac{\Delta R}{R} \right)_{8000 \text{ h}, 125 \text{ °C}} \leq + 1,5 \%$$

Stabilitätsklasse 2 (siehe Tabelle 1c)

$$- 0,5 \% \leq \left(\frac{\Delta R}{R} \right)_{8000 \text{ h}, 125 \text{ °C}} \leq + 2,0 \%$$

Gilt für 99,7 % aller Widerstände.

Bei kleineren Widerstandswerten als 10 k Ω dürfen die angegebenen Änderungen um 0,1 Ω überschritten werden.

*) Verschärfung gegenüber CECC 40 101

6.4.2 Für andere Zeiten und Oberflächentemperaturen

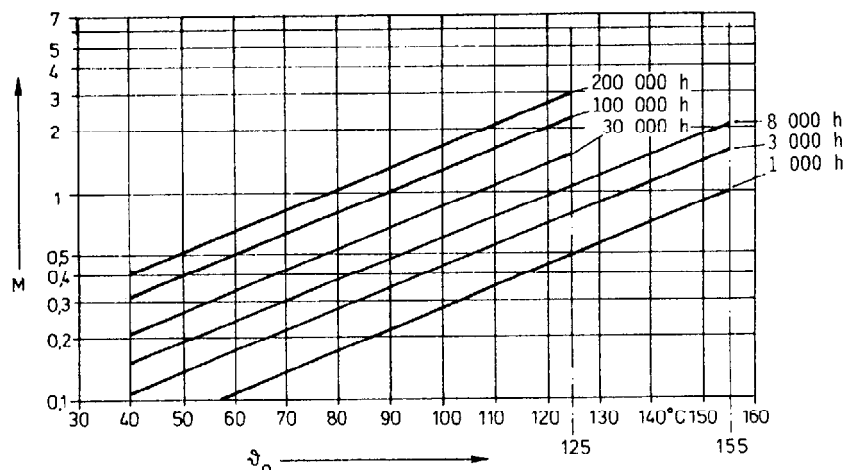
Die zu erwartende Änderung des Widerstandswertes kann ermittelt werden durch die Formel

$$\left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{t, \vartheta_o} \leq M \cdot \left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{8000 \text{ h}, 155^\circ \text{C}}$$

Darin ist M ein empirisch ermittelter Driftfaktor, der dem nachstehenden Nomogramm zu entnehmen ist.

t = Betriebszeit in Stunden

ϑ_o = Oberflächentemperatur in der Mitte des Widerstandes



Für Betriebszeiten > 8000 h wird empfohlen, $\vartheta_o = 125^\circ \text{C}$ aus Zuverlässigkeitsgründen nicht zu überschreiten. Die Oberflächentemperatur ϑ_o kann ermittelt werden durch Messung oder durch die Formel

$$\vartheta_o = P \cdot R_{th} + \vartheta_u, \quad P = \frac{\vartheta_{\dot{u}}}{R_{th}}$$

P = Belastung in W

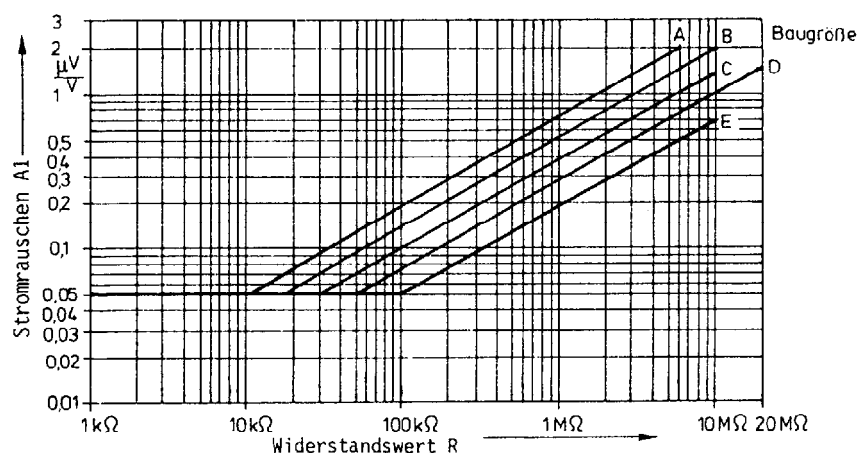
R_{th} = Wärmewiderstand in K/W

ϑ_u = Umgebungstemperatur in $^\circ \text{C}$

$\vartheta_{\dot{u}}$ = Temperaturanstieg

6.5 Stromrauschen A1 (CECC 40 000 Abschnitt 4.10)

95 % aller Widerstände dürfen die Größtwerte der folgenden Kurvendarstellung nicht überschreiten (die für 1 k Ω angegebenen Werte gelten auch für kleinere Widerstandswerte).



6.6 Impulsbelastbarkeit

Siehe Anhang A

6.7 Lagerfähigkeit

Lagertemperatur: - 25 bis 45 °C

relative Luftfeuchte: ≤ 75 % im Jahresmittel

≤ 95 % an 30 Tagen im Jahr

- Im eingebauten Zustand mindestens 20 Jahre ohne Minderung der Eigenschaften.
- Im nicht eingebauten Zustand beträgt die Lötbarkeit mindestens 2 Jahre (bei Lagerung in Originalverpackung). Mit Ausnahme der zulässigen relativen Änderung des Widerstandswertes werden die Parameter nicht beeinflusst.

6.8 Schimmelwachstum

Die Beständigkeit gegen Schimmelwachstum ist auf Verlangen nachzuweisen.

Prüfverfahren: IEC 68-2-10, Variante 1, 28 Tage

Vorbehandlung: Reinigen

Behandlung: Eintauchen

Endkontrolle: Sichtprüfung: Stufe 1

Pilzbewuchs darf erst ab 50facher Vergrößerung zu erkennen sein.

7 Prüfanforderungen (siehe Tabelle 2)

7.1 Trocknung

Wenn eine Trocknung verlangt wird, ist Verfahren I nach CECC 40 000, Abschnitt 4.2 anzuwenden.

7.2 Bauartanerkennung

Es ist das Verfahren mit fester Stichprobengröße (siehe CECC 40 000, Abschnitt 3.3.3) zu verwenden. Es gilt der Prüfplan nach Tabelle 3 dieser Spezifikation.

Die Bauartanerkennung wird erteilt, wenn mit der Dauerprüfung bei 70 °C nach 1000 h die Ausfallratenstufe E5 erreicht wird und auch alle anderen Prüfungen nach Tabelle 3 bestanden wurden. Wird die 8000 h-Prüfung nicht bestanden, so wird die Bauartanerkennung zurückgezogen.

7.3 Gütebestätigungskontrolle

Der Prüfplan für die Gütebestätigungskontrolle (Tabelle 2) enthält Angaben über Stichprobenumfang, Periodizität, Schärfegrade und Anforderungen, Angaben über die Bildung der Prüflose enthält CECC 40 100, Abschnitt 3.1.

7.4 0-Ω-Widerstand

Für den 0-Ω-Widerstand sind alle Prüfungen den Tabellen 2 und 3 durchzuführen, lediglich die Prüfungen der Temperaturabhängigkeit des Widerstandes und der Nicht-linearität brauchen nicht durchgeführt zu werden. Die elektrischen Prüfparameter reduzieren sich auf die Einhaltung des Widerstandswertes < 20 mΩ. Die Nennbelastung ergibt sich aus dem maximal zulässigen Strom von 2 A.