

DIN EN 60539-1**QC 430000**

IEC 60539-1 ist im IEC-Qualitätsbewertungssystem für
Bauelemente der Elektronik (IECQ-CECC)
unter oben genannter Nummer registriert

ICS 31.040.30

Ersatz für
DIN EN 60539-1:2002-10
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit negativem
Temperaturkoeffizienten –
Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 60539-1:2008);
Deutsche Fassung EN 60539-1:2008**

Directly heated negative temperature coefficient thermistors –
Part 1: Generic specification (IEC 60539-1:2008);
German version EN 60539-1:2008

Thermistors à coefficient de température négatif à chauffage direct –
Partie 1: Spécification générique (CEI 60539-1:2008);
Version allemande EN 60539-1:2008

Gesamtumfang 49 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-03-01 angenommene EN 60539-1 gilt als DIN-Norm ab 2008-11-01.

Daneben darf DIN EN 60539-1:2002-10 noch bis 2011-03-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60539-1:2006-12.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 614 „Temperatur- und spannungsabhängige Widerstände“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“ 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.

Die QC-Nummer auf dem DIN-Titelblatt (und auf der Titelseite des IEC-Originals) gibt an, unter welcher Nummer dieses Dokument im IEC-Qualitätsbewertungssystem für Bauelemente der Elektronik (IECQ-CECC) registriert ist.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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 60539-1:2002-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Begriffe in Abschnitt 2 modifiziert;
- c) klimatischen Prüfungen in Abschnitt 4 modifiziert;
- d) Befestigung in Abschnitt 4.4 umstrukturiert;
- e) in Abschnitt 4.8 Ergänzung von Bildern zu den jeweiligen Prüfverfahren zur Prüfung des Isolationswiderstands;
- f) Lötbarkeit in Abschnitt 4.16 ergänzt;
- g) Anhang C überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 45924-1: 1982-05

DIN EN 143000: 1997-02

DIN EN 60539-1: 2002-10

Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit negativem
Temperaturkoeffizienten –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 60539-1:2008)

Directly heated negative temperature coefficient
thermistors –
Part 1: Generic specification
(IEC 60539-1:2008)

Thermistors à coefficient de température négatif
à chauffage direct –
Partie 1: Spécification générique
(CEI 60539-1:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-03-01 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: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60539-1:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 40/1878A/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60539-1, ausgearbeitet von dem IEC/TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-03-01 als EN 60539-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60539-1:2002. Sie beinhaltet eine geringfügige Überarbeitung bezogen auf die Tabellen, Bilder und Referenzen.

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): 2008-12-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-03-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60539-1:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Allgemeines	6
1.1 Anwendungsbereich	6
1.2 Normative Verweisungen	6
2 Technische Daten	7
2.1 Einheiten, Symbole und Begriffe	7
2.2 Begriffe	7
2.3 Vorzugswerte	16
2.4 Kennzeichnung	17
3 Qualitätsbewertungsverfahren	17
3.1 Allgemeines	17
3.2 Primäre Fabrikationsstufe	17
3.3 Strukturell ähnliche Bauelemente	17
3.4 Verfahren der Bauartanerkennung	18
3.5 Qualitäts-Konformitätsprüfung	18
3.6 Bestätigte Prüfberichte freigegebener Lose	19
3.7 Verzögerte Auslieferung	19
3.8 Freigabe zur Auslieferung in der Bauartanerkennung, bevor die Prüfungen der Gruppe B abgeschlossen sind	19
3.9 Wahlweise anzuwendende Prüfverfahren	19
3.10 Ungeprüfte Parameter	19
4 Prüf- und Messverfahren	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Normalklima für Prüfungen	20
4.3 Trocknung und Nachbehandlung	20
4.4 Befestigung (nur für oberflächenmontierbare Thermistoren)	21
4.5 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße	21
4.6 Nulllast-Widerstand	22
4.7 B-Wert oder Widerstandsverhältnis	23
4.8 Isolationswiderstand (nur bei isolierten Bauarten)	23
4.9 Spannungsprüfung (nur bei isolierten Bauarten)	26
4.10 Temperaturabhängigkeit des Widerstands	26
4.11 Verlustfaktor (δ)	26
4.12 Thermische Zeitkonstante durch Änderung der Umgebungstemperatur (τ_a)	28
4.13 Thermische Zeitkonstante durch Abkühlen nach Eigenerwärmung (τ_c)	28
4.14 Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse (gilt nicht für oberflächenmontierbare Thermistoren)	29

	Seite
4.15 Lötwärmebeständigkeit.....	30
4.16 Lötbarkeit.....	31
4.17 Rascher Temperaturwechsel	32
4.18 Schwingen	32
4.19 Dauerschocken.....	33
4.20 Schocken.....	33
4.21 Frei Fallen (falls in der Bauartspezifikation festgelegt)	33
4.22 Temperaturschock (falls in der Bauartspezifikation festgelegt)	34
4.23 Kälte (falls in der Rahmenspezifikation festgelegt)	34
4.24 Trockene Wärme (falls in der Rahmenspezifikation gefordert)	35
4.25 Feuchte Wärme, konstant	35
4.26 Dauerprüfung.....	36
4.27 Scherprüfung (Haftvermögen).....	40
4.28 Biegeprüfung des Substrats	40
4.29 Lösemittelbeständigkeit des Bauelements	41
4.30 Lösemittelbeständigkeit der Kennzeichnung.....	41
4.31 Salznebel (falls in der Rahmenspezifikation gefordert).....	41
4.32 Dichtheit (falls in der Rahmenspezifikation gefordert).....	41
4.33 Zusammengesetzte Prüfung, Temperatur/Feuchte, zyklisch (falls in der Rahmenspezifikation gefordert)	41
Anhang A (normativ) Erläuterungen zu den Stichprobenplänen und Verfahren nach IEC 60410 für die Verwendung im IEC-Qualitätsbewertungssystem für Bauelemente der Elektronik (IECQ)	43
Anhang B (normativ) Regeln für die Erstellung von Bauartspezifikationen für Kondensatoren und Widerstände für elektronische Einrichtungen.....	44
Anhang C (informativ) Typische Beispiele für Befestigungen für die Messung von direkt geheizten Thermistoren	45
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	46
 Bild 1 – Übliche Temperaturabhängigkeit des Widerstands für Heißleiter	 10
Bild 2 – Reduzierte Verlustleistungskurve	12
Bild 3 – Höchste Strombelastbarkeit.....	14
Bild 4 – Grundschialtung zur Messung des Nulllast-Widerstands.....	23
Bild 5 – Prüfverfahren 1	23
Bild 6 – Prüfverfahren 2	24
Bild 7 – Prüfverfahren 2	24
Bild 8 – Prüfverfahren 3	25
Bild 9 – Prüfverfahren 4	25
Bild 10 – Beispiel für eine Prüfkammer.....	27
Bild 11 – Schaltplan zur Messung des Verlustfaktors	27
Bild 12 – Schaltung zur Messung der thermischen Zeitkonstante	29

Bild 13 – Dauerprüfung bei Raumtemperatur mit Schaltung zur Auswertung von $I_{\max 25}$	36
Bild 14 – Schaltung für die Prüfung der höchstzulässigen Kapazität (Verfahren 1)	39
Bild 15 – Schaltung für die Prüfung der höchstzulässigen Kapazität (Verfahren 2)	39
Bild C.1 – Befestigung für die Messung von oberflächenmontierbaren Thermistoren.....	45
Tabelle 1 – Obere und untere Kategorietemperatur und Dauer der Prüfung „Feuchte Wärme, konstant“	16
Tabelle 2 – Zugkraft.....	30

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60539 gilt für direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizienten (Heißleiter), die üblicherweise aus Übergangsmetalloxiden mit Halbleitereigenschaften hergestellt sind.

Er führt Normbegriffe, Kontroll- und Prüfverfahren für den Gebrauch in Rahmen- und Bauartspezifikationen für Bauelemente der Elektronik zur Qualitätsbewertung oder für andere Zwecke ein.

1.2 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 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60050, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*; Amendment 1 (1992)

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-11:1981, *Environmental testing – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-17:1984, *Environmental testing – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering*; Amendment 2 (1987)

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2-32: Tests – Test Ed: Free fall*; Amendment 2 (1990)

IEC 60068-2-38:1974, *Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60068-2-45:1980, *Environmental testing – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*; Amendment 1 (1993)

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-54:2006, *Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method*

IEC 60068-2-58:2004, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-69:2007, *Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60294, *Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60717, *Method for the determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional terminations*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IECQ 001002-3, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of procedure – Part 3: Approval procedures*

ISO 1000, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

2 Technische Daten

2.1 Einheiten, Symbole und Begriffe

Einheiten, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffe sollten, soweit wie möglich, den folgenden Veröffentlichungen entnommen werden:

- IEC 60027-1;
- IEC 60050;
- IEC 60617;
- ISO 1000.

Wenn weitere Einheiten, Symbole und Begriffe benötigt werden, dann sollten sie nach den Prinzipien abgeleitet werden, die in den vorstehend genannten Veröffentlichungen angegeben sind.

2.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe.

2.2.1

Bauart

Produkte mit gleichen Konstruktionsmerkmalen, die nach dem gleichen Herstellungsverfahren gefertigt werden und in den üblichen Bereich der Bemessungswerte des Herstellers für solche Produkte fallen

ANMERKUNG 1 Befestigungsmittel bleiben unbeachtet, sofern sie keinen nennenswerten Einfluss auf die Prüfergebnisse haben.

Anmerkung 2 Bei den Bemessungswerten handelt es sich um eine Kombination aus:

- elektrischen Bemessungswerten;
- Maßen;
- Klimakategorien.

Anmerkung 3 Die Grenzen des Bereichs der Bemessungswerte sollten in der Bauartspezifikation angegeben werden.

2.2.2

Bauform

Untergruppe einer Bauart mit bestimmten Nennmaßen und Eigenschaften

2.2.3

Thermistor

thermisch sensitiver Halbleiterwiderstand mit der grundlegenden Funktion, dass mit der Änderung der Temperatur des Bauelementekörpers eine wesentliche Änderung seines elektrischen Widerstandswertes erzielt wird

2.2.4

temperaturabhängiger Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC)

Thermistor, dessen Widerstandswert mit steigender Temperatur abnimmt

2.2.5

direkt geheizter Heißleiter mit negativem Temperaturkoeffizienten

Thermistor, dessen Widerstandsänderung durch eine Änderung der physikalischen Bedingungen, wie z. B. den Thermistor durchfließender Strom, Umgebungstemperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit, Gas usw., bewirkt wird

2.2.6

indirekt geheizter Heißleiter mit negativem Temperaturkoeffizienten

bei einem indirekt geheizten Heißleiter wird die Widerstandsänderung hauptsächlich durch Temperaturänderungen des Heißleiters verursacht, die durch eine Änderung des Stroms durch einen separaten Heizer entsteht, der in engem Kontakt mit dem Heißleiter steht, aber elektrisch von diesem isoliert ist

ANMERKUNG Die Temperatur des Heißleiters kann auch durch Änderungen der physikalischen Bedingungen verändert werden, z. B. durch einen Strom durch den Heißleiter selbst, die Umgebungstemperatur, die Feuchtigkeit, die Windgeschwindigkeit, Gas, usw.

2.2.7

temperaturabhängiger Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC)

(nur zur Information)

Thermistor, dessen Widerstandswert mit steigender Temperatur ansteigt

2.2.8

Thermistor mit Drahtanschlüssen

Thermistor, der mit Drahtanschlüssen versehen ist

2.2.9

Thermistor ohne Drahtanschlüsse

Thermistor, der nur mit zwei metallisierten Flächen versehen ist, die als elektrische Kontakte zu verwenden sind

2.2.10

isolierter Thermistor

mit Isolierstoffen wie Harz, Glas oder Keramik beschichteter Thermistor, der die im Prüfplan festgelegten Anforderungen an den Isolationswiderstand und die Spannungsprüfungen erfüllen kann

2.2.11

nicht isolierter Thermistor

mit oder nicht mit Isolierstoffen beschichteter Thermistor, der die im Prüfplan vorgeschriebenen Anforderungen an den Isolationswiderstand und die Spannungsprüfungen nicht erfüllen muss

2.2.12

oberflächenmontierbarer Thermistor

Thermistor, der aufgrund seiner kleinen Maße und der Art oder Form der Anschlüsse für die Verwendung in Hybridschaltungen und auf Leiterplatten geeignet ist

2.2.13

montierter Thermistor (Sonde)

in verschiedene Umhüllungen wie Rohre, Kunststoff- oder Metallgehäuse gekapselter und/oder mit Kabeln und/oder Steckverbindern versehener Thermistor

2.2.14

Thermistor mit Fühlerfunktion

Thermistor, der auf Temperaturänderungen reagiert und deshalb als Temperaturmessfühler oder Temperaturregler verwendet wird

2.2.15

Thermistor zur Einschaltstrombegrenzung

Thermistor, der den Einschaltstrom gleich nach Einschalten der Leistung begrenzt

2.2.16

Restwiderstand (nur bei den Einschaltstrom begrenzenden Thermistoren)

Wert des Gleichstromwiderstands eines Thermistors, wenn dessen thermische Stabilität mit dem höchsten durchfließenden Strom erreicht ist

2.2.17

höchste zulässige Kapazität (nur bei den Einschaltstrom begrenzenden Thermistoren)

Höchstwert der zulässigen Kapazität eines Kondensators, der bei Belastung an den Thermistor angeschlossen werden kann

2.2.18

Nulllast-Widerstand, R_T

Gleichstromwiderstandswert eines Thermistors, der bei einer festgelegten Temperatur unter solchen Bedingungen gemessen wird, dass die durch Eigenerwärmung verursachte Änderung des Widerstandswertes gegenüber dem Gesamtwert der Messabweichung vernachlässigbar ist

2.2.19

Bemessungswert des Nulllast-Widerstands

Nennwert bei der Standard-Bezugstemperatur von 25 °C, sofern nicht anders festgelegt

2.2.20

Temperaturabhängigkeit des Widerstands

Abhängigkeit zwischen dem Nulllast-Widerstand und der Körpertemperatur eines Thermistors

Sie verläuft annähernd nach folgender Gleichung:

$$R = R_a \times e^{B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_a} \right)}$$

Dabei ist

R der Nulllast-Widerstand in Ω bei der absoluten Temperatur T in K;

R_a der Nulllast-Widerstand in Ω bei der absoluten Temperatur T_a in K;

B der Index der Temperaturempfindlichkeit (siehe 2.2.22).

ANMERKUNG Diese Gleichung gilt nur für die Darstellung der Widerstandsschwankung in einem eingeschränkten Temperaturbereich. Zur genaueren Darstellung der R/T -Kurve sollte in der Bauartspezifikation die Beziehung zwischen Widerstand und Temperatur in tabellarischer Form angegeben sein.

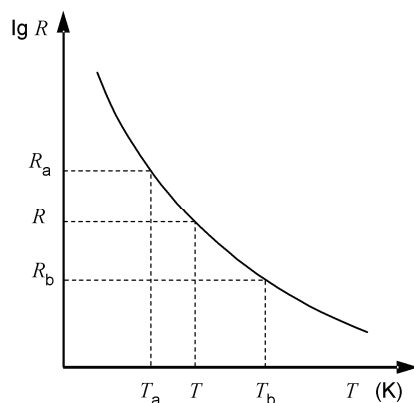


Bild 1 – Übliche Temperaturabhängigkeit des Widerstands für Heißeiter

2.2.21

Widerstandsverhältnis

Verhältnis des Nulllast-Widerstands eines Thermistors bei der Bezugstemperatur von 25 °C zu dem bei der Temperatur von 85 °C gemessenen Wert oder bei anderen in der Bauartspezifikation angegebenen Temperaturwertepaaren

2.2.22

B-Wert

Index der Temperaturempfindlichkeit, ausgedrückt durch die Gleichung:

$$B = [(T_a \times T_b)/(T_b - T_a)] \times \ln(R_a/R_b)$$

oder

$$B = 2,303 \times [(T_a \times T_b)/(T_b - T_a)] \times \log(R_a/R_b)$$

Dabei ist

B eine Konstante in K;

R_a der Nulllast-Widerstand in Ω bei der Temperatur T_a in K;

R_b der Nulllast-Widerstand in Ω bei der Temperatur T_b in K;

$T_a = 298,15 \text{ K}^*$;

$T_b = 358,15 \text{ K}^*$.

* Die angegebenen Werte für T_a und T_b sind Vorzugswerte und entsprechen den Temperaturen von +25 °C bzw. +85 °C.

ANMERKUNG Ist in der Bauartspezifikation angegeben, dass der B-Wert bei anderen Temperaturen gemessen werden sollte, so sind die festgelegten Werte T_a und T_b (in K) statt der Vorzugswerte für die Berechnung zu verwenden. Der B-Wert kann durch „ $B_{a/b}$ “ ausgedrückt werden.

2.2.23

Temperaturkoeffizient des Widerstands bei Nulllast α_T

Verhältnis der Änderung des Nulllast-Widerstands mit der Temperatur zum Nulllast-Widerstand des Thermistors bei einer festgelegten Temperatur (T), ausgedrückt durch die Gleichung:

$$\alpha_T = (1/R_T) \times (dR_T/dT) \times 100$$

Der Wert α_T kann etwa nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\alpha_T = (-B/T^2) \times 100$$

Dabei ist

α_T der Temperaturkoeffizient des Widerstands bei Nulllast in %/K;

R_T der Nulllast-Widerstand in Ω bei der Temperatur T in K;

B der Index der Temperaturempfindlichkeit in K.

2.2.24

Kategorietemperaturbereich

Umgebungstemperaturbereich, für den der Thermistor ausgelegt ist und in dem er dauernd mit Nulllast betrieben werden darf; der Bereich ist definiert durch die untere und obere Kategorietemperatur

2.2.25

obere Kategorietemperatur $\theta_{\max}$

höchste Umgebungstemperatur, bei der ein Thermistor für Dauerbetrieb mit Nulllast vorgesehen ist

2.2.26

untere Kategorietemperatur $\theta_{\min}$

niedrigste Umgebungstemperatur, bei der ein Thermistor für Dauerbetrieb mit Nulllast vorgesehen ist

2.2.27

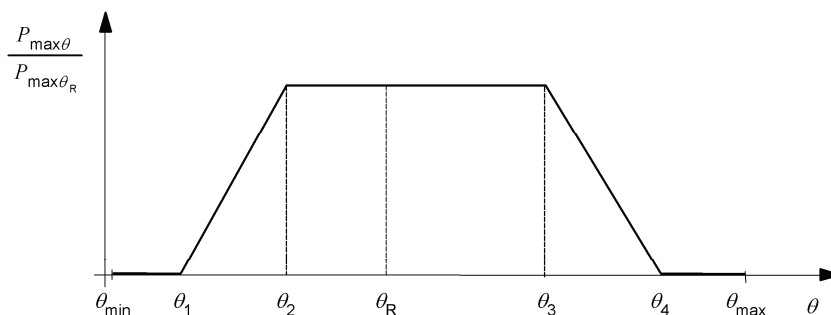
Lagerungstemperaturbereich

Bereich der Umgebungstemperaturen, in dem ein Thermistor dauernd bei Nulllast gelagert werden darf

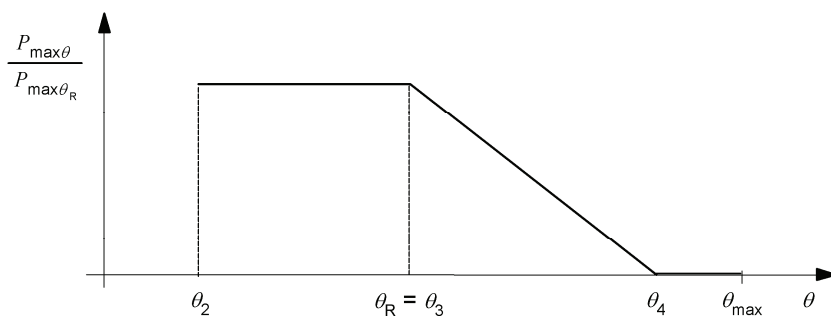
2.2.28

reduzierte Verlustleistungskurve (nicht für den Einschaltstrom begrenzende Thermistoren)

Verhältnis der Umgebungstemperatur zur höchsten Verlustleistung $P_{\max\theta}$, das üblicherweise als Kurve a oder alternativ als Kurve b in Bild 2 angegeben wird



Kurve a



Kurve b

Bild 2 – Reduzierte Verlustleistungskurve

2.2.29

höchste Verlustleistung bei einer Bemessungsumgebungstemperatur von θ_R ($P_{\max\theta_R}$)

Höchstwert der Verlustleistung, mit der ein Thermistor dauernd bei der Bemessungsumgebungstemperatur θ_R betrieben werden darf

ANMERKUNG Siehe Kurve a, $\theta_2 \leq \theta_R \leq \theta_3$ oder Kurve b, $\theta_2 \leq \theta_R = \theta_3$ in Bild 2.

Die Bemessungsumgebungstemperatur θ_R ist die in der Bauartspezifikation festgelegte Umgebungstemperatur und beträgt üblicherweise 25 °C.

2.2.30

höchste Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von θ ($P_{\max\theta}$)

Höchstwert der Verlustleistung, mit der ein Thermistor dauernd bei einer Umgebungstemperatur θ betrieben werden darf

Kurve a

Die höchste Verlustleistung steigt von der Temperatur θ_1 bis zur Temperatur θ_2 linear an. Zwischen Temperatur θ_2 und Temperatur θ_3 ist die Verlustleistung konstant. Übersteigt die Temperatur den Wert θ_3 , so ist die Verlustleistung bis zur Temperatur θ_4 linear auf null zu verringern.

Die höchste Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur θ wird im Allgemeinen durch die folgende Gleichung ermittelt:

$$P_{\max\theta} = I_{\max\theta} \times U$$

Dabei ist U die Spannung über dem Thermistor ($I_{\max\theta}$ siehe 2.2.32).

Die höchste Verlustleistung kann durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2: \quad P_{\max\theta} = P_{\max\theta_R} \times \frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

$$\theta_3 \leq \theta \leq \theta_4: \quad P_{\max\theta} = P_{\max\theta_R} \times \frac{\theta_4 - \theta}{\theta_4 - \theta_3}$$

Dabei ist

θ_R die Bemessungsumgebungstemperatur in °C;

θ_1 die in der Bauartspezifikation festgelegte Umgebungstemperatur in °C, die unterhalb der Nulllast angewendet werden muss; θ_1 ist gleich der unteren Kategorietemperatur $\theta_{\min}$ (°C) oder größer;

θ_2 die niedrigste Umgebungstemperatur, bei der $P_{\max\theta}$ angewendet werden kann; $\theta_2 = 0$ °C, falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt;

θ_3 die höchste Umgebungstemperatur, bei der $P_{\max\theta}$ angewendet werden kann; $\theta_3 = 55$ °C, falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt;

θ_4 die in der Bauartspezifikation festgelegte Umgebungstemperatur in °C, die oberhalb der Nulllast angewendet werden muss; θ_4 ist gleich der oberen Kategorietemperatur $\theta_{\max}$ (°C) oder kleiner.

Kurve b

Die höchste Verlustleistung ist im Temperaturbereich von θ_2 bis θ_R konstant. $\theta_2 = 0$ °C, falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt. Wenn die Temperatur den Wert θ_R überschreitet, so ist die Verlustleistung bis zur Temperatur θ_4 linear auf null zu verringern.

Die höchste Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur θ wird im Allgemeinen durch die folgende Gleichung ermittelt:

$$P_{\max\theta} = I_{\max\theta} \times U$$

Dabei ist U die Spannung über dem Thermistor ($I_{\max\theta}$ siehe 2.2.32).

Die höchste Verlustleistung kann durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$\theta_R \leq \theta \leq \theta_4: \quad P_{\max\theta} = P_{\max\theta_R} \times \frac{\theta_4 - \theta}{\theta_4 - \theta_R}$$

Dabei ist

θ_R die Bemessungsumgebungstemperatur in °C; $\theta_R = 25$ °C, falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt;

θ_4 die in der Bauartspezifikation festgelegte Umgebungstemperatur in °C, die oberhalb der Nulllast angewendet werden muss; θ_4 ist gleich der oberen Kategorietemperatur $\theta_{\max}$ (°C) oder kleiner.

2.2.31

Höchstwert der Stromstärke bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C ($I_{\max25}$)

(nur bei den Einschaltstrom begrenzenden Thermistoren)

Höchstwert der Stromstärke (Gleichstromwert oder Effektivwert bei sinusförmigem Wechselstrom), den der Thermistor bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C dauernd führen kann

ANMERKUNG 1 Siehe Kurve c, $\theta_2 \leq 25$ °C $\leq \theta_3$ oder Kurve d, $\theta_2 \leq \theta_R = \theta_3$ in Bild 3.

ANMERKUNG 2 Die höchste Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C ($P_{\max25}$) wird berechnet mit der Gleichung $P_{\max25} = I_{\max25} \times U$. Dabei ist U der Spannungsfall über dem Thermistor.