

DIN EN 60738-1**QC 440000**

IEC 60738-1 ist im IEC-Qualitätsbewertungssystem für
Bauelemente der Elektronik (IECQ)
unter oben genannter Nummer registriert

ICS 31.040.30

Ersatz für
DIN EN 60738-1:2006-12
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit positivem
Temperaturkoeffizienten –****Teil 1: Fachgrundspezifikation****(IEC 60738-1:2006 + A1:2009);****Deutsche Fassung EN 60738-1:2006 + A1:2009**

Thermistors –

Directly heated positive temperature coefficient –

Part 1: Generic specification

(IEC 60738-1:2006 + A1:2009);

German version EN 60738-1:2006 + A1:2009

Thermistances à coefficient de température positif à chauffage direct –

Partie 1: Spécification générique

(CEI 60738-1:2006 + A1:2009);

Version allemande EN 60738-1:2006 + A1:2009

Gesamtumfang 58 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-05-01 angenommene EN 60738-1 gilt zusammen mit der am 2009-09-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2010-06-01.

Daneben darf DIN EN 60738-1:2006-12 noch bis 2012-09-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60738-1/A1:2008-05.

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) 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.

Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und durch einen senkrechten Strich am linken Seitenrand im Text gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60738-1:2006-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Abschnitte 7.24.1 „Dauerprüfung bei Raumtemperatur (zyklisch)“, 7.24.4 „Elektrische Wechselbeanspruchung bei kalter Umgebung“ und 7.24.5 „Thermische Instabilität“ wurden komplett überarbeitet und teilweise ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN 44070:1975-09

DIN EN 144000:1995-09

DIN EN 60738-1:1999-09, 2006-12

**Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit positivem
Temperaturkoeffizienten –
Teil 1: Fachgrundspezifikation**
(IEC 60738-1:2006 + A1:2009)

Thermistors – Directly heated positive
temperature coefficient –
Part 1: Generic specification
(IEC 60738-1:2006 + A1:2009)

Thermistances à coefficient de température
positif à chauffage direct –
Partie 1: Spécification générique
(CEI 60738-1:2006 + A1:2009)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-05-01 und die A1 am 2009-09-01 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2009 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60738-1:2006 + A1:2009 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 40/1651/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60738-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-05-01 als EN 60738-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60738-1:1999.

Die Änderungen mit Bezug auf EN 60738-1:1999 beziehen sich 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): 2007-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-05-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60738-1:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks 40/1940/CDV, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60738-1:2006, ausgearbeitet von dem IEC TC 40 „Capacitors and resistors for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-09-01 als Änderung A1 zu EN 60738-1:2006 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-09-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2009 zur Internationalen Norm IEC 60738-1:2006 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Einheiten und Symbole	16
5 Bevorzugte Werte.....	16
5.1 Klimakategorien.....	16
5.2 Kennzeichnung.....	17
5.3 Abstände	17
6 Qualitätsbewertungsverfahren	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Primäre Fabrikationsstufe	18
6.3 Untervergabe.....	18
6.4 Strukturell ähnliche Bauelemente	18
6.5 Verfahren der Bauartanerkennung.....	19
6.6 Nacharbeit und Reparatur	26
6.7 Freigabe zur Auslieferung	26
6.8 Bestätigte Prüfberichte freigegebener Lose.....	26
6.9 Verzögerte Auslieferung.....	26
6.10 Wahlweise anzuwendende Prüfverfahren	26
6.11 Fertigung außerhalb der geographischen Grenzen der Nationalen Überwachungsstellen der IECQ	27
6.12 Ungeprüfte Parameter.....	27
7 Prüf- und Messverfahren.....	27
7.1 Allgemeines	27
7.2 Normalbedingungen für Prüfungen	27
7.3 Trocknung und Nachbehandlung	28
7.4 Sichtprüfung und Kontrolle der Maße	28
7.5 Widerstandswert bei Nulllast.....	29
7.6 Temperaturkoeffizient des Widerstandswertes	29
7.7 Isolationswiderstand (nur bei isolierten Bauarten)	30
7.8 Spannungsprüfung (nur bei isolierten Bauarten)	31
7.9 Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes.....	31
7.10 Verlustfaktor bei $U_{\max}(\delta)$	31
7.11 Ansprechzeit bei Änderung der Umgebungstemperatur (t_a).....	32

	Seite
7.12 Ansprechzeit bei Leistungsänderungen (t_p)	33
7.13 Thermische Zeitkonstante bei Änderung der Umgebungstemperatur (τ_a).....	33
7.14 Thermische Abkühl-Zeitkonstante (τ_c)	34
7.15 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	35
7.16 Lötbarkeit.....	36
7.17 Lötwärmebeständigkeit.....	37
7.18 Rascher Temperaturwechsel.....	38
7.19 Schwingen	38
7.20 Dauerschocken.....	39
7.21 Schocken	39
7.22 Reihenfolge klimatischer Prüfungen.....	39
7.23 Feuchte Wärme, konstant	41
7.24 Dauerprüfung.....	41
7.25 Schaltstrom und Schaltzeit.....	45
7.26 Höchstwert des Nicht-Auslösestroms.....	45
7.27 Reststrom	46
7.28 Oberflächentemperatur.....	46
7.29 Einschaltstrom	47
7.30 Montage (nur für oberflächenmontierbare Thermistoren)	48
7.31 Scherprüfung (Haftvermögen).....	49
7.32 Biegeprüfung des Trägers.....	49
Anhang A (normativ) Erläuterungen zu den Stichprobenplänen und Verfahren nach IEC 60410 für die Verwendung im IEC-Qualitätsbewertungssystem für Bauelemente der Elektronik (IECQ).....	50
Anhang B (informativ) Befestigungen für elektrische Messungen (ohne oberflächenmontierbare Bauarten).....	51
Anhang C (informativ) Montage zur Temperaturmessung	54
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	55
Bild 1 – Übliche Widerstands-Temperatur-Kennlinie und Begriffe für PTC-Widerstände (bei Nulllast)	9
Bild 2 – Typische $R-T_{NF}$ -Kennlinie für PTC-Widerstände in Anwendungen als Messfühler.....	10
Bild 3 – Typische Strom-Spannungs-Kennlinie eines Kaltleiters.....	11
Bild 4 – I_{in} als Funktion von t bei U_{dc}	13
Bild 5 – I_{in} als Funktion von t bei U_{rms}	14
Bild 6 – Schaltung zum Messen des Verlustfaktors	32
Bild 7 – Temperaturgradient	33
Bild 8 – Messschaltung für die thermische Abkühl-Zeitkonstante	34
Bild 9 – Schaltung für die Dauerprüfung bei dem höchsten Bemessungswert der Temperatur und der höchsten Spannung	44
Bild 10 – Schaltung zur Messung der Oberflächentemperatur.....	47

	Seite
Bild 11 – Messschaltung.....	47
Bild B.1 – Beispiel für das bevorzugte Montageverfahren für Thermistoren ohne Drahtanschlüsse.....	51
Bild B.2 – Beispiel für das bevorzugte Montageverfahren für Thermistoren mit Drahtanschlüssen	52
Bild B.3 – Beispiel eines bevorzugten Befestigungsverfahrens für oberflächenmontierbare Thermistoren	53
Bild C.1 – Beispiel für das bevorzugte Montageverfahren für Temperaturmessungen auf zylindrischen Heizelementen	54
Tabelle 1 – Kriechstrecken und Luftstrecken	17
Tabelle 2 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung von Thermistoren zur Strombegrenzung, Bewertungsstufe EZ	21
Tabelle 3 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung von Thermistoren zur Anwendung als Heizelement, Bewertungsstufe EZ	22
Tabelle 4 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung von Thermistoren als Schaltelement, Bewertungsstufe EZ	22
Tabelle 5 – Prüfplan mit fester Stichprobengröße für die Bauartanerkennung von Thermistoren als Temperaturfühler, Bewertungsstufe EZ	23
Tabelle 6 – Qualitäts-Konformitätsprüfung bei losweisen Prüfungen	25
Tabelle 7 – Qualitäts-Konformitätsprüfung bei periodischen Prüfungen.....	25
Tabelle 8 – Zugkraft.....	36
Tabelle 9 – Anzahl der Zyklen für jede Klimakategorie	40

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Internationale Norm enthält Begriffe und Verfahren für Prüfungen von isolierten oder nicht isolierten Bauarten temperaturabhängiger Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten, die im Wesentlichen aus ferroelektrischen Halbleiterwerkstoffen hergestellt sind.

Die Norm führt Normbegriffe, Kontroll- und Prüfverfahren für den Gebrauch in Bauartspezifikationen zur Bauartanerkennung und für Qualitätsbewertungssysteme für Bauelemente der Elektronik ein.

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 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 60062, *Marking codes for resistors and capacitors*

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

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*
Amendment 1 (1993)

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

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

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic*
(12 + 12 hour cycle)

IEC 60068-2-45:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test XA and guidance – Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-58, *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 60068-2-78, *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 (alle Teile) [DB]¹, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60717, *Method for 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*

IEC 61760-1, *Surface mount technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bauart

Gruppe von Bauelementen, die gleiche Konstruktionsmerkmale aufweisen und aufgrund ihrer ähnlichen Herstellungstechnik dazu geeignet sind, sowohl für Bauartanerkennung als auch für die Qualitäts-Konformitätsprüfung in eine Gruppe zusammengeführt zu werden

Sie werden im Allgemeinen von einer einzigen Bauartspezifikation abgedeckt.

ANMERKUNG Bauelemente, die in mehreren Bauartspezifikationen beschrieben sind, können in einigen Fällen als zugehörig zur selben Bauart betrachtet werden. Im Allgemeinen sind sie aber in einzelnen Bauartspezifikationen erfasst.

3.2

Bauform

Untergruppe einer Bauart, im Allgemeinen gekennzeichnet durch bestimmte Nennmaße und Eigenschaften

3.3

temperaturabhängiger Widerstand

Thermistor

thermisch sensibler Halbleiterwiderstand, der aufgrund einer Veränderung der Körpertemperatur seinen elektrischen Widerstand deutlich verändert

3.4

Kaltleiter

temperaturabhängiger Widerstand, dessen Widerstandswert mit steigender Temperatur im nutzbaren Teil seiner Kennlinie ansteigt

¹ „DB“ bezieht sich auf die Online-Datenbank der IEC.

3.5

Kaltleiter mit Schaltfunktion PTC-Widerstand

Thermistor, der einen sprunghaften Anstieg seines Widerstandswertes zeigt, wenn bei steigender Temperatur ein bestimmter Wert überschritten wird

Ein PTC-Widerstand zeigt Nebeneffekte, die berücksichtigt werden müssen.

3.6

Widerstandswert bei Nulllast

R_T

Widerstandswert eines Kaltleiters, der bei vorgegebener Temperatur unter solchen Bedingungen gemessen wird, dass die durch Eigenerwärmung hervorgerufene Änderung des Widerstandswertes gegenüber dem gesamten Messfehler vernachlässigbar ist

ANMERKUNG Jeder beliebige Widerstandswert eines Kaltleiters hängt von Höhe und Art der anliegenden Spannung (Gleich- oder Wechselspannung) und bei Wechselspannung von deren Frequenz ab (siehe 3.8 und 3.9).

3.7

Nennwiderstandswert bei Nulllast

R_n

Gleichstrom-Widerstandswert eines Thermistors, gemessen bei festgelegter Temperatur, vorzugsweise bei 25 °C, mit einer Verlustleistung, die so gering ist, dass eine weitere Leistungsverminderung nur zu einer geringfügigen Veränderung des Widerstandswertes führt; der Nulllast-Widerstandswert kann, wenn es von der Bauartspezifikation verlangt wird, auch bei Wechselstrom gemessen werden

3.8

Spannungsabhängigkeit

Nebeneffekt, der den bei konstanter Körpertemperatur gemessenen Widerstandswert mit steigender Messspannung niedriger werden lässt

3.9

Frequenzabhängigkeit

Nebeneffekt, der mit steigender Frequenz zu einer deutlichen Abnahme des positiven Temperaturkoeffizienten des Thermistors führt

3.10

Widerstands-Temperatur-Kennlinie

Beziehung zwischen dem Widerstandswert eines Thermistors bei Nulllast und der Temperatur des thermisch sensitiven Widerstandselementes, gemessen unter festgelegten Bezugsbedingungen (siehe Bild 1)

ANMERKUNG Für PTC-Widerstände kann mehr als eine Widerstands-Temperatur-Kennlinie angegeben sein. Der Nennwiderstandswert bei Nulllast der Widerstands-Temperatur-Kennlinie kann mit einer pulsformigen Spannung (U_{pulse}) höher als 1,5 V gemessen werden, die in der Bauartspezifikation festgelegt ist. Die rechte Kurve in Bild 1 zeigt die typische Widerstands-Temperatur-Kennlinie bei Anwendung einer pulsformigen Spannung (U_{pulse}).

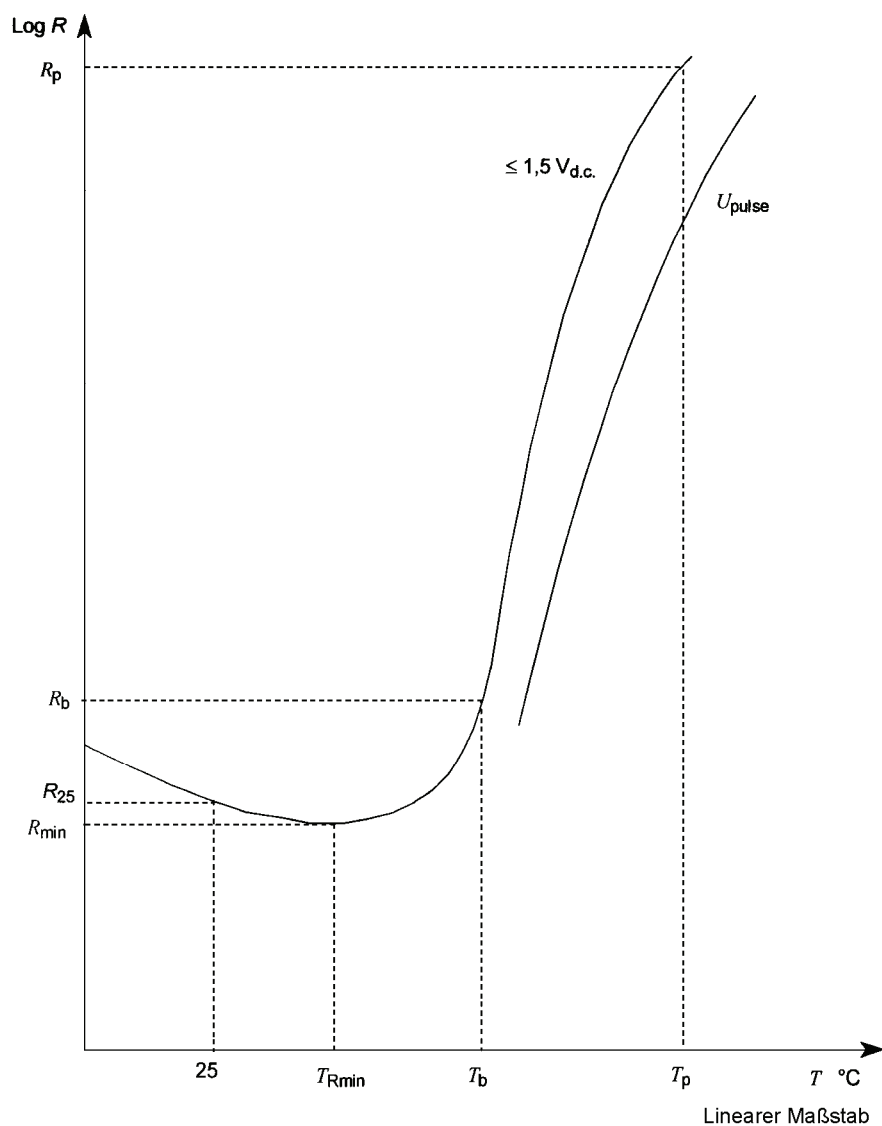


Bild 1 – Übliche Widerstands-Temperatur-Kennlinie und Begriffe für PTC-Widerstände (bei Nullast)

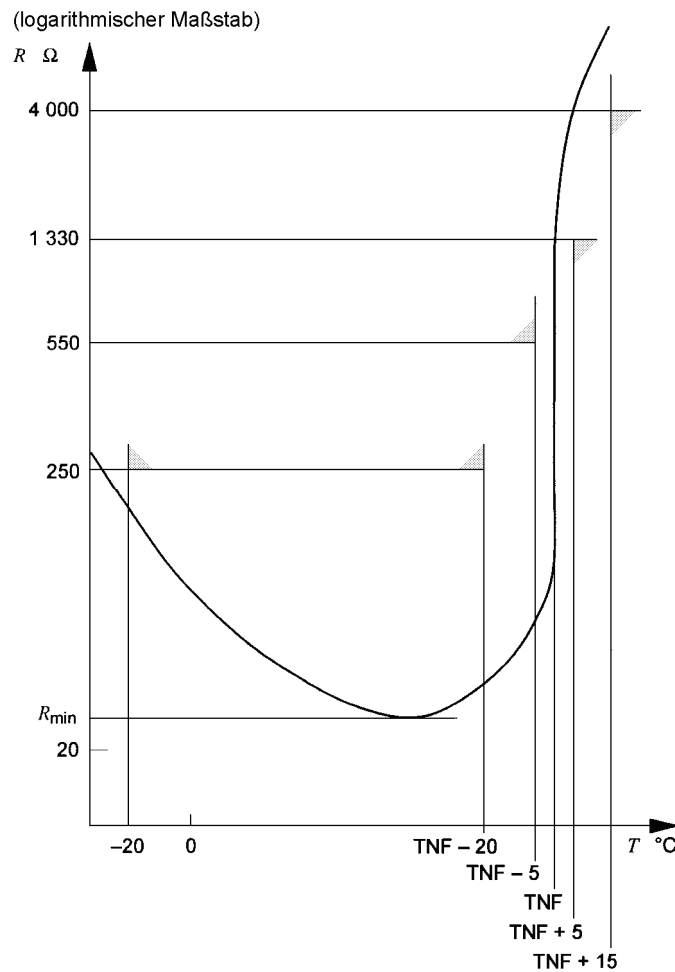
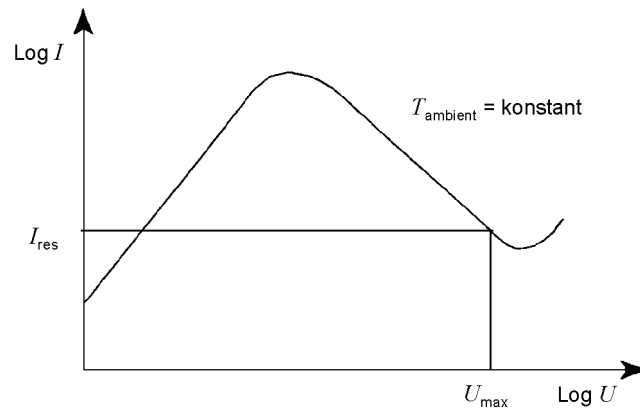


Bild 2 – Typische R - T_{NF} -Kennlinie für PTC-Widerstände in Anwendungen als Messfühler

3.11

Strom-Spannungs-Kennlinie

Beziehung zwischen der an den Anschlüssen des Thermistors anliegenden Spannung (Gleich- und/oder Wechselspannung) und dem Strom im stationären Zustand bei ruhender Luft von 25°C (wenn nicht anders festgelegt) (siehe Bild 3)



ANMERKUNG 1 $U_{\max}$ wird vom Hersteller angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Durchbruchspannung ist ein Wert, oberhalb dessen der Kaltleiter seine charakteristischen Eigenschaften verliert.

Bild 3 – Typische Strom-Spannungs-Kennlinie eines Kaltleiters

3.12

Nenn-Ansprechtemperatur

T_{NF}

Nenntemperatur im steilen Teil der Widerstands-Temperatur-Kennlinie, bei der die Einrichtung, die der Kaltleiter steuert, ansprechen soll

ANMERKUNG T_{NF} ist ausschließlich für Kaltleiter in Anwendungen als Messfühler definiert.

3.13

Schalttemperatur

T_b

Temperatur, bei der der steile Anstieg des Widerstandswertes beginnt

3.14

kleinster Widerstandswert

$R_{\min}$

kleinster Widerstandswert auf der Kennlinie der Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes bei Nulllast (siehe Bilder 1 und 2)

3.15

Widerstandswert bei Schalttemperatur

R_b

Wert des Widerstandes bei Nulllast, welcher der Schalttemperatur entspricht, die als $R_b = 2 \times R_{\min}$ definiert ist. Als alternative Definition kann $R_b = 2 \times R_{25}$ verwendet werden. Wenn diese Definition benutzt wird, muss dies ausdrücklich in der Bauartspezifikation angegeben werden.

3.16

Temperatur beim Kleinstwiderstandswert

$T_{R\min}$

Temperatur, bei der der kleinste Widerstandswert $R_{\min}$ auftritt

3.17

Temperatur

T_p

Temperatur, höher als T_b im PTC-Teil der Widerstands-Temperatur-Kennlinie, für die ein Mindestwert R_p des Widerstandes bei Nulllast festgelegt ist

3.18

Widerstandswert

R_p

Nulllast-Widerstand bei der Temperatur T_p , der beim Höchstwert der Betriebsspannung oder einer in der Bauartspezifikation angegebenen Spannung gemessen und als Mindestwert angegeben wird

ANMERKUNG Die Messung sollte unter solchen Bedingungen durchgeführt werden, dass jegliche Änderung des Widerstandswertes aufgrund von innerer Erwärmung gegenüber dem Gesamtmessfehler gering ist. Die angelegte Spannung und die Eigenschaften aller verwendeten Impulse sollten in der Bauartspezifikation angegeben werden; beim Anlegen des Höchstwertes der Spannung darf der Höchstwert des Überlaststroms nicht überschritten werden.

3.19

mittlerer Temperaturbeiwert des Widerstandswertes bei vorgegebener Spannung

α_R

Steilheit der Änderung des Widerstandswertes mit der Temperatur, angegeben in %/K

Er wird errechnet nach der Gleichung:

$$\alpha_R = \frac{100}{(T_p - T_b)} \times \ln \frac{R_p}{R_b}$$

Dabei ist T_p um mindestens 10 K höher, als T_b .

Die Temperaturen T_p und T_b müssen, falls zutreffend, angegeben werden, und die Messbedingungen für R_b und R_p sollten die gleichen sein, sofern in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben.

ANMERKUNG Die Bauartspezifikation darf vorschreiben, dass der Temperaturkoeffizient des Widerstandswertes in einem engen Temperaturbereich gemessen wird, in dem er seinen größten Wert hat. In solchen Fällen muss die Bauartspezifikation auch ein Messverfahren angeben.

3.20

obere Kategorietemperatur

UCT

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

3.21

untere Kategorietemperatur

LCT

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

3.22

Höchstwert der Betriebsspannung

$U_{\max}$

höchste Gleich- oder Wechselspannung, die dauernd am Thermistor anliegen darf, ohne dass der Höchstwert des Überlaststroms überschritten wird

3.23

Betriebstemperaturbereich beim Höchstwert der Betriebsspannung

Umgebungstemperaturbereich, in dem der Thermistor dauernd beim Höchstwert der Betriebsspannung betrieben werden kann, ohne dass der Höchstwert des Überlaststroms überschritten wird

3.24

Isolationsspannung (nur zutreffend bei isolierten Thermistoren)

höchste Scheitelspannung, die unter Bedingungen des Dauerbetriebes zwischen beliebigen Anschlüssen des Thermistors und einer leitenden Fläche anliegen darf

3.25

Höchstwert des Überlaststroms

I_{mo}

Wert des Stroms, der im Betriebstemperaturbereich nicht überschritten werden darf

ANMERKUNG Es kann notwendig sein, den Strom durch den Thermistor mit einem Vorwiderstand R_s zu begrenzen.

3.26

Reststrom

I_{res}

Wert des Stroms durch den Thermistor bei einer festgelegten Umgebungstemperatur (bevorzugt 25 °C) im eingeschwungenen Zustand. Die anliegende Spannung ist dabei der Höchstwert der Betriebsspannung, soweit kein anderer Wert festgelegt ist (siehe Bild 3).

3.27

Auslösestrom

I_t

niedrigster Strom, der den Thermistor bei einer festgelegten Umgebungstemperatur (bevorzugt 25 °C) innerhalb einer in der Bauartspezifikation festzulegenden Zeitspanne in den Zustand hohen Widerstandes schalten lässt

3.28

Höchstwert des Nicht-Auslösestroms

$I_{max nt}$

Höchstwert des Stroms bei einer festgelegten Umgebungstemperatur (bevorzugt 25 °C), den der Thermistor im Zustand niedrigen Widerstandes für unbegrenzte Zeit führen kann

3.29

Einschaltstrom

I_{in}

Strom während des Einschaltvorgangs vom Beginn des Stromflusses bis zum Erreichen des stationären Betriebszustandes

3.30

Spitzenwert des Einschaltstroms

$I_{in p}$

Spitzenwert des Einschaltstroms ist der Höchstwert des Stroms während des Einschaltvorgangs (siehe Bild 4)

3.31

Mindestspitzenwert des Einschaltstroms

$I_{in p min}$

kleinster festgelegter Wert des Spitzenwertes des Einschaltstroms

3.32

maximaler Spitzenwert des Einschaltstroms

$I_{in p max}$

größter festgelegter Wert des Spitzenwertes des Einschaltstroms

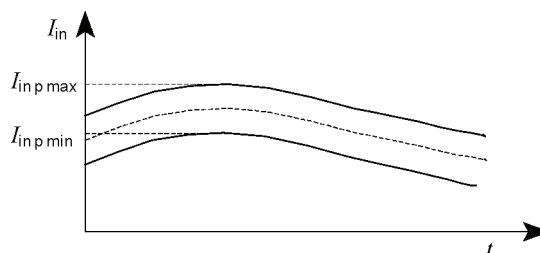


Bild 4 – I_{in} als Funktion von t bei U_{dc}

3.33

Spitze-Spitze-Wert des Einschaltstroms (nur für Wechselstrom)

$I_{in\ pp}$

Wert des Einschaltstroms gemessen zwischen dem angrenzenden positiven und negativen Spitzenwert (siehe Bild 5)

3.34

Mindestwert des Spitze-Spitze-Wertes des Einschaltstroms

$I_{in\ pp\ min}$

kleinster angegebener Spitze-Spitze-Wert des Einschaltstroms

3.35

Höchstwert des Spitze-Spitze-Wertes des Einschaltstroms

$I_{in\ pp\ max}$

höchster angegebener Spitze-Spitze-Wert des Einschaltstroms

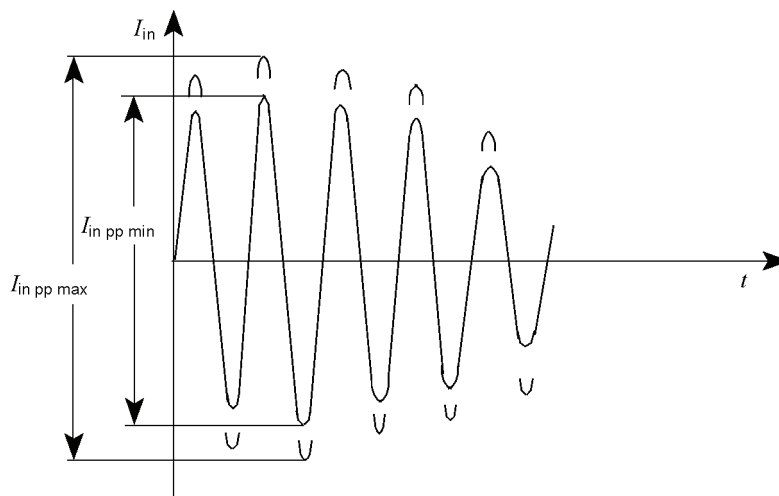


Bild 5 – I_{in} als Funktion von t bei U_{rms}

3.36

Spitzenwert der Einschaltleistung

$P_{in\ p}$

Höchstwert der Leistung ($U \times I_{in\ p}$), welche beim Stromhöchstwert des Einschaltvorgangs vom Moment des Einschaltens bis zum Erreichen des stationären Zustandes auftritt, wobei Umgebungstemperatur, Spannung und Schaltung festgelegt sind

3.37

Höchstwert der Spitzeneinschaltleistung

$P_{in\ p\ max}$

höchste elektrische Leistung, die während der Dauer des Einschaltvorgangs auftreten kann, ehe der Thermistor seinen stationären Betriebszustand erreicht hat

ANMERKUNG In der Bauartspezifikation sollte festgelegt werden, ob der „Scheitelwert“ oder der „Effektivwert“ der Spannung angewendet werden sollte.

3.38

Höchstwert der Leistung

P_{max}

Höchstwert der Leistung ist die Leistung ($U_{max} \times I_{res}$), die der Thermistor bei anliegendem Höchstwert der Betriebsspannung dauerhaft abgeben kann, wobei festgelegte Bedingungen für Umgebungstemperatur, Schaltung und Verlustfaktor gegeben sind, wenn das thermische Gleichgewicht erreicht ist

ANMERKUNG Wird eine Wechselspannungsquelle verwendet, sollten Spannung und Strom mit Echt-Effektivwert-messgeräten gemessen werden.

3.39

Verlustfaktor

δ

Quotient (in W/K) aus der Änderung der im Thermistor entstehenden Verlustleistung und der zugehörigen Änderung seiner Körpertemperatur unter festgelegten Umgebungsbedingungen (Temperatur, Medium)

3.40

Wärmewiderstand

R_{th}

Quotient (in K/W) aus der Temperaturdifferenz zwischen dem Thermistor und seiner Umgebung und der vom Thermistor aufgenommenen Leistung unter festgelegten Umgebungsbedingungen (Temperatur, Medium)

ANMERKUNG Verlustfaktor und Wärmewiderstand sind zueinander reziprok.

3.41

Wärmekapazität

C_{th}

Energie (in J), die der Thermistor aufnehmen muss, um seine Temperatur um 1 K zu erhöhen

3.42

Ansprechzeit

- a) Ansprechzeit bei Änderung der Umgebungstemperatur (t_a)

die Zeit (in s), die ein Thermistor benötigt, um zwischen zwei definierten Zuständen seine Temperatur zu ändern, wenn er einer Umgebungstemperaturänderung ausgesetzt wird

- b) Ansprechzeit bei Änderung der elektrischen Leistung (t_p)

die Zeit (in s), die ein Thermistor für seine Temperaturänderung zwischen zwei definierten Zuständen von Zufuhr elektrischer Leistung benötigt

3.43

thermische Zeitkonstante

die thermische Zeitkonstante (ideal) eines Thermistors ist das Produkt aus seiner Wärmekapazität und seinem Wärmewiderstand

- a) thermische Zeitkonstante bei Änderung der Umgebungstemperatur (τ_a)

die Zeit, die ein Thermistor benötigt, um auf eine äußere sprunghafte Änderung der Umgebungstemperatur von 63,2 % anzusprechen

- b) thermische Abkühlzeitkonstante (τ_c)

die Zeit, die ein Thermistor benötigt, um sich um 63,2 % seiner Übertemperatur und Endtemperatur aufgrund elektrischer Erwärmung in ruhender Luft abzukühlen

3.44

isolierte Thermistoren

Thermistoren, die die im Prüfplan vorgeschriebenen Anforderungen an Isolationswiderstand und Spannungsprüfung erfüllen können

3.45

Oberflächentemperatur

T_s

Temperatur in der Grenzfläche zweier Medien unter bestimmten Bedingungen

3.46

Oberflächen-Endtemperatur

T_{sf}

Temperatur, die unter bestimmten Bedingungen nach Einstellung des thermischen Gleichgewichtes erreicht wird

4 Einheiten und Symbole

Einheiten, Schaltzeichen, Formelzeichen und Begriffe sind soweit wie möglich den folgenden Veröffentlichungen zu entnehmen:

IEC 60027

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 Normen angegeben sind.

5 Bevorzugte Werte

5.1 Klimakategorien

Thermistoren werden nach Klimakategorien entsprechend der im Anhang zu IEC 60068-1 angegebenen Regeln eingeteilt. Die Bauartspezifikation muss die zutreffenden Klimakategorien festlegen.

5.1.1 Schärfegrad der Prüfung Dauerschocken

Der in der Bauartspezifikation anzugebende Schärfegrad der Prüfung ist vorzugsweise:

Prüfung Eb (IEC 60068-2-29)

Beschleunigung: 400 m/s²

Anzahl der Stöße: 4 000 gesamt

Die Thermistoren werden mit ihren üblichen Befestigungsmitteln so befestigt, dass keine störenden Schwingungen auftreten.

5.1.2 Schärfegrad der Prüfung Schocken

Der in der Bauartspezifikation anzugebende Schärfegrad der Prüfung ist vorzugsweise:

Prüfung Ea (IEC 60068-2-27)

Impulsform: Halbsinus

Beschleunigung: 500 m/s²

Impulsdauer: 11 ms

Schärfegrad: 3 Stöße nacheinander in jeder Richtung der Achse bei jedem Prüfling. Für jede Achse sind neue Prüflinge zu verwenden (je Prüfling insgesamt 6 Stöße).

ANMERKUNG Die Prüfungen Schocken und Dauerschocken werden üblicherweise als wahlweise festgelegt.