

Aufgabe2A

Aus ILC Robotik AG Wiki

Inhaltsverzeichnis

- 1 Elektrischer Widerstand
 - 1.1 Definition von elektrischen Widerständen
 - 1.2 Bauformen
 - 1.2.1 Zylindrische Bauform
 - 1.2.2 Drahtwiderstände
 - 1.2.3 Surface Mounted Device
 - 1.3 Arten
 - 1.3.1 Ohmsche Widerstände
 - 1.3.2 Potentiometer
 - 1.3.3 Temperaturabhängige Widerstände
 - 1.3.4 Spannungsabhängige Widerstände
 - 1.4 Auswahlkriterien
 - 1.4.1 Bremswiderstand für einen Elektromotor
 - 1.5 E-Reihen
 - 1.6 Materialien
 - 1.7 Schaltzeichen
 - 1.8 Farbkodierung
 - 1.9 Bestimmung von Widerstandswerten anhand von Farbcodes

Elektrischer Widerstand

Definition von elektrischen Widerständen

Ein Widerstand ist ein Bauelement das zwar einen (physikalischen) Widerstand hat, allerdings muss zwischen der physikalischen Größe und dem Bauteil unterschieden werden: Der Widerstand ist der Quotient aus Strom und Spannung zwischen zwei Punkten, bei ohmschen Widerständen ein konstanter Wert, ein Widerstand ist ein Bauteil, an dem eine Spannung abfällt. Ein Widerstand sollte von den Umgebungsbedingungen unabhängig (Ausnahme: PTC und NTC) als auch kapazitäts- und induktivitätsfrei sein und eine möglichst geringe Widerstandstoleranz haben. Weiterhin spielt die maximale Verlustleistung ein wichtige Rolle: da durch den Widerstand ein Strom fließt und eine Spannung abfällt wird auch eine Leistung umgesetzt, hauptsächlich in Wärme. Sofern diese größer ist als die an die Umgebung abgegebene erwärmt sich der Widerstand, bis es zu einer chemischen Reaktion kommt die mit einem sehr unangenehmen Geruch und der Zerstörung des Widerstandes einhergeht. Um diesen Problem kosteneffizient zu begegnen gibt es ein Vielzahl

1

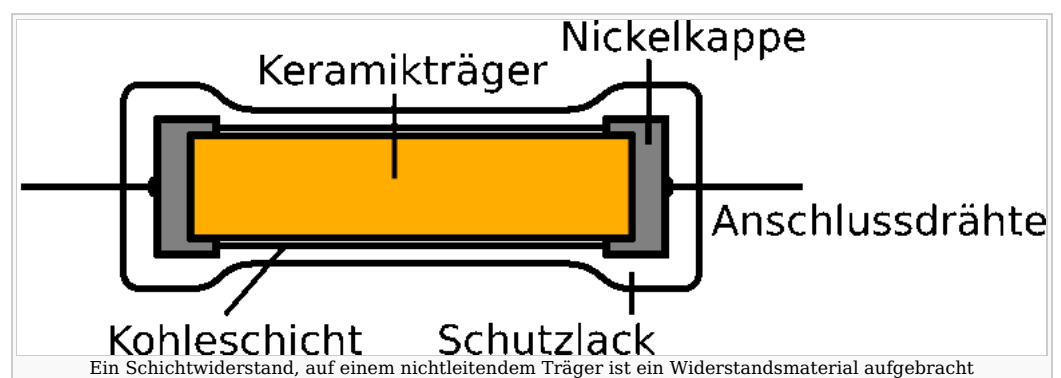
verschiedenster Bauformen, die sich in maximaler Verlustleistung und Toleranz unterscheiden. Die maximale Verlustleistung ist hauptsächlich von der Bauform, die Toleranz vom Produktionsverfahren abhängig.

Bauformen

Zylindrische Bauform

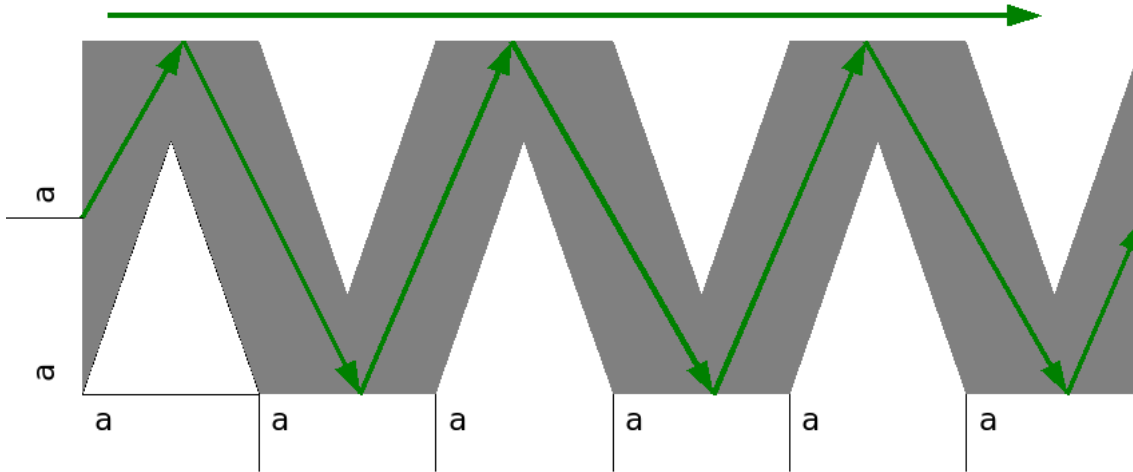
Ist die häufigste Bauform und besteht aus einem keramischen Träger mit axialen Anschlussdrähten. Der keramische Träger ist mit einem Widerstandsmaterial beschichtet, dessen Zusammensetzung, Schichtdicke und Einkerbungen seinen Widerstandswert erhält.

Das Widerstandsmaterial wird eingekerbt, um die Strecke des Widerstandsmaterials das der Strom durchfließen muss, bei geringer Grundfläche klein zu halten:



2

6a



$$2 * \sqrt{a^2 + \frac{1}{2}a} + 5 * \sqrt{3 * a^2} = \sqrt{5}|a| + 3\sqrt{3}|a| \approx 10,9 a$$

Durch die Einkerbungen hat sich in diesem Beispiel die Strecke beinahe verdoppelt.

Die maximale Verlustleistung liegt zwischen 0,1 W und 5 W, je nach Masse und Widerstandsmaterial. Ein Problem stellt hier insbesondere die Üblicherweise werden Kohle oder Metall-(oxide) als Widerstandsmaterial verwendet. Kohleschichtwiderstände haben heute üblicherweise eine Toleranz von 5%,Metallschichtwiderstände von 1% und Metalloxidschichtwiderstände von 0,1%.

Drahtwiderstände

Sind um eine mit Quarzsand gefüllten Zylinder gewickelte Widerstandsdrähte(Konstantan und ähnliche Legierungen) und können mit hohen Verlustleistungen betrieben werden. Auch sind wesentlich höhere Temperaturen zulässig. Allerdings hat die Wicklung den Nachteil einer hohen Induktivität, die allerdings durch eine zweite entgegengesetzte Wicklung stark verringert werden kann. Sollte der

3

Draht eine entsprechende Durchmesser haben kann er auch freitragend etwa als Mäander oder Drahtwedel ausgeführt werden, da der Draht nun vollständig freiliegt ist die Kühlung einfacher.

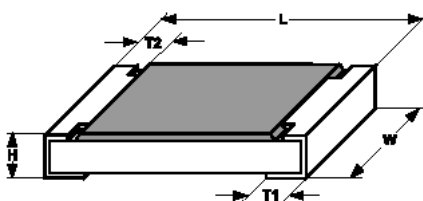
Surface Mounted Device

Widerstände mit Anschlussdrähten haben bei der industriellen Fertigung von Platinen den Nachteil, das für diese Löcher in die Platine gebohrt und die Anschlussdrähte abgebogen und gekürzt werden müssen. Außerdem verbrauchen sie relativ viel Fläche und ihre Anschlussdrähte sind beim Routing von Multilayerplatinen ein Hindernis. Außerdem treiben die Anschlussdrähte, insbesondere angesichts der steigenden Rohstoffpreise, die Kosten in die Höhe. Nichtzuletzt stehen heute auch wesentlich präzisere Produktionstechnologien zur Verfügung. Daher setzt man heute vermehrt SMD-Technologie ein. Ein SMD Widerstand ist ein rechteckiges Bauteil, dessen Kantenlängen zwischen 1 mm x 0,5 mm (Höhe:0,35 mm) (Bauform 1005) und 6.3 mm x 3.1 mm (Höhe:0,6 mm) liegen. Die Kontakte sind etwa 1/10 der Gesamlänge lange metallische Flächen. Neben der rechteckigen Bauform stehen auch runde SMD-Widerstände zur Verfügung, sie haben die Nummern 0102, 0204 und 0207, und sind mit hoher maximaler Verlustleistung zur Verfügung. Angeboten werden solche Widerstände beispielsweise von Vishay : [1] (<http://www.vishay.com/docs/49338/49338.pdf>)



SMD-Widerstände

DIMENSIONS



SIZE		DIMENSIONS millimeters				
INCH	METRIC	L	W	H	T1	T2
0402	1005	1.0 ± 0.05	0.5 ± 0.05	0.35 ± 0.05	0.2 ± 0.10	
0603	1608	1.6 ± 0.10	0.85 ± 0.10	0.45 ± 0.10	0.3 ± 0.20	
0805	2012	2.0 ± 0.15	1.25 ± 0.15	0.45 ± 0.10	0.4 ± 0.20	
1206	3216	3.2 ± 0.15	1.6 ± 0.15	0.55 ± 0.10	0.5 ± 0.25	
1210	3225	3.2 ± 0.15	2.45 ± 0.15	0.60 ± 0.15	0.5 ± 0.25	
2010	5025	5.0 ± 0.15	2.5 ± 0.15	0.60 ± 0.15	0.6 ± 0.25	
2512	6332	6.3 ± 0.20	3.1 ± 0.15	0.60 ± 0.15	0.6 ± 0.25	

Quelle: Vishay [2] (<http://www.vishay.com/docs/31006/tnpw.pdf>)

4

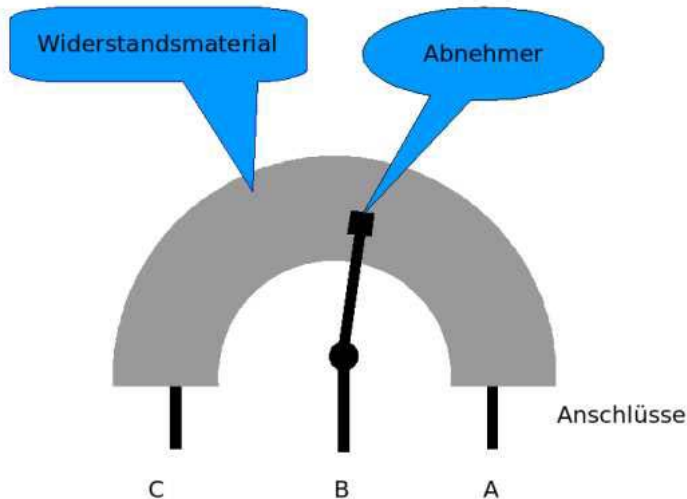
Arten

Ohmsche Widerstände

Bei ohmschen Widerständen besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Strom und Spannung. Sie werden äußerst häufig eingesetzt

Potentiometer

Als Potentiometer bezeichnet man Widerstände deren Widerstandswert regelbar ist. Sie sind meistens mithilfe eines Widerstandsmaterials auf dem ein Abnehmer verschoben werden kann, wodurch sich die Entfernung zwischen Abnehmer und einem zweiten Anschluss und damit der Widerstandswert verändert,realisiert.



Neben Potentiometern deren Widerstandswert zur relativen Position des Abnehmers direkt proportional ist, auch Potentiometer bei denen diese Abhängigkeit logarithmisch ist erhältlich. Diese werden hauptsächlich in der Tontechnik eingesetzt.

5

Temperaturabhängige Widerstände

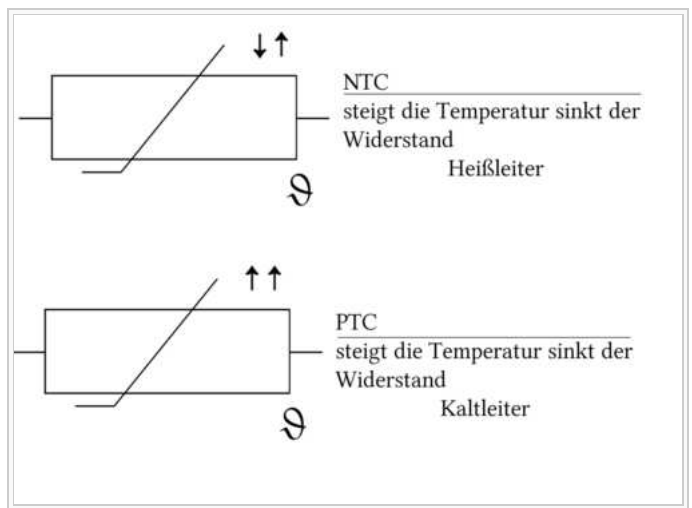
NTCs und PTCs sind von der Temperatur abhängige Widerstände. Ein NTC hat eine negative Temperaturkoeffizienten, d.h. das sein Widerstand mit zunehmender Temperatur abnimmt, bei PTCs ist es andersherum. PTCs werden eingesetzt um den Anlaufstrom einer Schaltung zu begrenzen, sofern die Schaltung eine Kapazität hat und entladen ist ist der Ladewiderstand am Anfang sehr gering, ein sehr hoher Strom, der auch die Sicherung auslösen kann fließt. Ein PTC hat am Anfang einen hohen Widerstand und erwärmt sich schnell infolge des fließenden Stroms und verringert so den Anlaufstrom. Beide Arten sind als Temperatursensor geeignet.

Spannungsabhängige Widerstände

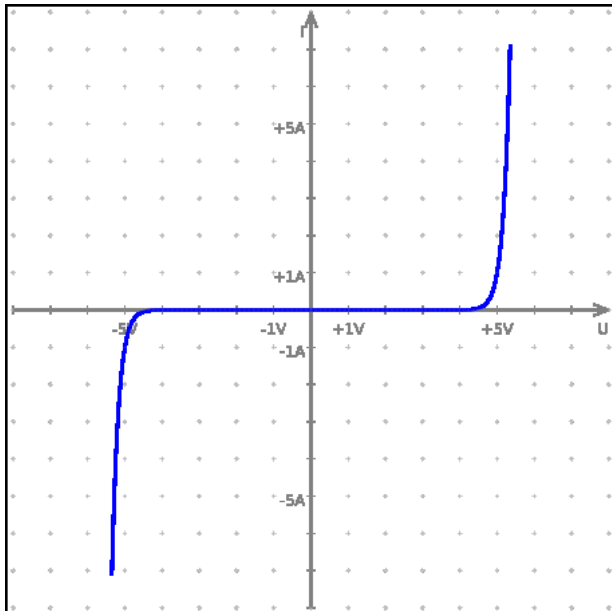
VDRs, Voltage Dependent Resitors, sind spannungsabhängige Widerstände. Sie werden beispielsweise als Überspannungsschutz, z.b in Steckdosenleisten, verwendet. Die Abhängigkeit ist nicht linear, die Kennlinie kann mit folgender

Formel angenähert werden: $I = \left(\frac{U}{B}\right)^n * 1A$ B ist die Spannung

bei der 1A Strom fließt n ein Bauteilabhängiger Wert und U die aktuelle Spannung.



6



Auswahlkriterien

- maximale Verlustleistung
- maximale Umgebungstemperatur
- Linearität

Beispiel:

Bremswiderstand für einen Elektromotor

Solange der Motor antreibt läuft sein Anker der Netzfrequenz hinterher, bei einer Bremsung jedoch ist der Anker infolge der Trägheit der Masse schneller als die Netzfrequenz, der Motor erzeugt plötzlich Energie. Diese Zurückzuführen ist nicht immer wirtschaftlich

7

sinnvoll, weshalb die überschüssige Energie an einer Widerstand umgewandelt werden muss. Aufgrund der sehr hohen Verlustleistung kommt beispielsweise ein Mäanderwiderstand in Frage.

E-Reihen

Um bei der Produktion von Widerständen die Kosten möglichst gering zu halten und gleichzeitig jeden beliebigen Widerstandswert unter Einsatz möglichst weniger Widerstände erreichen zu können, wurden die E-Reihen entwickelt. Innerhalb einer E-Reihe gibt es innerhalb jeder Dekade (10^n bis 10^{n+1}) der Nr. der E-Reihe entsprechend viele Widerstände. Um sie zu berechnen benötigt man den Faktor k , er ist folgendermaßen definiert (E ist die Nr der E-Reihe):

$$k = 10^{\frac{1}{E}}$$

Den n-ten Widerstand einer E-Reihe berechnet man folgendermaßen:

$$R_n = k^n$$

Es gibt folgende E-Reihen: E3, E6, E12, E24, E48, E96 und E192 (diese wurden genormt in der DIN IEC 60063)
Zwei Beispiele:

Reihe **E6** 10 Ohm, 15 Ohm, 22 Ohm, 33 Ohm, 47 Ohm, 68 Ohm (und entsprechende Werte $\cdot 10^x$)

Reihe **E12** 10 Ohm, 12 Ohm, 15 Ohm, 18 Ohm, 22 Ohm, 27 Ohm, 33 Ohm, 39 Ohm, 47 Ohm, 56 Ohm, 68 Ohm, 82 Ohm
(und entsprechende Werte $\cdot 10^x$)

Materialien

Schichtwiderstände

- Kohlenstoff
- Metalle
- Metalloxide

Drahtwiderstände

- Legierungen
 - Konstantan

Fotowiderstände

8

- Halbleiter
 - Cadmiumsulfid (CdS)
 - Cadmiumselenid (CdSe)

Kaltleiter

- Halbleiter
 - polykristalline Titanat-Keramik-Sorten

Heißeleiter


- Fe_2O_3 Eisenoxid
- $ZnTiO_4$
- $MgCr_2O_4$ Magnesiumdichromat

Varistoren

- Halbleiter
 - Siliziumkarbid

Schaltzeichen

Wenn man einen Schaltplan zeichnen möchte braucht man das Zeichen für einen Widerstand:

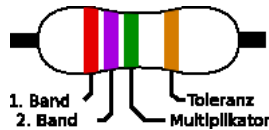
 Schaltzeichen für elektrischen Widerstand nach DIN EN 60617

 Schaltzeichen für elektrischen Widerstand nach ANSI

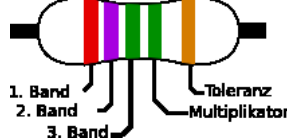
American National Standards Institute (ANSI) das deutsche Gegenstück ist **Deutsche Institut für Normung (e. V.) (DIN)**. Beide sind in der **Internationalen Organisation für Normung (ISO)** eingetragen.

Farbkodierung

Farbtabelle für Widerstände mit 4 Farbringen:



Farbtabelle für Widerstände mit 5 Farbringen:



Kennfarbe	1.Ziffer	2.Ziffer	Multiplikator	Toleranz	Kennfarbe	1.Ziffer	2.Ziffer	3.Ziffer	Multiplikator	Toleranz
keine	-	-	-	± 20%	keine	-	-	-	-	± 20%
silber	-	-	/100	± 10%	silber	-	-	-	/100	± 10%
gold	-	-	/10	± 5%	gold	-	-	-	/10	± 5%
schwarz	-	0	1	-	schwarz	-	0	0	1	-
braun	1	1	*10	± 1%	braun	1	1	1	*10	± 1%
rot	2	2	*100	± 2%	rot	2	2	2	*100	± 2%
orange	3	3	*1k	-	orange	3	3	3	*1k	-
gelb	4	4	*10k	-	gelb	4	4	4	*10k	-
grün	5	5	*100k	± 0,5%	grün	5	5	5	*100k	± 0,5%
blau	6	6	*1M	-	blau	6	6	6	*1M	-
violett	7	7	*10M	-	violett	7	7	7	*10M	-
grau	8	8	*100M	-	grau	8	8	8	*100M	-
weiß	9	9	*1G	-	weiß	9	9	9	*1G	-

Bestimmung von Widerstandswerten anhand von Farbcodes

Vorgabe:

Widerstand	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring	5. Ring
R1	Gelb	Violett	Schwarz	Orange	Braun
R2	Braun	Schwarz	Silber	Gold	-
R3	Violett	Grün	Schwarz	Braun	Rot

Rechnung:

$R1 = 480 \cdot 1k\Omega \pm 1\%$

Reihe: E96

$R1 = 480.000 \Omega$ mit $\pm 480\Omega$ Toleranz

$$R2 = 10 * 10^{-2} \Omega = 0,1 \Omega \pm 5\%$$

Reihe: E24

R2=0,1 Ω mit $\pm 0,005 \Omega$ Toleranz

$$R3 = 750 \Omega * 10 \pm 2\%$$

Reihe: E48

R3=7500 Ω mit $\pm 150 \Omega$ Toleranz

Von „<http://domain.name/mediawiki/index.php/Aufgabe2A>“

- Diese Seite wurde zuletzt geändert um 19:52, 20. Apr 2008.
- Diese Seite wurde bisher 142 mal abgerufen.
- Datenschutz
- Über ILC Robotik AG Wiki
- Haftungsausschluss