

### 3 Passive Bauteile der Elektronik

Dieses kurze Kapitel gibt einen Überblick über die wichtigsten passiven Bauteile der Elektronik. Die bekanntesten sind Widerstände, Kondensatoren und Induktivitäten. Passive Bauelemente sind Komponenten, die keine verstärkende Wirkung zeigen.

Aktive Bauteile hingegen können z.B. Ausgangssignale mit einer höheren Leistung abgeben, als sie von einer Quelle aufnehmen, oder sie erlauben Steuerungsfunktionen. Sie beziehen Hilfsenergie aus einer externen Quelle oder stellen elektrische Energie selbst bereit.

#### 3.1 Widerstände

Widerstände sind Bauteile mit zwei Anschlüssen. Sie dienen zur Realisierung eines ohmschen Widerstandes in elektronischen Schaltungen. Sie werden eingesetzt, um Ströme zu begrenzen, oder Ströme bzw. Spannungen aufzuteilen. Mit ihnen wird elektrische Energie in Wärme umgewandelt. Weiters können mit Widerständen in der Messtechnik Ströme in Spannungen umgewandelt werden, um Ströme indirekt messen zu können.

Neben dem Wert des Widerstandes ist noch die Toleranz ein wichtiges Kriterium. Oft beträgt das Genauigkeitsintervall  $\pm 5\%$  oder  $\pm 1\%$  vom Sollwert. Ein weiterer Auswahlgrund für Widerstände in Schaltungen ist die maximal erlaubte Verlustleistung (z.B. 0,25 W, 1/3 W, 1 W usw.)

Widerstände gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Als Ausgangsmaterialien werden oft Kohleschichten, Metallschichten oder Metalloxide verwendet. Widerstände, die über eine drehbare Achse abstimmbare sind, werden Potenziometer oder Trimmer bezeichnet. Weiters unterscheidet man Bauteile hinsichtlich ihrer Bauform als vorgesehen für die Durchsteckmontage und für die Oberflächenmontage (SMD Bauteile - surface mounted devices).



Die Abbildungen zeigen nicht maßstabsgetreu einen SMD-Widerstand, einen Kohleschichtwiderstand und einen Drahtwiderstand für größere Leistungen, beide für die Durchsteckmontage:

- Der Widerstandswert des linken Widerstands beträgt  $2,2\text{ k}\Omega$ . Die ersten beiden Stellen entsprechen den Ziffern 2, die dritte Stelle entspricht einem Multiplikator mit  $10^2$ .
- Beim Kohleschichtwiderstand wird der Widerstandswert durch Farbringe codiert. Der erste Ring in braun steht für die Ziffer 1, der zweite Ring schwarz für die Ziffer 0, der dritte Ring steht für den Multiplikator  $10^3$ , das ergibt einen Widerstandswert von  $10\text{ k}\Omega$ . Der goldene Farbring definiert die Toleranz mit  $\pm 5\%$ .
- Beim dritten Widerstand bedeutet der Aufdruck einfach  $10\text{ }\Omega$  mit einer Toleranz von  $5\%$  und einer maximalen Verlustleistung von  $5\text{ W}$ .

#### Aufgabenstellung:

Bestimmen Sie mit Hilfe einer Farbcodetabelle aus dem Internet die Werte und Toleranzen der folgenden Widerstände:

- rot - rot - orange - gold
- gelb - violett - braun - rot
- grün - blau - schwarz - braun

### 3.2 Kondensatoren

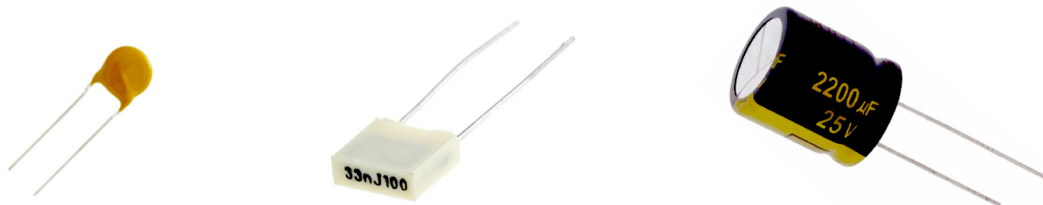
Kondensatoren können im Gleichstromkreis elektrische Ladung in einem elektrischen Feld speichern. Kondensatoren werden in vielen elektronischen Geräten eingesetzt, und gehören daher zu den wichtigsten elektronischen Komponenten. Unter der Kapazität  $C$  versteht man die gespeicherte Ladung pro Spannung. Diese wird in Farad gemessen:

$$[C] = 1 \frac{As}{V} = 1 F$$

In der Wechselstromtechnik wirkt ein idealer Kondensator als Wechselstromwiderstand, dessen Impedanz frequenzabhängig ist.

Im Prinzip besteht ein Kondensator aus zwei leitenden Flächen, die von einem isolierenden Material, welches Dielektrikum genannt wird, getrennt sind. Bei einem einfachen Plattenkondensator wird die Kapazität durch die Elektrodenfläche, den Abstand und das Isoliermaterial bestimmt. Die Elektroden sind teilweise auch aufgerollt oder gestapelt ausgeführt. Übliche Kapazitätswerte reichen vom  $pF$ -Bereich bis in den  $mF$ -Bereich, seltener in den Bereich von ganzen Farad.

Wichtige Bauarten sind Keramik Kondensatoren, Kunststoff-Folienkondensatoren und Elektrolytkondensatoren.



Die Abbildungen zeigen nicht maßstabsgetreu einen Keramik Kondensator, einen Kunststoff-Folienkondensator und einen Elektrolytkondensator mit der größeren Kapazität, alle für die Durchsteckmontage gebaut. Ist am Kondensator selbst kein Vorsatzzeichen angegeben, ist nach dem Zahlenwert oft  $pF$  oder  $\mu F$  als Vorsatzzeichen mit Einheit gemeint.

### 3.3 Induktivitäten

Induktivität ist ein Oberbegriff für Bauteile mit fixen oder einstellbaren Induktivitätswerten. Damit sind Bauelemente wie Spulen, Transformatoren, Drosseln, Übertrager und ähnliche Komponenten gemeint. Die Induktivität ist proportional zum Quadrat der Windungsanzahl, und wird durch andere Kenngrößen, wie z.B. das verwendete Kernmaterial bestimmt. Die Einheit wird in Henry angegeben:

$$[L] = 1 \frac{Vs}{A} = 1 H$$

Luftspulen haben den Nachteil, dass deren Induktivitätswert relativ niedrig ist. Um die Induktivität zu vergrößern, wäre eine höhere Windungsanzahl nötig, was einen größeren Widerstand bedeuten würde. Deswegen werden Spulen oft um einen Kern gewickelt, um eine höhere Induktivität zu ermöglichen. Der Faktor, um den die Induktivität erhöht wird, wird Permeabilitätszahl genannt, und ist materialabhängig.

Somit wird der Begriff Induktivität ähnlich wie beim Widerstand nicht nur für die physikalische Größe verwendet, sondern auch als Oberbegriff für induktive Bauteile. Die Abbildungen unten zeigen verschiedene Induktivitäten, wobei links Ähnlichkeiten mit einem Widerstand zu erkennen sind. Das zweite Bauteil ist für die SMD Montage gefertigt, die anderen Elemente für die Durchsteckmontage:

