

ELEKTRISCHE STROMKREIS

Spannungsquellen

Definition

Als Spannungsquelle wird ein aktiver Zweipol bezeichnet, der zwischen seinen Anschlusspunkten eine elektrische Spannung liefert.

Elektrische Spannung

Definition

Als Spannung U bezeichnet man die Fähigkeit einer elektrischen Quelle, in einem Stromkreis einen Strom I aufrechtzuerhalten.

Elektrischer Strom

Definition

Die elektrische Stromstärke I , Symbol , ist ein Maß für die elektrische Ladung Q , die pro Sekunde durch einen Leiterquerschnitt hindurchfließt.

Elektrischer Leiter

Definition

Ein elektrischer Leiter ist ein Stoff oder Körper der den elektrischen Strom durchlässt.

Isolator

Definition

Ein Isolator ist ein Stoff oder Körper der den elektrischen Strom nicht oder nur extrem schlecht durchlässt.

Elektrische Ladung

Definition

Die elektrische Ladung Q ist die Anzahl der elementar Ladungen q_e .

Stromkreis-Bedingung

Ein Strom kann nur fließen wenn der Stromkreis geschlossen ist.

Wirkungen des elektrischen Stroms

- Wärmewirkung

Fließt ein Strom I durch einen Leiter so erwärmt sich dieser.

- Magnetwirkung

Fließt ein Strom I durch einen Leiter so bildet sich ein magnet Feld.

- Lichtwirkung

Unter bestimmten Bedingungen kann das Fließen eines elektrischen Stroms Licht hervorrufen.

- Chemiewirkung

Der elektrische Strom I kann eine chemische Wirkung auf verschiedene Stoffe bewirken.

Ohm'sche Gesetz

Definition

Ein elektrischer Leiter folgt dem ohm'schen Gesetz wenn die am Leiter anliegende elektrische Spannung U direkt proportional ist zur elektrischen Stromstärke I , die durch den Leiter fließt:

Formel

$$R = \frac{U}{I} = \text{konstant}$$

R, Widerstand

Einheit

$$[R] = \Omega$$

Elektrischer Widerstand

Definition

Der elektrische Widerstand R eines Leiters ist der Quotient zwischen der elektrischen Spannung U am Leiter und der Stromstärke I , die durch den Leiter fließt:

$$R = \frac{U}{I}$$

oder

$$U = R \cdot I$$

Einheit

$$[R] = \frac{V}{A}$$

$$[R] = \Omega$$

R, Ohm

Leiterwiderstand

Definition

Ein Leiter aus einem leitfähigem Material der Länge l und des Querschnitts A , wirkt bei ansetzen eines Stroms als geringer Widerstand.

Dieses Phänomen wird als Leiterwiderstand bezeichnet.

Proportionalitäten

$$R \sim l$$

$$R \sim \rho$$

$$R \sim \frac{1}{A}$$

Formel

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

R, Widerstand

ρ , spezifischer Widerstand

A, Querschnitt

Einheiten

$$[\rho] = \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

$$[l] = m$$

$$[A] = mm^2$$

Widerstand-Temperatur-Gesetz

Man kann experimentell nachweisen, dass sich der Widerstand annähernd linear mit der Temperatur erhöht. Es gelten folgende Gesetzmäßigkeiten:

- Die Änderung des elektrischen Widerstandes $\Delta R = R - R_0$ ist direkt proportional zur Temperaturänderung $\Delta\theta = \theta - \theta_0$: $\Delta R \sim \Delta\theta$
- Die Änderung des elektrischen Widerstandes ΔR ist proportional zum Anfangswiderstand R_0 : $\Delta R \sim R_0$

Diese zwei Proportionalitäten können zu einer zusammengefasst werden:

$$\Delta R \sim R_0 \cdot \Delta\theta$$

Durch Einführung der Proportionalitätskonstante α , welche als Temperaturkoeffizient bezeichnet, erhalten wir:

$$\begin{aligned}\Delta R &= \alpha \cdot R_0 \cdot \Delta\theta \\ \Leftrightarrow R - R_0 &= \alpha \cdot R_0 \cdot \Delta\theta \\ \Leftrightarrow R &= R_0 + \alpha \cdot R_0 \cdot \Delta\theta \\ \Leftrightarrow R &= R_0(1 + \alpha \cdot \Delta\theta) \\ \Leftrightarrow R &= R_0 \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - \theta_0)]\end{aligned}$$

Formel

$$R = R_0 \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - \theta_0)]$$