

## Übung 3                      Gleichstromlehre Spezifischer Widerstand, Leitwert, Temperaturabhängigkeit

### Lernziele

- die Beziehungen zwischen Länge, Querschnitt und Widerstand für Widerstands- und Leitwertberechnungen anwenden können.
- die Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand für Widerstands- und Leitwertberechnungen anwenden können.

### Aufgaben

1. Ein Kupferdraht hat eine Länge von 40 m und einen Querschnitt von  $4.0 \text{ mm}^2$ .  
Bestimmen Sie den elektrischen Widerstand und den elektrischen Leitwert des Drahtes.
2. Um welchen Faktor vergrößert sich der Widerstand eines metallischen Leiters, wenn
  - a) bei gleichbleibendem Querschnitt die Länge verdoppelt wird.
  - b) bei gleichbleibender Länge der Querschnitt halbiert wird.
3. (Klausur 14.12.1999)  
Von einem Draht seien die folgenden Daaten bekannt:

Länge	$l = 100 \text{ m}$
Widerstand	$R = 25$
Strom durch den Draht	$I = 4 \text{ A}$
Stromdichte	$S = 2 \text{ A/mm}^2$

  
Bestimmen Sie den spezifischen Widerstand des verwendeten Materials.
4. Der Widerstand eines Kupferdrahtes der Länge 500 m beträgt bei  $20 \text{ }^\circ\text{C}$   $4.47 \text{ } \Omega$ .
  - a) Bestimmen Sie den Querschnitt des Drahtes.
  - b) Bestimmen Sie den Widerstand des Drahtes bei  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ .
5. (Klausur 14.12.1999)  
Der Widerstand eines Leiters mit dem Temperaturkoeffizienten  $\alpha = 4.0 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  und einem Querschnitt von  $4.00 \text{ mm}^2$  ist ausgehend vom Wert  $33 \text{ k } \Omega$  bei  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  unter Erwärmung auf  $33.4 \text{ k } \Omega$  angestiegen.
  - a) Bestimmen Sie die Temperatur, welche der Leiter angenommen hat.
  - b) Die temperaturbedingte Widerstandszunahme soll durch eine Anpassung des Querschnittes kompensiert werden.  
Auf welchen Wert muss der Querschnitt geändert werden, damit der Widerstand bei der neuen Temperatur wiederum  $33 \text{ k } \Omega$  beträgt?
6. (Klausur 18.12.2000)  
Zur Ermittlung des Temperaturkoeffizienten wird ein Draht in einem Ölbad um  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  erwärmt. Dabei wird eine Widerstandszunahme von 18.85% festgestellt.
  - a) Wie gross ist der Temperaturkoeffizient ?
  - b) Um welches Material handelt es sich?  
Benützen Sie dazu die Tabelle im Skript auf der Seite 1.11-4.
  - c) Bei welcher Erwärmung beträgt die Widerstandszunahme gerade 25%?

### Lösungen

1.  $R = 0.18$   
 $G = 5.6 \text{ S}$
2. a) Faktor 2  
b) Faktor 4
3.  $= \frac{R \cdot S}{l} = 0.5 \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
4. a)  $A = 2.00 \text{ mm}^2$   
b)  $R_{50} = 5.00$
5. a)  $= 20 + \frac{1}{R_{20}} - 1 = 23 \text{ }^\circ\text{C}$   
b)  $A = A_{20} (1 + \frac{1}{R_{20}} - 1) = 4.05 \text{ mm}^2$
6. a)  $= \frac{1}{R_1} \frac{R_2}{R_1} - 1 = 4.0 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$   
b) Aluminium  
c)  $= \frac{R}{R_{20}} - 1 \frac{1}{R_{20}} = 66.3 \text{ }^\circ\text{C}$