

## 1. Gleichstrom – Grundbegriffe

### Aufgabe 1.1

Ein unter Umständen schon lebensgefährlicher Strom von 40 mA fließt durch den menschlichen Körper und überwindet dabei einen Widerstand von 1 k $\Omega$ . Welche Spannung reicht hierzu aus?

[Ergebnis:  $U = 40 \text{ V}$ ]

### Aufgabe 1.2

Konstruieren Sie für 3 gegebene Widerstände die Widerstandsgeraden. Benutzen Sie dazu einen Spannungsbereich von 0 ... 1 V. Der entsprechende Strombereich ist selbst zu wählen.  $R_1 = 400 \Omega$ ,  $R_2 = 800 \Omega$ ,  $R_3 = 500 \Omega$ .

### Aufgabe 1.3

Ein Freileitungsseil aus Kupfer besteht aus  $n = 37$  einzelnen Leitern mit je  $d = 2,03 \text{ mm}$  Durchmesser. Der spezifische Widerstand des Materials beträgt  $\rho = 17,6 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$ .

Wie groß ist der Widerstand  $R$  des Seils je km Leitungslänge?

[Ergebnis:  $R = 147 \text{ m}\Omega$ ]

### Aufgabe 1.4

Eine Kupferleitung mit dem Querschnitt  $10 \text{ mm}^2$  soll durch eine widerstandsgleiche Aluminiumleitung ersetzt werden ( $\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ;  $\rho_{\text{Al}} = 0,028 \Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ).

Welchen Querschnitt muss die Aluminiumleitung erhalten?

[Ergebnis:  $A_{\text{Al}} = 15,6 \text{ mm}^2$ ]

### Aufgabe 1.5

An einem 400 m langen Kupferdraht mit einem Querschnitt von  $A = 50 \text{ mm}^2$  liegt eine Spannung von  $U = 2 \text{ V}$  an ( $\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ;  $\alpha_{\text{Cu}} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ ).

Berechnen Sie für eine Drahttemperatur von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  den Strom  $I$ .

[Ergebnis:  $I_{20^\circ\text{C}} = 13,89 \text{ A}$  und  $I_{50^\circ\text{C}} = 12,42 \text{ A}$ ]

### Aufgabe 1.6

Erwärmt man einen Leiter von  $\vartheta_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  auf  $\vartheta_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ , so nimmt sein Widerstand um  $p = 0,62 \%$  zu.

Wie groß ist der Temperaturkoeffizient  $\alpha_{20}$  des Leitermaterials?

[Ergebnis:  $\alpha = 1,55 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ]

**Aufgabe 1.7**

Eine Halogenlampe hat bei direktem Anschluss an einer Steckdose die elektrischen Werte: 230 V, 1000 W.

Die Halogenlampe wird jetzt über eine 50 m lange Verlängerungsleitung an die Steckdose angeschlossen ( $\rho_{Cu} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ;  $A = 1,5 \text{ mm}^2$ ).

Berechnen Sie den von der Halogenlampe aufgenommenen Strom und die aufgenommene Leistung.

*[Ergebnis:  $I_L = 4,25 \text{ A}$  und  $P_L = 956 \text{ W}$ ]*

**Aufgabe 1.8**

An den Klemmen eines linearen Zweipols werden bei Leerlauf und Belastung mit  $R_V = 1,2 \text{ k}\Omega$  die Spannungen  $U_0 = 21 \text{ V}$  bzw.  $U_1 = 18 \text{ V}$  gemessen.

Wie groß ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle?

*[Ergebnis:  $R_i = 200 \Omega$ ]*

**Aufgabe 1.9**

Eine Quelle liefert bei  $U_1 = 10 \text{ V}$  den Strom  $I_1 = 0,08 \text{ A}$ , bei  $U_2 = 8 \text{ V}$  den Strom  $I_2 = 0,24 \text{ A}$  und bei  $U_3 = 5 \text{ V}$  den Strom  $I_3 = 0,48 \text{ A}$ .

Berechnen Sie den Innenwiderstand, die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom.

*[Ergebnis:  $R_i = 12,5 \Omega$ ;  $U_0 = 11 \text{ V}$ ;  $I_K = 0,88 \text{ A}$ ]*

**Aufgabe 1.10**

Eine Spannungsquelle hat die Kenngrößen:  $U_0 = 10 \text{ V}$ ;  $R_i = 1 \Omega$ ;

Die Spannungsquelle wird mit einem Widerstand  $R_V = 5 \Omega$  belastet.

Zeichnen Sie die Kennlinie der Spannungsquelle und die Widerstandsgerade von  $R_V$ . Ermitteln Sie den Arbeitspunkt und geben Sie die Klemmenspannung  $U_1$  und den Strom  $I$  an.

*[Ergebnis:  $U_1 = 8,3 \text{ V}$  und  $I = 1,7 \text{ A}$ ]*