

2. Rechnen mit Zweipolen (2 LE)

Aufgabe 2.1

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 2.2

Ein Freileitungsseil aus Kupfer besteht aus $n = 37$ einzelnen Leitern mit je $d = 2,03$ 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 2.3

Eine Kupferleitung mit dem Querschnitt 10 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 2.4

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 2.5

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 α_{20} des Leitermaterials?

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

Aufgabe 2.6

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 ($\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$; $A = 1,5 \text{ mm}^2$).

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 2.7

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 2.8

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 2.9

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

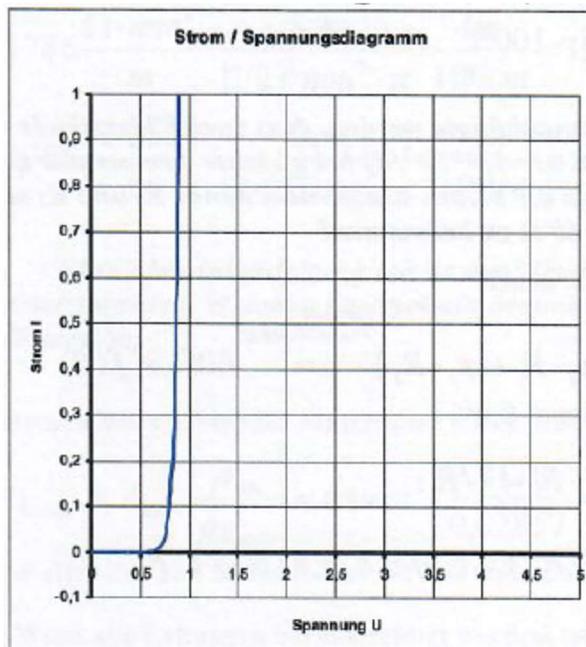
Die Spannungsquelle wird mit einem Widerstand $R_V = 5 \Omega$ belastet.

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 $I = 1,7 \text{ A}$]

Aufgabe 2.10

Eine Diode (siehe Kennlinie) wird an einer linearen Quelle mit der Leerlaufspannung $U_0 = 4,8 \text{ V}$ betrieben.



Wie groß muss der Innenwiderstand der Quelle sein, damit ein Strom von $0,5 \text{ A}$ fließt?

[Ergebnis: $R_i = 7,5 \Omega$]