

Leseprobe

Helmut Lindner

Elektro-Aufgaben

Band 1: Gleichstrom

ISBN: 978-3-446-42070-0

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-42070-0>

sowie im Buchhandel.

1 Unverzweigter Stromkreis

1.1 Berechnung von Widerständen

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

$$R = \frac{l}{\kappa A}$$

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

$$G = \frac{1}{R}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Spezifischer Widerstand von Kupfer bei 20 °C $0,0178 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Spezifischer Widerstand von Aluminium bei 20 °C $0,0286 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Größe	Zeichen	Einheit
elektrischer Widerstand	R	Ω
spezifischer elektrischer Widerstand	ρ	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ oder $\Omega \cdot \text{m}$
elektrische Leitfähigkeit	κ	$\text{S} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$ oder S/m
elektrischer Leitwert	G	$\text{S} = 1/\Omega$
Länge	l	m
Drahtquerschnitt	A	mm^2
Durchmesser	d	mm

1. Welchen Gleichstromwiderstand hat eine Telefonleitung aus Kupfer von 4,5 km Länge und 4 mm Durchmesser?

2. Auf einem Schiebewiderstand sind 300 m Konstantendraht ($\rho = 0,5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) von 0,4 mm Durchmesser aufgewickelt. Wie groß ist der Widerstand der Wicklung?

3. Eine Spule besteht aus 500 Windungen Aluminiumdraht von 0,5 mm Durchmesser. Wie groß ist der Widerstand bei einer mittleren Windungslänge von 4 cm?

4. Zu einem Motor führt eine 200 m lange Doppelleitung aus Kupfer von 1,5 mm² Querschnitt. Wie groß ist der Widerstand?

5. Ein Stellwiderstand hat 850 Windungen von 5 cm Durchmesser aus 0,3 mm dickem Nickelindraht ($\rho = 0,43 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$). Wie viel beträgt der Widerstand?

6. Der Heizleiter eines elektrischen Kochers besteht aus 10 m Chromnickeldraht von 0,45 mm Durchmesser ($\rho = 1,1 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$). Wie groß ist der Widerstand?

7. Welchen Widerstand hat ein aufgedampfter Dünnschichtfilm von 10 nm Dicke, 0,15 mm Breite und 0,85 mm Länge in der Längsrichtung mit dem spezifischen Widerstand $\rho = 5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$?

8. (Bild 1) Die Hülle eines Bleimantelkabels hat den gezeichneten Querschnitt. Welchen Wi-

derstand haben 50 m der Bleiumhüllung ($\rho = 0,21 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)?

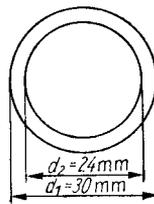


Bild 1: Aufgabe 8

9. Der Durchmesser eines Zinkbandmantelkabels ($\kappa = 16 \text{ S} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$) beträgt 1,5 cm. Welchen Widerstand haben 100 m der 0,3 mm dicken Umhüllung?

10. Zwischen den beiden Platten eines Kondensators von 0,1 m² Fläche befindet sich eine 4 mm dicke Glasplatte ($\rho = 10^{10} \Omega \cdot \text{m}$). Welchen Widerstand hat die Platte?

11. Zwischen zwei Metallplatten liegt eine 0,1 mm dicke PVC-Folie ($\rho = 10^{11} \Omega \cdot \text{m}$) von 12 cm × 15 cm. Wie groß ist deren Widerstand?

12. Berechnen Sie die Widerstände eines Quaders aus Piezolan ($\rho = 10^{10} \Omega \cdot \text{m}$) von den Abmessungen 2 cm × 3 cm × 4 cm, der in den 3 verschiedenen Lagen zwischen 2 Elektroden eingeklemmt wird.

13. In einem Glastrog stehen in 3 cm Abstand 2 Kupferplatten von 5 cm × 8 cm in einer 10%igen Lösung von Kupfersulfat ($\kappa = 3,2 \text{ S}/\text{m}$). Wie groß ist der Widerstand zwischen den Platten?

- 14.** Welchen Widerstand hat die Zelle eines Bleiakкумуляtors von der Plattengröße 1 dm^2 ? Plattenabstand 8 mm . Die 20%ige Säure hat eine Leitfähigkeit von $65,3 \text{ S/m}$.
- 15.** Welche Drahtlänge ist für einen Vorschaltwiderstand von 500Ω aus $0,4 \text{ mm}$ dickem Konstantandraht ($\rho = 0,5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) erforderlich?
- 16.** Der Konstantandraht ($\rho = 0,5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) eines Hitzdrahtstrommessers hat $0,06 \text{ mm}$ Durchmesser. Welche Länge muss er haben, wenn sein Widerstand 40Ω betragen soll?
- 17.** Der Gleichstromwiderstand einer Telefonleitung ($\rho = 0,0178 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) von 4 mm Durchmesser wird zu $9,5 \Omega$ gemessen. Wie lang ist die Leitung?
- 18.** Wie viel Meter Kupferdraht enthält eine Spule, die bei 1 mm^2 Drahtquerschnitt einen Widerstand von 6Ω besitzt?
- 19.** Wie viel Chromnickeldraht von $0,6 \text{ mm}$ Durchmesser muss der Heizkörper ($\rho = 1,1 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) eines Kochgerätes enthalten, wenn sein Widerstand $48,5 \Omega$ betragen soll?
- 20.** Auf den wievielfachen Wert steigt der Widerstand eines 2 mm dicken Drahtes, wenn er unter Erhaltung der Gesamtmasse auf 1 mm Durchmesser ausgezogen wird?
- 21.** Welchen Durchmesser hat eine 1000 m lange Freileitung aus Kupfer, deren Widerstand $1,804 \Omega$ beträgt?
- 22.** Eine kupferne Freileitung besteht aus 19 verdrehten Einzeldrähten und hat je Kilometer einen Widerstand von $0,194 \Omega$. Welchen Durchmesser hat ein Einzeldraht?
- 23.** Welchen spezifischen Widerstand hat das Material einer Freileitung, deren Widerstand je Kilometer $0,194 \Omega$ beträgt und die aus 37 Einzeldrähten von je $2,25 \text{ mm}$ Durchmesser zusammengedreht ist?
- 24.** Welchen spezifischen Widerstand in $\Omega \cdot \text{m}$ und welche Leitfähigkeit in S/m hat eine Flüssigkeit, die zwischen zwei im Abstand von 6 mm befindlichen Elektroden von $6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$ einen Widerstand von $0,02 \Omega$ aufweist?
- 25.** Zwischen den beiden Adern einer in der Erde liegenden Fernsprechleitung von $0,6 \text{ mm}$ Durchmesser und 150 m Einfachlänge (Kupfer) ist Kurzschluss entstanden. Zur Bestimmung des Fehlerorts wird von der einen Seite der Doppelleitung her der Widerstand $R_1 = 10,85 \Omega$ und von der anderen Seite her $R_2 = 13,02 \Omega$ gemessen. In welcher Entfernung von der einen Seite befindet sich die Schadenstelle und wie groß ist hier der Übergangswiderstand?

1.2 Widerstand und Temperatur

Formeln:

Im Temperaturbereich von $-50 \dots 200 \text{ }^\circ\text{C}$ gilt näherungsweise:

Anfangstemperatur $T_A = 293 \text{ K}$

$$R_E = R_A [1 + \alpha(T_E - T_A)]$$

Anfangstemperatur $T_A \neq 293 \text{ K}$

$$R_E = R_A \frac{1/\alpha + T_E - 293 \text{ K}}{1/\alpha + T_A - 293 \text{ K}}$$

Für größere Temperaturbereiche ist der quadratische Temperaturkoeffizient β einzubeziehen:

$$R_E = R_A [1 + \alpha(T_E - T_A) + \beta(T_E - T_A)^2]$$

Hinweis:

Der Widerstand der meisten metallischen Leiter nimmt mit steigender Temperatur zu. Die angegebenen Formeln gelten nur näherungsweise.

Größe	Zeichen	Einheit
Widerstand bei Anfangstemperatur T_A Endtemperatur T_E	R_A R_E	Ω Ω
Temperaturkoeffizient bei $T = 293 \text{ K}$	α	$1/\text{K}$
Temperaturkoeffizient bei $T = 293 \text{ K}$	β	$(1/\text{K})^2$
Temperaturdifferenz	$\Delta \vartheta$	K

- 26.** Die Feldwicklung eines Elektromotors hat bei 20°C einen Widerstand von $500\ \Omega$ ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$). Welchen Widerstand hat sie im Betrieb bei 62°C ?
- 27.** Berechnen Sie den Widerstand einer Glühlampe mit einem Wolframdraht von $0,024\ \text{mm}$ Durchmesser und $30\ \text{cm}$ Länge ($\rho = 0,055\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) bei Zimmertemperatur (20°C) und im glühenden Zustand bei 2300°C . $\alpha = 0,0041\ 1/\text{K}$; $\beta = 10^{-6}\ 1/\text{K}^2$.
- 28.** Bei welcher Temperatur verdoppelt sich der Widerstand eines Kupferdrahtes (Vergleichstemperatur 20°C , $\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$)?
- 29.** Ein Vorschaltwiderstand aus Nickeldraht hat bei 20°C den Anfangswert $350\ \Omega$. Bei welcher Temperatur erreicht er den Endwert $450\ \Omega$ ($\alpha = 0,0041/\text{K}$)?
- 30.** Welche Temperatur hat ein Heizkörper, wenn er bei 20°C einen Strom von $2,9\ \text{A}$ und im Betrieb $0,5\ \text{A}$ aufnimmt? Betriebsspannung $230\ \text{V}$ ($\alpha = 0,004\ 1/\text{K}$)
- 31.** Um wie viel Prozent nimmt der Widerstand eines von 20°C auf 80°C erwärmten Leiters aus Kupfer zu ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$)?
- 32.** Auf wie viel Prozent vom ursprünglichen Wert sinkt die Stromstärke in der Wicklung eines Motors, wenn die Temperatur von 20°C auf 65°C zunimmt?
- 33.** Der Widerstand einer Telegrafenteleleitung ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$) ist bei 8°C $1,5\ \Omega$. Bei welcher Temperatur beträgt dieser $1,55\ \Omega$?
- 34.** Welchen Widerstand hat der Kohlefaden ($\rho = 39,6\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) einer Glühlampe bei 20°C und bei Weißglut (1600°C), wenn der Faden $18\ \text{cm}$ lang und $0,6\ \text{mm}$ dick ist ($\alpha = -0,0004\ 1/\text{K}$)?
- 35.** Welchen Widerstand hat eine Wolframlampe bei 20°C ($\alpha = 0,0041\ 1/\text{K}$), wenn sie im Betrieb (Fadentemperatur 2500°C) bei $230\ \text{V}$ einen Strom von $0,34\ \text{A}$ aufnimmt ($\beta = 10^{-6}\ 1/\text{K}^2$)?
- 36.** Zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten wird ein Draht in einem Ölbad von 30°C auf 110°C erwärmt. Dabei nimmt sein Widerstand um 5% zu. Welchen Wert hat der Temperaturkoeffizient?
- 37.** Der Wert eines Präzisionswiderstandes mit $\alpha = 5 \cdot 10^{-5}\ 1/\text{K}$ gilt für $\vartheta = 20^\circ\text{C}$. In welchem Temperaturbereich lässt er sich einsetzen, wenn sein Widerstand nur um $0,015\%$ schwanken darf?
- 38.** Auf wie viel Grad Celsius steigt die Temperatur eines Eisendrahtes ($\alpha = 0,0065\ 1/\text{K}$) von anfänglich 120°C , wenn sein Widerstand um 20% zunimmt?
- 39.** Um wie viel Prozent nimmt der Widerstand eines Bleidrahtes ($\alpha = 0,004\ 1/\text{K}$) bei Erwärmung von 80°C auf 125°C zu?
- 40.** Der Widerstand der Kupferwicklung ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$) eines Elektromotors beträgt bei 10°C im Stillstand $850\ \Omega$. Wie groß ist der Widerstand, wenn sich der Motor im Betrieb auf 62°C erwärmt?
- 41.** Welche Übertemperatur herrscht im Anker eines Motors ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$), wenn bei 20°C ein Widerstand von $12\ \Omega$ und im erwärmten Zustand von $15\ \Omega$ gemessen wurden?
- 42.** Der Gleichstromwiderstand einer Netzdrossel ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$) beträgt bei 15°C $85\ \Omega$. Nach längerem Betrieb wurden $105\ \Omega$ gemessen. Welche Temperatur hatte die Drosselspule angenommen?
- 43.** Bei 18°C wurde der Gleichstromwiderstand einer Transformatorwicklung ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$) zu $153\ \Omega$ festgestellt. Nach längerer Betriebsdauer stieg der Widerstand um 34% . Welches war die Betriebstemperatur?
- 44.** An der Feldwicklung ($\alpha = 0,0038\ 1/\text{K}$) eines Lautsprechermagneten liegt eine Spannung von $200\ \text{V}$, während bei 18°C ein Strom von $50\ \text{mA}$ fließt. Im Betrieb sinkt die Erregerstromstärke auf $45\ \text{mA}$ ab. Welche Betriebstemperatur liegt vor?
- 45.** Je eine Metall- und Kohlefadenlampe gleicher Betriebsstromstärke sind parallel geschaltet. a) Welche von beiden Lampen leuchtet beim Anlegen der Spannung zuerst auf? b) Welche Erscheinung muss auftreten, wenn beide Lampen in Reihe geschaltet sind?

1.3 Stromstärke, Spannung und Widerstand

Formeln:

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

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

$$U = IR$$

Größe	Zeichen	Einheit
elektrische Stromstärke	I	A
elektrische Spannung	U	V
elektrischer Widerstand	R	Ω

Hinweis:

In den folgenden Aufgaben werden die Widerstände R als konstant angenommen (lineare Widerstände). Daher sind in den angeführten Gleichungen Spannung und Strom einander proportional (Ohm'sches Gesetz).

- 46.** Welcher Strom fließt durch ein elektrisches Bügeleisen von $80\ \Omega$ bei einer Spannung von $230\ \text{V}$?
- 47.** Ein Stellwiderstand von $500\ \Omega$ liegt an einer Spannung von $4,5\ \text{V}$. Welches ist die kleinstmögliche Stromstärke?
- 48.** Welcher Strom fließt durch den Arbeitswiderstand von $50\ \text{M}\Omega$ eines Verstärkers, wenn die Spannung $3\ \text{V}$ abgegriffen wird?
- 49.** Welcher Strom fließt durch eine Spule mit $300\ \text{m}$ Kupferdraht von $0,5\ \text{mm}$ Durchmesser bei einer angelegten Spannung von $6\ \text{V}$?
- 50.** Welcher Strom fließt durch einen Widerstand von $10\ \text{k}\Omega$ bei einer Spannung von $400\ \text{V}$?
- 51.** Welchen Widerstand hat eine Glühlampe, durch die bei $230\ \text{V}$ ein Strom von $0,474\ \text{A}$ fließt?
- 52.** Welchen Widerstand müssen die an $230\ \text{V}$ angeschlossenen Geräte eines Haushalts mindestens haben, wenn die Anlage durch eine 16-A -Sicherung geschützt ist?
- 53.** An einem Widerstand liegen $150\ \text{V}$. Wie groß ist dieser, wenn ein Strom von $2,5\ \text{mA}$ fließt?
- 54.** Wie groß ist der Widerstand eines Heißwasserbereiters, wenn bei einer Spannung von $230\ \text{V}$ ein Strom von $12\ \text{A}$ fließt?
- 55.** Durch einen Fernhörer fließt bei $90\ \text{V}$ ein Strom von $0,045\ \text{A}$. Wie groß ist der Widerstand?
- 56.** Welche Spannung liegt an den Enden einer $75\ \text{cm}$ langen Quecksilbersäule von $2\ \text{mm}^2$ Querschnitt ($\rho = 0,96\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$), durch die ein Strom von $1,8\ \text{A}$ fließt?
- 57.** Der Endausschlag eines Spannungsmessers soll $300\ \text{V}$ bei einer Stromstärke von $0,1\ \text{A}$ anzeigen. Wie groß muss sein Widerstand sein?
- 58.** Ein unter Umständen schon lebensgefährlicher Strom von $40\ \text{mA}$ fließt durch den menschlichen Körper und überwindet dabei einen Widerstand von $1\ \text{k}\Omega$. Welche Spannung reicht hierzu aus?
- 59.** Ein Strommesser hat einen Widerstand von $0,03\ \Omega$ und zeigt im Endausschlag $6\ \text{A}$ an. Wie groß ist die Klemmenspannung des Instruments?
- 60.** Wie viel Meter Kupferdraht von $0,1\ \text{mm}$ Durchmesser befinden sich auf einer Spule, durch die bei einer angelegten Spannung von $10\ \text{V}$ ein Strom von $0,06\ \text{A}$ fließt?
- 61.** Ein aus Eisendraht ($\rho = 0,13\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) von $1,2\ \text{mm}$ Durchmesser gewickelter Vorschaltwiderstand soll bei einem Strom von $3,5\ \text{A}$ eine gegebene Spannung von $110\ \text{V}$ auf $40\ \text{V}$ herabsetzen. Wie viel Windungen muss der zylindrische Wickelkörper von $6\ \text{cm}$ Durchmesser tragen?
- 62.** Erhöht man die an einem Verbraucher liegende Spannung um $20\ \text{V}$, so nimmt die Stromstärke um $8\ \%$ zu. Wie groß ist die ursprüngliche Spannung?
- 63.** Welchen Spannungsabfall verursacht ein Widerstand von $50\ \text{k}\Omega$ bei einem Strom von $1,5\ \text{mA}$?
- 64.** Ein Widerstand wird um $289\ \Omega$ vergrößert. Dabei sinkt die Stromstärke um $2\ \text{A}$ bei konstant bleibender Spannung von $230\ \text{V}$. Wie groß ist der Widerstand?
- 65.** Der Hitzdraht eines Messgerätes hat einen Widerstand von $1\ 100\ \Omega$ und wird von $50\ \text{mA}$ durchflossen. Welchen Betrag hat die Heizspannung?
- 66.** Um einen Wolframdraht von $0,1\ \text{mm}$ Durchmesser auf $3\ 000\ ^\circ\text{C}$ zu erhitzen, ist ein Strom

von 2,072 A notwendig. Die erforderliche Heizspannung ist 2,43 V je cm Drahtlänge. Welchen Widerstand haben 3 cm des Drahtes?

67. Ein Drehspulinstrument zeigt bei vollem Zeigerausschlag 60 mV an und hat einen inneren Widerstand von 20 Ω. Welcher Stromstärke entspricht dies?

68. An der Fehlerstelle eines Elektroherdes besteht ein Übergangswiderstand von 15 Ω, der Erdübergangswiderstand beträgt 30 Ω. Welcher Fehlerstrom fließt bei 230 V?

69. Welche Spannung besteht zwischen zwei 40 cm voneinander entfernten Punkten einer Kupferleitung von 1 mm Durchmesser, durch die ein Strom von 6 A fließt?

1.4 Grundstromkreis

1.4.1 Ein äußerer Widerstand an der Spannungsquelle

Formeln:

$$U_q = U_i + U_a \quad \sum U = 0$$

$$U_q = I(R_i + R_a)$$

$$R_g = R_i + R_a \quad R_g = \sum R$$

$$I = \frac{U_q}{R_i + R_a} \quad U_K = U_q - U_i$$

$$I_k = \frac{U_q}{R_i} \quad \text{für } R_a = 0$$

$$U_i = U_q \quad \text{für } R_a = \infty$$

Größe	Zeichen	Einheit
Quellenspannung	U_q	V
innerer bzw. äußerer Spannungsabfall	U_i U_a	V V
innerer bzw. äußerer Widerstand	R_i R_a	Ω Ω
Gesamtwiderstand	R_g	Ω
Klemmenspannung	U_K	V
Leerlaufspannung	U_i	V
Kurzschlussstrom	I_k	A

Hinweise:

Die Pfeilrichtung am Schaltzeichen U_q kennzeichnet die Richtung des Potenzialgefälles innerhalb der Spannungsquelle (Bild 2). Der Verbraucher R_a bewirkt einen Potenzialausgleich über den Strom I . In vielen Fällen ist der Innenwiderstand einer Spannungsquelle nicht direkt messbar, wird aber in der Schaltskizze gesondert eingetragen. In den Aufgaben wird er der Einfachheit halber als konstant angenommen.

70. Gegeben: $U_q = 4 \text{ V}$; $R_i = 10 \text{ Ω}$; $R_a = 60 \text{ Ω}$
Gesucht: I , U_i , R_g , U_K

71. Gegeben: $U_q = 4 \text{ V}$; $U_K = 3,5 \text{ V}$; $I = 0,5 \text{ A}$
Gesucht: U_i , R_i , R_a , R_g

72. Gegeben $R_i = 6 \text{ Ω}$; $R_a = 50 \text{ Ω}$; $U_K = 4,5 \text{ V}$
Gesucht: U_q , I , U_i , R_g

73. Gegeben: $I = 3 \text{ mA}$; $R_a = 50 \text{ kΩ}$; $U_i = 2 \text{ V}$
Gesucht: U_K , U_q , R_i , R_g

74. Gegeben: $U_q = 24 \text{ V}$; $R_a = 10 \text{ Ω}$; $I = 1,5 \text{ A}$
Gesucht: R_i , U_i , U_K , R_g

75. Weshalb kann in Aufgabe 74 der äußere Widerstand beispielsweise nicht 40 Ω betragen, wenn die übrigen Werte unverändert bleiben sollen?

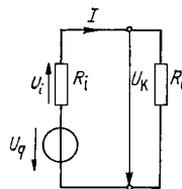


Bild 2:
Aufgaben 70 bis 79

76. Gegeben: $U_q = 30 \text{ V}$; $U_K = 28 \text{ V}$; $R_a = 15 \text{ Ω}$
Gesucht: I , R_i , R_g , U_i

77. Gegeben: $U_q = 1,5 \text{ V}$; $R_i = 6 \text{ Ω}$; $U_i = 0,2 \text{ V}$
Gesucht: I , R_a , R_g , U_K

78. Gegeben: $U_i = 2,2 \text{ V}$; $U_K = 13,8 \text{ V}$; $I = 2,5 \text{ A}$
Gesucht: U_q , R_g , R_i , R_a

79. Gegeben: $U_q = 12 \text{ V}$; $U_i = 1 \text{ V}$; $I = 0,5 \text{ A}$
Gesucht: U_K , R_i , R_a , R_g

- 80.** Durch ein Galvanometer von $0,05 \Omega$ Widerstand mit vorgeschaltetem Widerstand von 2Ω fließt ein Strom von $0,47 \text{ A}$ aus einem Element, dessen Quellenspannung $1,1 \text{ V}$ beträgt. Wie groß sind der Innenwiderstand des Elementes und die Klemmenspannung?
- 81.** Die Quellenspannung eines Bleiakкумуляtors ist $1,86 \text{ V}$, sein Innenwiderstand $R_i = 5 \text{ m}\Omega$. 12 Zellen werden in Reihe geschaltet und erzeugen im Verbraucher einen Strom von $6,55 \text{ A}$. Wie groß sind die Klemmenspannung und der Widerstand des Verbrauchers?
- 82.** Ein verstellbarer Vorschaltwiderstand R_v soll bei gegebenem Innenwiderstand R_i der Spannungsquelle und äußerem Widerstand R_a so bemessen sein, dass sich die Stromstärke bei fester Spannung U im Verhältnis $1 : 6$ verändern lässt. Wie groß muss R_v sein?
- 83.** 3 in Reihe geschaltete Monozellen, deren Quellenspannung je $1,5 \text{ V}$ und deren Innenwiderstand je $0,4 \Omega$ beträgt, betreiben eine Uhr mit 12Ω . Wie groß sind Stromstärke, Klemmenspannung und Gesamtwiderstand?
- 84.** Eine Signalanlage von 25Ω Widerstand wird von 3 in Reihe geschalteten Elementen von je 1 V Quellenspannung und je 4Ω Innenwiderstand gespeist. Wie groß sind Klemmenspannung, Stromstärke und Gesamtwiderstand?
- 85.** Welchen Innenwiderstand hat eine Trockenbatterie, deren Quellenspannung $4,5 \text{ V}$ beträgt und aus der über einen Widerstand von 12Ω ein Strom von 350 mA entnommen wird?
- 86.** Die Batterie eines Radio hat die Quellenspannung 16 V . Wenn ein Strom von 12 mA entnommen wird, beträgt die Klemmenspannung $15,8 \text{ V}$. Welchen Innenwiderstand haben die Batterie und das Gerät?
- 87.** Die Quellenspannung einer Gleichstrommaschine beträgt 225 V . Bei Anschluss von 50 parallel geschalteten $230\text{-V}/60\text{-W}$ -Lampen wird eine Klemmenspannung von 218 V gemessen. Wie groß sind der Innenwiderstand der Maschine, der entnommene Strom und der Gesamtwiderstand der Lampen?
- 88.** Der Innenwiderstand eines Gleichstromgenerators beträgt $3,5 \Omega$ und seine Quellenspannung 125 V . Der Gesamtwiderstand des äußeren Stromkreises beträgt 65Ω . Wie groß sind Stromstärke und Klemmenspannung?
- 89.** Ein galvanisches Element liefert bei einem äußeren Widerstand von $R_1 = 5 \Omega$ einen Strom von $I_1 = 257 \text{ mA}$, dagegen nur $I_2 = 150 \text{ mA}$ bei einem Widerstand von $R_2 = 10 \Omega$. Welchen Innenwiderstand und welche Quellenspannung hat das Element?
- 90.** Welchen Innenwiderstand hat eine Gleichstrommaschine, deren Quellenspannung 60 V beträgt und deren Klemmenspannung an einem äußeren Widerstand von 85Ω zu $59,5 \text{ V}$ bestimmt wurde?
- 91.** Beim Anschluss eines $4,5\text{-V}/2\text{-W}$ -Lämpchens beträgt die Klemmenspannung einer Taschenlampenbatterie $4,3 \text{ V}$. Welchen Innenwiderstand hat die Batterie bei einer Quellenspannung von $4,5 \text{ V}$?
- 92.** Eine Taschenlampenbatterie (Quellenspannung $4,5 \text{ V}$) liefert bei Kurzschluss einen Strom von 5 A . Wie groß ist der Innenwiderstand?
- 93.** Wie groß sind Betriebsstrom und Innenwiderstand der Batterie eines Radios von 130Ω , wenn deren Quellenspannung 7 V bzw. Klemmenspannung $6,5 \text{ V}$ betragen?
- 94.** Welchen Strom würde ein Bleiakкумуляtor mit der Quellenspannung 4 V und einem Innenwiderstand von $5 \text{ m}\Omega$ bei einem vollständigen Kurzschluss liefern?
- 95.** Durch eine Spannungsquelle fließt bei der Klemmenspannung $16,5 \text{ V}$ ein Strom von $2,5 \text{ A}$. Bei Kurzschluss fließen 25 A . Wie groß sind Quellenspannung und Innenwiderstand?
- 96.** Der äußere Widerstand R_a verhält sich zum Innenwiderstand R_i einer Spannungsquelle wie $n : 1$. In welchem Verhältnis steht der Strom I zum Kurzschlussstrom I_k ?
- 97.** In welchem Verhältnis stehen unter den gleichen Bedingungen Klemmenspannung U_K und Leerlaufspannung U_l zueinander?
- 98.** Stellen Sie das Verhältnis I/I_k sowie U_K/U_l in Abhängigkeit von dem Verhältnis R_a/R_i grafisch dar.
- 99.** a) Von welchem Wert R_a/R_i an etwa ändert sich U_K nur noch unwesentlich?
b) Bei welchem Verhältnis R_a/R_i haben I und U_K gerade die Hälfte bzw. ein Drittel ihrer Höchstwerte?