

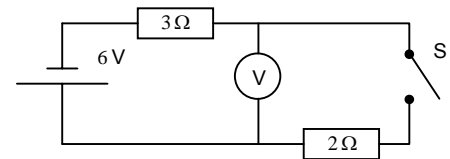
2. Der Gleichstromkreis

10/05-koh

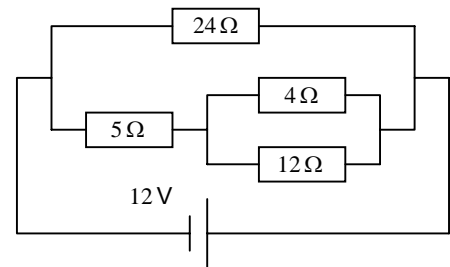
1. Eine Autobatterie mit dem Innenwiderstand $R_i = 0,03 \Omega$ hat die Quellenspannung $U_0 = 12,6 \text{ V}$. Die angeschlossenen Verbraucherwiderstände betragen für den Anlasser $R_1 = 0,17 \Omega$ und für die Beleuchtung $R_2 = 2 \Omega$. Welche Ströme fließen und wie groß ist die Klemmenspannung U_{kl} der Batterie
- im Leerlauf
 - bei Kurzschluss
 - bei betätigtem Anlasser
 - bei eingeschalteter Beleuchtung?

(63 A; 10,7 V)
(6,2 A; 12,4 V)

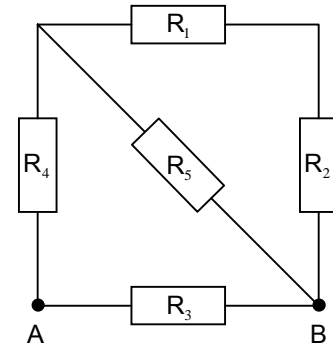
2. Welche Spannung U zeigt das Voltmeter ($R_i = \infty$)
- bei geöffnetem Schalter S
 - bei geschlossenem Schalter S? (2,4 V)



3. Gegeben sei die nebenstehende Schaltung. Wie groß sind
- der Ersatzwiderstand (6 Ω)
 - die Gesamtstromstärke (2 A)
 - die Stromstärke im und der Spannungsabfall am 12 Ω Widerstand (0,375 A; 4,5 V)
 - Wird im oberen oder unteren Zweig mehr Leistung verbraucht und wie viel? (18W)



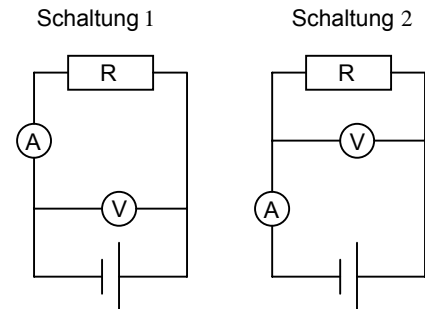
4. Gegeben ist nebenstehende Schaltung von fünf Widerständen ($R_{1,5} = 200 \Omega$, $R_{2,3} = 100 \Omega$, $R_4 = 50 \Omega$).
- Welchen Gesamtwiderstand R hat die Schaltung zwischen den Punkten A und B? (63 Ω)
 - Welche Spannung liegt zwischen den Punkten A und B, wenn an A und B eine Spannungsquelle mit der Ursprung $U_0 = 6 \text{ V}$ und dem Innenwiderstand $R_i = 10 \Omega$ angeschlossen wird? (5,2 V)
 - Welche Stromstärke I_4 hat der Strom, der durch R_4 fließt? (30 mA)



5. Bei Unfällen mit elektrischem Strom spielt der Übergangswiderstand der Haut eine große Rolle. Der Widerstand des Körperinneren ist dagegen vernachlässigbar klein. Welcher Widerstand ist für die Ein- und Austrittsfläche des Stromes zu veranschlagen, wenn bei der Berührung einer (als unbedenklich geltenden) Spannung von 42 V ein Strom von 15 mA über den Körper fließt? (1,4 k Ω)
6. Eine Glühlampe (24 V, 30 W) soll mit Hilfe eines Vorwiderstandes an die Netzspannung 220 V angeschlossen werden.
- Welcher Widerstand muss vorgeschaltet werden? (157 Ω)
 - Welche Leistung P_v wird im Vorwiderstand verbraucht? (245 W)
 - Der Strom soll mit einem Strommesser ($R_i = 5 \Omega$), das mit einer Stromstärke von nur $I = 0,10 \text{ A}$ beaufschlagt werden kann, gemessen werden. Hierzu ist ein Widerstand zu schalten. Welche Schaltung ist zu wählen und wie groß der Widerstand? (0,435 Ω)

7. Ein Strommesser besitzt für einen Messbereich von 15 mA einen Nebenschluss von 30Ω und für einen Messbereich von 0,5 A einen Nebenschluss von $0,606 \Omega$. Welchen Vorwiderstand braucht man, um das Instrument als Spannungsmesser mit einem Messbereich von 150 V zu verwenden? (29.940 Ω)

8. An einem Verbraucher ($R = 100 \Omega$) sollen Strom und Spannung gleichzeitig gemessen werden. Dazu stehen ein Voltmeter mit dem Innenwiderstand $R_V = 5 \text{ k}\Omega$ und eine Amperemeter mit dem Widerstand $R_A = 0,1 \Omega$ zur Verfügung. Für die Messung kann zwischen den beiden Schaltungen 1 und 2 gewählt werden.



- a) Welche Größe wird jeweils fehlerhaft gemessen?
 b) Vergleichen Sie die relativen Fehler ($\Delta U / U$) bzw. $\Delta I / I$) der Messgrößen und entscheiden Sie danach, welche Schaltung günstiger ist. ($\Delta U / U = 10^{-3}$; $\Delta I / I = 2 \cdot 10^{-2}$)
9. Zwei Verbraucher für 110 V mit den Leistungen $P_1 = 75 \text{ W}$ und $P_2 = 60 \text{ W}$ werden in Reihe an eine Spannung von 220 V gelegt. Mit welcher Leistung arbeiten sie, wenn angenommen werden darf, dass ihr Widerstand beim Anschluss an 110 V und 220 V gleich bleibt? (59,3 W; 74,1 W)
10. Man berechne die Stromstärke I einer Glühlampe bei $U = 220 \text{ V}$ und $P = 100 \text{ W}$, die einen Glühfaden ($l = 25,6 \text{ cm}$; $d = 0,024 \text{ mm}$) aus Wolfram ($\rho_0 = 0,055 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$; $\alpha = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$; $\beta = 10^{-6} \text{ K}^{-2}$) besitzt
 a) beim Einschalten, wenn der Draht Zimmertemperatur hat (7,07 A)
 b) im Dauerbetrieb, wenn die Glühfadentemperatur $T = 2300 \text{ }^\circ\text{C}$ beträgt. (0,455 A)
11. Eine 20-W-Energiesparlampe erzeugt etwa die gleiche Lichtleistung wie eine herkömmliche 75-W-Birne. Sie kostet etwa 20 € und hat eine mittlere Lebensdauer von 10.000 h, wohingegen die herkömmliche Lampe 1 € kostet und eine mittlere Lebensdauer von 1200 h hat.
 a) Welchen Betrag spart ein Vier-Personen-Haushalt durch Einsatz der neuen Birnen, wenn im Mittel sechs 75-W-Birnen permanent eingeschaltet sind und die Kilowattstunde Strom 15 Cent kostet? (372,30 €/a)
 b) Bei welchem Strompreis ergibt sich keine Einsparung?
12. Wie groß ist die Driftgeschwindigkeit der Elektronen in einem Kupferdraht ($\rho = 8,93 \text{ g/cm}^3$; $M = 63,5 \text{ g/mol}$) mit Radius $r = 0,815 \text{ mm}$, in dem ein Strom von $I = 1 \text{ A}$ fließt? (0,0035 mm/s)
13. Ein Strom von 15 A dient in einem wässrigen Nickelsulfatbad zur Bildung einer Nickelschicht auf einer $A = 4 \times 4 \text{ cm}^2$ großen Metallfolie als Kathode. ($A_r(\text{Ni}^{++}) = 58,71$; $\rho(\text{Ni}) = 8,8 \text{ g/cm}^3$)
 a) Wie dick ist die in einer Stunde auf beiden Seiten der Folie gebildete Schicht, wenn der zur Ni-Abscheidung wirksame Stromanteil 60 % beträgt? (350 μm)
 b) Welches Volumen H_2 wird dabei gleichzeitig gebildet? (2,5 L)