

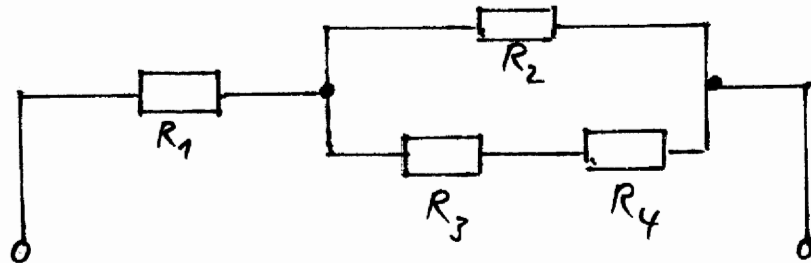
Übungen zur Elektrizität:

Aufgabe 1:

Welchen Durchmesser darf eine 25 km lange Freileitung aus Aluminium höchstens haben, wenn sie einen Widerstand von mindestens 8Ω aufweisen soll?

Aufgabe 2:

- Welcher Widerstand R_2 muss dem Widerstand $R_1 = 7 \text{ k}\Omega$ parallel geschaltet werden, damit die Schaltung den Gesamtwiderstand $R = 5 \text{ k}\Omega$ hat?
- Die Widerstände $R_1 = 220 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$ und $R_4 = 30 \Omega$ liegen an 24 V Spannung an und sind gem. Bild geschaltet. Zu berechnen sind der Gesamtwiderstand R , die Teilspannungen U_1 bis U_4 , der Gesamtstrom I sowie die Teilströme I_1 bis I_4 .



Aufgabe 3:

In einer elektrisch gesteuerten Hydraulikanlage befindet sich ein Magnetventil, das an 24 V Gleichspannung angeschlossen ist. Die Leistungsaufnahme der Spule beträgt 12 W.

- Welcher Strom fließt durch die Spule?
- Wie groß ist der Stromfluss, wenn vor die Spule eine Kontrolllampe mit 2 W in Reihe geschaltet wird.

Aufgabe 4:

- Ein Wechselstrommotor nimmt bei einem Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0,7$ eine Leistung von 60 W auf. Wie groß ist die Stromstärke (Effektiv- und Maximalwert) bei einer Spannung von 230 V?
- Ein Drehstrommotor mit einer Leistung von 3 kW ist an 400 V angeschlossen. Der Leistungsfaktor ist $\cos \varphi = 0,75$, der Wirkungsgrad 82 %. Welche Leistung nimmt der Motor auf und wieviel Strom fließt durch die Motorwicklung?

Aufg 1 $l = 25 \text{ km}$, $R = 8 \Omega$, $d = ?$

spezif. Widerstand für Aluminium lt. Tab. 605 S. 116:

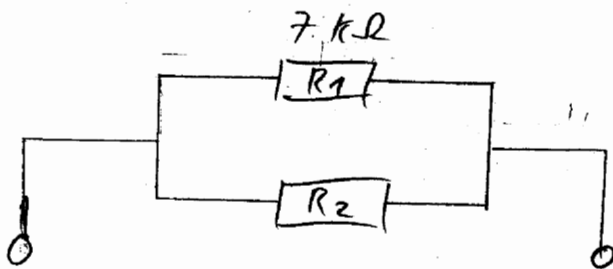
$$\rho = 0,028 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$$

lt. FS S. 158: $R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Leftrightarrow A = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,028 \cdot 25000}{8}$

$$A = \frac{d^2 \pi}{4} \Leftrightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \boxed{10,58 \text{ mm}}$$

Aufg 2

a)



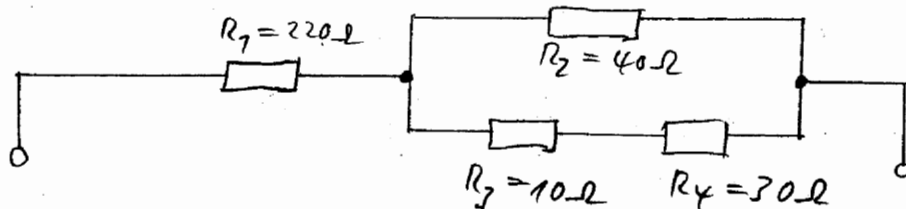
$$R = 5 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = ?$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Leftrightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_1} = \frac{R_1 - R}{R R_1}$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{R R_1}{R_1 - R} = \frac{5 \cdot 7}{7 - 5} = \frac{35}{2} \text{ k}\Omega = \boxed{17,5 \text{ k}\Omega}$$

b)



$$U = 24 \text{ V}$$

$$1) R_{34} = R_3 + R_4 = 10 \Omega + 30 \Omega = 40 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{40} + \frac{1}{40} = \frac{2}{40} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow R_{234} = 20 \Omega$$

$$\text{Somit } R = R_1 + R_{234} = 220 \Omega + 20 \Omega = \boxed{240 \Omega}$$

2) $I = \frac{U}{R} = \frac{24V}{240\Omega} = \boxed{0,1 A}$ Gesamtstrom

$I_1 = I = \boxed{0,1 A}$

3) $U_1 = R_1 \cdot I_1 = 220\Omega \cdot 0,1 A = \boxed{22 V}$

$U_{234} = U - U_1 = 24V - 22V = 2V$ (Reihenschaltung R_2 und R_{234})

$U_2 = U_{34} = U_{234} = \boxed{2V}$ (da Parallelschaltung)

4) $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{2V}{40\Omega} = \frac{1}{20} A = \boxed{0,05 A}$

$I_3 = I_4 = I_{34} = I - I_2 = 0,1 A - 0,05 A = \boxed{0,05 A}$

5) $U_3 = R_3 \cdot I_3 = 10\Omega \cdot 0,05 A = \boxed{0,5 V}$

$U_4 = R_4 \cdot I_4 = 30\Omega \cdot 0,05 A = \boxed{1,5 V}$

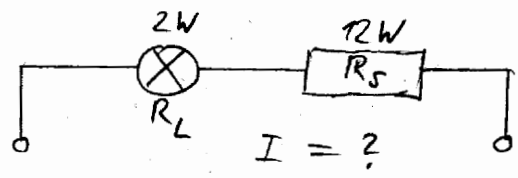
\hookrightarrow oder: $U_4 = U_{34} - U_3 = 2V - 0,5V = 1,5V$

Aufg 3: $U = 24V, P = 12W$

a) $I = ?$

$P_s = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P_s}{U} = \frac{12W}{24V} = \boxed{0,5 A}$

b)



R_s = Wid. der Spule
 R_L = Wid. der Lampe

$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}$
 $R_s = \frac{(24V)^2}{12W} = 48\Omega$
 $R_L = \frac{(24V)^2}{2W} = 288\Omega$
 $\Rightarrow R = R_s + R_L = 336\Omega$ (bleibt unverändert)
 $\Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{24V}{336\Omega} = 0,0714 A = 71,4 mA$

A734

(3)

a) $\cos\varphi = 0,7$, $P = 60\text{W}$, $U = 230\text{V}$, $I = ?$ $I_{\max} = ?$

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \Rightarrow I_{\text{eff}} = \frac{P}{U \cos\varphi} = \frac{60\text{W}}{230\text{V} \cdot 0,7} = \boxed{0,37\text{A}}$$

$$I_{\max} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{eff}} = \sqrt{2} \cdot 0,37\text{A} = \boxed{0,52\text{A}}$$

b) $P_n = 3\text{KW}$, $U = 400\text{V}$, $\cos\varphi = 0,75$, $\eta = 82\%$

$P_a = ?$, $I = ?$

$$\eta = \frac{P_n}{P_a} \Leftrightarrow P_a = \frac{P_n}{\eta} = \frac{3\text{KW}}{0,82} = \boxed{3,66\text{KW}}$$

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$$

$$\Rightarrow I = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{3,66\text{KW}}{\sqrt{3} \cdot 400\text{V} \cdot 0,75} = \boxed{7,04\text{A}}$$