

Aufgaben mit Lösungsweg zum Kapitel5 des Buches Grundlagen der Elektrotechnik1 erschienen im Oldenbourg Verlag 2002**Aufgabe K5L01:**

Wie lauten die mathematischen Formulierungen der erste und der zweite kirchhoffschen Regel ?

Lösung:

Knotenregel: $\sum I = 0$ oder $\sum I_{zu} = \sum I_{ab}$

Maschenregel: $\sum U = 0$ oder $\sum U_q = \sum I \cdot R$

Aufgabe K5L02:

Wie groß ist der resultierende Gesamtwiderstand der Reihenschaltung von drei Widerständen $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 220\Omega$ und $R_3 = 1k\Omega$?

$$R_g = R_1 + R_2 + R_3 = 100\Omega + 220\Omega + 1000\Omega = \underline{\underline{1320\Omega}}$$

Lösung: $R = 1320\Omega$

Aufgabe K5L03:

Die Reihenschaltung von 4 Widerständen $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 2,2k\Omega$, $R_3 = 4,7k\Omega$ und $R_4 = 3,9k\Omega$ liegt an einer Gesamtspannung $U_g = 10V$. Wie groß sind der Strom I_g durch die Widerstände und die Spannungsabfälle an den Widerständen ?

Zuerst wird der Gesamtwiderstand R_g berechnet:

$$R_g = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1k\Omega + 2,2k\Omega + 4,7k\Omega + 3,9k\Omega = 11,8k\Omega$$

Für den Gesamtstrom I_g und die Teilspannungen $U_1 - U_4$ gilt:

$$I_g = \frac{U_g}{R_g} = \frac{10V}{11,8k\Omega} = \underline{\underline{0,85mA}}$$

$$U_1 = I_g \cdot R_1 = 0,85mA \cdot 1k\Omega = \underline{\underline{0,85V}}$$

$$U_2 = I_g \cdot R_2 = 0,85mA \cdot 2,2k\Omega = \underline{\underline{1,86V}}$$

$$U_3 = I_g \cdot R_3 = 0,85mA \cdot 4,7k\Omega = \underline{\underline{3,98V}}$$

$$U_4 = I_g \cdot R_4 = 0,85mA \cdot 3,9k\Omega = \underline{\underline{3,31V}}$$

Kontrollrechnung:

$$U_g = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = 0,85V + 1,86V + 3,98V + 3,31V = 10V \checkmark$$

Lösung: $I_g = 0,85mA$, $U_1 = 0,85V$, $U_2 = 1,86V$, $U_3 = 3,98V$, $U_4 = 3,31V$

Aufgabe K5L04:

Die Parallelschaltung von 3 Widerständen $R_1 = R_2 = R_3 = 1k\Omega$ liegt an einer Gesamtspannung $U_g = 10V$. Wie groß sind der Gesamtstrom I_g und die Teilströme durch die Widerstände ?

Zuerst wird der Gesamtleitwert G_g berechnet:

$$G_g = \frac{1}{R_g} = G_1 + G_2 + G_3 = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{3}{1k\Omega} = 3mS$$

Für den Gesamtstrom I_g und die Teilströme $I_1 - I_3$ gilt:

$$I_g = U_g \cdot G_g = 10V \cdot 3mS = \underline{\underline{30mA}}$$

$$I_1 = U_g \cdot G_1 = \frac{U_g}{R_1} = \frac{10V}{1k\Omega} = \underline{\underline{10mA}}$$

$$I_2 = U_g \cdot G_1 = \frac{U_g}{R_1} = \frac{10V}{1k\Omega} = \underline{\underline{10mA}}$$

$$I_3 = U_g \cdot G_1 = \frac{U_g}{R_1} = \frac{10V}{1k\Omega} = \underline{\underline{10mA}}$$

Kontrollrechnung:

$$I_g = I_1 + I_2 + I_3 = 10mA + 10mA + 10mA = 30mA \checkmark$$

Aufgabe: Überlege einen einfacheren Weg !

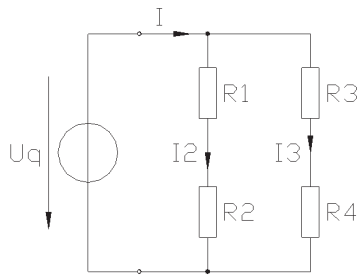
Lösung: $I_g = 30mA$, $I_1 = I_2 = I_3 = 10mA$

Aufgabe K5L05:

Berechne für $I = 25mA$ und $I_2 = 10mA$ mit dem 1. kirchhoffschen Gesetz den Strom I_3 .

Erste kirchhoffsche Regel (Knotenregel)

$$\Sigma I = 0 \quad \text{oder} \quad \Sigma I_{zu} = \Sigma I_{ab}$$

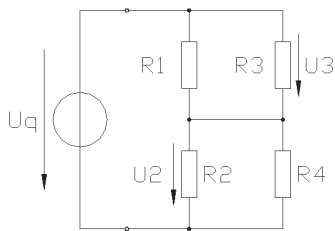


$$I = I_2 + I_3 \quad \Rightarrow \quad I_3 = I - I_2 = 25mA - 10mA = \underline{\underline{15mA}}$$

Lösung: $I_3 = 15mA$

Aufgabe K5L06:

Berechne für $U_2 = 8V$ und $U_q = 15V$ mit dem 2. kirchhoffschen Gesetz die Spannung U_3 .



Zweite kirchhoffsche Regel (Maschenregel)

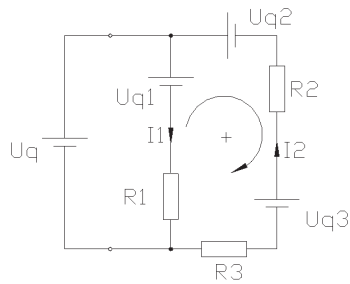
$$\Sigma U = 0 \quad \text{oder} \quad \Sigma U_q = \Sigma I \cdot R$$

$$U_q = U_1 + U_2 \quad \text{und} \quad U_1 = U_3 \quad \Rightarrow \quad U_3 = U_q - U_2 = 15V - 8V = \underline{\underline{7V}}$$

Lösung: $U_3 = 7V$

Aufgabe K5L07:

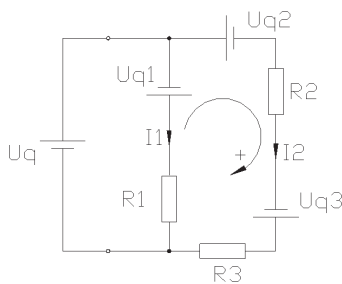
Stelle für das dargestellte Netzwerk eine Maschengleichung der Form $\Sigma U = 0$ auf.



Lösung: $\Sigma U = -U_{q1} + U_{q2} - I_2 R_2 + U_{q3} - I_2 R_3 - I_1 R_1 = 0$

Aufgabe K5L08:

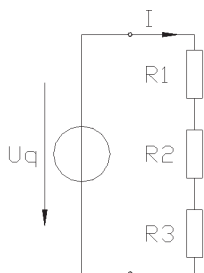
Stelle für das dargestellte Netzwerk eine Maschengleichung der Form $\Sigma U = 0$ auf.



Lösung: $\Sigma U = U_{q1} + U_{q2} + I_2 R_2 - U_{q3} + I_2 R_3 - I_1 R_1 = 0$

Aufgabe K5L09:

Berechne für $U_q = 24V$, $R_1 = 12\Omega$, $R_3 = 32\Omega$, $I = 400mA$ die Spannungen U_1 , U_2 und U_3 .



$$U_1 = I \cdot R_1 = 0,4A \cdot 12\Omega = \underline{\underline{4,8V}}$$

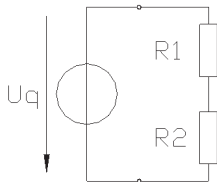
$$U_3 = I \cdot R_3 = 0,4A \cdot 32\Omega = \underline{\underline{12,8V}}$$

$$U_2 = U_q - U_1 - U_3 = 24V - 4,8V - 12,8V = \underline{\underline{6,4V}}$$

Lösung: $U_1 = 4,8V, U_2 = 6,4V, U_3 = 12,8V$

Aufgabe K5L10:

Berechne für $R_g = 120\Omega$ und $R_1/R_2 = 2/3$ die Widerstände R_1 und R_2 .



$$R_g = R_1 + R_2 \quad \text{und} \quad R_1 = \frac{2}{3} \cdot R_2 \quad \Rightarrow \quad R_g = \frac{2}{3} \cdot R_2 + R_2$$

$$R_g = R_2 \left(\frac{2}{3} + 1 \right) = \frac{5}{3} R_2$$

$$R_2 = \frac{3}{5} R_g = \underline{\underline{72\Omega}}$$

$$R_1 = R_g - R_2 = 120\Omega - 72\Omega = \underline{\underline{48\Omega}}$$

Lösung: $R_1 = 48\Omega, R_2 = 72\Omega$

Die Aufgaben werden regelmäßig überarbeitet und ergänzt.

Stand: 16. Oktober 2005