

Aufgabe 1:

a) Knoten: $I - I_2 - I_3 = 0$

Masche 1: $U_1 + U_2 - U = 0$

Masche 2: $U_3 + U_4 - U_2 = 0$

Ohmsches Gesetz:

$$U_1 = R_1 \cdot I \rightarrow U_1 = 10 \Omega \cdot I$$

$$U_2 = R_2 \cdot I_2 \rightarrow U_2 = 10 \Omega \cdot I_2$$

$$U_3 = R_3 \cdot I_3 \rightarrow U_3 = 10 \Omega \cdot I_3$$

$$U_4 = R_4 \cdot I_3 \rightarrow U_4 = R_4 \cdot I_3$$

Masche 1: $10 \Omega \cdot I + 10 \Omega \cdot I_2 - 10 \text{V} = 0$

Masche 2: $10 \Omega \cdot I_3 + R_4 \cdot I_3 - 10 \Omega \cdot I_2 = 0$

LGS:

Masche 1: $10 \Omega \cdot I + 10 \Omega \cdot I_2 = 10 \text{V}$

Masche 2: $-10 \Omega \cdot I_2 + (10 \Omega + R_4) \cdot I_3 = 0$

Knoten: $I - I_2 - I_3 = 0$

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 \Omega & 10 \Omega & 0 & 10 \text{V} \\ 0 & -10 \Omega & 10 \Omega + R_4 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{array} \right]$$

Vereinfachtes LGS (ohne Einheiten)

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 & 10 & 0 & 10 \\ 0 & -10 & 10 + R_4 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{array} \right]$$

Fall 1: $R_4 = 0 \Omega$

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 & 10 & 0 & 10 \\ 0 & -10 & 10 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{array} \right] \rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 2/3 \\ 0 & 1 & 0 & 1/3 \\ 0 & 0 & 1 & 1/3 \end{array} \right]$$

$$I = \frac{2}{3} ; \underline{I = 667 \text{mA}}$$

$$I_2 = \frac{2}{3} ; \underline{I_2 = 333 \text{mA}}$$



Fall2: $R_4=1\text{k}\Omega$

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 & 10 & 0 & 10 \\ 0 & -10 & 10 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{array} \right] \rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 102/203 \\ 0 & 1 & 0 & 101/203 \\ 0 & 0 & 1 & 1/203 \end{array} \right]$$

$$I = \frac{102}{203} ; \quad \underline{I = 502\text{mA}}$$

$$I_2 = \frac{101}{203} ; \quad \underline{I_2 = 498\text{mA}}$$

Der Maximalstrom I_{\max} ergibt sich für $R_4=0\Omega$: $\underline{I_{\max} = 667\text{mA}}$

Der Minimalstrom I_{\min} ergibt sich für $R_4=1\text{k}\Omega$: $\underline{I_{\min} = 502\text{mA}}$

b) Die minimale Spannung $U_{2,\min}$ ergibt sich für $R_4=0\Omega$:

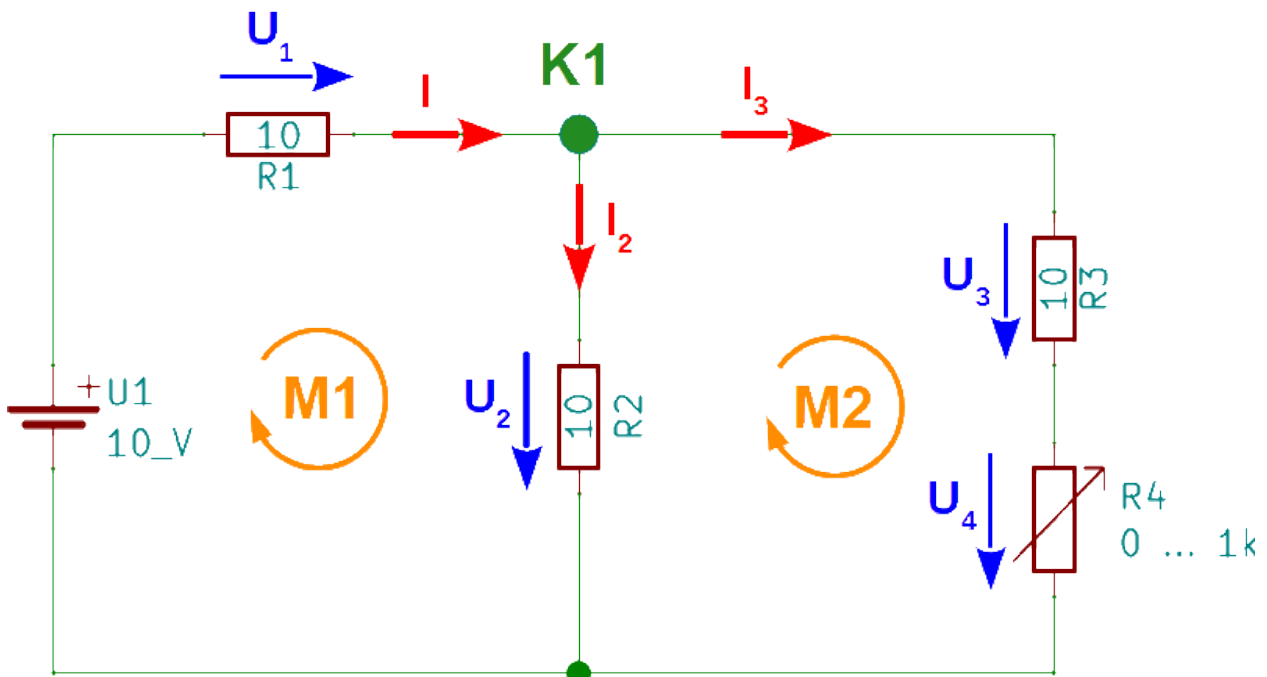
$$\underline{I_2 = 333\text{mA}} ; \quad U_2 = 10\Omega \cdot I_2$$

$$\underline{U_{2,\min} = 3,33\text{V}}$$

Die maximale Spannung $U_{2,\max}$ ergibt sich für $R_4=1\text{k}\Omega$:

$$\underline{I_2 = 498\text{mA}} ; \quad U_2 = 10\Omega \cdot I_2$$

$$\underline{U_{2,\max} = 4,98\text{V}}$$



Aufgabe 2

LGS:

$$\text{Masche 1: } 10\Omega \cdot I + 10\Omega \cdot I_2 = 10V$$

$$\text{Masche 2: } -10\Omega \cdot I_2 + (10\Omega + R4) \cdot 0,3A = 0 \rightarrow -10\Omega \cdot I_2 + R4 \cdot 0,3A = -3V$$

$$\text{Knoten: } I - I_2 - 0,3A = 0 \rightarrow I - I_2 = 0,3A$$

$$\begin{array}{c} I \quad I_2 \quad R4 \\ \left[\begin{array}{ccc|c} 10\Omega & 10\Omega & 0 & 10V \\ 0 & -10\Omega & 0,3A & -3V \\ 1 & -1 & 0 & 0,3A \end{array} \right] \end{array}$$

Vereinfachtes LGS (ohne Einheiten)

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 & 10 & 0 & 10 \\ 0 & -10 & 0,3 & -3 \\ 1 & -1 & 0 & 0,3 \end{array} \right] \rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 13/20 \\ 0 & 1 & 0 & 7/20 \\ 0 & 0 & 1 & 5/3 \end{array} \right]$$

$$R4 = \frac{5}{3} ; \quad \underline{R4 = 1,67\Omega}$$

Für $I_3 = 400mA$ ergibt sich folgendes LGS:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10\Omega & 10\Omega & 0 & 10V \\ 0 & -10\Omega & 0,4A & -4V \\ 1 & -1 & 0 & 0,4A \end{array} \right]$$

Vereinfachtes LGS (ohne Einheiten)

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 10 & 10 & 0 & 10 \\ 0 & -10 & 0,4 & -4 \\ 1 & -1 & 0 & 0,4 \end{array} \right] \rightarrow \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 7/10 \\ 0 & 1 & 0 & 3/10 \\ 0 & 0 & 1 & -5/2 \end{array} \right]$$

$$\underline{R4 = -\frac{5}{2}} \quad \color{red}{\blacksquare\blacksquare} \text{ Der Widerstand kann nicht negativ werden!}$$