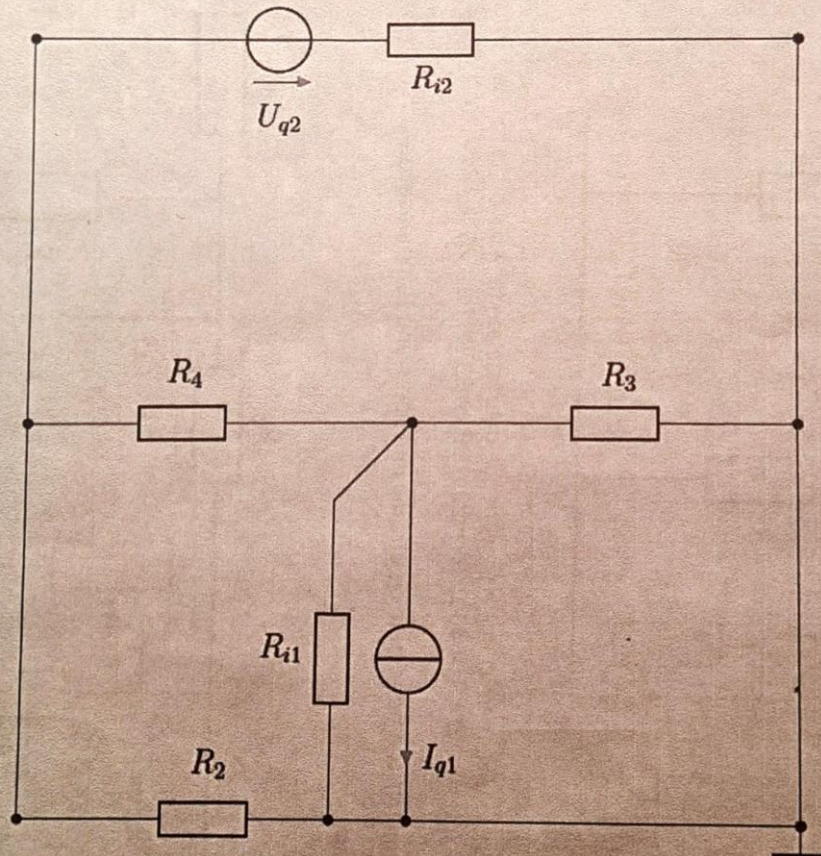




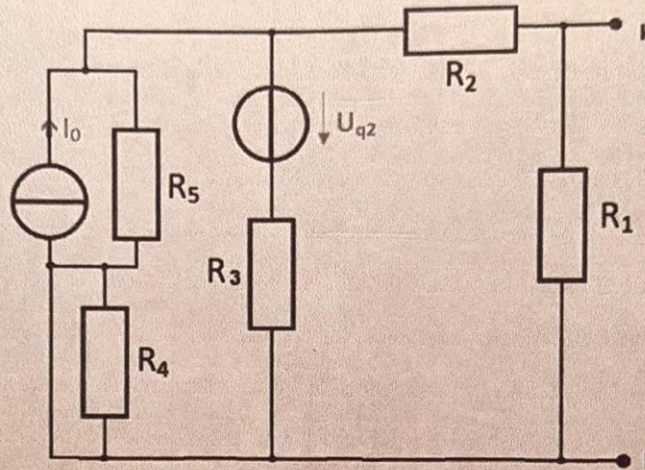
**Aufgabe 1:** Analysieren Sie das Netzwerk aus untenstehender Abbildung mittels dem klassischen Knotenspannungsverfahren. Stellen Sie dazu das Gleichungssystem nachvollziehbar auf und stellen Sie im letzten Schritt dieses Gleichungssystem als Matrix auf. Beachten Sie, dass die eingezeichnete Masse als Bezugsknoten verwendet werden muss. (11 Punkte)





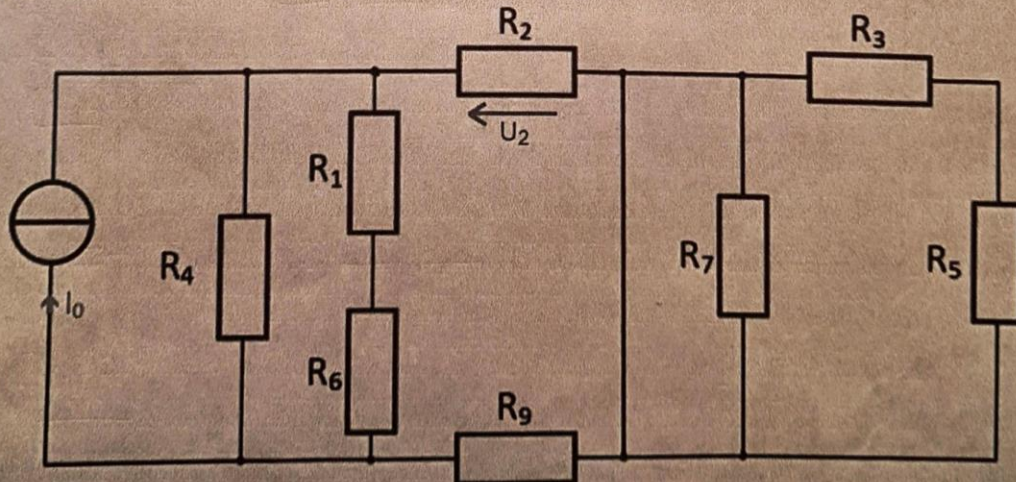
**Aufgabe 2:** Gegeben ist das Netzwerk aus untenstehender Abbildung mit den Bauteilwerten:  
 $R_1 = 20 \, \Omega$ ,  $R_2 = 8 \, \Omega$ ,  $R_3 = 30 \, \Omega$ ,  $R_4 = 10 \, \Omega$ ,  $R_5 = 20 \, \Omega$ ,  $U_{q2} = 300 \, \text{V}$ ,  $I_0 = 5 \, \text{A}$ .

- Ermitteln Sie die äquivalente Ersatzspannungsquelle des angegebenen Netzwerks an den Klemmen k und l. Überlegen Sie sich im Vorhinein ob es besser ist die Leerlaufspannung oder den Kurzschlussstrom zu ermitteln. (10 Punkte)

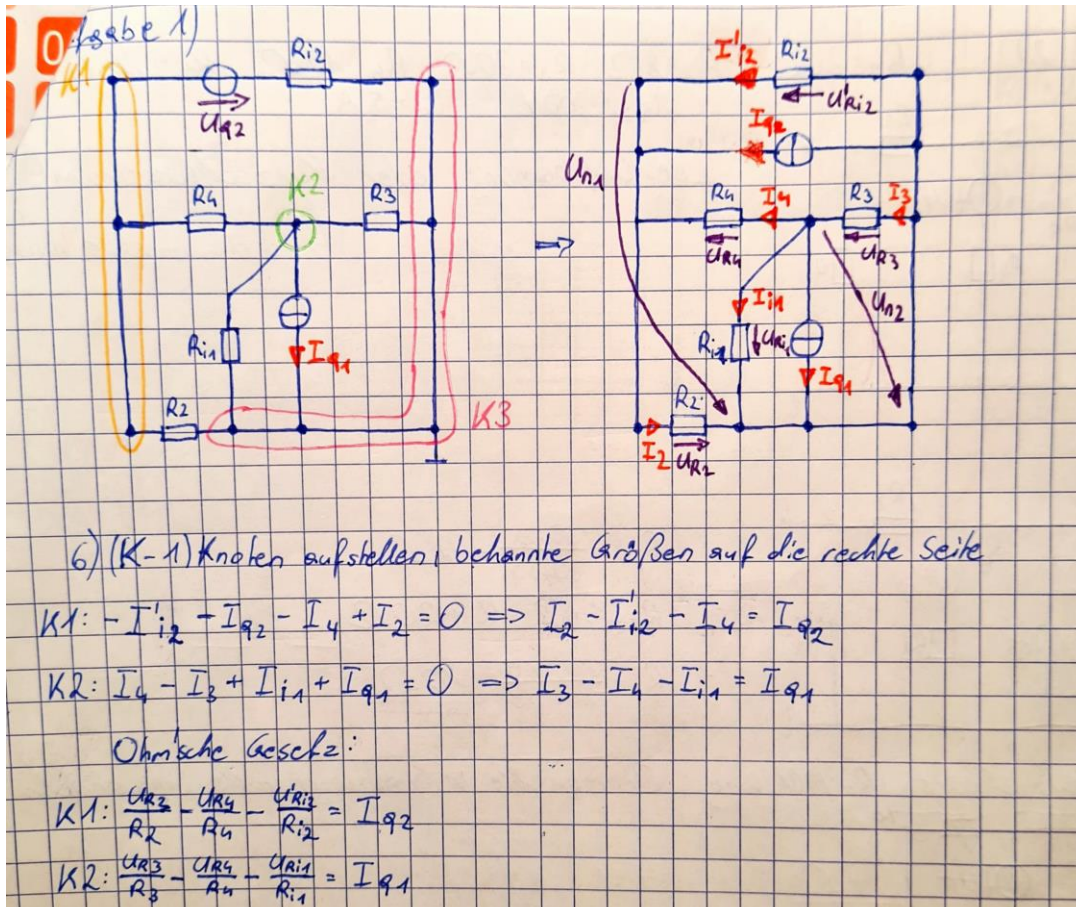


**Aufgabe 3:** Gegeben ist das Netzwerk aus untenstehender Abbildung mit den Bauteilwerten:  
 $R_1 = 20 \, \Omega$ ,  $R_2 = 10 \, \Omega$ ,  $R_3 = 40 \, \Omega$ ,  $R_4 = 20 \, \Omega$ ,  $R_5 = 30 \, \Omega$ ,  $R_6 = 20 \, \Omega$ ,  $R_7 = 20 \, \Omega$ ,  $R_9 = 30 \, \Omega$  und  $I_0 = 8 \, \text{A}$ .

- Ermitteln Sie den Strom  $U_2$  und die im Widerstand  $R_2$  umgesetzte Leistung (4 Punkte)







7) Spannungen an Widerständen  $U_{Rx}$  durch Knotenspannungen  $U_{ni}$  ausdrücken

$$U_{R11} = U_{n2} - 0 \quad U_{R2} = U_{n1} \quad U_{R4} = U_{n2} - U_{n1}$$

$$U'_{R12} = -U_{n1} \quad U_{R3} = -U_{n2}$$

$$K1: \frac{U_{n1}}{R_2} - \frac{U_{n2} - U_{n1}}{R_4} + \frac{U_{n1}}{R_{12}} = I_{q2}$$

$$K2: -\frac{U_{n2}}{R_3} - \frac{U_{n1} - U_{n2}}{R_4} - \frac{U_{n2}}{R_{11}} = I_{q1}$$

8)  $U_{ni}$  aus der Knotengleichung herausheben

$$K1: U_{n1} \cdot \left( \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_2} \right) + U_{n2} \cdot \left( -\frac{1}{R_4} \right) = I_{q2}$$

$$K2: U_{n1} \cdot \left( -\frac{1}{R_4} \right) + U_{n2} \cdot \left( \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{11}} \right) = I_{q1}$$

9) Admittanzmatrix

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_2} & -\frac{1}{R_4} \\ -\frac{1}{R_4} & \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_{11}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_{n1} \\ U_{n2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{q2} \\ I_{q1} \end{bmatrix}$$



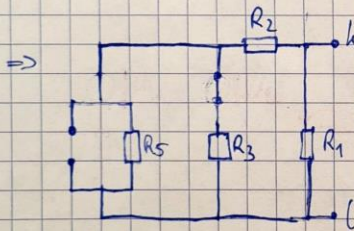
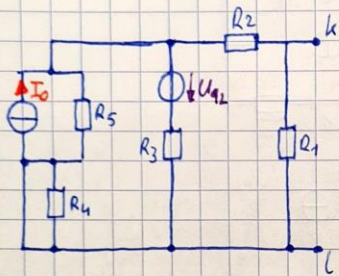
Aufgabe 2)

$$R_1 = 20 \Omega \quad R_2 = 8 \Omega \quad R_3 = 30 \Omega \quad R_4 = 10 \Omega \quad R_5 = 20 \Omega$$

$$U_{q2} = 300 \text{ V} \quad I_0 = 5 \text{ A}$$

Leerlaufspannung oder Kurzschlussstrom?

↳ ist die bessere Variante



$$R_{35} = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = 12 \Omega$$

$$R_{235} = 8 + 12 = 20 \Omega$$

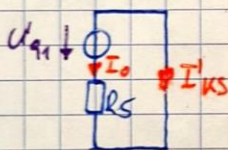
$$R_i = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} = 10 \Omega$$

$I_{ks}$ : Kurzschluss,  $R_1$  fällt weg, Stromquelle in Spannungsquelle umwandeln



Helmholtz:

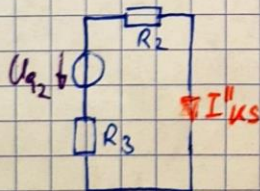
$U_{q1}$  aktiv:



$$I'_{ks} = \frac{U_{q1}}{R_5} = \frac{100}{20} = 5 \text{ A}$$

$$U'_{q1} = I_0 \cdot R_5 = 5 \cdot 20 = 100 \text{ V}$$

$U_{q2}$  aktiv:



$$I''_{ks} = \frac{U_{q2}}{R_{23}} = \frac{300}{38} = 7,89 \text{ A}$$

$$R_{23} = 8 + 30 = 38 \Omega$$

$$\Rightarrow I_{ks} = I''_{ks} - I'_{ks} = 7,89 + 5 = 12,89 \text{ A}$$

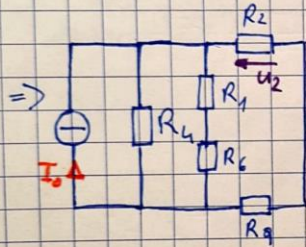
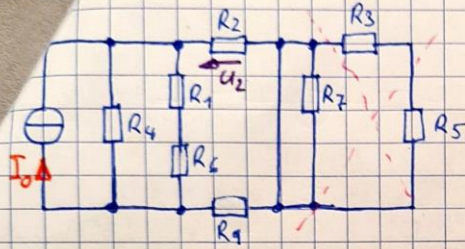
$$U_{LL} = I_{ks} \cdot R_i = 12,89 \cdot 10 = 128,9 \text{ V}$$

aufgabe 3:

$$R_1 = 20 \Omega, R_2 = 10 \Omega, R_3 = 40 \Omega, R_4 = 20 \Omega$$

$$R_5 = 30 \Omega, R_6 = 20 \Omega, R_7 = 20 \Omega, R_9 = 30 \Omega$$

$$I_0 = 8 \text{ A}$$

ges.:  $U_2$ , die umgesetzte Leistung von  $R_2$ 

$$R_{16} = R_1 + R_6 = 20 + 20 = 40 \Omega$$

$$R_{29} = R_2 + R_9 = 10 + 30 = 40 \Omega$$

$$R_{169} = \frac{R_{16} \cdot R_{29}}{R_{16} + R_{29}} = \frac{40 \cdot 40}{40 + 40} = 20 \Omega$$

$$R_G = \frac{R_{169} \cdot R_4}{R_{169} + R_4} = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} = 10 \Omega$$

$$U_9 = I_0 \cdot R_G = 8 \cdot 10 = 80 \text{ V}$$

$$U_{R_2} = U_9 \cdot \frac{R_2}{R_9 + R_2} = 80 \cdot \frac{10}{30 + 10} = 20 \text{ V}$$

$$P_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 = \frac{U_2^2}{R_2} \cdot R_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{20^2}{10} = 40 \text{ W}$$