



IGTE

Institut für Grundlagen und Theorie der  
Elektrotechnik  
Technische Universität Graz

437.162 / 437.202: Grundlagen der Elektrotechnik - UE - 1. Teilklausur (Gruppe 1)  
Alle Zetteln inkl. Angabezettel sind mit Namen, Matr. Nr. und Tisch Nr. zu versehen und abzugeben.  
Es sind keine Hilfsmittel wie Taschenrechner und Formelzettel erlaubt!

Name: ..... Matr. Nr.: ..... Tisch Nr.: .....

**Aufgabe 1: Knotenspannungsverfahren**

1. [? P] 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.

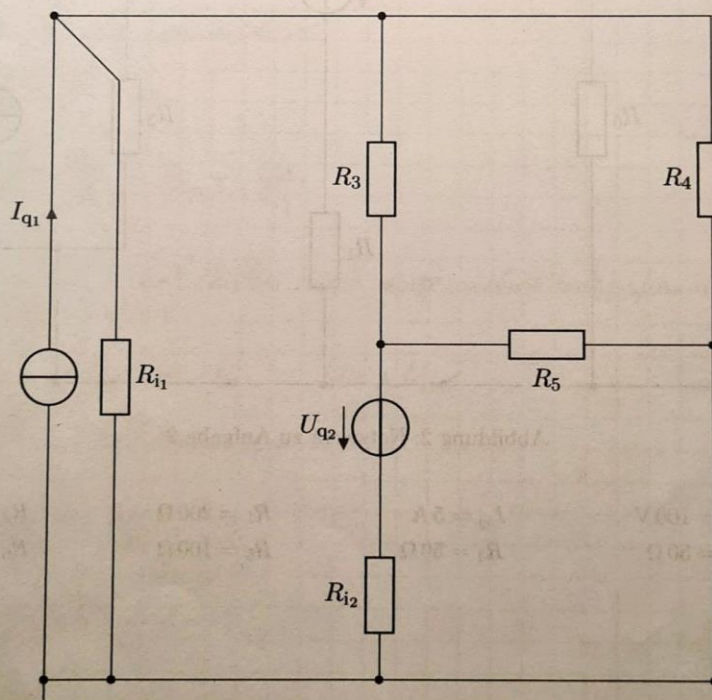


Abbildung 1: Netzwerk zu Aufgabe 1

Name: ..... Matr. Nr.: ..... Tisch Nr.: .....

### Aufgabe 2: Ersatzspannungsquelle

1. [? P] Gegeben ist das Netzwerk aus untenstehender Abbildung mit den unten angeführten Bauteilwerten. 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.

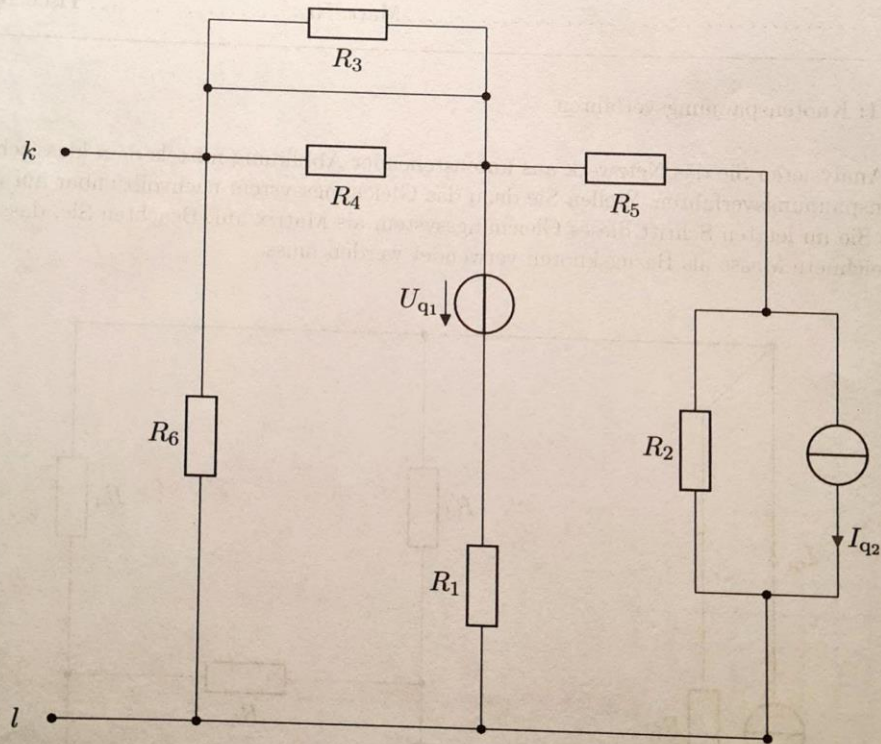


Abbildung 2: Netzwerk zu Aufgabe 2

$$U_{q1} = 100 \text{ V}$$

$$R_3 = 50 \Omega$$

$$I_{q2} = 5 \text{ A}$$

$$R_4 = 50 \Omega$$

$$R_1 = 200 \Omega$$

$$R_5 = 100 \Omega$$

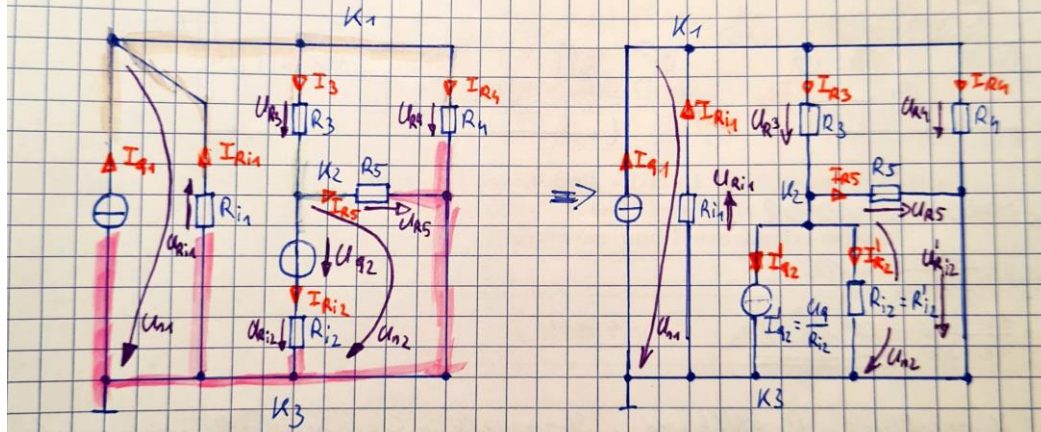
$$R_2 = 100 \Omega$$

$$R_6 = 200 \Omega$$



# IGTE 1. Teilklausur Gruppe 1

## Aufgabe 1. Knotenspannungsverfahren



$$K1: -I_{q1} + I_{R3} + I_{R4} + I_{Ri1} = 0 \Rightarrow I_{R3} + I_{R4} - I_{Ri1} = I_{q1}$$

$$K2: I_{R5} - I_{q2} + I_{Ri2} - I_{R3} = 0 \Rightarrow I_{R5} + I_{Ri2} - I_{R3} = -I_{q2}$$

Ohm'sche Gesetz anwenden:

$$K1: \frac{U_{R3}}{R_3} + \frac{U_{R4}}{R_4} - \frac{U_{Ri1}}{R_{i1}} = I_{q1}$$

$$K2: \frac{U_{R5}}{R_5} + \frac{U_{Ri2}}{R_{i2}} - \frac{U_{R3}}{R_3} = -I_{q2} = -\frac{U_{q1}}{R_{i2}}$$

6) Spannungen an Widerständen laut eingezeichneten Knotenspannungen ablesen  
 ↳ Richtung beachten

$$U_{Ri1} = -U_{q1} \quad U_{R3} = U_{q1} - U_{q2} \quad U_{R5} = U_{q2}$$

$$U_{Ri2} = U_{q2} \quad U_{R4} = U_{q1}$$

7)

$$K1: +\frac{U_{q1}}{R_{i1}} + \frac{U_{q1} - U_{q2}}{R_3} + \frac{U_{q1}}{R_4} = I_{q1}$$

$$K2: \frac{U_{q2}}{R_5} + \frac{U_{q2}}{R_{i2}} - \frac{U_{q1} - U_{q2}}{R_3} = -I_{q2}$$

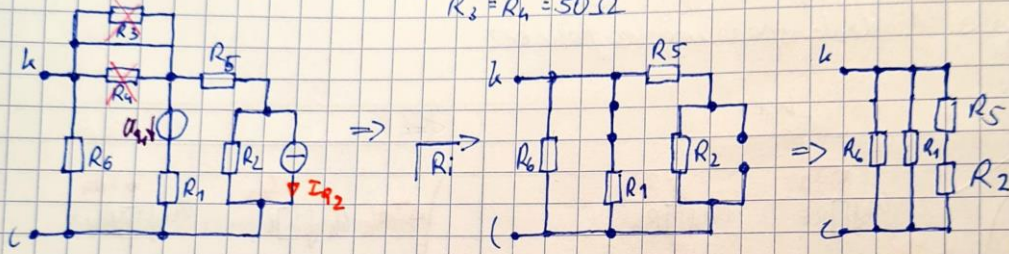
$$8) K1: U_{q1} \left( \frac{1}{R_{i1}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right) - U_{q2} \left( \frac{1}{R_3} \right) = I_{q1}$$

$$K2: -U_{q1} \left( \frac{1}{R_3} \right) + U_{q2} \left( \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{i2}} + \frac{1}{R_3} \right) = -I_{q2}$$

$$9) \begin{bmatrix} \frac{1}{R_{i1}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} & -\frac{1}{R_3} \\ -\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{i2}} + \frac{1}{R_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{q1} \\ U_{q2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{q1} \\ -I_{q2} \end{bmatrix}$$



Aufgabe 2:  $U_{q1} = 100V$ ,  $I_{q2} = 5A$ ,  $R_1 = R_6 = 200\Omega$ ,  $R_2 = R_5 = 100\Omega$   
 $R_3 = R_4 = 50\Omega$

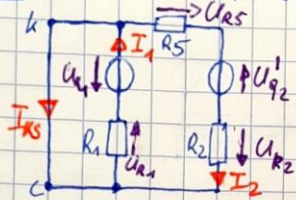


$$R_{25} = 100 + 100 = 200\Omega$$

$$R_{125} = \frac{200 \cdot 200}{200 + 200} = 100\Omega$$

$$R_i = \frac{100 \cdot 200}{100 + 200} = 66,66\Omega$$

$I_{KS}$ : Kurzschluss,  $R_6$  fällt weg, Stromquelle in Spannungsquelle umwandeln



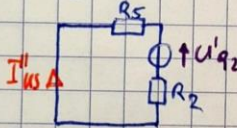
Helmholtz:

$U_{q1}$  aktiv:



$$I'_{KS} = \frac{U_{q1}}{R_1} = \frac{100V}{200\Omega} = 0,5A$$

$U_{q2}$  aktiv:



$$R_{25} = 200\Omega \text{ (oben ausgerechnet)}$$

$$U'_{q2} = R_2 \cdot I_{q2} = 100\Omega \cdot 5A = 500V$$

$$\rightarrow I''_{KS} = \frac{U'_{q2}}{R_{25}} = \frac{500V}{200\Omega} = 2,5A$$

$$\Rightarrow I_{KS} = I'_{KS} - I''_{KS} = 0,5 - 2,5 = -2A$$

$$U_{LL} = I_{KS} \cdot R_i = -2A \cdot 66,66\Omega = -133,33V$$

