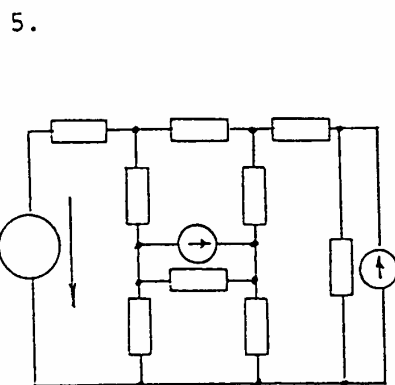
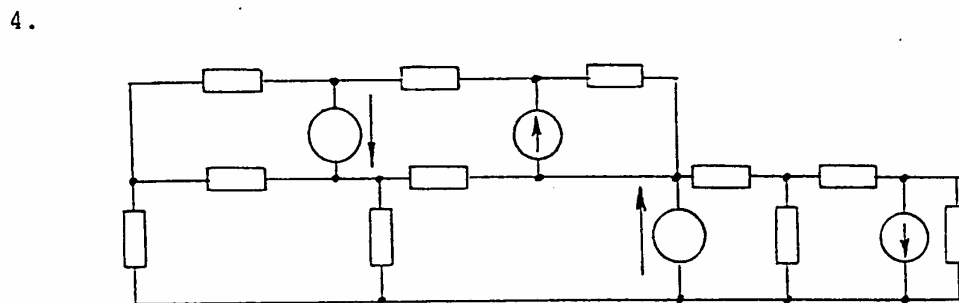
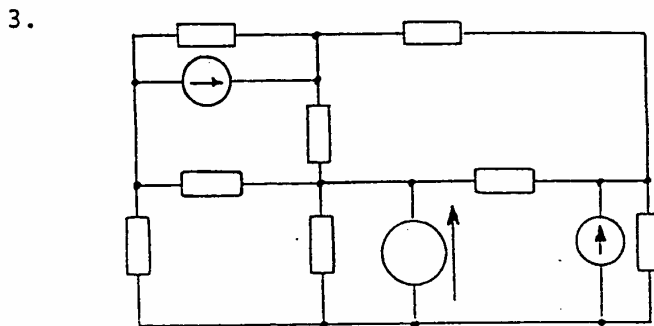
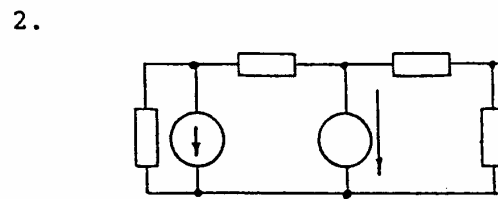
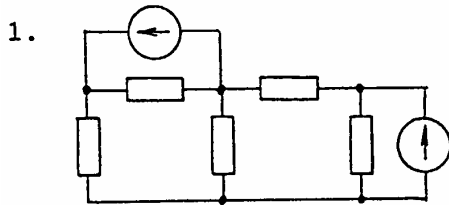


## 7.3 Übungen und Lösungen zu Kurs 1 Kapitel 3

### 7.3.1 Übungen

#### 1. KNOTEN UND MASCHEN

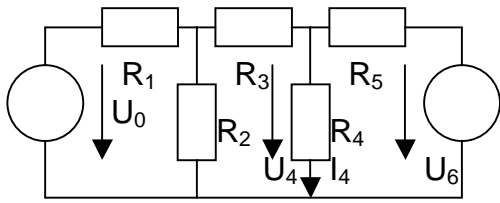
Wie viele Maschen- und Knotengleichungen werden in den nachfolgenden Schaltungen benötigt, um unbekannte Größen zu berechnen ?



Lösungen:

1. $7-4+1-2 = 2$ M'gl.	$4-1-0 = 3$ K'gl.
2. $6-4+1-1 = 2$	$4-1-1 = 2$
3. $11-5+1-2 = 5$	$5-1-1 = 3$
4. $15-8+1-2 = 6$	$8-1-2 = 5$
5. $12-7+1-2 = 4$	$7-1-1 = 5$

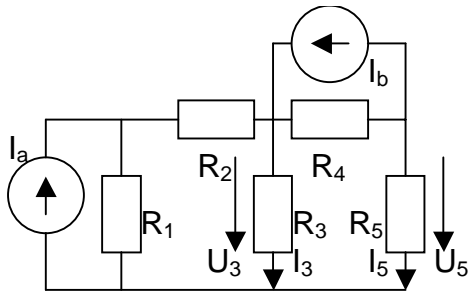
## 2. KNOTEN- UND MASCHENGLEICHUNGEN



Gesucht werden in der nebenstehenden Schaltung die Spannung  $U_4$  und der Strom  $I_4$ .

- Wie viele Maschen- und Knotengleichungen werden benötigt ?
- Wie lautet der Ansatz mit Knotengleichungen ? Suchen Sie das geordnete Gleichungssystem

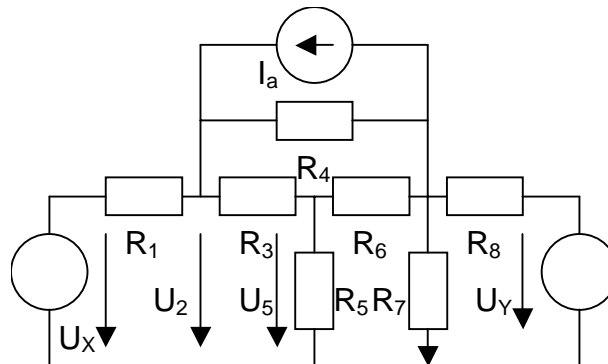
## 3.



Die Größen  $I_3$ ,  $U_3$ ,  $I_5$  und  $U_5$  sollen bestimmt werden.

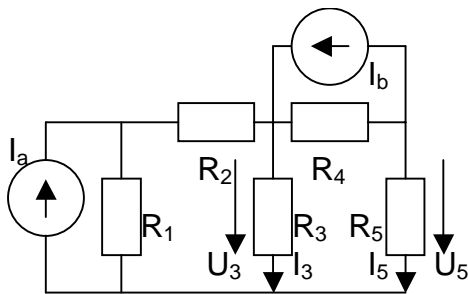
- Wie viele Maschen- und Knotengleichungen werden benötigt ?
- Wie lautet der Ansatz mit Maschengleichungen ? Suchen Sie das geordnete Gleichungssystem

## 4.



Gesucht sind die Größen  $U_2$  und  $U_5$ . Suchen Sie ein geordnetes Gleichungssystem das erlaubt, diese beiden Spannungen zu finden.

## 5.

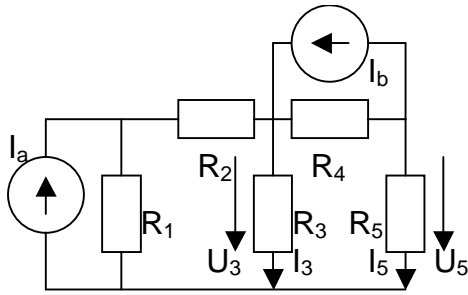


Die Größen  $I_3$  und  $I_5$  sollen berechnet werden.

Gegeben sind die Werte:

$$\begin{aligned} I_a &= 8 \text{ mA} & I_b &= 3 \text{ mA} \\ R_1 &= 1,5 \text{ k}\Omega & R_2 &= 680 \Omega & R_3 &= 3,9 \text{ k}\Omega \\ R_4 &= 1,2 \text{ k}\Omega & R_5 &= 270 \Omega \end{aligned}$$

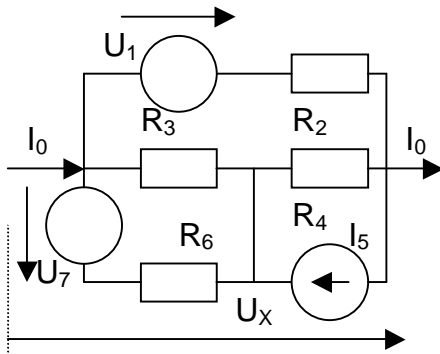
6.



Der Strom  $I_3$  soll gerade Null werden.

Übernehmen Sie aus der vorangehenden Aufgabe die Werte für  $I_a$  und  $R_1$  bis 5 und bestimmen Sie  $I_{bx}$

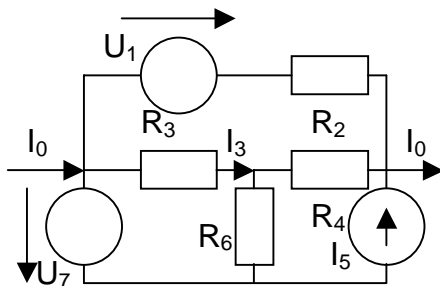
7.



Suchen Sie zur Bestimmung von  $U_x$  ein geordnetes Gleichungssystem mit dem

- Knotenansatz (Knotenpunktverfahren),
  - Maschenansatz (Maschenstromverfahren).
- Die Elemente sind gegeben.

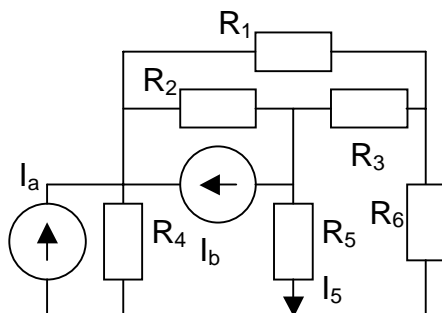
8.



Suchen Sie zur Bestimmung von  $I_3$  ein geordnetes Gleichungssystem mit dem

- Knotenansatz (Knotenpunktverfahren),
  - Maschenansatz (Maschenstromverfahren).
- Die Elemente sind gegeben.

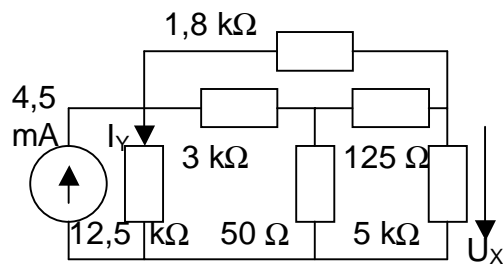
9.



Gesucht werde der Strom  $I_5$  durch den Widerstand  $R_5$ .

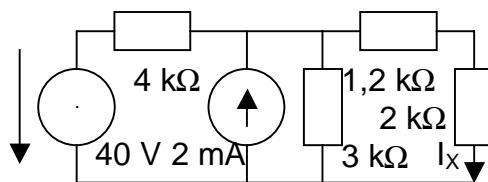
Suchen Sie das geordnete Gleichungssystem für einen Maschenansatz, das zu den gesuchten Größen führen wird.

10.



Berechnen Sie in der skizzierten Schaltung die Spannung  $U_X$  und den Strom  $I_Y$ .

11.



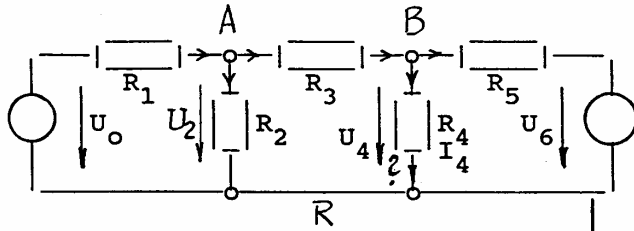
Gesucht ist der Strom  $I_X$ .

Suchen Sie  $I_X$  mit dem Knoten- und dem Maschenansatz.

7.3.2 Lösungen

2.

KNOTEN- UND MASCHENGLEICHUNGEN



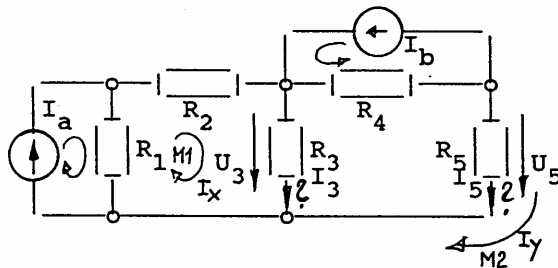
a)  $7 - 5 + 1 - 0 = 3$  Maschen  
 $5 - 1 - 2 = 2$  Knoten

b) A:  $\frac{U_0 - U_2}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_2 - U_4}{R_3}$

B:  $\frac{U_2 - U_4}{R_3} = \frac{U_4}{R_4} + \frac{U_4 - U_6}{R_5}$

Geordnetes System: 
$$\begin{pmatrix} \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} & -\frac{1}{R_3} \\ -\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_4 \\ U_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{U_6}{R_5} \\ \frac{U_0}{R_1} \end{pmatrix}$$

3.



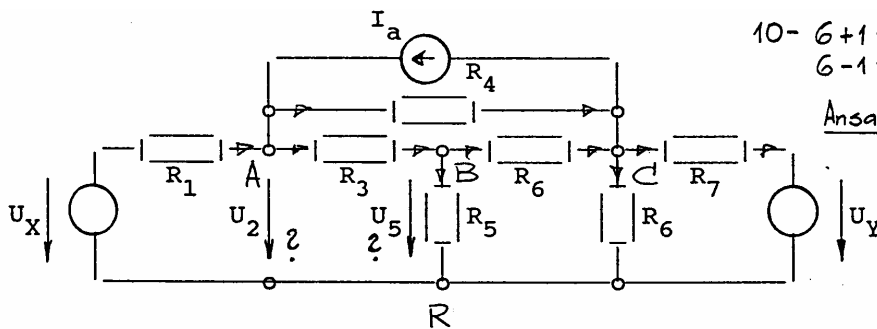
a)  $7 - 4 + 1 - 2 = 2$  Maschen  
 $4 - 1 - 0 = 3$  Knoten

b) M1:  $(I_x + I_y)R_2 + I_x R_3 + (I_x + I_y - I_a)R_4 = 0$

M2:  $(I_x + I_y)R_2 + (I_y + I_b)R_4 + I_y R_5 + (I_y + I_x - I_a)R_4 = 0$

$$\begin{cases} (R_1 + R_2 + R_3)I_x + (R_1 + R_2) \cdot I_y = R_4 I_a \\ (R_1 + R_2) \cdot I_x + (R_1 + R_2 + R_4 + R_5) I_y = R_4 I_a - R_4 I_b \end{cases}$$

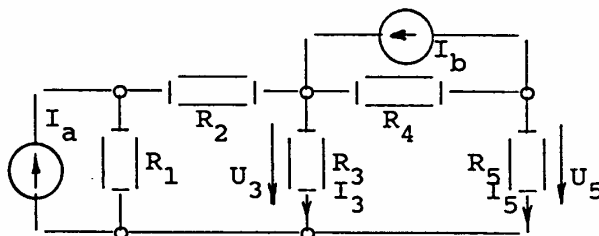
4.



$10 - 6 + 1 - 1 = 4$  Maschen  
 $6 - 1 - 2 = 3$  Knoten

Ansatz: Knoten

5.

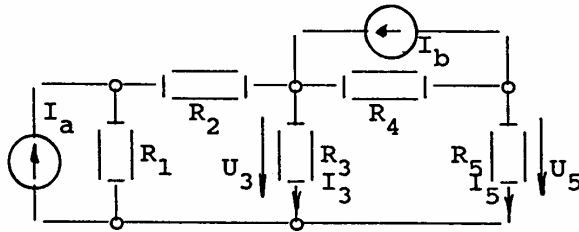


Aus 2.:  $I_3 = I_x$   $I_5 = I_y$   
 kΩ, mA, V

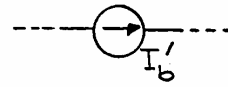
$$\begin{cases} 6,08 I_x + 2,18 I_y = 12 \\ 2,18 I_x + 3,65 I_y = 8,4 \end{cases}$$

$I_3 = 1,462 \text{ mA}$ ;  $I_5 = 1,428 \text{ mA}$

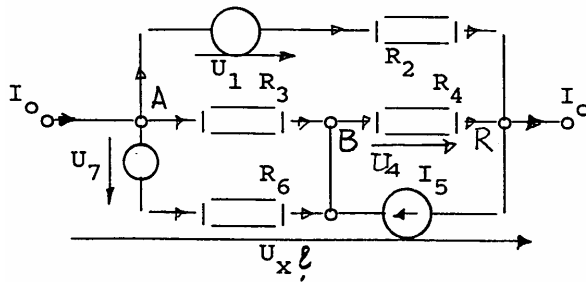
6.



$I_b = -6,7 \text{ mA}$



7.



8-5+1-2=2 Maschengleichungen  
5-1-2=2 Knotengleichungen

Knotenansatz:  $U_x, U_4$

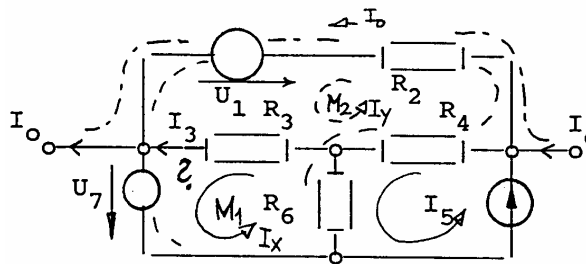
A:  $I_o = \frac{U_x - U_1}{R_2} + \frac{U_x - U_4}{R_3} + \frac{U_x - U_4 - U_7}{R_6}$

B:  $\frac{U_x - U_4}{R_3} + \frac{U_x - U_4 - U_7}{R_6} + I_5 = \frac{U_4}{R_4}$

$$\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6}\right)U_x - \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6}\right)U_4 = I_o + \frac{U_7}{R_6} + \frac{U_7}{R_6}$$

$$-\left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6}\right)U_x + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_6}\right)U_4 = I_5 - \frac{U_7}{R_6}$$

8.



8-5+1-2=2 M'gl.  
5-1-2=2 K'gl.

Maschenansatz:  $I_x = I_3, I_y$

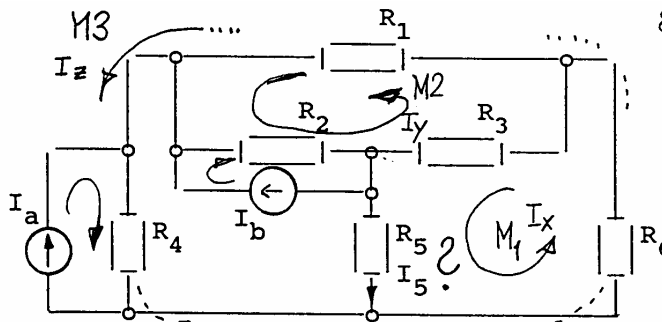
M1:  $I_x \cdot R_3 + U_7 + (I_x + I_y - I_5)R_6 = 0$

M2:  $(I_y + I_o)R_2 - U_1 + U_7 + (I_y + I_x - I_5)R_6 + (I_y - I_5)R_4 = 0$

$(R_3 + R_6) I_x + R_6 \cdot I_y = I_5 R_6 - U_7$

$R_6 \cdot I_x + (R_2 + R_4 + R_6) I_y = U_1 - U_7 + I_5 (R_4 + R_6) - I_o R_2$

9.



8-4+1-2=3 M'gl.  
4-1-0=3 K'gl.

Maschenansatz:  $I_x = I_5, I_y, I_z$

M1:  $I_x \cdot R_5 + (I_x + I_z)R_6 + (I_x - I_y)R_3 = 0$

M2:  $(I_y + I_o)R_2 + (I_y - I_x)R_3 + (I_y + I_z)R_1 = 0$

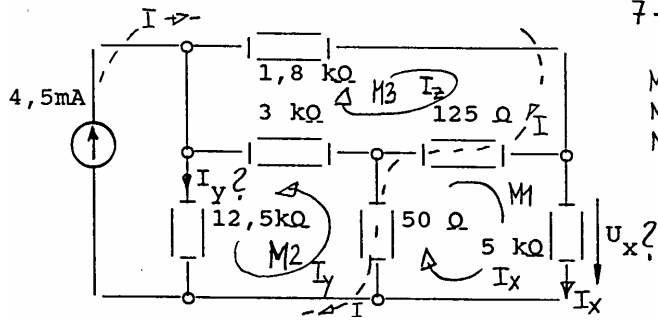
M3:  $(I_z + I_a)R_4 + (I_z + I_x)R_6 + (I_z + I_y)R_1 = 0$

$(R_5 + R_6)I_x - R_3 \cdot I_y + R_6 \cdot I_z = 0$

$-R_3 \cdot I_x + (R_1 + R_2 + R_3)I_y + R_1 \cdot I_z = -I_o R_2$

$R_6 \cdot I_x + R_1 \cdot I_y + (R_1 + R_4 + R_6)I_z = -I_a R_4$

10.



$$7 - 4 + 1 - 1 = 3 \text{ M'gl.} \quad \text{k}\Omega, \text{ mA, V}$$

$$4 - 1 - 0 = 3 \text{ K'gl.}$$

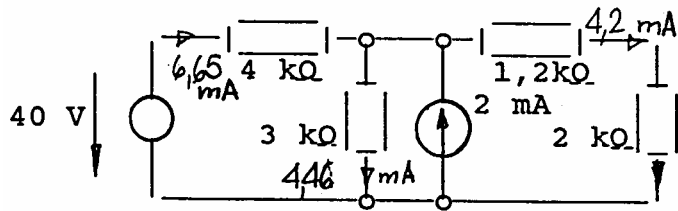
$$M1: I_x \cdot 5 + (I_x + I_y - 4.5) \cdot 0.05 + (I_x - I_z - 4.5) \cdot 0.125 = 0$$

$$M2: I_y \cdot 12.5 + (I_y + I_x - 4.5) \cdot 0.05 + (I_y + I_z) \cdot 3 = 0$$

$$M3: (I_z + 4.5) \cdot 1.8 + (I_z + 4.5 - I_x) \cdot 0.125 + (I_z + I_y) \cdot 3 = 0$$

$$\begin{cases} 5.13 \cdot I_x + 0.05 \cdot I_y - 0.125 \cdot I_z = 0.585 \\ 0.05 \cdot I_x + 15.55 \cdot I_y + 3 \cdot I_z = 0.225 \\ -0.125 \cdot I_x + 3 \cdot I_y + 4.925 \cdot I_z = -8.425 \end{cases}$$

11.



$$6 - 4 + 1 - 1 = 2 \text{ M'gl.}$$

$$4 - 1 - 1 = 2 \text{ K'gl.}$$

$$I_x = \underline{\underline{4.186 \text{ mA}}}$$