

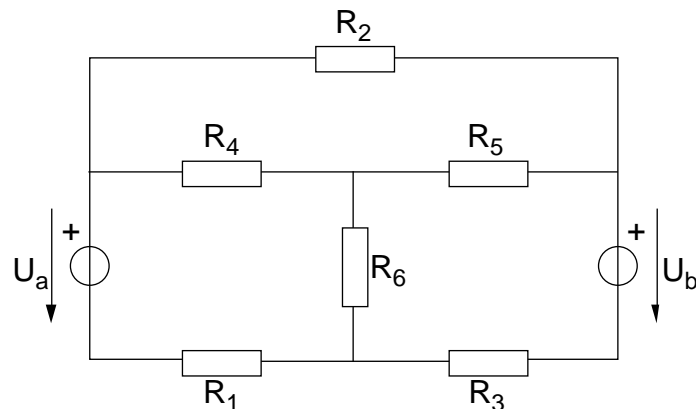
Übung 4 Gleichstromlehre Netzwerkberechnungen

Lernziele

- die Kirchhoff'schen Gesetze und die Ohm'sche Beziehung für Netzwerkberechnungen anwenden können.
- die Methoden "Zweigstromanalyse", "Maschenstromanalyse" und "Knotenspannungsanalyse" bei Netzwerkberechnungen anwenden können.

Aufgaben

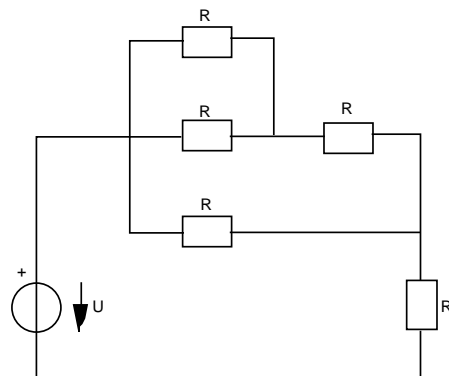
1. Gegeben ist das folgende Netzwerk (vgl. Unterricht):



Die Spannungen U_a und U_b sowie die Widerstände R_1 bis R_6 seien bekannte Größen:

$$\begin{array}{llllll}
 U_a = 10 \text{ V} & U_b = 20 \text{ V} & & & & \\
 R_1 = 1 & R_2 = 2 & R_3 = 3 & R_4 = 4 & R_5 = 5 & R_6 = 6
 \end{array}$$

- a) Bestimmen Sie die Anzahl
- Zweige
 - Knoten
 - Äste eines Baumes
 - Sehnen
- b) Stellen Sie mit der Methode "Zweigstromanalyse" ein vollständiges Gleichungssystem auf, welches die Ströme aller Zweige sowie die Spannungen über allen Widerständen als Unbekannte enthält.
- c) Lösen Sie das unter b) aufgestellte Gleichungssystem mit dem Computerprogramm MAPLE auf.
2. Gegeben ist das folgende Netzwerk:



Bekannt seien die Spannung U und der Widerstand R :

$$U = 100 \text{ V} \quad R = 500$$

Bestimmen Sie die Ströme in allen Zweigen sowie die Spannungen über allen Widerständen mit den drei Methoden "Zweigstromanalyse", "Maschenstromanalyse" und "Knotenspannungsanalyse".

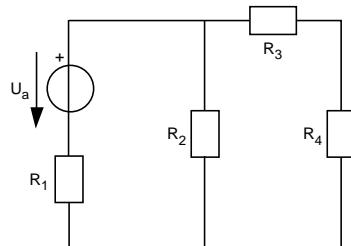
Stellen Sie jeweils das entsprechende Gleichungssystem auf, und lösen Sie das Gleichungssystem von Hand oder mit dem Computerprogramm MAPLE.

3. In den folgenden Netzwerken seien die eingezeichneten Größen bekannt.

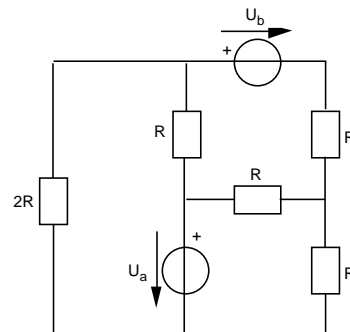
Bestimmen Sie jeweils die Ströme in allen Zweigen sowie die Spannungen über allen Widerständen.

Stellen Sie jeweils ein vollständiges Gleichungssystem auf, welches die gesuchten Größen enthält. Lösen Sie dann das Gleichungssystem von Hand oder mit dem Computerprogramm MAPLE auf.

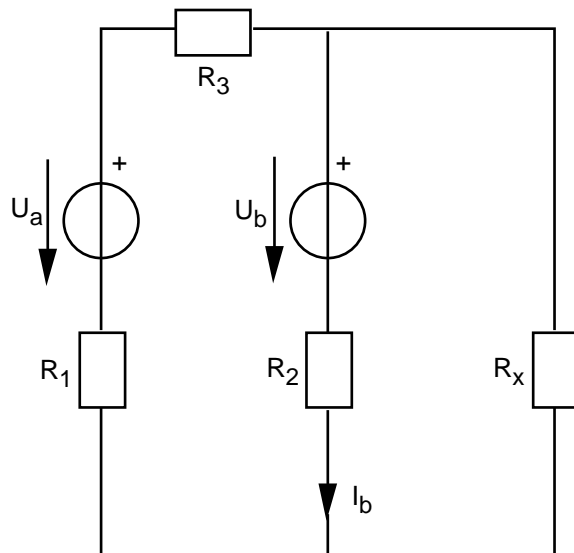
a)



b)



4. Gegeben ist das folgende Netzwerk:



Bekannt seien die Spannungen U_a und U_b sowie die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 :

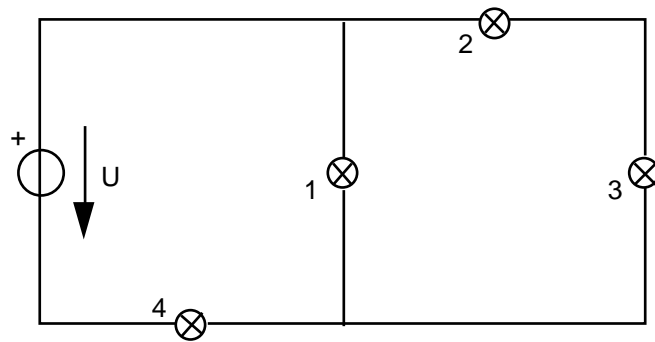
$$U_a = 200 \text{ V} \quad U_b = 180 \text{ V}$$

$$R_1 = 0.5 \quad R_2 = 0.2 \quad R_3 = 1$$

Bestimmen Sie den Widerstand R_x , damit der Strom I_b gleich Null wird.

Stellen Sie auch bei dieser Aufgabe zuerst ein vollständiges Gleichungssystem auf, und lösen Sie dann das Gleichungssystem auf.

5. Gegeben ist die folgende verzweigte elektrische Schaltung aus vier identischen Glühlampen:



Die angelegte Spannung beträgt $U = 6 \text{ V}$.

Die Glühlampen tragen die Aufschrift $4 \text{ V} / 0.1 \text{ A}$, und es wird angenommen, dass sie einen konstanten elektrischen Widerstand haben.

Stellen Sie mit Hilfe der elektrischen Grundgesetze ein Gleichungssystem auf, mit welchem der Strom durch die Lampe 4 bestimmt werden könnte.

Lösungen

1. a) i) 6
ii) 4
iii) 3
iv) 3

b) ...

c) I_i ist der Strom durch den Widerstand R_i
 U_i ist die Spannung über dem Widerstand R_i .

Die positive Richtung der Ströme und der Spannungen seien wie folgt festgelegt:
für die Widerstände R_1, R_2, R_4, R_5 : von links nach rechts
für den Widerstand R_3 : von rechts nach links
für den Widerstand R_6 : von oben nach unten

$I_1 = 0.77 \text{ A}$	$I_2 = - 1.3 \text{ A}$	$I_3 = - 2.2 \text{ A}$	$I_4 = 0.52 \text{ A}$	$I_5 = - 0.93 \text{ A}$	$I_6 = 1.4 \text{ A}$
$U_1 = 0.77 \text{ V}$	$U_2 = - 2.6 \text{ V}$	$U_3 = - 6.7 \text{ V}$	$U_4 = 2.1 \text{ V}$	$U_5 = - 4.7 \text{ V}$	$U_6 = 8.7 \text{ V}$

2. ...

3. a) ...
b) ...
c) ...

4. $R_x = 13.5$

5. ...