

Übung 15 Elektrizität Widerstandsschaltungen, Analyse elektrischer Schaltungen

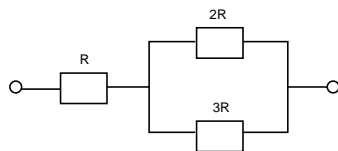
Lernziele

- den Ersatzwiderstand einer Widerstandsschaltung bestimmen können.
- die elektrischen Grundgesetze (Knotenregel, Maschenregel, Widerstandsgesetz) zur Analyse von elektrischen Schaltungen anwenden können.
- aus den elektrischen Grundgesetzen ein Gleichungssystem aufstellen können, welches die Bestimmung von unbekanntem Größen in einer elektrischen Schaltung erlaubt.

Aufgaben

1. Geben Sie schlüssige Begründungen für die Richtigkeit der folgenden beiden Aussagen:
 - Der Ersatzwiderstand R zweier **seriell** geschalteter Widerstände R_1 und R_2 ist grösser als der grössere der beiden Widerstände R_1 und R_2 .
 - Der Ersatzwiderstand R zweier **parallel** geschalteter Widerstände R_1 und R_2 ist kleiner als der kleinere der beiden Widerstände R_1 und R_2 .

2. Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand R_{tot} der folgenden Widerstandsschaltung:



3. Aufgabenbuch: 2.64, 2.61

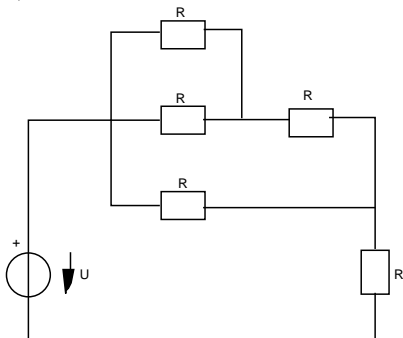
4. In den folgenden Netzwerken seien die eingezeichneten Größen bekannt.

Stellen Sie mit Hilfe der elektrischen Grundgesetze (Knotenregel, Maschenregel, Widerstandsgesetz) ein Gleichungssystem auf, welches die Bestimmung der Ladungsströme in allen Zweigen der Schaltung und die Spannungen über allen Widerständen erlaubt. Alle Ladungsströme und Spannungen müssen im Gleichungssystem als Unbekannte vorkommen.

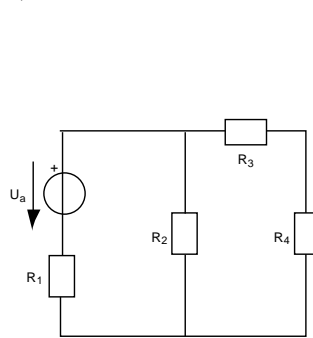
Stellen Sie also jeweils ein vollständiges Gleichungssystem auf, welches die Ladungsströme in allen Zweigen und die Spannungen über allen Widerständen enthält.

Sie sollen das Gleichungssystem lediglich aufstellen aber nicht auflösen.

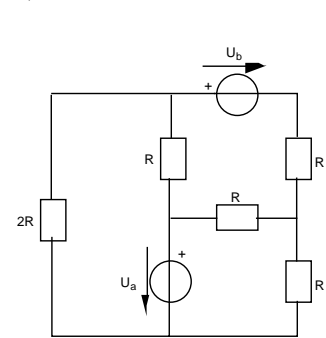
a)



b)



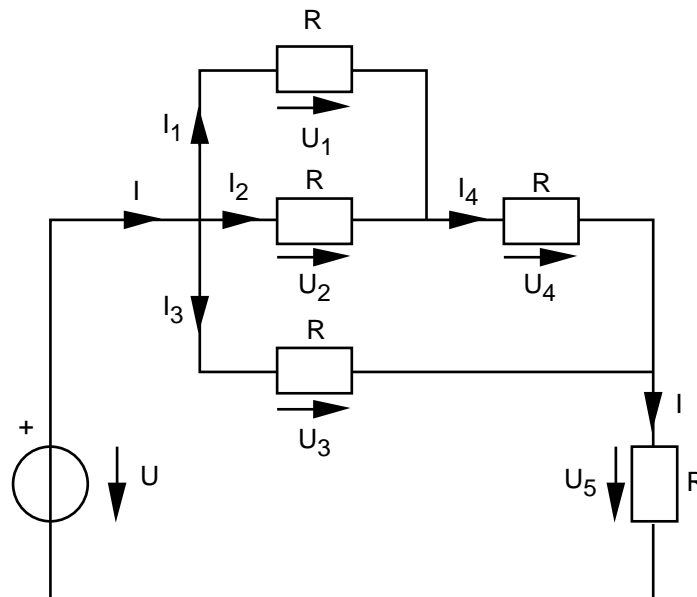
c)



5. Aufgabenbuch: 2.56, 2.67

Lösungen

1. ...
2. $R_{\text{tot}} = R + R_1$
 $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R}$
 $R_{\text{tot}} = \frac{11}{5} R$
3. siehe Aufgabenbuch
4. a)



$$\begin{aligned}
 I - I_1 - I_2 - I_3 &= 0 \\
 I_1 + I_2 - I_4 &= 0 \\
 U_1 - U_2 &= 0 \\
 U_2 + U_4 - U_3 &= 0 \\
 U_3 + U_5 - U &= 0 \\
 U_1 &= R \cdot I_1 \\
 U_2 &= R \cdot I_2 \\
 U_3 &= R \cdot I_3 \\
 U_4 &= R \cdot I_4 \\
 U_5 &= R \cdot I
 \end{aligned}$$

Bekannte: U, R
 Unbekannte: $I, I_1, I_2, I_3, I_4, U_1, U_2, U_3, U_4, U_5$

Gleichungssystem mit 10 Gleichungen und 10 Unbekannten

- b) ...
- c) ...
5. siehe Aufgabenbuch