

Übungsblatt Widerstandsnetzwerke

A

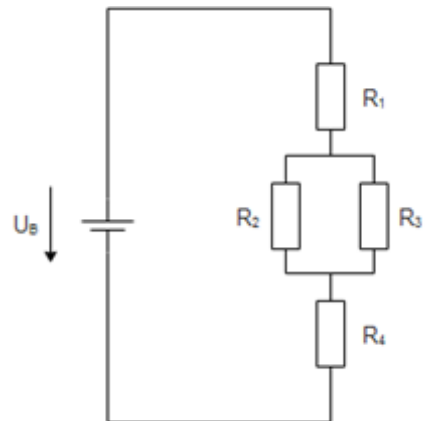
Beispiel 1

Berechne den Gesamtwiderstand (R_G), den Gesamtstrom (I_G), die Ströme durch die einzelnen Widerstände (I_1, I_2, I_3, I_4) und die Spannungsabfälle an den einzelnen Widerständen (U_1, U_2, U_3, U_4).

$$U_B := 24 \text{ V}$$

$$R_1 := 1.2 \text{ k}\Omega \quad R_2 := 4.7 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 := 3.3 \text{ k}\Omega \quad R_4 := 1.5 \text{ k}\Omega$$



Zusammenfassen der beiden parallelen Widerstände R_2 und R_3 zum Ersatzwiderstand R_{23}

$$R_{23} := \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad R_{23} \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} \frac{1}{\frac{1}{4.7 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{3.3 \text{ k}\Omega}} = (1.939 \cdot 10^3) \Omega$$

Zusammenfassen der drei Widerstände R_1, R_{23} und R_4 zum Ersatzwiderstand R_G

$$R_G := R_1 + R_{23} + R_4$$

$$R_G \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} 1.2 \text{ k}\Omega + \frac{1}{\frac{1}{4.7 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{3.3 \text{ k}\Omega}} + 1.5 \text{ k}\Omega = (4.639 \cdot 10^3) \Omega$$

Gesamtstrom $I_G = I_1 = I_{23} = I_4$

$$I_G := \frac{U_B}{R_G} \quad I_G \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} \frac{24 \text{ V}}{1.2 \text{ k}\Omega + \frac{1}{\frac{1}{4.7 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{3.3 \text{ k}\Omega}} + 1.5 \text{ k}\Omega} = 0.005 \text{ A}$$

Spannungsabfälle an den Widerständen

$$U_1 := R_1 \cdot I_G \quad U_1 = 6.209 \text{ V}$$

$$U_{23} := R_{23} \cdot I_G \quad U_{23} = 10.031 \text{ V} \quad U_{23} = U_2 = U_3$$

$$U_4 := R_4 \cdot I_G \quad U_4 = 7.761 \text{ V}$$

Teilströme durch die parallelen Widerstände R_2 bzw. R_3

$$I_2 := \frac{U_{23}}{R_2} \quad I_2 = 0.002 \text{ A}$$

$$I_3 := \frac{U_{23}}{R_3} \quad I_3 = 0.003 \text{ A}$$

Übungsblatt Widerstandsnetzwerke

Beispiel 2 - Seite 1

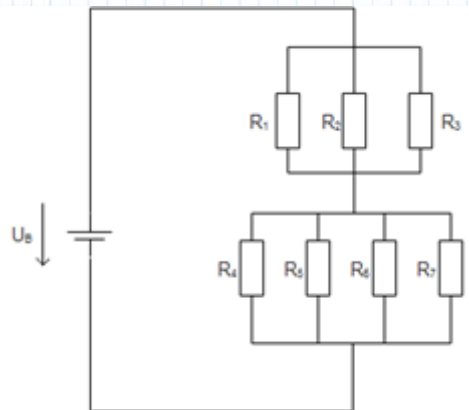
Berechne den Gesamtwiderstand (R_G), den Gesamtstrom (I_G) und die Ströme durch die einzelnen Widerstände ($I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_7$).

$$U_B := 24 \text{ V}$$

$$R_1 := 1.5 \text{ k}\Omega \quad R_2 := 6.8 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 := 3.9 \text{ k}\Omega \quad R_4 := 1.2 \text{ k}\Omega$$

$$R_5 := 4.7 \text{ k}\Omega \quad R_6 := 2.2 \text{ k}\Omega \quad R_7 := 2.2 \text{ k}\Omega$$



Parallelschaltung R_1, R_2, R_3

$$R_{123} := \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_{123} \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} \frac{1}{\frac{1}{1.5 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{6.8 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{3.9 \text{ k}\Omega}} = 934.461 \text{ }\Omega$$

Parallelschaltung R_4, R_5, R_6, R_7

$$R_{4567} := \frac{1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7}}$$

$$R_{4567} \xrightarrow{\text{explicit, ALL}} \frac{1}{\frac{1}{1.2 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{4.7 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{2.2 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{2.2 \text{ k}\Omega}} = 511.459 \text{ }\Omega$$

Gesamtwiderstand ist die Serienschaltung der beiden Ersatzwiderstände R_{123} und R_{4567}

$$R_G := R_{123} + R_{4567} \quad R_G = (1.446 \cdot 10^3) \text{ }\Omega$$

Gesamtstrom

$$I_G := \frac{U_B}{R_G} \quad I_G = 0.017 \text{ A}$$

Beispiel 2 - Seite 2

Spannungsabfälle an den Ersatzwiderständen R_{123} und R_{4567}

$$U_{123} = U_1 = U_2 = U_3$$

$$U_{4567} = U_4 = U_5 = U_6 = U_7$$

Durch die beiden Ersatzwiderstände fließt der Gesamtstrom

$$U_{123} := R_{123} \cdot I_G = 15.511 \text{ V}$$

$$U_1 := U_{123} = 15.511 \text{ V}$$

$$U_2 := U_{123} = 15.511 \text{ V}$$

$$U_3 := U_{123} = 15.511 \text{ V}$$

Ströme durch die Widerstände

$$I_1 := \frac{U_{123}}{R_1} = 0.01 \text{ A}$$

$$I_2 := \frac{U_{123}}{R_2} = 0.002 \text{ A}$$

$$I_3 := \frac{U_{123}}{R_3} = 0.004 \text{ A}$$

$$U_{4567} := R_{4567} \cdot I_G = 8.489 \text{ V}$$

$$U_4 := U_{4567} = 8.489 \text{ V}$$

$$U_5 := U_{4567} = 8.489 \text{ V}$$

$$U_6 := U_{4567} = 8.489 \text{ V}$$

$$U_7 := U_{4567} = 8.489 \text{ V}$$

Ströme durch die Widerstände

$$I_4 := \frac{U_{4567}}{R_4} = 0.007 \text{ A}$$

$$I_5 := \frac{U_{4567}}{R_5} = 0.002 \text{ A}$$

$$I_6 := \frac{U_{4567}}{R_6} = 0.004 \text{ A}$$

$$I_7 := \frac{U_{4567}}{R_7} = 0.004 \text{ A}$$

$$I_{123} := I_1 + I_2 + I_3 = 0.017 \text{ A}$$

$$I_{4567} := I_4 + I_5 + I_6 + I_7 = 0.017 \text{ A}$$

$$I_G = 0.017 \text{ A}$$