

**Aufgabe 2** Die Ausgangsschaltung ist



1) Serielle Widerstände zusammenfassen.



2) Parallele Widerstände zusammenfassen.



3) Serielle Widerstände zusammenfassen.



4) Parallele Widerstände zusammenfassen.



5) Serielle Widerstände zusammenfassen.



6) Parallele Widerstände zusammenfassen.



7) Serielle Widerstände zusammenfassen.



Es gilt nun also

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_{2,3} + (R_4 \parallel (R_5 + ((R_6 \parallel R_7) \parallel (R_8 + (R_9 \parallel R_{10,11}))))))$$

mit

$$R_{9,10,11} = R_9 \parallel R_{10,11} = \frac{R_9 \cdot (R_{10} + R_{11})}{R_9 + R_{10} + R_{11}} = 2\Omega$$

$$R_{8,9,10,11} = R_8 + R_{9,10,11} = 8\Omega$$

$$R_{6,7,8,9,10,11} = (R_6 \parallel R_7) \parallel R_{8,9,10,11} = \frac{12}{11}\Omega \parallel 8\Omega = \frac{24}{25}\Omega$$

$$R_{5,6,7,8,9,10,11} = R_5 + R_{6,7,8,9,10,11} = \frac{49}{25}\Omega$$

$$R_{4,5,6,7,8,9,10,11} = R_4 \parallel R_{5,6,7,8,9,10,11} = \frac{98}{99}\Omega$$

$$R_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} = R_{\text{ges}} = R_1 + R_{2,3} + R_{4,5,6,7,8,9,10,11} = \frac{6335}{99}\Omega = 63,9899\Omega.$$

**Aufgabe 3** Die Ausgangsschaltung ist



a) Stromquellen zu Spannungsquellen wandeln und zusammenfassen.



Mit  $R_{2,3} = R_2 + R_3$ ,  $R_{5,6} = R_5 + R_6$ ,  $U_{q2,3} = U_{q2} - (I_{q3} \cdot R_3)$  und  $U_{q6} = I_{q6} \cdot R_6$ .

b) Stromquellen und Widerstände der linken Seite zusammenfassen.



Mit  $I_{q1} = \frac{U_{q1}}{R_1}$ ,  $I_{q2,3} = \frac{U_{q2,3}}{R_{2,3}}$ ,  $I_{q1,2,3} = I_{q1} + I_{q2,3}$ ,  $R_{1,2,3} = R_1 \parallel R_{2,3}$  und  $U_{q1,2,3} = R_{1,2,3} \cdot I_{q1,2,3}$ .

c) Strom- und Spannungsquellen der rechten Seite zusammenfassen.



Mit  $I_{q6} = \frac{U_{q6}}{R_{5,6}}$ ,  $I_{q5,6} = I_{q5} + I_{q6}$  und  $U_{q5,6} = R_{5,6} \cdot I_{q5,6}$ .

Somit wurde die Schaltung zu



vereinfacht. Es gilt also  $R_q = R_{1,2,3,5,6} = R_{1,2,3} + R_{5,6}$  und  $U_q = U_{q1,2,3,5,6} = U_{q1,2,3} - U_{q5,6}$  bzw. in erweiterter Form

$$U_q = (R_1 \parallel (R_2 + R_3)) \cdot \left( \frac{U_{q1}}{R_1} + \frac{U_{q2} - R_3 \cdot I_{q3}}{R_2 + R_3} \right) - ((R_5 + R_6) \cdot (I_{q5} + I_{q6}))$$

$$R_q = (R_1 \parallel (R_2 + R_3)) + R_5 + R_6$$

Der Strom  $I$  im Schaltkreis entspricht  $I = \frac{U_q}{R_q}$ . Es gilt also  $U_4 = R_4 \cdot I$ .