

Lösung der Übungsaufgabe ÜA_1_3.3.D:

• **Schaltungsanalyse:**

Da alle Widerstände gleich sind, stellt sich an den Punkten C und D gleiches Potential ein. Infolge $\varphi_D = \varphi_C$ wird der Strom zwischen D und C gleich null. Die Anordnung verhält sich zwischen den Punkten A und B wie eine abgegliche Brückenschaltung. Es gilt: $I_y = 0$ A.

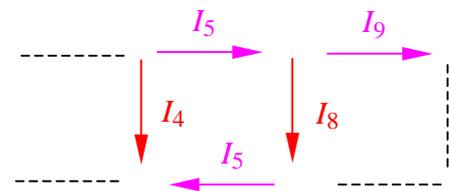
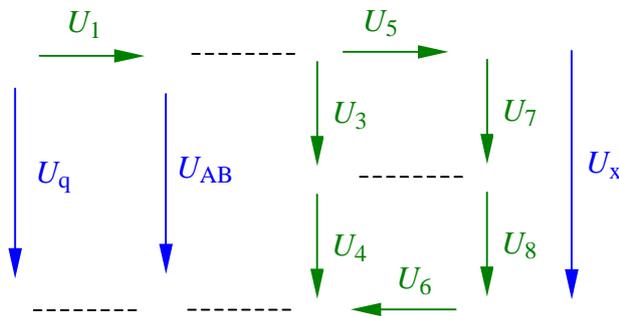


Bild ÜA_1_3.3.D_1: Anwendung der Spannungs- und der Stromteilerregel

• **Spannungsteilerregel** (doppelter Teiler):

(Alle Spannungszählpfeile zeigen nach rechts bzw. nach unten)

$$\frac{U_x}{U_q} = \frac{U_x}{U_{AB}} \cdot \frac{U_{AB}}{U_q} = \frac{R_9 // (R_7 + R_8)}{R_5 + R_6 + R_9 // (R_7 + R_8)} \cdot \frac{R_2 // (R_3 + R_4) // [R_5 + R_6 + R_9 // (R_7 + R_8)]}{R_1 + \text{Zähler}}$$

$$= \frac{\frac{2}{3}R}{\frac{8}{3}R} \cdot \frac{\frac{2}{3}R // \frac{8}{3}R}{R + \text{Zähler}} = \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{\frac{23}{15}} = \frac{2}{23}$$

• **Stromteilerregel** (doppelter Teiler):

(Alle Stromzählpfeile zeigen nach rechts bzw. nach unten)

$$\frac{I_4}{I_8} = \frac{I_4}{I_5} \cdot \frac{I_5}{I_8} = \frac{R_5 + R_6 + R_9 // (R_7 + R_8)}{R_3 + R_4} \cdot \frac{R_7 + R_8 + R_9}{R_9} = \frac{\frac{8}{3}R}{2R} \cdot \frac{3R}{R} = 4$$

• **Gesamtleistung:**

$$P_{\text{ges}} = \frac{U_q^2}{R_{\text{ges}}} = \frac{U_q^2}{R + R // 2R // \frac{8}{3}R} = \frac{U_q^2}{\frac{23}{15}R} = \frac{144}{4,6} \text{ mW} = 31,3 \text{ mW}$$

- Probe der Zahlenwerte über eine PSPICE-Simulation (siehe auch [14] – Abschn. 1.2):

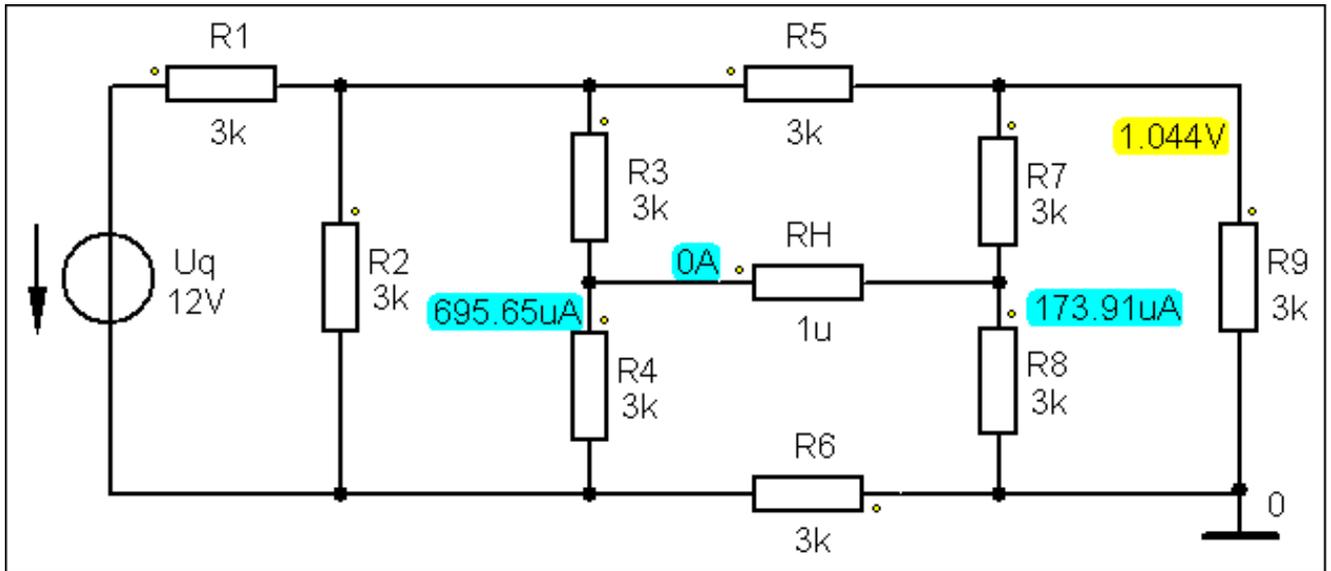


Bild ÜA_1_3.3.D_2: Simulationsschaltung mit der Ergebnissen einer DC-Analyse

$$\frac{U_x}{U_q} = \frac{1,044 \text{ V}}{12 \text{ V}} = 0,087 = \frac{2}{23} \quad \Rightarrow \quad \text{Probe stimmt !}$$

$$\frac{I_4}{I_8} = \frac{695,65 \mu\text{A}}{173,91 \mu\text{A}} = 4 \quad \Rightarrow \quad \text{Probe stimmt !}$$

Output-File: TOTAL POWER DISSIPATION 3.13E-02 WATTS

$$P_{\text{ges}} = 313 \text{ mW} \quad \Rightarrow \quad \text{Probe stimmt !}$$

BE-Werte:

$$U_q = 12 \text{ V}$$

alle $R = 3 \text{ k}\Omega$

Zur Messung des Stromes I_x muss ein Hilfswiderstand eingeführt werden:

$$R_H = 1 \mu\Omega \ll R$$

Arbeitspunkt-Analyse
(DC-Analyse)

Ende dieser Lösung