

Lösung der Übungsaufgabe ÜA_2_10.3.A:

a) Berechnung aller Spannungen im Ergebnis des Vorgangs A:
 (kapazitiver Spannungsteiler)

$$\frac{U_{4A}}{U_{8A}} = \frac{C_6 | C_7 | (C_2 + C_3)}{C_4 + C_6 | C_7 | (C_2 + C_3)} = \frac{2}{7}$$

$$\frac{U_{8A}}{U_A} = \frac{C_9}{C_9 + C_8 + C_4 | C_6 | C_7 | (C_2 + C_3)} = \frac{7}{16}$$

$$C_{\text{gesA}} = C_9 | [C_8 + C_4 | (C_2 + C_3) | C_6 | C_7] = \frac{9}{16} C$$

$$u_{8A}(\downarrow) = U_{8A\infty} \cdot (1 - e^{-t/\tau_A}) = \frac{7}{16} \cdot U_A \cdot (1 - e^{-t/\frac{9}{16}RC}) = 0,4375 \cdot U_A \cdot (1 - e^{-t/0,5625 \cdot RC})$$

Lösung zu a):

$$U_{2A}(\downarrow) = U_{3A}(\downarrow) = 5 \text{ V}$$

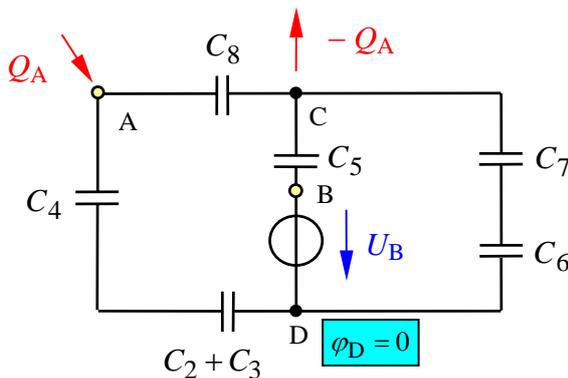
$$U_{4A}(\leftarrow) = 10 \text{ V}$$

$$U_{6A}(\rightarrow) = U_{7A}(\rightarrow) = 10 \text{ V}$$

$$U_{8A}(\downarrow) = 35 \text{ V}$$

$$U_{9A}(\leftarrow) = 45 \text{ V}$$

b) Berechnung aller Spannungen im Ergebnis des Vorgangs B:
 (Knotenanalyse)



mit: $Q_A = U_A \cdot C_{\text{gesA}}$

sowie: $U_A = 80 \text{ V}$

und: $U_B = 75 \text{ V}$

Bild ÜA_2_10.3.A_1: Ersatzschaltung zur Aufgabe ÜA_2_10.3.A

Tabelle ÜA_2_10.3.A_1: Koeffizientenschema für die Potentiale im Ergebnis des Vorgangs B

	φ_A	$\varphi_B = U_B$	φ_C	Abs.
(1)	$C_8 + C_4 (C_2 + C_3)$	0	$-C_8$	$+U_A \cdot C_{\text{gesA}}$
	0	C_5	$-C_5$	$+U_B \cdot C_{\text{gesB}}$
(3)	$-C_8$	$-C_5$	$C_5 + C_8 + C_6 C_7$	$-U_A \cdot C_{\text{gesA}}$

• Lösung des Gleichungssystems:

$$(1) \quad \frac{5}{3}C \cdot \varphi_A - C \cdot \varphi_C = \frac{9}{16}C \cdot U_A \quad \text{und:} \quad (3) \quad -C \cdot \varphi_A + 2,5C \cdot \varphi_C = -\frac{9}{16}C \cdot U_A + C \cdot U_B$$

$$\begin{aligned} 1,6 \cdot \varphi_A - \varphi_C &= 45 \text{ V} \\ -\varphi_A + 2,5\varphi_C &= 30 \text{ V} \end{aligned}$$

Knotenpotentiale: $\varphi_A = 45 \text{ V}$ und: $\varphi_C = 30 \text{ V}$

• Berechnung der Spannungen aus den Knotenpotentialen:

Die Pfeile geben die Richtungen dieser Spannungen im statischen Zustand B für die Ersatzschaltung im Bild ÜA_2_10.3.A_1 an.

$$U_{2B}(\rightarrow) = U_{3B}(\rightarrow) = \frac{\varphi_A - \varphi_D}{3} = 15 \text{ V}$$

$$U_{4B}(\downarrow) = 2 \cdot \frac{\varphi_A - \varphi_D}{3} = 30 \text{ V}$$

$$U_{5B}(\uparrow) = \varphi_B - \varphi_C = U_B - \varphi_C = 45 \text{ V}$$

$$U_{6B}(\downarrow) = U_{7B}(\downarrow) = \frac{\varphi_C - \varphi_D}{2} = 15 \text{ V}$$

$$U_{8B}(\rightarrow) = \varphi_A - \varphi_C = 15 \text{ V}$$

c) Verschobene Ladung:

$$\Delta Q_4 = Q_{4B} - Q_{4A} = C_4 \cdot (U_{4B} - U_{4A}) = 30 \mu\text{F} \cdot (30 \text{ V} - 10 \text{ V}) = 600 \mu\text{As}$$

Ende dieser Lösung