

Lösung der Übungsaufgabe ÜA_3_16.2.B:

18.09.2022

a) Zur Umrechnung der Schaltung in eine Grundschialtung wird rechts von R_2 eine Trennstelle eingeführt. Dann gilt für die Ersatz-Bauelemente:

$$R_{iA} = R_1 // R_2 = 0,5R \quad \text{und:} \quad C_{\text{gesA}} = C_3 + C_7 | (C_4 + C_5 | C_6) = 1,6C$$

$$\tau_A = R_1 // R_2 \cdot C_{\text{gesA}} = 0,5R \cdot 1,6C = 0,8R \cdot C \quad \text{und:} \quad U_{3A} = U_A / 2$$

$$\text{Gleich. (16.19):} \quad i_{2A}(\downarrow) = \frac{u_{3A}(\downarrow)}{R_2} = \frac{U_{3A}}{R} \cdot (1 - e^{-t/0,8RC}) = \frac{U_A}{2R} \cdot (1 - e^{-t/0,8RC})$$

$$\frac{U_{6A}}{U_{3A}} = \frac{C_5}{C_5 + C_6} \cdot \frac{C_7}{C_7 + C_4 + C_5 | C_6} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} \Rightarrow U_{6A} = \frac{1}{5} U_{3A} = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2} U_A = 0,1 \cdot U_A$$

$$\text{Gleich. (16.18):} \quad u_{6A}(\rightarrow) = 0,1 \cdot U_A (1 - e^{-t/0,8RC})$$

$$\text{b) } i_{2B}(\downarrow) = \frac{u_{3B}(\downarrow)}{R_2} = \frac{U_{3B}(t=t_B)}{R} \cdot e^{-t^*/1,625RC} = \frac{32}{65} U_A \cdot e^{-(t-t_A)/1,625RC}$$

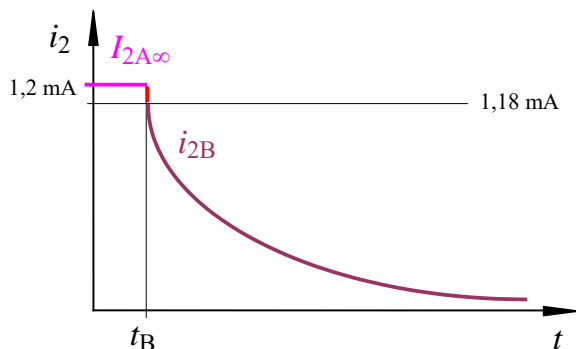
$$C_{\text{gesB}} = C_3 + C_7 | [C_4 + C_5 | (C_6 + C_8)] = 1,625C$$

- Berechnung von U_{3B} zum Zeitpunkt t_B über die Summe der Ladungen: $Q_{A\infty} = Q_B(t=t_B)$

$$C_{\text{gesA}} \cdot U_{3A} = C_{\text{gesB}} \cdot U_{3B}(t=t_B) \Rightarrow U_{3B}(t=t_B) = U_{3A} \cdot \frac{1,6C}{1,625C} = \frac{U_A}{2} \cdot \frac{1,6C}{1,625C} = \frac{32}{65} \cdot U_A$$

- Zeitlicher Verlauf des Stromes i_{2B} :

Vorgang B: $(t_B = 0) \leq t^* \leq \infty$



$$I_2(t=t_B) = U_{3B} / R = 1,18 \text{ mA}$$

Bild ÜA_3_16.2.B_1: Zeitfunktion zur Aufgabe ÜA_3_16.2.B

• **Zusatzaufgabe:**

Stellen Sie den Funktionsverlauf des Bildes ÜA_3_16.2.B_1 für die Vorgänge A und B mit einer MICROCAP-Simulation dar.

Die Zeitkonstante während des Vorganges A beträgt $\tau_A \approx 80$ ms. Wir gehen davon aus, dass dann der Vorgang nach $1\text{ s} > 5 \tau_A$ abgeschlossen ist. Die Schalter werden so programmiert, dass SW1 zum Zeitpunkt $t = 10$ ms eingeschaltet und nach 1 s wieder ausgeschaltet wird. Der Schalter SW2 bleibt über die Dauer von 1 s ausgeschaltet und schaltet auf „Ein“, wenn SW1 auf „Aus“ wechselt.

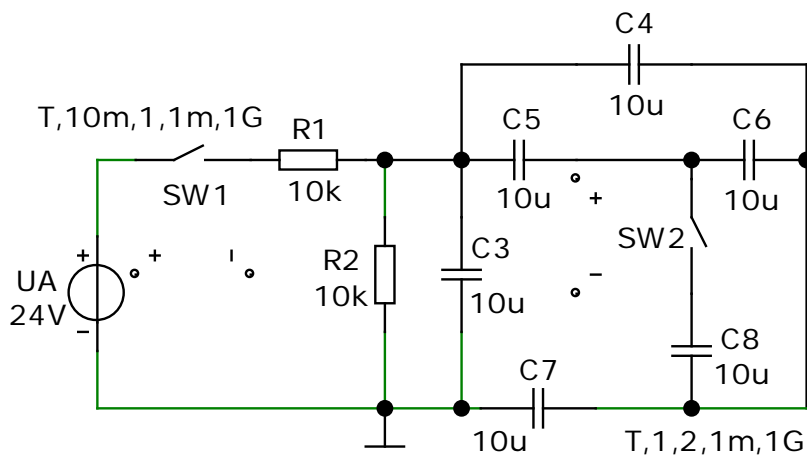


Bild ÜA_3_16.2.B_2: Simulationsschaltung

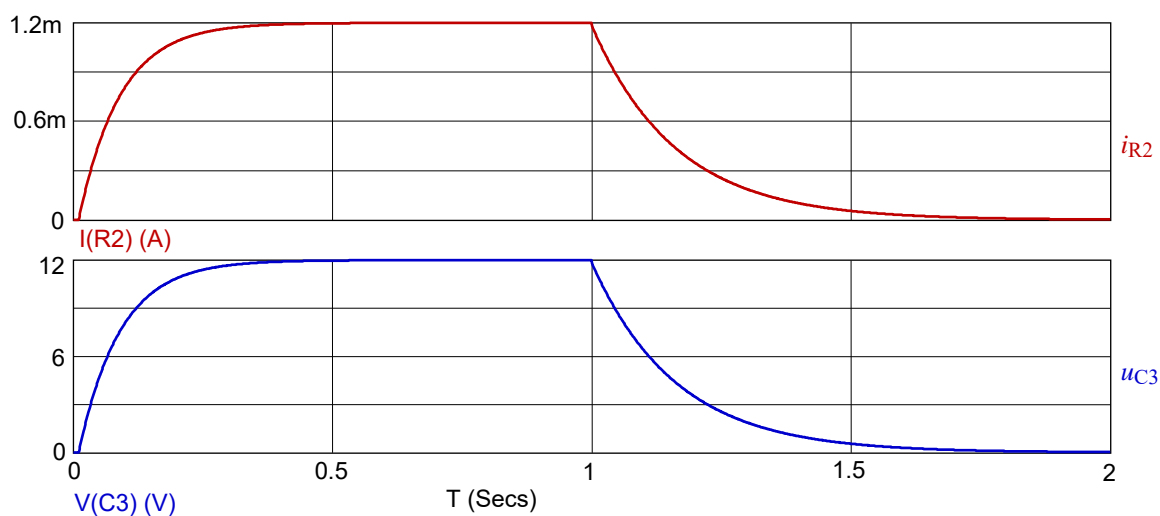


Bild ÜA_3_16.2.B_3: Funktionsverlauf im Ergebnis einer Transienten-Analyse

Im unteren Bereich des Bildes ÜA_3_16.2.B_3 wurde zusätzlich der Verlauf der Spannung U_{C3} zum Vergleich dargestellt.

Hinweis: Aufgaben mit vergleichbaren Inhalten finden Sie im:
Übungsbuch [14] – Berechnungsbeispiele 16.1 bis 16.4