

## Grundgebiete der Elektrotechnik II – Lösung Feedbackaufgabe Transiente Vorgänge

**1.1:**

(Summe: 4 Punkte)

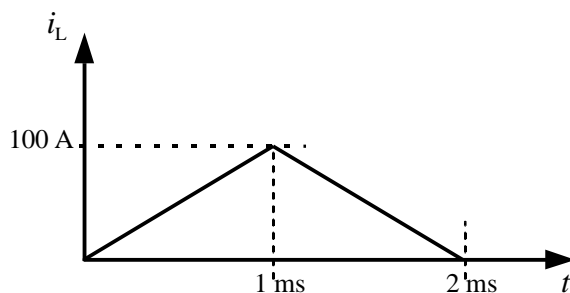
**Maschengleichung:**  $U_1 = U_L + U_2$

**Bauteilgleichung:**  $U_L = L \frac{di_L}{dt}$

**Stromverlauf:**  $i_L(t) = \frac{1}{L} \int_0^t (U_1 - U_2) dt = \frac{100 \text{ V}}{L} \cdot t$  **2 P**

**Endwert:**  $i_L(t = 1 \text{ ms}) = \frac{100 \text{ V}}{1 \text{ mH}} \cdot 1 \text{ ms} = 100 \text{ A}$  **1 P**

**Skizze (0 bis 1 ms)** **1 P**



**1.2:**

(Summe: 2 Punkte)

**Skizze (1 ms bis 2 ms)** **1 P**

**Symmetrischer Verlauf, da  $|U_1 - U_2| = |U_2| \Rightarrow$  Stromwert bei  $t = 2 \text{ ms}$  ist Null** **1 P**

**Alternativ rechnerisch:**

$1 \text{ ms} \leq t < 2 \text{ ms} :$   $i_L(t) = \frac{1}{L} \int_{t'=1 \text{ ms}}^t (-U_2) dt' + i_L(t = 1 \text{ ms}) = \frac{-100 \text{ V}}{L} \cdot (t - 1 \text{ ms}) + 100 \text{ A}$

**1.3:**

(Summe: 4 Punkte)

**Maschengleichung:**  $u_1 = u_L + u_2$

**Bauteilgleichungen:**  $u_L = L \frac{di_L}{dt}$  **1 P**

$i_L = -C_1 \frac{du_1}{dt}, \quad i_L = C_2 \frac{du_2}{dt}$  **1 P**

**Ableiten und einsetzen:**

$$\frac{du_L}{dt} = \frac{d(u_1 - u_2)}{dt} = -\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)i_L = L \frac{d^2 i_L}{dt^2} \quad 1 \text{ P}$$

$$\frac{d^2 i_L}{dt^2} + \left(\frac{1}{LC_1} + \frac{1}{LC_2}\right)i_L = 0 \quad 1 \text{ P}$$

**1.4:** (Summe: 3 Punkte)

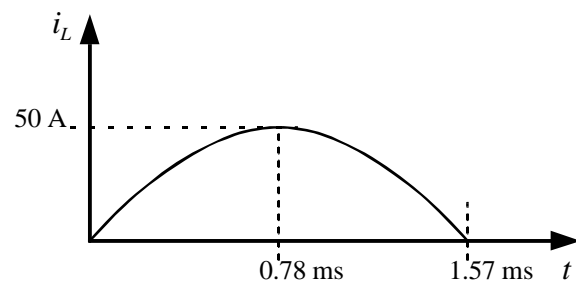
$$i_L(t=0) = 0 \Rightarrow I_2 = 0 \quad 1 \text{ P}$$

$$u_L(t=0) = L \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{t=0} = I_1 \cdot \omega L \cos(\omega t) \Big|_{t=0} = I_1 \cdot \omega L = u_1 - u_2 = 100 \text{ V} \quad 1 \text{ P}$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{100 \text{ V}}{\omega L} = 50 \text{ A} \quad 1 \text{ P}$$

**1.5:** (Summe: 2 Punkte)

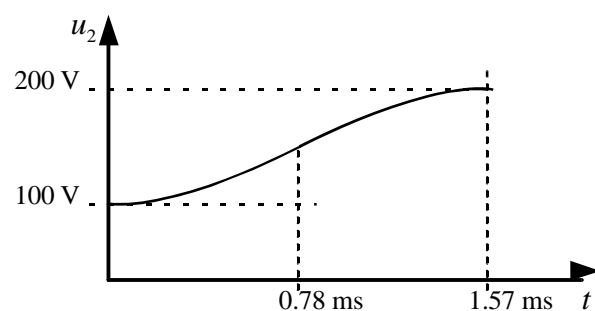
$$i_L = 50 \text{ A} \cdot \sin(\omega t)$$



**Skizze qualitativ richtig (positive Halbwelle, beginnt und endet bei Null)** 1 P

$$u_2 = 100 \text{ V} + \frac{1}{C_2} \int_0^t 50 \text{ A} \cdot \sin(\omega t) dt = 100 \text{ V} + \frac{50 \text{ A}}{500 \mu\text{F} \cdot 2000 \text{ s}^{-1}} \cdot (1 - \cos(\omega t)) =$$

$$= 100 \text{ V} + 50 \text{ V} \cdot (1 - \cos(\omega t)) \quad (\text{nicht gefordert!})$$



**Skizze qualitativ richtig (beginnt bei 100 V, cos erkennbar)** 1 P