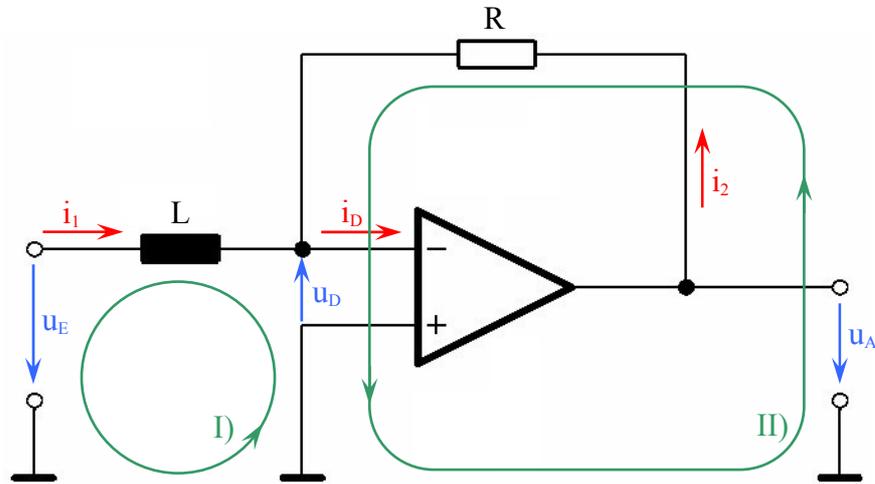


**Aufgabe 1:**

a)



$$\text{Masche I)} \quad -L \cdot \frac{di_1}{dt} + u_E = 0 \Leftrightarrow u_E = L \cdot \frac{di_1}{dt}$$

$$\text{Masche II)} \quad +i_2 \cdot R - u_A = 0 \Leftrightarrow u_A = i_2 \cdot R$$

$$\text{Knotengleichung: } +i_1 + i_2 - i_D = 0 \Leftrightarrow i_2 = -i_1$$

Masche I) wird nach dem Strom umgestellt und in Masche II) eingesetzt:

$$u_E = L \cdot \frac{di_1}{dt}$$

$$\Leftrightarrow \frac{u_E}{L} = \frac{di_1}{dt}$$

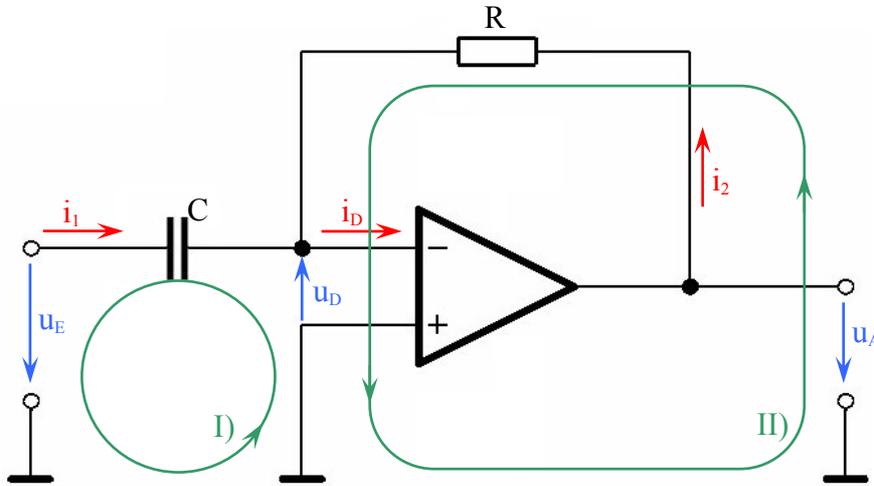
$$\Leftrightarrow \int \frac{u_E}{L} dt = i_1$$

$$\Leftrightarrow i_1 = \frac{1}{L} \cdot \int u_E dt$$

$$u_A = i_2 \cdot R = -i_1 \cdot R = -\frac{1}{L} \cdot \int u_E dt \cdot R = -\underbrace{\frac{R}{L}}_{\frac{1}{\tau}} \cdot \int u_E dt$$

Es ist  $u_A = f(u_E) = -\frac{R}{L} \cdot \int u_E dt$ . Die Ausgangsspannung ist eine Funktion der Eingangsspannung, sie entspricht der Fläche (Integral)  $\int dt$ . Der Operationsverstärker arbeitet als Integrierer.

b)



$$\text{Masche I) } -\frac{1}{C} \cdot \int i_1 dt + u_E = 0 \Leftrightarrow u_E = \frac{1}{C} \cdot \int i_1 dt$$

$$\text{Masche II) } +i_2 \cdot R - u_A = 0 \Leftrightarrow u_A = i_2 \cdot R$$

$$\text{Knotengleichung: } +i_1 + i_2 - i_D = 0 \Leftrightarrow i_2 = -i_1$$

Einsetzen des Stroms aus Masche I) in Masche II):

$$u_E = \frac{1}{C} \cdot \int i_1 dt$$

$$\Leftrightarrow u_E \cdot C = \int i_1 dt$$

$$\Leftrightarrow \frac{d(u_E \cdot C)}{dt} = i_1$$

$$\Leftrightarrow i_1 = C \cdot \frac{du_E}{dt}$$

$$u_A = i_2 \cdot R = -i_1 \cdot R = -\underbrace{R \cdot C}_{\tau} \cdot \frac{du_E}{dt}$$

Es ist  $u_A = f(u_E) = -R \cdot C \cdot \frac{du_E}{dt}$ . Die Ausgangsspannung ist eine Funktion der Eingangsspannung, sie entspricht der ersten Ableitung  $\frac{d}{dt}$ . Der Operationsverstärker arbeitet als Differenzierer.