

Repetition: Ansetzen der DGL für numerische Verfahren

Lösungen:

a.)

$$u_e(t) = \frac{1}{C} \int i_C(t) dt + i_C(t) \cdot R$$

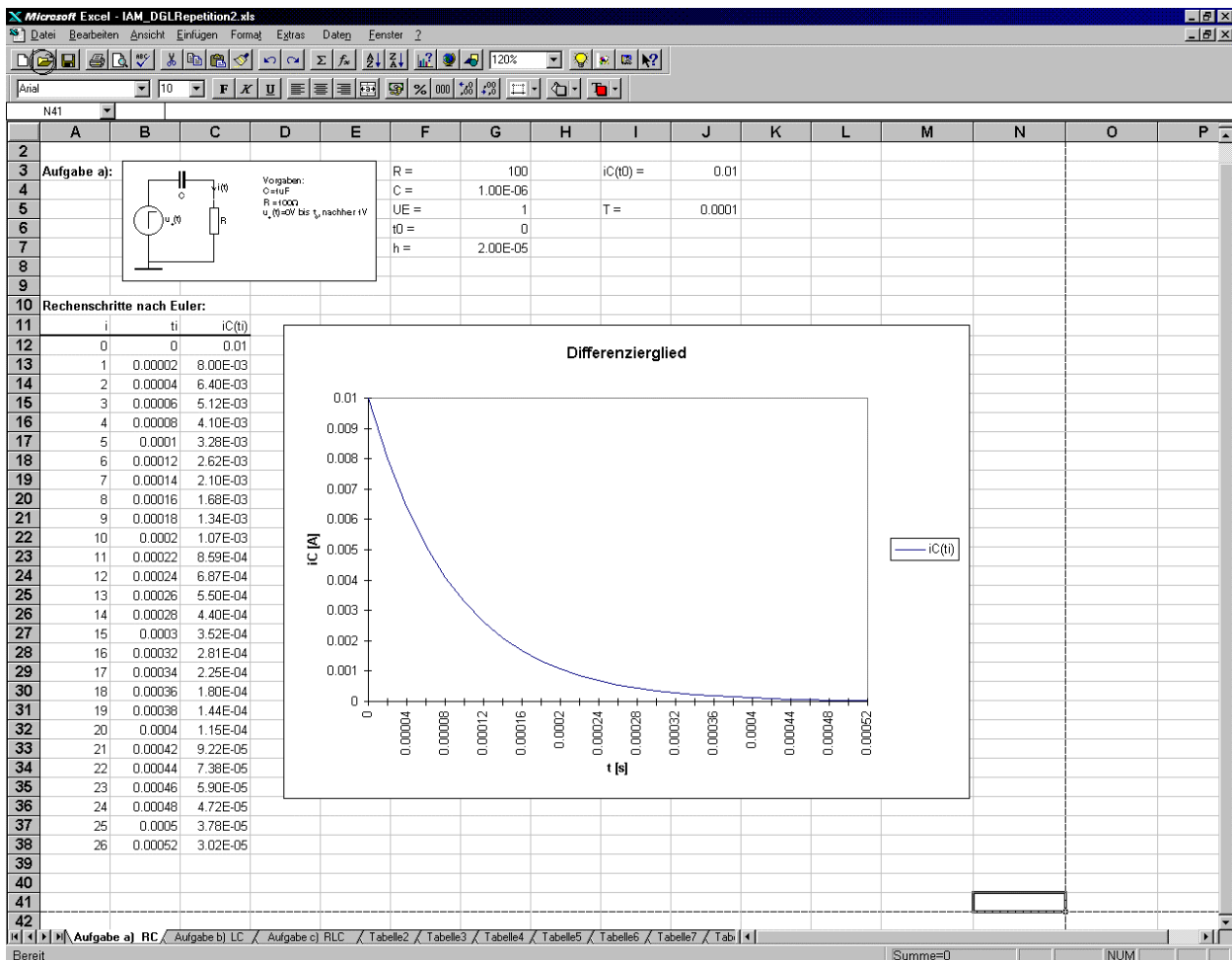
$$\frac{di_C(t)}{dt} = \frac{1}{T} \left(C \frac{du_e(t)}{dt} - i_C(t) \right) \quad | T = RC$$

Anfangswert : $i_C(t_0) = 10mA$

Rechenschritt nach Euler:

$$i_C(0) = 0.01 \quad \frac{du_e(t)}{dt} = 0 \quad (\text{weil Sprungfunktion})$$

$$i_C(2 \cdot 10^{-5}) = i_C(0) - h \frac{1}{T} i_C(0) = i_C(0) \left(1 - \frac{h}{T} \right) = 0.01 \left(1 - \frac{2 \cdot 10^{-5}}{1 \cdot 10^{-4}} \right) = 0.008$$



Aufgabe b):

$$u_e(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt + L \frac{di(t)}{dt} \quad i_C(t) = i_L(t) = i(t)$$

$$\frac{d^2 i(t)}{dt^2} = \frac{1}{T} \left(C \frac{du_e(t)}{dt} - i(t) \right) \quad | T = LC$$

Ordnungsreduktion:

Substitution: $z1 = i(t) \quad z1' = i'(t) = z2 \quad z2' = i''(t)$

DGL – System:

$$z1' = z2$$

$$z2' = \frac{1}{T} \left(C \frac{du_e(t)}{dt} - z1 \right)$$

Anfangswerte durch Auswerten der Maschengleichung bei $t=0$:

$$u_e(t_0) = \frac{1}{C} \int_0^{t_0} i(t) dt + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$\rightarrow i(0) = 0$$

$$\rightarrow \frac{di}{dt}(0) = \frac{1}{L} = 100$$

Rechenschritt nach Euler:

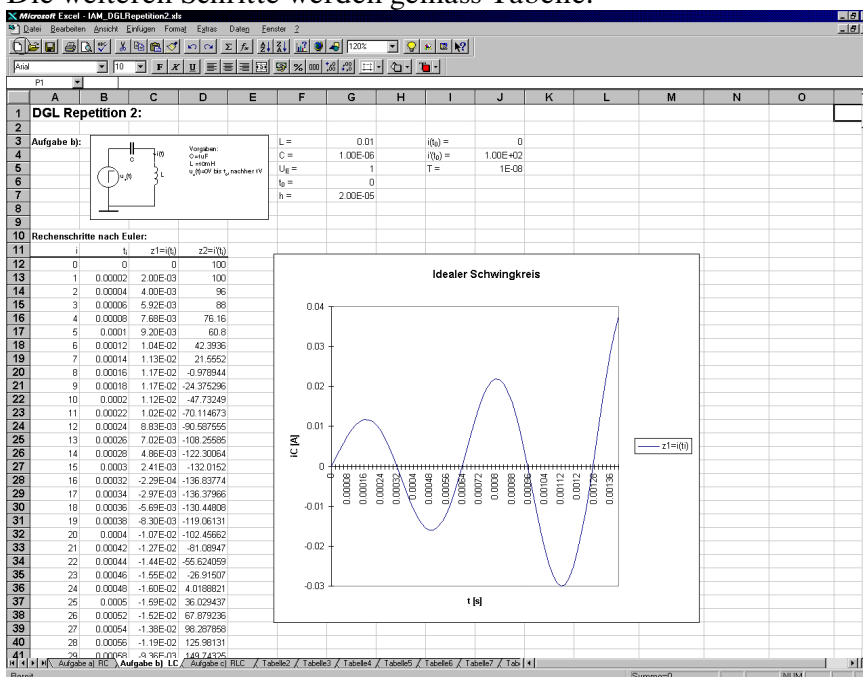
$$z1 = i(0) = 0 \quad \frac{du_e(t)}{dt} = 0 \quad (\text{weil Sprungfunktion})$$

$$z2 = i'(0) = 100$$

$$z1(2 \cdot 10^{-5}) = z1(0) + h z2(0) = 0 - 2 \cdot 10^{-5} \cdot 100000 = 2$$

$$z2(2 \cdot 10^{-5}) = z2(0) - h \frac{1}{T} z1(0) = 100 - \frac{2 \cdot 10^{-5}}{1 \cdot 10^{-4}} \cdot 0 = 100000$$

Die weiteren Schritte werden gemäss Tabelle:



Aufgabe c):

$$u_e(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt + L \frac{di(t)}{dt} + i(t)R \quad | \quad i_C(t) = i_L(t) = i(t)$$

$$\frac{d^2 i(t)}{dt^2} = \frac{1}{T_1} \left(L \frac{du_e(t)}{dt} - \frac{1}{T_2} i(t) - \frac{di(t)}{dt} \right) \quad | \quad T_1 = \frac{L}{R}, T_2 = RC$$

Ordnungsreduktion:

Substitution: $z1 = i(t) \quad z1' = i'(t) = z2 \quad z2' = i''(t)$

DGL – System:

$$z1' = z2$$

$$z2' = \frac{1}{T_1} \left(L \frac{du_e(t)}{dt} - \frac{1}{T_2} z1 - z2 \right)$$

Anfangswerte durch Auswerten der Maschengleichung bei $t=0$:

$$u_e(t_0) = \frac{1}{C} \int_0^{t_0} i(t) dt + L \frac{di(t)}{dt} + Ri(t)$$

$$\rightarrow i(0) = 0$$

$$\rightarrow \frac{di}{dt}(0) = \frac{1}{L} = 100$$

Die Rechenschritte nach Euler werden gemäss Tabelle:

