MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.8

$s(t) := \mathrm{phi}(t)$

Maschensatz im Zeitbereich:

$$0 = u_R + u_L + u_C = R \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i \, d\tau - U_0.$$

Gleichung im Bildbereich:

$$0 = R \cdot I(p) + pL \cdot I(p) + \frac{1}{pC} \cdot I(p) - \frac{U_0}{p},$$

$$I(p) = \frac{U_0}{L} \cdot \frac{1}{p^2 + \frac{R}{L} \cdot p + \frac{1}{L \cdot C}}.$$

Für die Zahlenwerte wird vereinbart: Spannungen in V, Ströme in A, Widerstände in Ω, Induktivitäten in H, Kapazitäten in F, Zeiten in s.

$R := 1000$

$C := 1 \cdot 10^{-9}$

$L := 1 \cdot 10^{-3}$

$U_0 := 10$

Wurzeln des Nennerpolynoms bestimmen:

$\delta := \frac{R}{2 \cdot L}$

$\delta = 5 \cdot 10^5$

$\delta^2 = 2.5 \cdot 10^{11}$

$\omega_0 := \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$

$\omega_0^2 = 1 \cdot 10^{12}$

$\omega_0^2 > \delta^2$

Schwingfall

$$\omega := \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \delta^2}$$

$$\omega = 8.66 \cdot 10^5$$

$$\frac{U_0}{L} \cdot \frac{1}{(p+\delta)^2 + \omega^2}$$

hat inverse Laplace-Transformation

$$\frac{U_0}{L} \cdot \frac{\exp(-\delta \cdot t)}{\omega} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$$t := -0.2 \cdot 10^{-5}, -0.2 \cdot 10^{-5} + 10^{-8} .. 10^{-5}$$

$$i(t) := \frac{U_0}{\omega \cdot L} \cdot \exp(-\delta \cdot t) \cdot \sin(\omega \cdot t) \cdot s(t)$$