MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.7

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

Gleichungen im Bildbereich:

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

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

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

$R := 628$

$C := 253\cdot 10^{-12}$

$L := 0.1\cdot 10^{-3}$

$U_0 := 1$

Wurzeln des Nennerpolynoms bestimmen:

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

$\delta = 3.14\cdot 10^{6}$

$\delta^2 = 9.86\cdot 10^{12}$

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

$\omega_0^{\,2} = 3.953\cdot 10^{13}$

$\omega_0^{\,2} > \delta^2$

Schwingfall

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

$$\omega = 5.447 \cdot 10^6$$

Partialbruchansatz:

$$\frac{U_0 \cdot p}{(p+\delta)^2 + \omega^2} = A \cdot \frac{\omega}{(p+\delta)^2 + \omega^2} + B \cdot \frac{(p+\delta)}{(p+\delta)^2 + \omega^2}$$

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

hat inverse Laplace-Transformation

$$U_0 \cdot \left(\exp(-\delta \cdot t) \cdot \cos(\omega \cdot t) - \frac{\exp(-\delta \cdot t)}{\omega} \cdot \delta \cdot \sin(\omega \cdot t) \right)$$

$$u_a(t) := U_0 \cdot \left(\exp(-\delta \cdot t) \cdot \cos(\omega \cdot t) - \frac{\exp(-\delta \cdot t)}{\omega} \cdot \delta \cdot \sin(\omega \cdot t) \right) \cdot s(t)$$

$$t := -0.4 \cdot 10^{-6}, -0.4 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-9} .. 2 \cdot 10^{-6}$$