

MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.4

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

Gleichungen im Zeitbereich für $t \geq 0$:

$$U_q = R_{\text{vor}} \cdot i + u,$$

$$u = R_L \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}.$$

Gleichungen im Bildbereich:

$$\frac{U_q}{p} = R_{\text{vor}} \cdot I(p) + U(p),$$

$$L \cdot I_0 = (R_L + p \cdot L) \cdot I(p) - U(p).$$

$$U(p) = \frac{-(p \cdot L \cdot I_0 \cdot R_{\text{vor}} - R_L \cdot U_q - p \cdot L \cdot U_q)}{[p \cdot (R_{\text{vor}} + R_L + p \cdot L)]}.$$

$$\frac{-(p \cdot L \cdot I_0 \cdot R_{\text{vor}} - R_L \cdot U_q - p \cdot L \cdot U_q)}{[p \cdot (R_{\text{vor}} + R_L + p \cdot L)]}$$

in Partialbrüche zerlegt, ergibt

$$U_q \cdot \frac{R_L}{[(R_L + R_{\text{vor}}) \cdot p]} - R_{\text{vor}} \cdot \frac{(-U_q + I_0 \cdot R_L + I_0 \cdot R_{\text{vor}})}{[(R_L + R_{\text{vor}}) \cdot (R_L + p \cdot L + R_{\text{vor}})]} \cdot \frac{L}{L}$$

hat inverse Laplace-Transformation

$$U_q \cdot \frac{R_L}{(R_L + R_{\text{vor}})} - R_{\text{vor}} \cdot \frac{(-U_q + I_0 \cdot R_L + I_0 \cdot R_{\text{vor}})}{(R_L + R_{\text{vor}})} \cdot \exp\left[-(R_L + R_{\text{vor}}) \cdot \frac{t}{L}\right]$$

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

$$R_L := 5$$

$$R_{\text{vor}} := 15$$

$$U_q := 50$$

$$I_0 := \frac{U_q}{R_L} \quad I_0 = 10$$

$$L := 30 \cdot 10^{-3}$$

$$\tau := \frac{L}{(R_L + R_{\text{vor}})} \quad \tau = 1.5 \cdot 10^{-3}$$

$$t := -2 \cdot \tau, \left(-2 \cdot \tau + \frac{\tau}{100}\right) .. 5 \cdot \tau$$

$$u(t) := \left[U_q \cdot \frac{R_L}{(R_L + R_{vor})} - R_{vor} \cdot \frac{(-U_q + I_0 \cdot R_L + I_0 \cdot R_{vor})}{(R_L + R_{vor})} \cdot \exp\left[-(R_L + R_{vor}) \cdot \frac{t}{L}\right] \right] \cdot s(t) + U_q \cdot s(-t)$$

