

MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.14

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

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

$$C := 100 \cdot 10^{-6}$$

$$R_2 := 300$$

$$R_1 := 200$$

$$U_0 := 1$$

$$T := 60 \cdot 10^{-3}$$

Bildfunktion des Einzelimpulses der Eingangsspannung:

$$U_{eE}(p) = \frac{U_0}{p} \cdot \left[1 - 2 \cdot e^{\left(\frac{-T}{2} p\right)} + e^{(-T p)} \right].$$

Bildfunktion der Eingangsspannung:

$$U_e(p) = U_{eE}(p) \cdot [1 + e^{(-T p)} + e^{(-2 \cdot T p)} + e^{(-3 \cdot T p)} + \dots] = U_{eE}(p) \cdot \frac{1}{1 - e^{(-T p)}}.$$

$$m := 5$$

$$u_e(t) := U_0 \cdot \left[\sum_{n=0}^5 \left[s(t - n \cdot T) - 2 \cdot s\left(t - \frac{T}{2} - n \cdot T\right) + s(t - (n+1) \cdot T) \right] \right]$$

Übertragungsfunktion:

$$H(p) = \frac{\frac{R_2 \cdot \frac{1}{p \cdot C}}{R_2 + \frac{1}{p \cdot C}}}{\frac{R_2 \cdot \frac{1}{p \cdot C}}{R_2 + \frac{1}{p \cdot C}} + R_1} = \frac{1}{C \cdot R_1 \cdot \left(p + \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot C} \right)}.$$

$$R := \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\tau := R \cdot C$$

$$\tau = 0.012$$

Bildfunktion der Ausgangsspannung:

$$U_a(p) = \frac{U_0}{C \cdot R_1} \cdot \frac{1}{p \cdot \left(p + \frac{1}{R \cdot C}\right)} \cdot \left[1 - 2 \cdot e^{\left(\frac{-T}{2} p\right)} + e^{(-T p)}\right] \cdot \left[1 + e^{(-T p)} + e^{(-2 \cdot T p)} + e^{(-3 \cdot T p)} + \dots\right].$$

$$\frac{U_0}{C \cdot R_1} \cdot \frac{1}{p \cdot \left(p + \frac{1}{R \cdot C}\right)}$$

hat inverse Laplace-Transformation

$$\frac{U_0}{R_1} \cdot R \cdot \left[1 - \exp\left[\frac{-t}{(R \cdot C)}\right]\right]$$

$$u_a(t) := U_0 \cdot \frac{R}{R_1} \cdot \left[\sum_{n=0}^m \left[1 - \exp\left[\frac{-(t - n \cdot T)}{R \cdot C}\right] \right] \cdot s(t - n \cdot T) \dots \right. \\ \left. + -2 \cdot \left[1 - \exp\left[\frac{-\left(t - \frac{T}{2} - n \cdot T\right)}{R \cdot C}\right] \right] \cdot s\left(t - \frac{T}{2} - n \cdot T\right) \dots \right. \\ \left. + \left[1 - \exp\left[\frac{-(t - (n+1) \cdot T)}{R \cdot C}\right] \right] \cdot s(t - (n+1) \cdot T) \right] \right]$$

$$t := \frac{-T}{2}, \frac{-T}{2} + \frac{T}{200} \dots 5 \cdot T$$

