

MATCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.15

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

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

$$C := 100 \cdot 10^{-9}$$

$$R := 2000$$

$$U_0 := 1$$

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

Bildfunktion des Einzelimpulses der Eingangsspannung:

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

Bildfunktion der Eingangsspannung:

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

$$m := 5$$

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

Übertragungsfunktion:

$$H(p) = \frac{R}{R + \frac{1}{p \cdot C}} = \frac{p}{p + \frac{1}{R \cdot C}}.$$

Bildfunktion der Ausgangsspannung:

$$U_a(p) = H(p) \cdot U_e(p),$$

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

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

$$\tau = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{U_0}{p + \frac{1}{R \cdot C}}$$

hat inverse Laplace-Transformation

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

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

$$t := \frac{-T}{2}, \frac{-T}{2} + \frac{T}{1000} \dots 5 \cdot T$$

