MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.2

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

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

$U_0 := 1$

$R_1 := 100$

$R_2 := 10000$

$R_3 := 1000$

$C := 1 \cdot 10^{-6}$

$$\frac{U_0}{p} \cdot \frac{R_1}{\left[R_3 + R_1 + \frac{R_2 \cdot \frac{1}{p \cdot C}}{R_2 + \frac{1}{p \cdot C}} \right]}$$

hat inverse Laplace-Transformation

$$U_0 \cdot R_1 \cdot \left[\frac{1}{(R_3 + R_1 + R_2)} + R_2^{\,2} \cdot \frac{C}{(R_3 + R_1 + R_2)} \cdot \frac{\exp\left[-(R_3 + R_1 + R_2) \cdot \frac{t}{(R_3 \cdot R_2 \cdot C + R_1 \cdot R_2 \cdot C}\right.}{(R_3 \cdot R_2 \cdot C + R_1 \cdot R_2 \cdot C)} \right.$$

vereinfacht auf

$$U_0 \cdot R_1 \cdot \frac{\left[R_3 + R_1 + R_2 \cdot \exp\left[-(R_3 + R_1 + R_2) \cdot \frac{t}{\left[R_2 \cdot C \cdot (R_3 + R_1) \right]} \right] \right]}{\left[(R_3 + R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_1) \right]}$$

Mit dem Verfahren der Operatorimpedanzen und der Spannungsteilerregel folgt obiger Ansatz für die Bildfunktion $U_a(p)=U_e(p)*H(p)$, für die MATHCAD sofort die Zeitfunktion $u_a(t)$ liefert.
Zur Anwendung der Korrespondenzen ist Umformung und Partialbruchzerlegung erforderlich:

$$\frac{(K_0 + K_1 \cdot p)}{p\left(p + \frac{1}{\tau}\right)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p + \frac{1}{\tau}}.$$

$$u_a(t) := U_0 \cdot R_1 \cdot \frac{\left[R_3 + R_1 + R_2 \cdot \exp\left[-(R_3 + R_1 + R_2) \cdot \frac{t}{\left[R_2 \cdot C \cdot (R_3 + R_1)\right]}\right]\right]}{\left[(R_3 + R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_1)\right]} \cdot s(t)$$

$$\tau := \frac{R_2 \cdot C \cdot (R_3 + R_1)}{R_3 + R_1 + R_2}$$

$$\tau = 9.91 \cdot 10^{-4}$$

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