MATHCAD-Arbeitsblatt
Berechnung von Schaltvorgängen

Aufgabe 2.1

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

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

$U_0 := 1$

$R_1 := 200$

$R_2 := 300$

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

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

hat inverse Laplace-Transformation

$$U_0\cdot R_2\cdot\left[\frac{1}{\left(R_1+R_2\right)}-\frac{1}{\left(R_1+R_2\right)}\cdot\exp\left[-\left(R_1+R_2\right)\cdot\frac{t}{\left(R_1\cdot R_2\cdot C\right)}\right]\right]$$

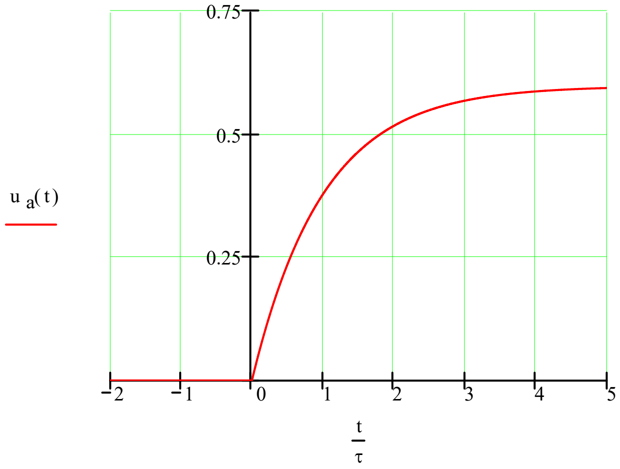
Mit dem Verfahren der Operatorimpedanzen und der Spannungsteilerregel folgt obiger Ansatz für die Bildfunktion $U_a(p)=U_e(p)*H(p)$, für die MATHCAD sofort die Zeitfunktion $u_a(t)$ liefert.
Zur Anwendung der Korrespondenzen ist Umformung und Partialbruchzerlegung erforderlich:

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

$$u_a(t) := U_0\cdot R_2\cdot\left[\frac{1}{\left(R_1+R_2\right)}-\frac{1}{\left(R_1+R_2\right)}\cdot\exp\left[-\left(R_1+R_2\right)\cdot\frac{t}{\left(R_1\cdot R_2\cdot C\right)}\right]\right]\cdot s(t)$$

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

$$t := -2\cdot\tau, -2\cdot\tau+\frac{\tau}{1000} .. 5\cdot\tau$$



0.75
0.5
0.25
u a(t)
−2
−1
0
1
2
3
4
5
t
τ