

Utilities

Instead simplfiy

$$SN(x\#) := \left| \text{str2num}(\text{eval}(\text{num2str}(x\#))) \right|$$

Complex Signum

$$csign(z) := \begin{cases} \text{sign}(\text{Re}(z)) & \text{if } \text{Re}(z) \neq 0 \\ \text{sign}(\text{Im}(z)) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$s(f) := i \cdot 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\tau(f) := \frac{1}{f}$$

$$kmax := 10$$

Rechteckfunktion als Fourier-Reihe

$$Vn1(t; s; n) := -i \cdot \frac{4 \cdot Vo}{n \cdot \pi} \cdot e^{n \cdot s \cdot t}$$

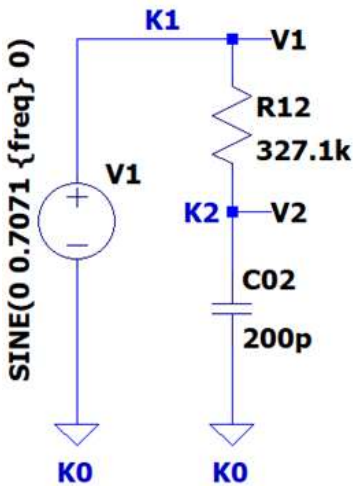
$$VF1(t; s) := \sum_{k=1}^{kmax} Vn1(t; s; (2 \cdot k - 1))$$

Rechteckfunktion als Sprungfunktion

$$VS1(t; s) := Vo \cdot csign(-i \cdot e^{s \cdot t})$$

Modifizierte Knotenspannungsanalyse (englisch: Modified Nodal Analysis MNA)

Simple RC



$$Ka1 := \frac{1}{R12}$$

$$Ya12 := \frac{1}{R12}$$

$$Ka2 := \frac{1}{R12} + s \cdot C02$$

$$Aa := \begin{bmatrix} Ka1 & -Ya12 & 1 \\ -Ya12 & Ka2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$XFa(t; s) := Aa^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & VF1(t; s) \end{bmatrix}^T$$

$$VF2a(t; s) := XFa(t; s)_2$$

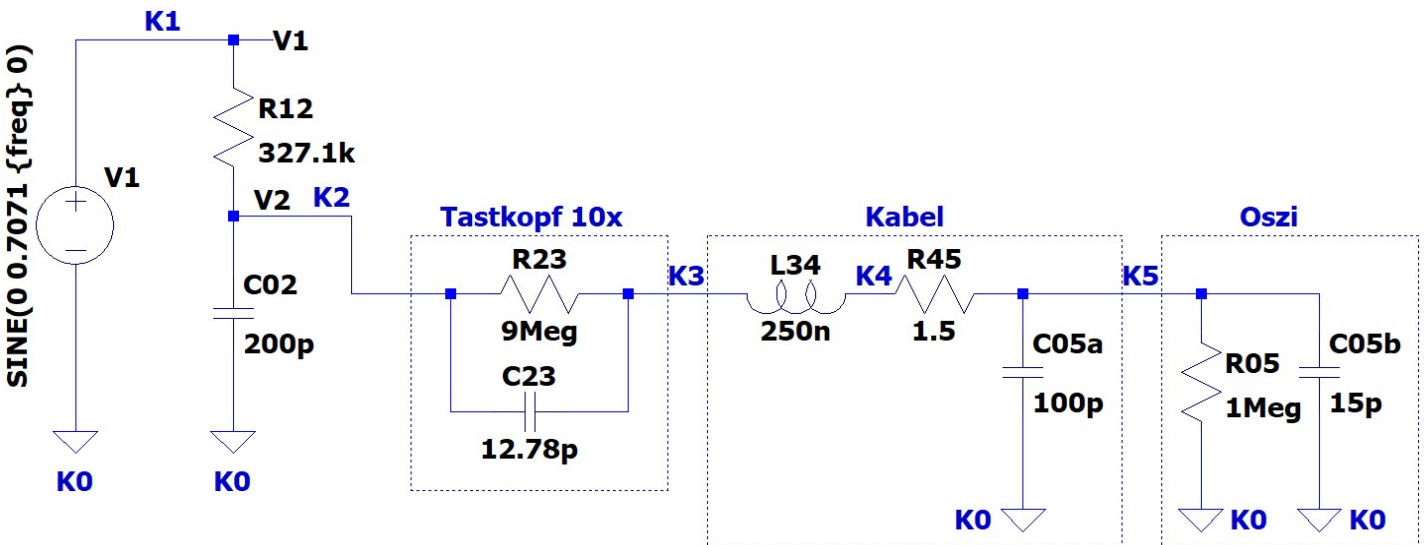
$$XSa(t; s) := Aa^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & VS1(t; s) \end{bmatrix}^T$$

$$VS2a(t; s) := XSa(t; s)_2$$

$$HF2a(s) := SN \left(\frac{XFa(t; s)_2}{XFa(t; s)_1} \right)$$

$$HS2a(s) := SN \left(\frac{XSa(t; s)_2}{XSa(t; s)_1} \right)$$

Versuch RC



$$K1 := \frac{1}{R12}$$

$$K2 := \frac{1}{R12} + s \cdot C02 + \frac{1}{R23} + s \cdot C23$$

$$K3 := \frac{1}{R23} + s \cdot C23 + \frac{i}{s \cdot L34}$$

$$K4 := \frac{i}{s \cdot L34} + \frac{1}{R45}$$

$$K5 := \frac{1}{R45} + s \cdot C05a + s \cdot C05b + \frac{1}{R05}$$

$$Y12 := \frac{1}{R12}$$

$$Y23 := \frac{1}{R23} + s \cdot C23$$

$$Y34 := \frac{i}{s \cdot L34}$$

$$Y45 := \frac{1}{R45}$$

$$A := \begin{bmatrix} K1 & -Y12 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -Y12 & K2 & -Y23 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -Y23 & K3 & -Y34 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -Y34 & K4 & -Y45 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -Y45 & K5 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$XF(t; s) := A^{-1} \cdot [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ VF1(t; s)]^T$$

$$XS(t; s) := A^{-1} \cdot [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ VS1(t; s)]^T$$

$$VF2(t; s) := XF(t; s)_2 \quad HF2(s) := SN \left(\frac{XF(t; s)_2}{XF(t; s)_1} \right)$$

$$VS2(t; s) := XS(t; s)_2 \quad HS2(s) := SN \left(\frac{XS(t; s)_2}{XS(t; s)_1} \right)$$

Berechnung von V2

$$VnF2(t; s) := \sum_{\kappa=1}^{kmax} HF2((2 \cdot \kappa - 1) \cdot s) \cdot Vn1(t; s; (2 \cdot \kappa - 1))$$

$$VnS2(t; s) := \sum_{\kappa=1}^{kmax} HF2((2 \cdot \kappa - 1) \cdot s) \cdot VS1(t; s)$$

Berechnung von V12

$$VnF12(t; s) := VF1(t; s) - VnF2(t; s)$$

$$VF12(t; s) := VS1(t; s) - VnF2(t; s)$$

Startwerte

$$F0 := 1000 \text{ Hz}$$

$$\tau(F0) = 0,001 \text{ s}$$

$$s(F0) = 6283,1853 \cdot i \text{ Hz}$$

$$Vo := 0,7071 \text{ V}$$

$$R12 := 327,1 \text{ k}\Omega$$

$$C02 := 200 \text{ pF}$$

$$R23 := 9 \text{ M}\Omega$$

$$C23 := 12,78 \text{ pF}$$

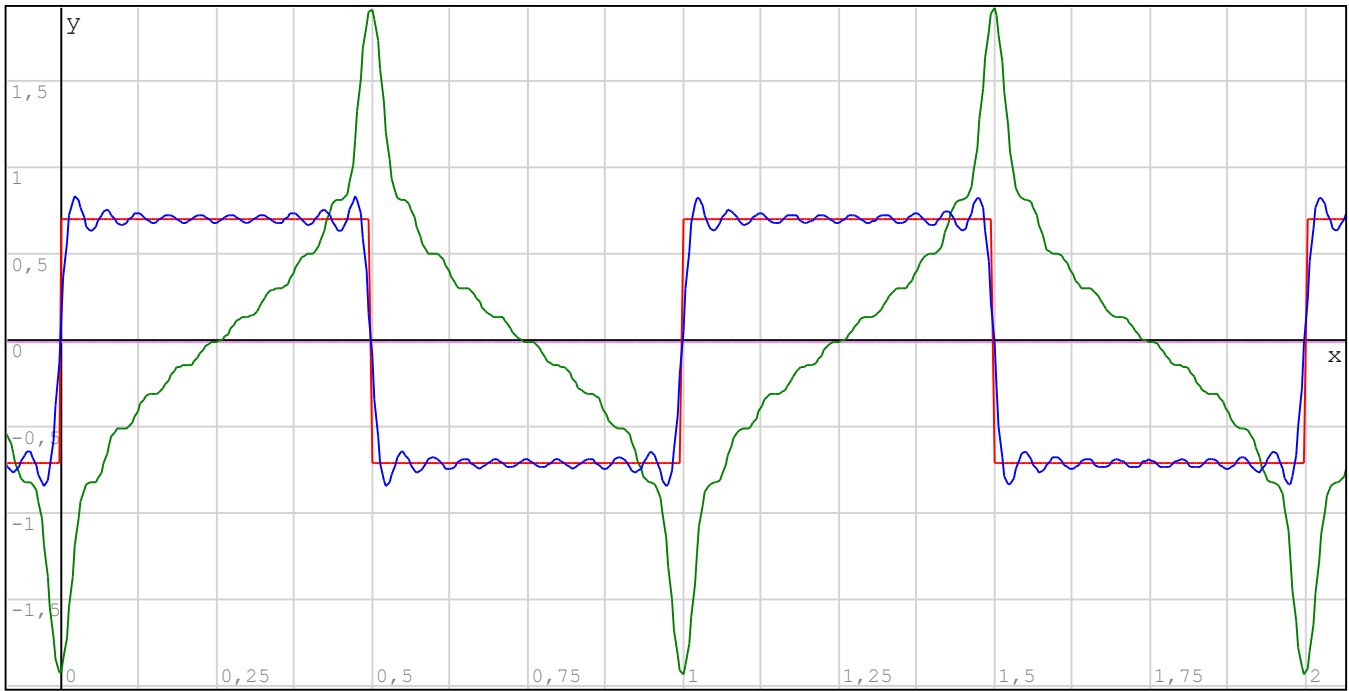
$$L34 := 250 \text{ nH}$$

$$R45 := 1,5 \Omega$$

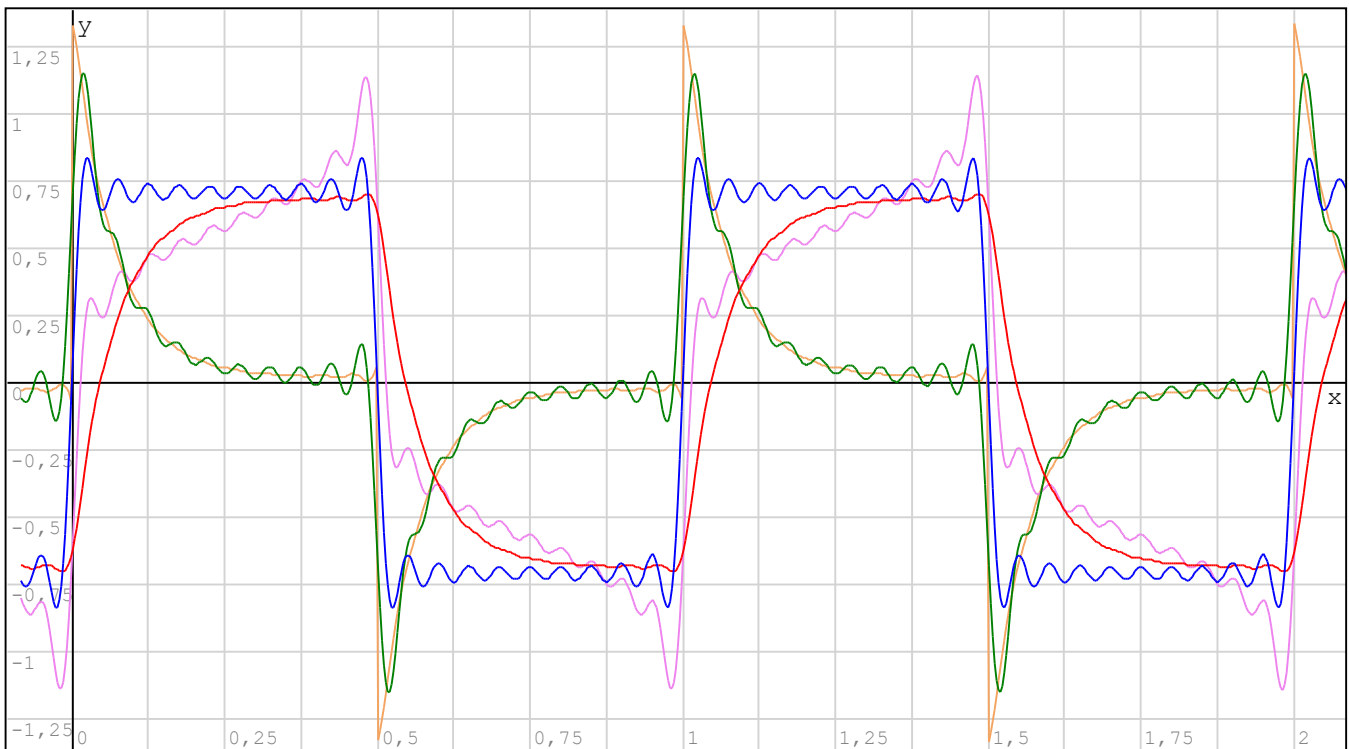
$$C05a := 100 \text{ pF}$$

$$R05 := 1 \text{ M}\Omega$$

$$C05b := 15 \text{ pF}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \operatorname{Re}(VF1(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Re}(VS1(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Im}(VF1(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Im}(VS1(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \end{array} \right.$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \operatorname{Re}(VF1(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Re}(VnF2(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Re}(VnF12(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Re}(VF2(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \\ \operatorname{Re}(VF12(x \cdot \tau(F0)); s(F0)) \end{array} \right.$$