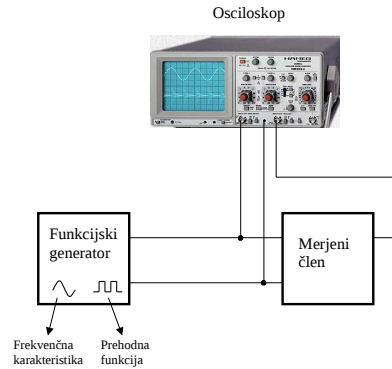


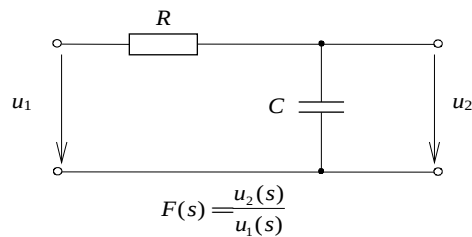
3. LABORATORIJSKA VAJA

Zapišite prenosni funkciji členov 1. in 2. reda. Značilne parametre teh členov (K , T , ω_o , ω_r , z , Q_r ...) najprej izračunajte iz elementov, nato pa tudi odčitajte iz prehodne funkcije in frekvenčne karakteristike. Rezultate meritev podajte tabelarično in grafično.

Vežalna shema:



ČLEN 1. REDA



$R =$

$C =$

a) Prenosna funkcija

$$F(j\omega) = \frac{u_2(j\omega)}{u_1(j\omega)} = \frac{i(j\omega)Z_2}{i(j\omega)(Z_1 + Z_2)} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{\frac{1}{j\omega C}}{R + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

$$F(s) = \frac{1}{1 + sRC} = \frac{K}{1 + sT}$$

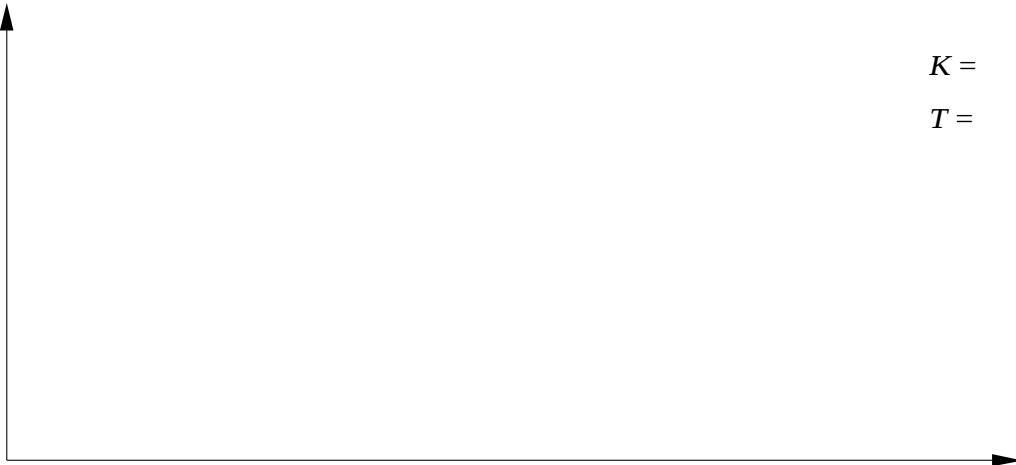
$K =$

$$T = \frac{1}{\omega_o} = RC =$$

$f_o =$



b) Prehodna funkcija



c) Frekvenčna karakteristika

$$F(j\omega) = \frac{u_2(j\omega)}{u_1(j\omega)} = \alpha \cdot e^{j\varphi} = \frac{K}{1 + j\omega T} = \frac{K}{1 + j\omega T} \frac{(1 - j\omega T)}{(1 - j\omega T)} = K \frac{1 - j\omega T}{1 + \omega^2 T^2}$$

$$\alpha = |F(j\omega)| = \left| \frac{K}{1 + j\omega T} \right| = \frac{K}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}}$$

$$\varphi = \text{arctg} \left(\frac{\text{Im}(F(j\omega))}{\text{Re}(F(j\omega))} \right) = \text{arctg} \left(\frac{-\omega T}{1} \right)$$

K odčitamo pri frekvenci $f = 0$.

$K =$

T oziroma f_o odčitamo, ko je fazni premik med u_1 in u_2 enak -45° , lahko pa tudi pri razmerju

amplitud $\frac{u_2}{u_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

$$T = \frac{1}{\omega_o} = \frac{1}{2\pi f_o} =$$

Odčitajte še razmerje amplitud vhodnega in izhodnega signala in fazni premik pri:



$$f = 0,1 \cdot f_o =$$

$$\frac{u_2}{u_1} =$$

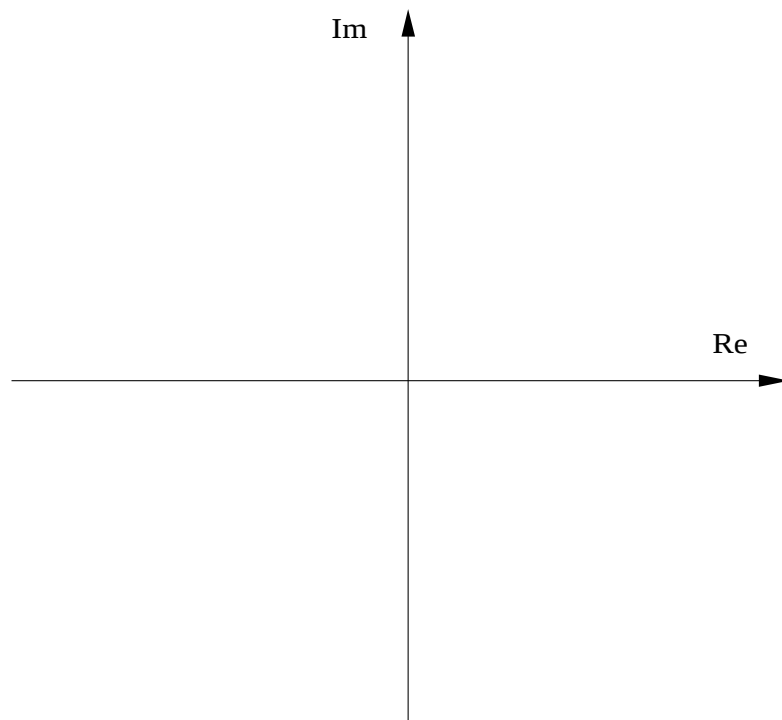
$$\varphi =$$

$$f = 10 \cdot f_o =$$

$$\frac{u_2}{u_1} =$$

$$\varphi =$$

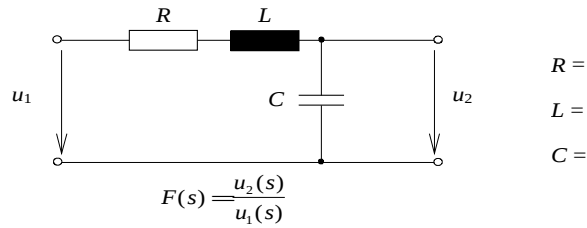
Pomerite še pri drugih frekvencah in vrišite frekvenčno karakteristiko v Nyquistov diagram.



d) Primerjava rezultatov:

	Izračunano	Iz prehodne funkcije	Iz frekvenčne karakteristike
K			
T			

ČLEN 2. REDA



a) Prenosna funkcija

$$F(j\omega) = \frac{u_2(j\omega)}{u_1(j\omega)} = \frac{i(j\omega)Z_2}{i(j\omega)(Z_1 + Z_2)} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{\frac{1}{j\omega C}}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{1}{1 + j\omega RC + (j\omega)^2 LC}$$

$$F(s) = \frac{1}{1 + sRC + s^2 LC} = \frac{K}{1 + s(2zT) + s^2 T^2}$$

$$K =$$

$$T = \frac{1}{\omega_o} = \sqrt{LC} =$$

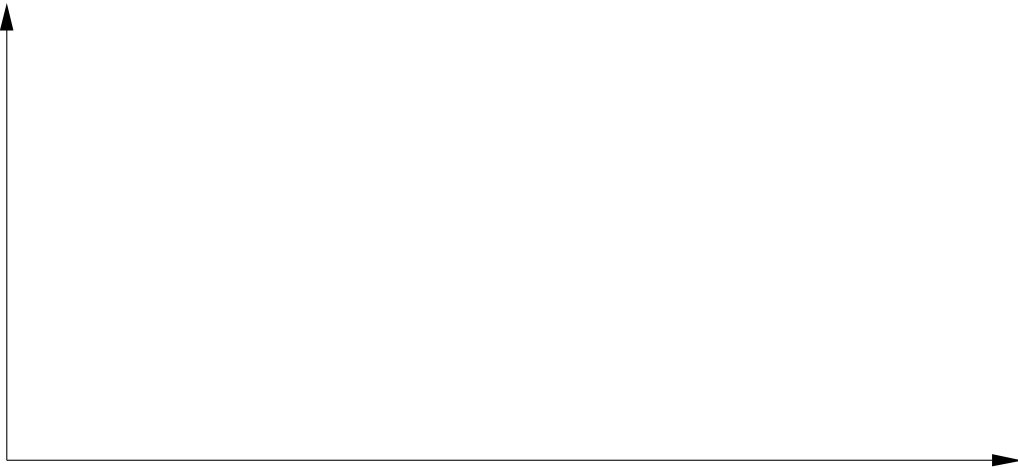
$$z = \frac{RC}{2\sqrt{LC}} =$$

$$\omega_r = \frac{1}{T} \sqrt{1 - 2z^2} =$$

$$Q_r = \frac{1}{2z\sqrt{1 - z^2}} =$$

$$\alpha_{\max} = K \cdot Q_r =$$

$$f_r =$$

b) Prehodna funkcija

V stacionarnem stanju odčitamo $K = \frac{u_2}{u_1} =$

$$A_{pr} = \frac{x_{\max} - x(t = \infty)}{x(t = \infty)} =$$

Iz diagrama $A_{pr}(z)$ v knjigi, str. 58, odčitamo $z =$

$$T_l =$$

$$T = \frac{1}{\omega_o} = \frac{T_l \sqrt{1 - z^2}}{2\pi} =$$

c) Frekvenčna karakteristika

$$F(j\omega) = \frac{u_2(j\omega)}{u_1(j\omega)} = \alpha \cdot e^{j\varphi} = \frac{K}{1 + j\omega(2zT) + (j\omega)^2 T^2} = K \frac{(1 - \omega^2 T^2 - j2\omega zT)}{(1 - \omega^2 T^2)^2 + (2\omega zT)^2}$$

$$\alpha = |F(j\omega)| = \left| \frac{K}{1 + j\omega(2zT) + (j\omega)^2 T^2} \right| = \frac{K}{\sqrt{(1 - \omega^2 T^2)^2 + (2\omega zT)^2}}$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{\text{Im}(F(j\omega))}{\text{Re}(F(j\omega))}\right) = \arctg\left(\frac{-2\omega zT}{1 - \omega^2 T^2}\right)$$

K odčitamo pri frekvenci $f = 0$.

$$K =$$



T oziroma f_o odčitamo, ko je fazni premik med u_1 in u_2 enak -90° .

$$T = \frac{1}{\omega_o} = \frac{1}{2\pi f_o} =$$

f_r oziroma ω_r odčitamo, ko je amplitudno razmerje največje:

$$Q_r = \frac{u_2}{u_1} =$$

$$\omega_r = 2\pi f_r =$$

Iz resonančnega faktorja izračunamo faktor dušenja (lahko tudi po diagramu $Q_r(z)$ v knjigi na str. 55):

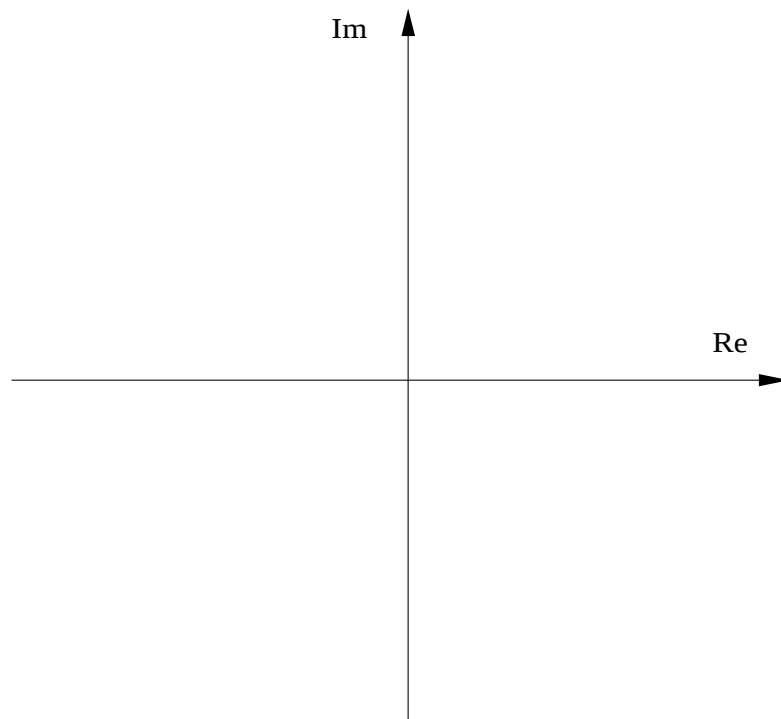
$$z = \sqrt{\frac{1 \mp \sqrt{1 - 1/Q_r^2}}{2}} =$$

Odčitajte še razmerje amplitud vhodnega in izhodnega signala ter fazni premik pri:

$$f = 0,1 \cdot f_o = \quad \frac{u_2}{u_1} = \quad \varphi =$$

$$f = 10 \cdot f_o = \quad \frac{u_2}{u_1} = \quad \varphi =$$

Pomerite še pri drugih frekvencah in vrišite frekvenčno karakteristiko v Nyquistov diagram.



d) Primerjava rezultatov:

	Izračunano	Iz prehodne funkcije	Iz frekvenčne karakteristike
K			
T			
z			
Q_r			
ω_r			