

Meritve na zaporednem nihajnem krogu

Besedilo naloge:

Sestavi zaporedni nihajni krog in izmeri oz. izračunaj sledeče lastnosti:

a) S pomočjo enačb za nihajne kroge izračunajte: *resonančno frekvenco nedušenega nihanja f_0 , *kvaliteto nihajnega kroga Q , *pasovno širino B , *valovno upornost Z_C , *faktor dušenja d , *faktor dušenja frekvence δ , *frekvenco dušenega nihanja f_d

b) S pomočjo vzbujanja s sinusno napetostjo (vsiljeno nihanje) izmeri:

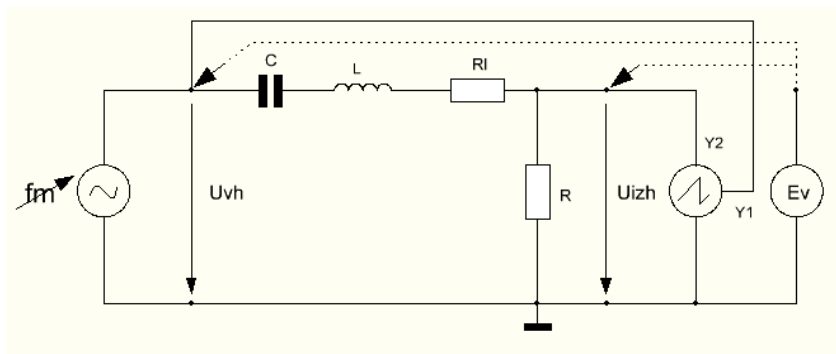
*Resonančno frekvenco $\omega_0 (f_0)$ *Zgornjo in spodnjo mejno frekvenco (fzg; fsp) *Izračunaj pasovno širino B *Izračunaj kvaliteto nihajnega kroga Q z merjenimi napetostmi U_R , U_L oz U_C

c) S pomočjo vzbujanja z pravokotnimi impulzi (lastno nihanje) izmeri:

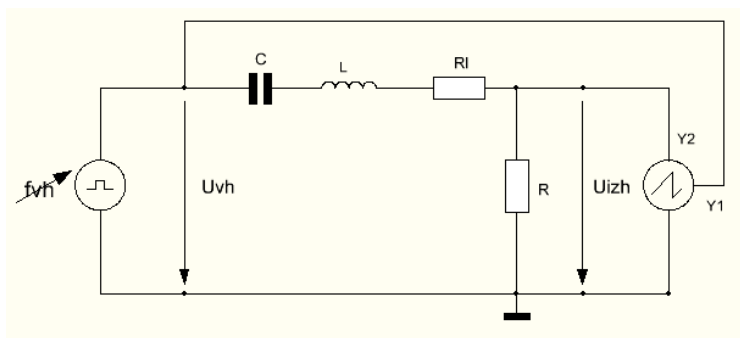
*Periodo in frekvenco lastnega nihanja *Izmeri amplitude in izračunaj logaritemski dekrement dušenja ϑ *Izračunaj faktor dušenja d *Izmeri kritično upornost R_k

Sheme merilnih vezij:

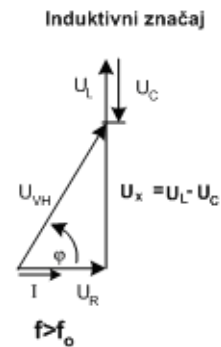
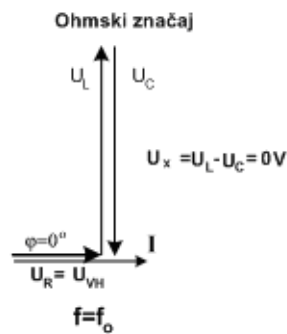
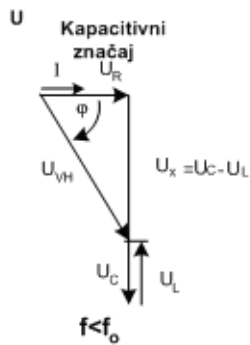
a) Merilno vezje pri vsiljenem nihanju



b) Merilno vezje pri lastnem nihanju



c) Kazalčni diagrami:



Izračuni:

$$L = 6,1 \text{ mH}$$

$$C = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$$

$$R = 47\Omega$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{6,1 \cdot 10^{-3} \cdot 47 \cdot 10^{-9}}} = \underline{9,4 \text{ kHz}}$$

$$Z_C = \sqrt{\frac{L}{C}} = \underline{360\Omega}$$

$$Q = \sqrt{\frac{Z}{R}} = \underline{7,6}$$

$$d = \frac{1}{Q} = \underline{0,13}$$

$$B = \frac{f_o}{Q} = \underline{1,2 \text{ kHz}}$$

$$\delta = \frac{R_s}{2 \cdot L} = \underline{7,575 \text{ s}^{-1}}$$

$$\omega_d = \sqrt{\omega d^2 - \delta^2} = \underline{86376 \text{ s}^{-1}}$$

$$f_d = \frac{\omega d}{2\pi} = \underline{13,7 \text{ kHz}}$$

Meritve pri vsiljenem nihanju:

Rezultati meritev:

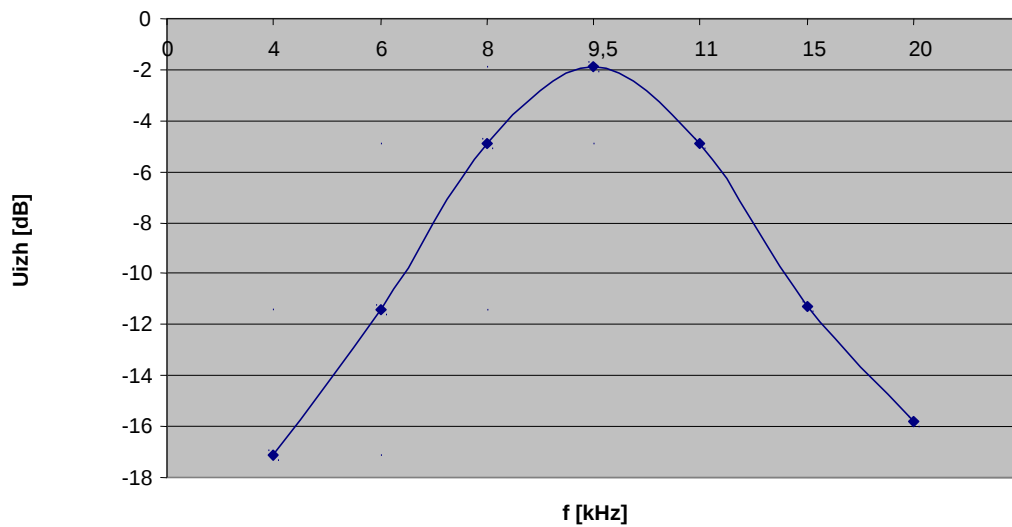
$$U_C = \underline{2,3V} \quad f_r = \underline{9,7 \text{ kHz}} \quad B = f_{zg} - f_{sp} = \underline{3 \text{ kHz}}$$

$$U_1 = \underline{2,3V} \quad f_{sp} = \underline{8,2 \text{ kHz}} \quad Q = \frac{U_C}{U_r} = \underline{46}$$

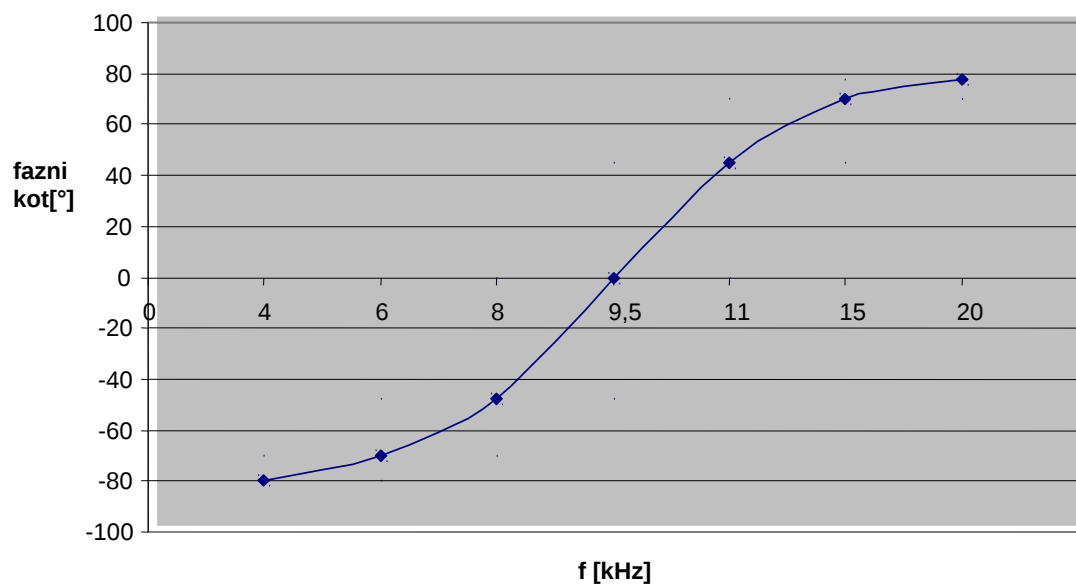
$$f_{zg} = 11,1 \text{ kHz} \quad d = \frac{1}{Q} = 0,02$$

f [Hz]	4000	6000	f _{sp} =8200	f _r =9530	f _{zg} =11060	15000	20000
U _{vh} [dB]	0	0	0	0	0	0	0
U _{iz} [dB]	-17,1	-11,4	-4,9	-1,9	-4,9	-11,3	-15,8
Au[dB]	-17,1	-11,4	-4,9	-1,9	-4,9	-11,3	-15,8
φ ⁰	-80	-70	-48	0	45	70	78

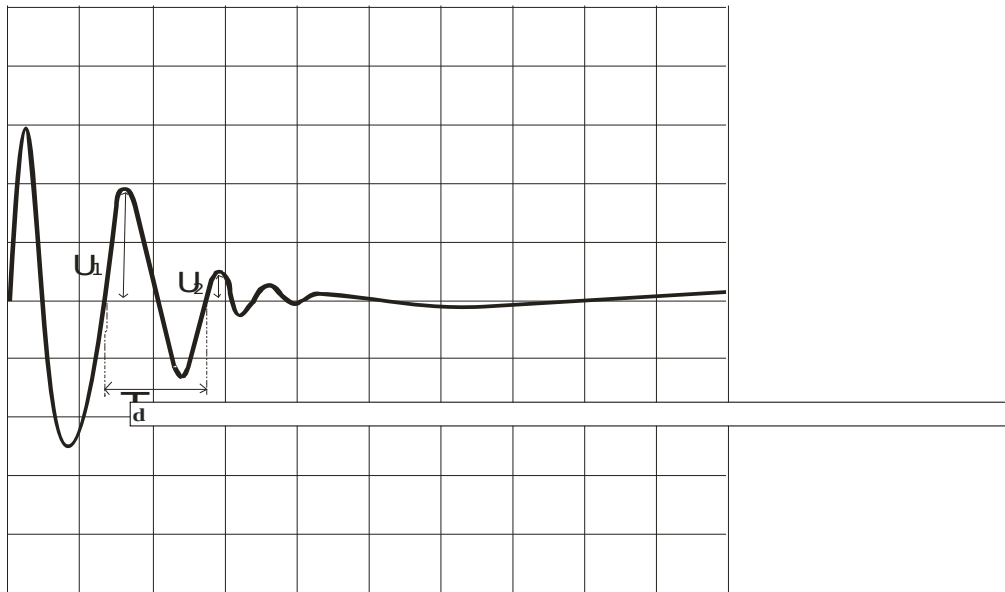
Amplitudni potek izhodne napetosti



Fazni potek izhodne napetosti



Meritev pri lastnem nihanju



$$U_1 = \underline{300\text{mV}}$$

$$U_2 = \underline{100\text{mV}}$$

$$\delta = \ln \frac{U_1}{U_2} = \frac{300 \cdot 10^{-3}}{\ln 100 \cdot 10^{-3}} = \underline{1,099}$$

$$T_d = \underline{85\mu\text{s}}$$

$$f_d = \frac{1}{T_d} = \underline{11,8\text{ kHz}}$$

Komentar

V vaji smo spoznali učinke zaporednega nihajnega kroga na delovanje vezja. Najprej smo morali najti resonančno frekvenco, pri kateri je vezje v vsiljenem nihanju, takrat je fazni kot 0. Nato smo opazovali kako dobiva vezje kapacitivni značaj pri nižanju frekvence in induktivni značaj pri višanju frekvence. Odčitali smo seveda še f_{zg} in f_{sp}, ko je frekvenca padla za tri dB. Iz tega smo lahko dobili frekvenčno širino, kvaliteto itd. Nato smo še naredili lastno nihanje tako, da sem na funkcijskem generatorju nastavljal pravokotni signal frekvence 1 kHz in nihajni krog je prešel v lastno nihanje. Nato sem odčital U₁ in U₂ na drugem in tretjem intervalu.