

4. Vaja: Meritve na vzporednem nihajnem krogu

Navodila za delo

Izberite primeren kondenzator (10nF ÷ 100nF), tuljavo (5mH ÷ 20mH) in upor 1kΩ, ter sestavite zaporedni nihajni krog, izmerite značilne parametre (neposredno oz. posredno) in jih primerjajte z izračunanimi rezultati. Opravite sledeče meritve:

- Meritve pri vsiljenem nihanju
- Meritev pri lastnem nihanju
- Opravite izračune na podlagi podatkov in jih primerjajte z izmerjenimi vrednostmi

a) Meritve pri vsiljenem nihanju

Nastavite sinusno napetost na funkcijskem generatorju in s spreminjanjem frekvence poiščite resonančno frekvenco f_0 (največja napetost na kondenzatorju oz. tuljavi). Določite zgornjo in spodnjo frekvenčno mejo (napetost pade za 3dB) in izračunajte pasovno širino. Iz dobljenih rezultatov izračunajte še kvaliteto nihajnega kroga. Ohmsko upornost tuljave R_{Lser} lahko transformiramo v enakovredno vzporedno R_{Lpar} , katero lahko tudi posredno izmerimo pri resonančni frekvenci iz padcev napetosti na uporu R_S in vzporedni LC kombinaciji.

Vrednosti izbranih komponent:

$$R = \text{_____ } \Omega; L = \text{_____ } mH; R_{Ls} = \text{_____ } \Omega, C = \text{_____ } nF$$

Za pretvorbo upornosti iz zaporedne v vzporedno velja:

$$Z^2 = R_{LS}^2 + X_{LS}^2; R_{p\text{ekv}} = \frac{Z^2}{R_S} = \text{_____}; X_{p\text{ekv}} = \frac{Z^2}{X_Z} = \text{_____}; R_p \approx \frac{L_s}{C \cdot R_{Ls}} = \text{_____};$$



$$L_p \approx L_s$$

$$R_{Lp \text{ ekv}} = \text{_____} [\Omega]$$

Tabela za vnos izmerjenih oz. izračunanih vrednosti:

f [Hz]	1k	2k	5k	$f_{sp} =$	$f_0 =$	$f_{zg} =$	20k	50k	
$U_{vh} [dB]$									
$U_{izh} [dB]$									
$A_u [dB]$									
$\varphi [^\circ]$									

Meritev frekvenčne odvisnosti izhodnega signala

Meritev fazne odvisnosti med vhodnim in izhodnim signalom

Rezultati meritev:

$U_{Rf_0} =$ _____ V, $U_{LCf_0} =$ _____ V..... meritev opravite z elektronskim voltmetrom!

$f_0 =$ _____ kHz ; $f_{sp} =$ _____ kHz ; $f_{zg} =$ _____ kHz] ; $B = f_{zg} - f_{sp} =$ _____ kHz;

$$Q = \frac{I_C}{I_R} = \text{_____} = \text{_____}, \quad d = \frac{1}{Q} = \text{_____},$$

b) Meritve pri lastnem nihanju:

Na generatorju izberite pravokotni signal in nastavite primerno frekvenco, da bo dobro viden del iznihavanja. Iz oscilograma pri kalibrirani časovni bazi izmerite periodo T_0 in sosednji amplitudi U_1 in U_2 . Na podlagi teh vrednosti lahko izračunate frekvenco dušenega nihanja f_d in faktor dušenja δ . Določite še vrednost kritične upornosti R_k tako, da s potenciometrom nastavite kritično dušenje in z ohmmetrom izmerite pripadajočo upornost.

Y1= V/Div. Y2= V/Div. k_t = s/Div.100
9010
0%

X-Y

X-mag*10

Rezultati meritve in izračuni:

$$T_d = \text{_____} \quad U_1 = \text{_____} \text{ V}, \quad U_2 = \text{_____} \text{ V}$$

$$f_d = \frac{1}{T_d} = \text{_____}$$

$$\vartheta = \ln \frac{U_1}{U_2} = \text{_____}$$

$$\delta = \frac{\vartheta}{T_d} = \text{_____}$$

c) Obrazci za izračune:

- Q - kvaliteta nihajnega kroga
- B - pasovna širina,
- Z_C - valovna upornost,
- d - faktor dušenja amplitude,
- δ - faktor dušenja frekvence,
- f_d - frekvenca dušenega nihanja

$$B = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \text{_____} [\text{kHz}];$$

$$B = \frac{f_o}{Q} = \text{_____}; \quad Q = \frac{R_p}{Z_C} = \frac{R_p}{X_{Lfo}} = \frac{R_p}{X_{Cfo}} = \text{_____}$$

$$\delta = \frac{R_{Ls}}{2L} = \text{_____} [\text{rd/s}]; \quad \omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} = \sqrt{(2\pi f_0)^2 - \delta^2} = \text{_____} [\text{rd/s}]; \quad d = \frac{1}{Q} = \text{_____};$$

$$R_{par} = \frac{R_S^2 + X_{Lser}^2}{R_S} = \text{_____} [\Omega]; \quad Q = \frac{X_{Lser}}{R_S} = \frac{R_p}{X_{Lpar}} = \text{_____}; \quad X_{Lp} = X_{Lser} \cdot \left(1 + \frac{1}{Q^2}\right) =$$