

Analiza pasivnih elektronskih vezij

4. Vaja Meritve na vzporednem nihajnem krogu

Izberite primeren kondenzator (10 nF ÷ 100 nF), tuljavo 6,2 mH in upor 10 kΩ, ter sestavite zaporedni nihajni krog, izmerite značilne parametre (neposredno oz. posredno) in jih primerjajte z izračunanimi vrednostmi oz. rezultati dobljenimi v primeru simulacije.

1. Izračuni:

S pomočjo enačb za nihajne kroge in izbranih vrednosti izračunajte:

- resonančno frekvenco nedušenega nihanja f_0 ,
- kvaliteto nihajnega kroga Q ,
- pasovno širino B ,
- valovno upornost Z_C ,
- faktor dušenja amplitude d ,
- faktor dušenja frekvence δ ,
- frekvenco dušenega nihanja f_d .

2. Vsiljeno nihanje

S pomočjo vzbujanja s sinusno napetostjo izmerite:

- resonančno frekvenco ω_0 (f_0) in posnemite frekvenčno in fazno (U_{VH}/I) karakteristiko,
- zgornjo (f_{zg}) in spodnjo (f_{sp}) mejno frekvenco,
- izračunajte pasovno širino B ,
- izračunajte kvaliteto nihajnega kroga $Q = f_0 / B$.

3. Lastno nihanje

S pomočjo vzbujanja s pravokotnimi impulzi izmerite:

- periodo T_d in frekvenco f_d lastnega nihanja,
- amplitudi U_1 in U_2 in izračunajte logaritemski dekrement dušenja ϑ ,
- izračunajte faktor dušenja d ,
- izmerite kritično upornost R_k .

Navodila za delo



• **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.

• **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.

1. Osnovne enačbe in izračuni:

Realne vrednosti: $R = \text{___} [\Omega]$, $L = \text{___} [mH]$ ($R_{Ls} = \text{___} [\Omega]$, $R_{Lp ekv} = \text{___} [\Omega]$), $C = \text{___} [nF]$,
Za pretvorbo velja:

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

Izračuni:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \text{___} [kHz]; R_{par} = R_{ser} \cdot (1 + Q_L^2) = \text{___} [\Omega];$$

$$R_{par} = \frac{R_S^2 + X_{Lser}^2}{R_S} = \text{___} [\Omega]; Q = \frac{X_{Lser}}{R_S} = \frac{R_p}{X_{Lpar}} = \text{___};$$

$$Z_C = \sqrt{\frac{L}{C}} = \text{___} [\Omega];$$

$$d = \frac{1}{Q} = \text{___}; B = \frac{f_o}{Q} = \text{___}; Q = \frac{R_p}{Z_C} = \frac{R_p}{X_{Lfo}} = \frac{R_p}{X_{Cfo}} = \text{___};$$

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

$$f_d = \frac{\omega_d}{2\pi} = \text{___} [kHz]; X_{Lp} = X_{Lser} \cdot (1 + \frac{1}{Q^2}) = \text{___} [\Omega].$$

2. Meritev pri vsiljenem nihanju:

Rezultati meritev:

$$U_{Rfo} = \text{___} [V], U_{Cfo} = \text{___} [V],$$

$$f_0 = \text{___} [kHz], f_{sp} = \text{___} [kHz], f_{zg} = \text{___} [kHz], B = f_{zg} - f_{sp} = \text{___} [kHz],$$

$$Q = \frac{I_C}{I_R} = \text{___} = \text{___}, d = \frac{1}{Q} = \text{___}.$$

Tabela za vnos izmerjenih oz. izračunanih vrednosti:

f [Hz]					$f_{sp} =$	$f_0 =$	$f_{zg} =$				
$U_{vh} [dB]$											
$U_{lzh} [dB]$											
$A_u [dB]$											
$\varphi [^\circ]$											

Amplitudno-frekvenčna karakteristika vzporednega nihajnega kroga:

Fazno-frekvenčna karakteristika (U_{izh}/U_{vh}) nihajnega kroga:

3. Meritve pri lastnem nihanju:

Časovni odziv vzporednega nihajnega kroga na pravokotne impulze (lastno nihanje):

Meritve in izračuni:

$$T_d = \text{_____} [\mu\text{s}], U_1 = \text{_____} [\text{V}], U_2 = \text{_____} [\text{V}],$$

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

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

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

