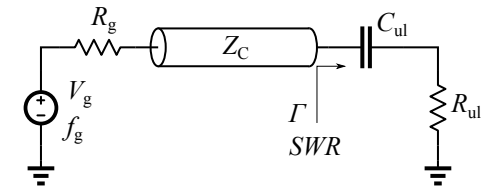




1. Извор РФ сигнала са слике 1 унутрашње отпорности, $R_g = 75\Omega$, побуђује уређај улазне импедансе, Z_{ul} , преко коаксијалног кабла карактеристичне импедансе, $Z_C = 75\Omega$. Одредити:



Слика 1

- а) улазну импедансу уређаја, Z_{ul} ,
б) коефицијент рефлексije, Γ ,
в) коефицијент стојећег таласа, SWR .

Познато је: $f_g = 1\text{GHz}$, $C_{ul} = 1.5\text{pF}$ и $R_{ul} = 150\Omega$.

а)

$$(15\%) \quad X_{ul} = -\frac{1}{2\pi f C_{ul}} = -106.103 \Omega$$

$$(15\%) \quad Z_{ul} = R_g + jX_{ul} = 75.000 - j106.103 \Omega$$

б)

$$(35\%) \quad \Gamma = \frac{Z_{ul} - Z_C}{Z_{ul} + Z_C} = 0.333 - j0.471$$

в)

$$(35\%) \quad SWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} = 3.734$$

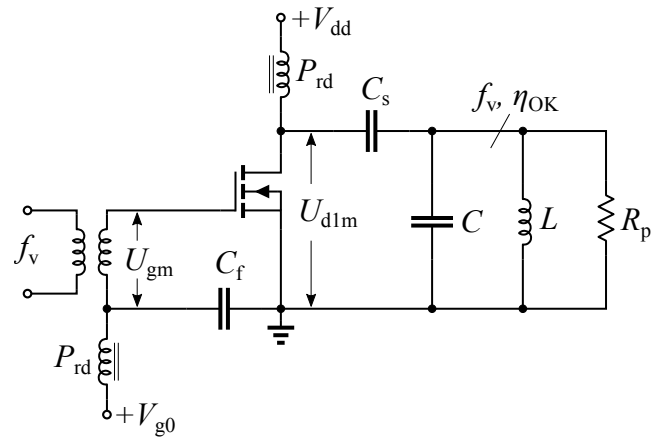
2. На слици 2 приказан је појачавач класе С са MOS-FET транзистором. Одредити:

- а) угао протока, θ_d , за $V_{g0} = 1.25\text{V}$ и $U_{gm} = 0.35\text{V}$,
б) динамичку отпорност осцилаторног кола, R_{d0} ,
в) пропусни опсег, B , за $L = 2\text{nH}$,
г) корисну снагу на потрошачу, P_k .

Познато је: $f_v = 500\text{MHz}$, $\eta_{OK} = 75\%$, $R_p = 150\Omega$ и

$$\alpha_1(\theta) = \frac{\theta - \sin(2\theta)/2}{\pi(1 - \cos(\theta))}$$

Параметри транзистора су: $I_d = I_{dss}(U_{gs} - V_{TH})^2$,
 $I_{dss} = 2.5\text{A/V}^2$ и $V_{TH} = 1.5\text{V}$.



Слика 2

а)

$$(20\%) \quad e_g(\theta_d) = V_{go} + U_{gm} \cos(\theta_d) = V_{TH} \Rightarrow \theta_d = \arccos\left(\frac{V_{TH} - V_{go}}{U_{gm}}\right) = 775.200 \times 10^{-3} \text{ rad } (44^\circ)$$

б)

$$(20\%) \quad \eta_{OK} = \frac{P_k}{P_{uk}} = \frac{1}{2} \frac{U_{d1m}^2}{R_p} \bigg/ \frac{1}{2} \frac{U_{d1m}^2}{R_d} = \frac{R_d}{R_p} = \frac{R_{d0} || R_p}{R_p} = \frac{R_{d0}}{R_{d0} + R_p} \Rightarrow R_{d0} = R_p \frac{\eta_{OK}}{1 - \eta_{OK}} = 450.000 \Omega$$

в)

$$(5\%) \quad R_d = R_{d0} || R_p = 112.500 \, \Omega$$

$$(5\%) \quad Q = \frac{R_d}{2\pi f_r L} = 17.900$$

$$(10\%) \quad B = \frac{f_v}{Q} = 27.930 \times 10^6 \, \text{Hz}$$

г)

$$(10\%) \quad J_{dm} = I_{dss} (U_{gm} + V_{go} - V_{TH})^2 = 25.000 \times 10^{-3} \, \text{A}$$

$$(10\%) \quad \alpha_1(\theta_d) = 0.307$$

$$(10\%) \quad U_{d1m} = J_{d1m} R_d = \alpha_1 J_{dm} R_d = 862.600 \times 10^{-3} \, \text{V}$$

$$(10\%) \quad P_k = \frac{1}{2} \frac{U_{d1m}^2}{R_p} = 2.480 \times 10^{-3} \, \text{W}$$

3. За АМ детектор са слике 3 одредити:

а) улазну отпорност, R_{ul} ,

б) детектовани једносмерни напон, E_0 ,

в) амплитуду детектованог NF напона, U_n , за степен амплитудске модулације, $m = 25\%$.

Познато је: $R_1 = 5\text{k}\Omega$, $R_2 = 15\text{k}\Omega$, $U_{AM} = 2.5\text{V}$, $\eta_d = 0.85\%$.

а)

$$(20\%) \quad R_{ul} \approx \frac{R_1 + R_2}{2} = 10.000 \times 10^3 \, \Omega$$

б)

$$(20\%) \quad \eta_d = \frac{E_0}{U_{AM}} \Rightarrow E_0 = \eta_d U_{AM} = 2.125 \, \text{V}$$

в)

$$(10\%) \quad U_{C_o,max} = U_{AM} (1 + m) = 3.125 \, \text{V}$$

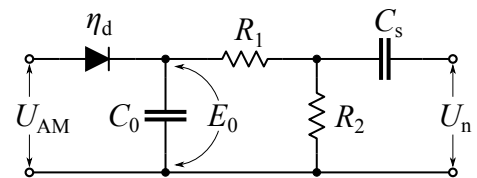
$$(10\%) \quad U_{C_o,min} = U_{AM} (1 - m) = 1.875 \, \text{V}$$

$$(10\%) \quad U_{C_o,pp} = U_{C_o,max} - U_{C_o,min} = 1.250 \, \text{V}$$

$$(10\%) \quad U_{C_o} = U_{C_o,pp}/2 = 625.000 \times 10^{-3} \, \text{V}$$

$$(10\%) \quad U_{C_o,d} = \eta_d U_{C_o} = 531.200 \times 10^{-3} \, \text{V}$$

$$(10\%) \quad U_n = \frac{R_2}{R_2 + R_1} U_{C_o,d} = 398.400 \times 10^{-3} \, \text{V}$$



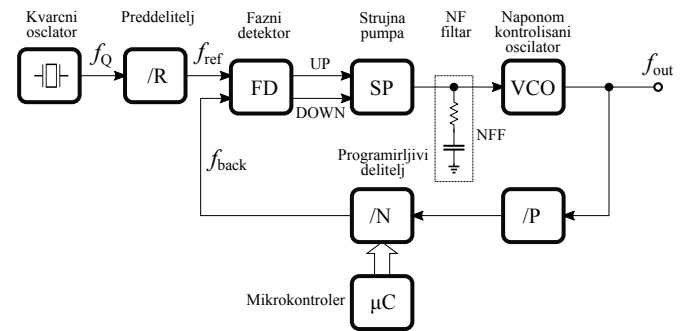
Слика 3

4. За PLL синтетизатор са слике 4 одредити:

а) корак (резољуцију) у синтези фреквенције, Δf ,

б) опсег фреквенција $[f_{\min}, f_{\max}]$.

Познато је: $f_Q = 5\text{MHz}$, $R = 300$, $P = 60$ и $[N_{\min}, N_{\max}] = [250, 850]$.



Слика 4

$$(20\%) \quad f_{back} = f_{ref} \Rightarrow \frac{f_{out}}{NP} = \frac{f_Q}{R} \Rightarrow f_{out} = N \left(\frac{P}{R} f_Q \right) = N \Delta f$$

а)

$$(40\%) \quad \Delta f = \frac{P}{R} f_Q = 1.000 \times 10^6 \text{ Hz}$$

б)

$$(20\%) \quad f_{\min} = N_{\min} \Delta f = 250.000 \times 10^6 \text{ Hz}$$

$$(20\%) \quad f_{\max} = N_{\max} \Delta f = 850.000 \times 10^6 \text{ Hz}$$