

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, SEPTEMBAR 2007.

Polaže se drugi kolokvijum (rade se zadaci 3 i 4 i traje 2,5 sata)
ili kompletan ispit (svi zadaci i traje 4 sata)

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

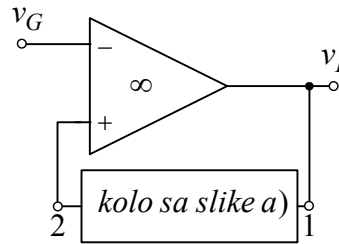
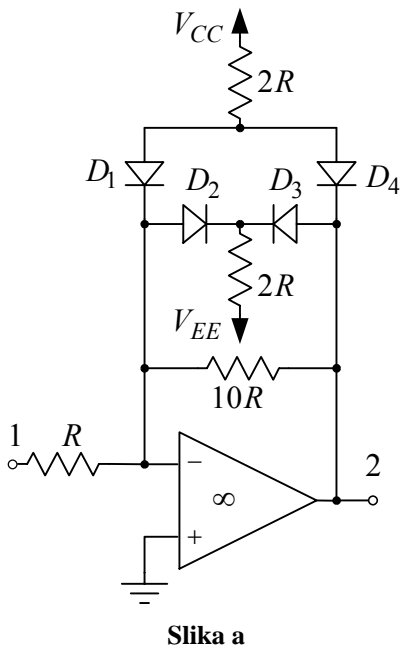
1	2	3	4	Σ

1. U kolu trorežimskog integratora sa brzim zadavanjem početnih uslova se koriste operacioni pojačavači sa ulaznim *pnp* tranzistorima sa ulaznim strujama I_B^+ i I_B^- i zanemarljivim uticajem naponskog ofseta. Napon pobudnog generatora je $v_g = 0$, a napon početnih uslova je $V_{PU} > 0$.

- [4] Nacrtati navedeni integrator i ekvivalentne šeme u sva tri režima rada.
- [2] Izvesti tačan izraz za izlazni napon integratora na kraju režima zadavanja početnih uslova.
- [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima integracije koji traje t_1 .
- [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima pamćenja koji traje t_2 .

Smatrati da izlazi operacionih pojačavača ne rade u zasićenju.

Rešenje:



2. U kolu sa slika a i b operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim i napajaju se iz baterija $V_{CC} = -V_{EE} = 12\text{V}$, diode su idealne, dok je $R = 10\text{k}\Omega$.

a) [6] Odrediti i nacrtati prenosnu karakteristiku $v_2 = f(v_1)$,

$$V_{EE} \leq v_1 \leq V_{CC}.$$

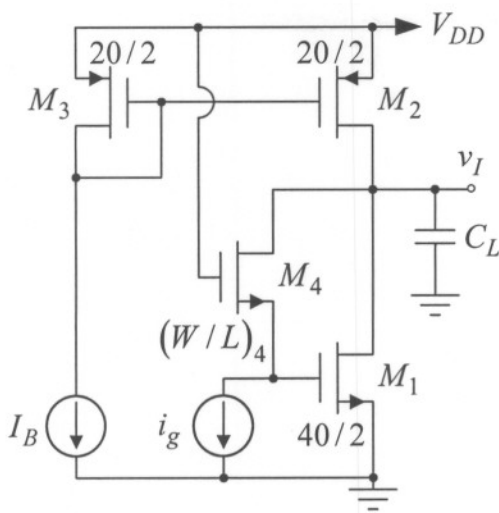
b) [4] Za kolo sa slike b odrediti i nacrtati prenosnu karakteristiku $v_I = g(v_G)$, $V_{EE} < v_G < V_{CC}$.

Rešenje:

<http://tnt.etf.bg.ac.yu/oe2oae> Zadatak 4.19

3. a) [2] Nacrtati pojačavač sa zajedničkim emiterom, bez kondenzatora u emitoru, napajan iz dve baterije za napajanje, koji je kapacitivno spregnut preko kondenzatora C_G sa pobudnim generatorom i koji je kapacitivno spregnut preko kondenzatora C_P sa potrošačem.
- b) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja za $C_G \rightarrow \infty$ i $C_P \rightarrow \infty$.
- c) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja za $C_G \rightarrow \infty$ i konačno C_P .
- d) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja za konačno C_G i $C_P \rightarrow \infty$.
- e) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja za konačne C_G i C_P .

Rešenje:

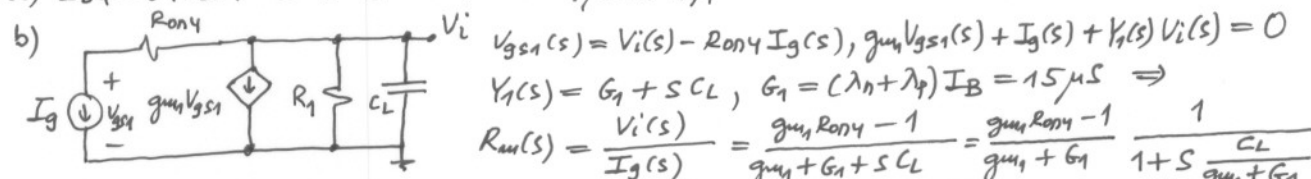


4. U kolu sa slike parametri tranzistora su:
 $V_{TN} = -V_{TP} = V_T = 0,8V$, $\mu_n C_{ox} = 40\mu A/V^2$,
 $\mu_p C_{ox} = 15\mu A/V^2$, $\lambda_n = 0,05V^{-1}$ i $\lambda_p = 0,1V^{-1}$. Na slici je, pored svakog tranzistora, dat odnos širine i dužine kanala, dok je: $V_{DD} = 3,3V$, $I_B = 100\mu A$ i $C_L = 1pF$.

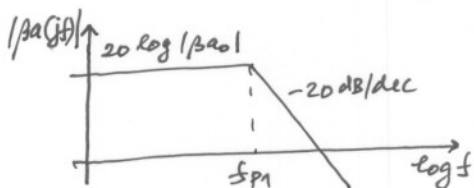
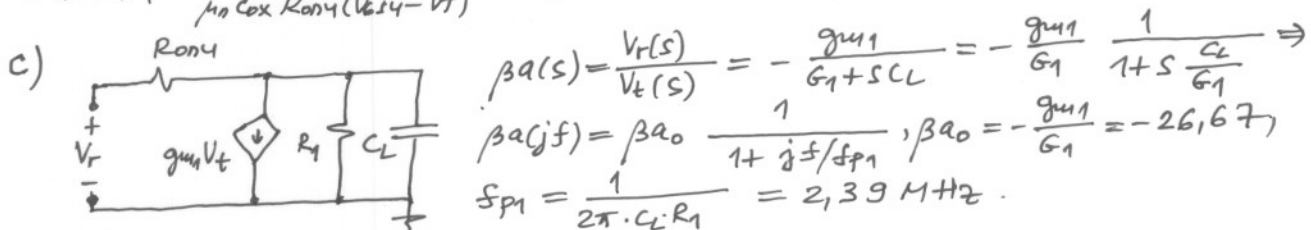
- [1] Odrediti vrednost izlaznog napona u mirnoj radnoj tački.
- [3] Odrediti $(W/L)_4$ tako da transrezistansa pojačavača u propusnom opsegu bude $r_m = v_i / i_g = 10k\Omega$.
- [3] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku kružnog pojačanja $\beta a(jf)$.
- [3] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku transrezistanse $R_m(jf) = V_i(jf) / I_g(jf)$.

Rešenje:

a) $I_{D4} = 0, V_{DS4} = 0 \Rightarrow V_I = V_{GS1} = V_T + \sqrt{\frac{2 I_B}{\mu_n C_{ox} (W/L)_1}} = 1,3V$.



$\Rightarrow R_{in}(s) = r_m \frac{1}{1 + s/\omega_{p2}}$, $r_m = \frac{g_{m4} R_{on4} - 1}{g_{m4} + G_1}$, $\omega_{p2} = \frac{g_{m4} + G_1}{C_L} = 2\pi \cdot 66 \text{ MHz}$
 $\Rightarrow R_{on4} = \frac{r_m (g_{m4} + G_1) + 1}{g_{m4}} = 12,88 k\Omega$, $R_{on4} = \frac{1}{\mu_n C_{ox} (W/L)_4 (V_{GS4} - V_T)}$, $V_{GS4} = V_{DD} - V_{GS1} = 2V$,
 $\Rightarrow (W/L)_4 = \frac{1}{\mu_n C_{ox} R_{on4} (V_{GS4} - V_T)} = 1,62$.



d) $R_m(jf) = r_m \frac{1}{1 + jf/f_{p2}}$, $f_{p2} = \frac{g_{m4} + G_1}{2\pi \cdot C_L} = 66 \text{ MHz}$.

