

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, FEBRUAR 2010.

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

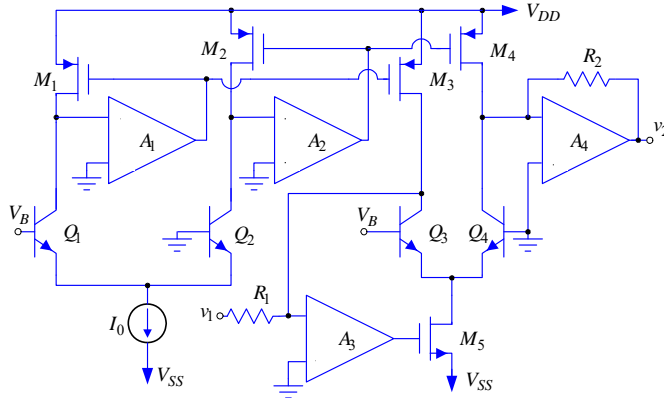
IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

1	2	3	4	Σ

- 1. a)** [3] Nacrtati instrumentacioni pojačavač sa tri operaciona pojačavača.
- b)** [2] Nacrtati instrumentacioni pojačavač sa ulaznim stepenom napravljenim od dva neinvertujuća pojačavača na ulazu i diferencijalnim pojačavačem na izlazu.
- c)** [3] Objasniti prednost ulaznog stepena pojačavača iz a) u odnosu na pojačavač iz b) sa stanovišta faktora potiskivanja signala srednje vrednosti (CMRR).
- d)** [2] Objasniti prednost ulaznog stepena pojačavača iz a) u odnosu na pojačavač iz b) sa stanovišta jednostavnosti promene vrednosti naponskog pojačanja instrumentacionog pojačavača.

Rešenje:

2. U kolu sa slike operacioni pojačavači su idealni, svi bipolarni tranzistori su identičnih karakteristika sa $\beta_F \rightarrow \infty$ i $V_{CES} = 0,2\text{ V}$, parametri MOS tranzistora su: $B = 1\text{ mA/V}^2$, $|V_T| = 1\text{ V}$ i $\lambda \rightarrow 0$, dok je: $V_{DD} = -V_{SS} = 5\text{ V}$, $I_0 = 500\mu\text{A}$ i $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$.



- a) [1] Odrediti polaritet ulaznih priključaka svih operacionih pojačavača tako da u kolu bude ostvarena negativna reakcija.
- b) [6] Ako su svi tranzistori u aktivnim režimima, odrediti zavisnost $v_2 = f(v_1, V_B)$, a zatim objasniti funkciju kola.
- c) [3] Ako je $V_B = 0$, odrediti opseg vrednosti napona $v_{1\min} < v_1 < v_{1\max}$, u kojem važi zavisnost iz prethodne tačke. Smatrati da je

$$v_{BE\max} = 0,75\text{ V}.$$

Rešenje:

3. Za realizaciju pojačavača u ovom zadatku se koriste operacioni pojačavači sa jednopolnom prenosnom karakteristikom, otpornici i dve baterije za napajanje.

a) [2] Nacrtati dvostepeni pojačavač napravljen od kaskadne veze dva neinvertujuća pojačavača istog pojačanja.

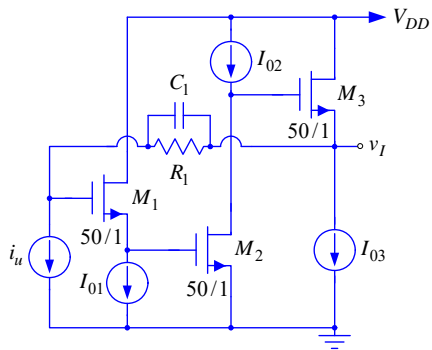
b) [2] Na istom dijagramu nacrtati isprekidanom linijom Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja operacionog pojačavača i nacrtati punom linijom Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja jednog neinvertujućeg pojačavača iz tačke a).

c) [2] Na istom dijagramu nacrtati isprekidanom linijom Bodeovu faznu karakteristiku pojačanja operacionog pojačavača i nacrtati punom linijom Bodeovu faznu karakteristiku pojačanja jednog neinvertujućeg pojačavača iz tačke a).

d) [2] Na istom dijagramu nacrtati isprekidanom linijom Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja operacionog pojačavača i nacrtati punom linijom Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja dvostepenog pojačavača iz tačke a).

e) [2] Na istom dijagramu nacrtati isprekidanom linijom Bodeovu faznu karakteristiku pojačanja operacionog pojačavača i nacrtati punom linijom Bodeovu faznu karakteristiku pojačanja dvostepenog pojačavača iz tačke a).

Rešenje:



Rešenje:

4. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su: $\mu_n C_{ox} = 100 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,7 \text{ V}$ i $\lambda_n = 0,04 \text{ V}^{-1}$, dok je $V_{DD} = 3,3 \text{ V}$. Na istoj slici je, pored svakog tranzistora, dat i odnos širine i dužine kanala, dok je: $I_{01} = I_{02} = 100 \mu\text{A}$, $I_{03} = 400 \mu\text{A}$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ i $C_1 = 10 \text{ pF}$.

- a) [3] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku i faznu karakteristiku izlazne impedanse $Z_i(jf)$;
- b) [7] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku i faznu karakteristiku transrezistance $R_m(jf) = V_i(jf) / I_u(jf)$;