

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, FEBRUAR 2015.

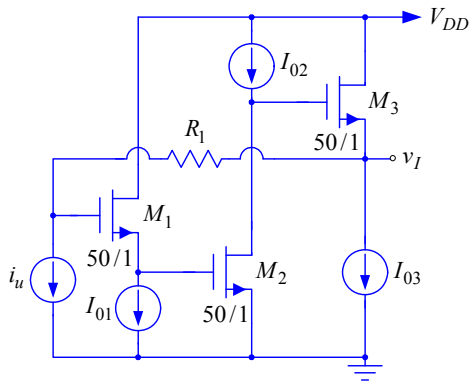
**Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)**

IME I PREZIME _____ **BR. INDEKSA** _____

K		Zaokružiti K za bodove sa prvog kolokvijuma		
1	2	3	4	Σ

1. a) [4] Nacrtati dvostepeni pojačavač sa operacionim pojačavačem i *npn* tranzistorom sa negativnom povratnom spregom, koji obezbeđuje: maksimalnu ulaznu otpornost i maksimalnu izlaznu otpornost.
- b) [2] Izračunati naponsko pojačanje pojačavača iz tačke a).
- c) [2] Izračunati ulaznu otpornost pojačavača iz tačke a).
- d) [2] Izračunati izlaznu otpornost pojačavača iz tačke a).

Rešenje:



Rešenje:

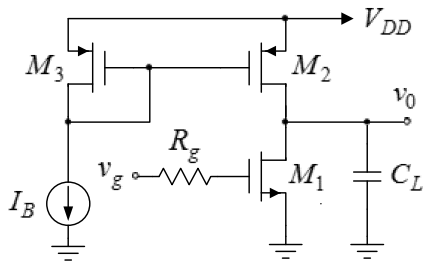
2. [10] Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su: $\mu_n C_{ox} = 100 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,7 \text{ V}$ i $\lambda_n = 0,04 \text{ V}^{-1}$, dok je $V_{DD} = 3,3 \text{ V}$. Na slici je, pored svakog tranzistora, dat i odnos širine i dužine kanala. Odrediti struje strujnih izvora I_{01-3} i otpornost R_1 tako da bude:

- Kružno pojačanje $\beta a = -250$ (pri proračunu zanemariti Earlyjev efekat kod tranzistora M_1 i M_3);
- Izlazni napon u mirnoj radnoj tački $V_I = 1,8 \text{ V}$;
- Izlazna otpornost pojačavača $R_i = 2 \Omega$;
- Transrezistansa $r_m = v_i / i_u = 10 \text{ k}\Omega$.

3. a) [2] Nacrtati ekvivalentnu unilateralizovanu šemu za male signale pojačavača sa zajedničkim emiterom na visokim učestanostima.
- b) [2] Nacrtati ekvivalentnu šemu za male signale kaskodnog pojačavača na visokim učestanostima sa unilateralizovanim ulaznim stepenom.
- c) [3] Aproksimativno izračunati gornju graničnu učestanost pojačavača iz a).
- d) [3] Aproksimativno izračunati gornju graničnu učestanost pojačavača iz b).

Rešenje:

4. Kolo pojačavača sa slike se napaja iz baterije $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, dok je $I_B = 50 \mu\text{A}$ i $R_g = 1 \text{ k}\Omega$. Parametri upotrebljenih tranzistora su: $L_{\min} = 0.18 \mu\text{m}$, $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 70 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $|V_T| = 0.45 \text{ V}$, $\lambda L = 0.08 \mu\text{m}/\text{V}$, $C_{ox} = 8.5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$, $C_{db}/W = 0.50 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $C_{ov}/W = 0.35 \text{ fF}/\mu\text{m}$ i $t_{ox} = 5 \text{ nm}$.



- a) [7] Odrediti širine i dužine kanala svih tranzistora tako da:
- propusni opseg pojačavača pri $C_L = 10 \text{ pF}$ bude $BW = 5 \text{ MHz}$;
 - minimalno pojačanje pojačavača u propusnom opsegu bude $A_{0\min} = 20$;
 - se u kolu disipira najmanja snaga.
- b) [3] Odrediti i izračunati učestanosti nedominantnih polova i nula, a zatim nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku naponskog pojačanja $A(s) = V_0(s)/V_g(s)$.

Rešenje: