

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUN 2017.
Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)

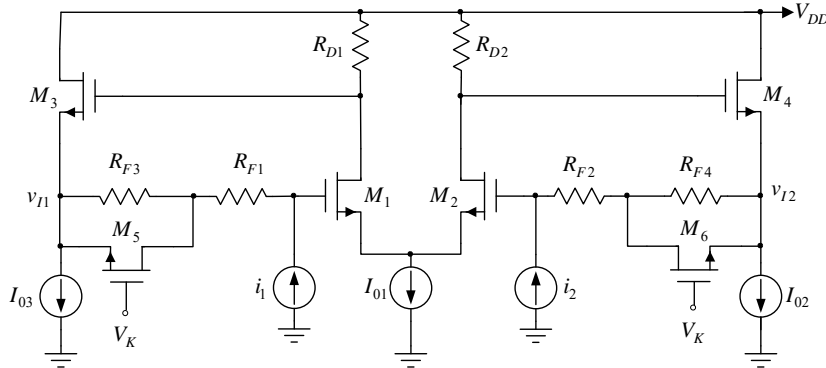
IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

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

1. a) [4] Nacrtati višestepeni pojačavač sa bipolarnim tranzistorima sa negativnom povratnom spregom, koja obezbeđuje: povećanje ulazne otpornosti i povećanje izlazne otpornosti.
- 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:

2. Kolo pojačavača sa slike se napaja iz baterije $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, dok je $I_{01} = 2I_{02} = 2I_{03} = 1 \text{ mA}$, $R_{D1} = R_{D2} = 600 \ \Omega$, $R_{F1} = R_{F2} = 100 \ \Omega$ i $R_{F3} = R_{F4} = 1 \text{ k}\Omega$. Parametri upotrebljenih tranzistora su: $L = 0.18 \ \mu\text{m}$, $W_{1-4} = 18 \ \mu\text{m}$, $W_{5,6} = 3.6 \ \mu\text{m}$, $\mu_n C_{ox} = 270 \ \mu\text{A}/\text{V}^2$, $|V_T| = 0.45 \text{ V}$ i $\lambda L = 0.08 \ \mu\text{m}/\text{V}$.



a) [3] Odrediti kružno pojačanje βa . Smatrati da je $V_{GS5,6} = 0$.

b) [4] Odrediti diferencijalnu transzistansu $r_m = v_i / i_d$, $v_i = v_{i2} - v_{i1}$, $i_d = i_1 - i_2$. Smatrati da je $V_{GS5,6} = 0$.

c) [3] Odrediti zavisnost transzistanse pojačavača u funkciji kontrolnog napona

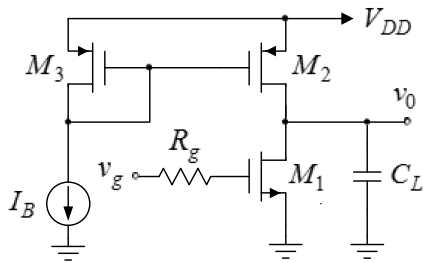
V_K , $V_{I1,2} + V_T \leq V_K \leq V_{DD}$, a zatim i opseg vrednosti transzistanse $r_{m,\min} \leq r_m \leq r_{m,\max}$.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati pojačavač sa zajedničkim emiterom i kondenzatorom u emiteru C_E , napajan iz dve baterije za napajanje, koji je kapacitivno spregnut preko kondenzatora C_G sa pobudnim generatorom.
- b) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja za $C_G \rightarrow \infty$ i $C_E \rightarrow \infty$.
- c) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja za $C_G \neq \infty$ i $C_E \rightarrow \infty$.
- d) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja za $C_G \rightarrow \infty$ i $C_E \neq \infty$.
- e) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku pojačanja za $C_G \neq \infty$ i $C_E \neq \infty$.

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) [6] 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) [4] Pod uslovom iz tačke a), odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku impedanse koja se vidi na ulazu pojačavača, $Z_g(s)$.

Rešenje:

