

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, FEBRUAR 2022.

Polaže se prvi kolokvijum (zadaci 1 i 2 – traje 2 sata), ili drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)

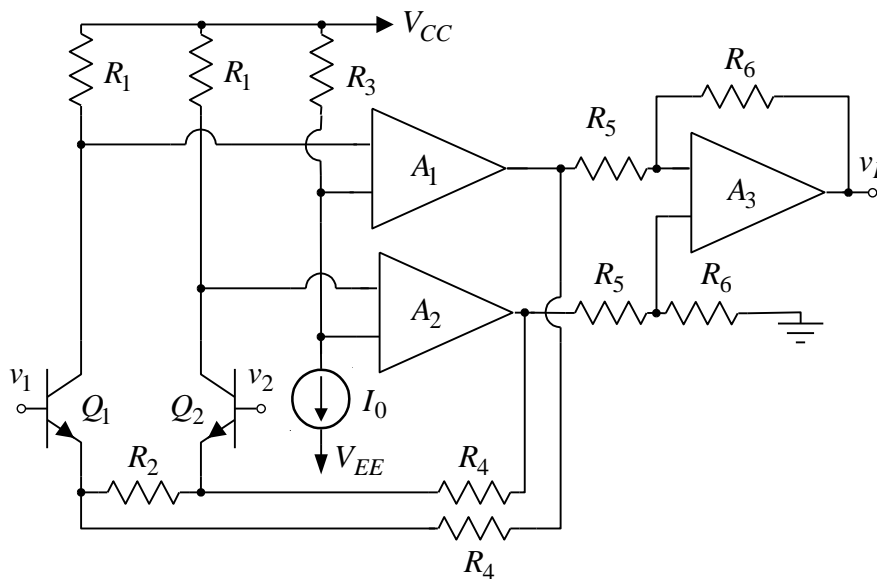
IME I PREZIME _____ **BR. INDEKSA** _____

| Zaokružiti zadatke koje treba pregledati | | | | | OCENA |
|--|---|---|---|----------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | Σ | |
| | | | | | |

1. a) [4] Nacrtati višestepeni pojačavač sa NMOSFET-ima 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. U kolu pojačavača sa slike operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim, a napajaju se iz baterija $V_{CC} = -V_{EE} = 12\text{ V}$. Bipolarni tranzistori su identičnih karakteristika sa $\beta_F = \beta_0 = 200$, $V_{CES} \approx 0$ i $I_S = 10^{-16}\text{ A}$, a poznato je: $V_t = 25\text{ mV}$, $I_0 = 100\text{ }\mu\text{A}$, $R_1 = R_4 = 100\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10,525\text{ k}\Omega$, $R_3 = R_5 = 20\text{ k}\Omega$ i $R_6 = 100\text{ k}\Omega$.



a) [2] Odrediti polaritet ulaznih priključaka operacionih pojačavača tako da u kolu bude ostvarena negativna povratna sprega.

b) [4] Pod uslovom iz tačke a), smatrajući da svi tranzistori rade u direktnom aktivnom režimu, odrediti zavisnost trenutne vrednosti napona, $v_I = v_I(v_1, v_2)$.

c) [2] Ako je $v_2 = -v_1$ odrediti maksimalnu vrednost pobudnog napona, $v_{2\text{max}}$, za koju

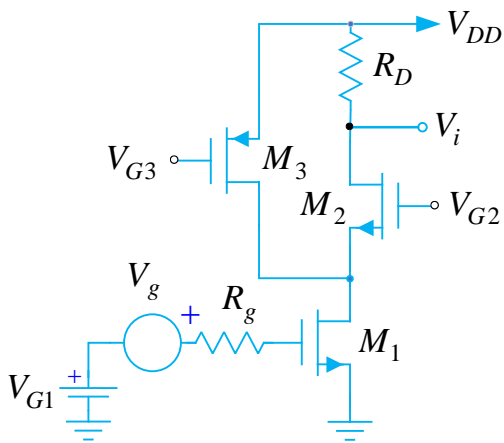
važi zavisnost iz tačke a).

d) [2] Ako je $v_1 = v_2 = V$, odrediti opseg napona, $V_{\text{min}} \leq V \leq V_{\text{max}}$, za koji u kolu postoji negativna povratna sprega.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati pojačavač sa operacionim pojačavačem sa jednopolnom prenosnom karakteristikom, napajanim iz dve baterije za napajanje, sa negativnom povratnom spregom koja povećava ulaznu impedansu i smanjuje izlaznu impedansu.
- b) [2] Izračunati zavisnost ulazne impedanse kola iz a) od učestanosti.
- c) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku ulazne impedanse kola iz a).
- d) [2] Izračunati zavisnost izlazne impedanse kola iz a) od učestanosti.
- e) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku izlazne impedanse kola iz a).

Rešenje:



4. Kolo pojačavača sa slike se napaja iz baterije $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, dok je $I_{D1} = 2I_{D2} = 2I_{D3} = 200 \mu\text{A}$, $R_D = 5 \text{ k}\Omega$ i $R_g = 50 \Omega$. Parametri upotrebljenih tranzistora su: $L = 0.35 \mu\text{m}$, $(W/L)_1 = 40$, $(W/L)_{2,3} = 20$, $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A/V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 70 \mu\text{A/V}^2$, $|V_T| = 0.45 \text{ V}$, $\lambda L = 0.08 \mu\text{m/V}$, $C_{ox} = 8.5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$, $(C_{db}/W)_n = 0.50 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $(C_{db}/W)_p = 0.55 \text{ fF}/\mu\text{m}$ i $C_{ov}/W = 0.35 \text{ fF}/\mu\text{m}$. Svi tranzistori rade u zasićenju.

a) [2] Odrediti i izračunati pojačanje pojačavača u propusnom opsegu.

b) [6] Odrediti i izračunati gornju graničnu učestanost pojačavača f_H .

c) [2] Ponoviti prethodnu tačku kada je unutrašnja otpornost pobudnog generatora $R_g = 500 \Omega$.

Rešenje:

