

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, OKTOBAR 2011.

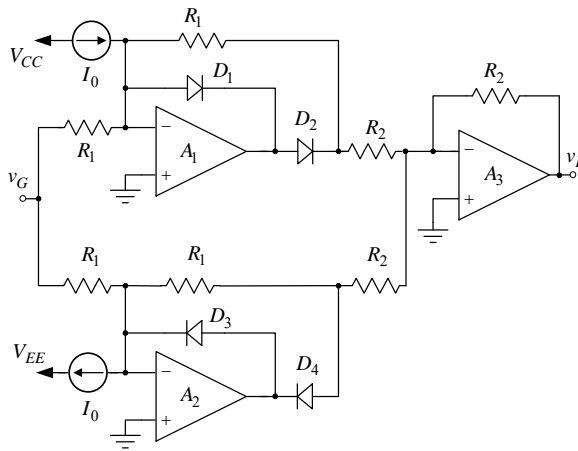
**Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)**

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

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

1. a) [3] Nacrtati direktno spregnut pojačavač sa negativnom povratnom spregom, sa PNP tranzistorom na ulazu i NMOS tranzistorom na izlazu tako da se obezbedi što je moguće manja ulazna impedansa i što je moguće veća izlazna impedansa, napajan iz dve baterije za napajanje.
- b) [3] Napisati izraze za naponsko pojačanje, ulaznu i izlaznu impedansu pojačavača iz a).
- c) [4] Nacrtati vremenske dijagrame napona na priključcima ulaznog i izlaznog tranzistora pojačavača iz a) za sinusoidalni napon pobudnog generatora.

Rešenje:



2. U kolu sa slike operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim i napajaju se iz baterija $V_{CC} = 12\text{ V}$ i $V_{EE} = -12\text{ V}$, provodne diode imaju pad napona $V_D = 0,6\text{ V}$, dok je: $I_0 = 100\mu\text{ A}$, $R_1 = 50\text{ k}\Omega$ i $R_2 = 10\text{ k}\Omega$.

- a) [8] Odrediti i nacrtati zavisnost $v_I = f(v_G)$, $V_{EE} \leq v_G \leq V_{CC}$.
 b) [2] Ponoviti tačku a) kada je $I_0 = 0$.

Rešenje:

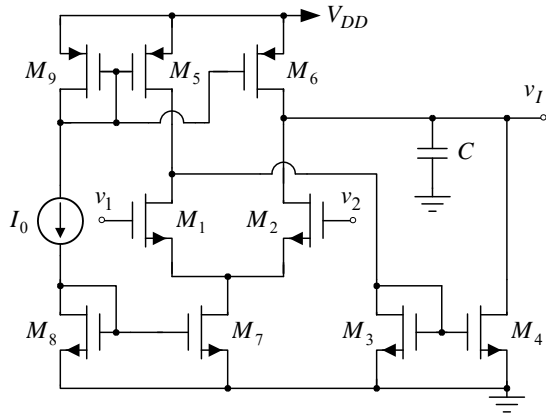
3. a) [2] Nacrtati diferencijator sa operacionim pojačavačem, napajanim iz dve baterije za napajanje.

b) [4] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja diferencijatora iz a), ukoliko operacioni pojačavač ima idealnu prenosnu karakteristiku.

c) [4] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja diferencijatora iz a), ukoliko operacioni pojačavač ima jednopolnu prenosnu karakteristiku.

Rešenje:

4. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su: $\mu_n C_{ox} = 100 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,7 \text{ V}$, $V_{TP} = -V_{TN}$, $\lambda_n = 0,04 \text{ V}^{-1}$, $\lambda_p = 0,05 \text{ V}^{-1}$, $(W/L)_{1-9} = 50/1$, koeficijenti flicker šuma $K_{FNMOS} = 2K_{FPMOS} = 10^{-24} \text{ V}^2\text{F}$ i $C_{ox} = 2 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$, dok je: $V_{DD} = 1,5 \text{ V}$, $I_0 = 100 \mu\text{A}$, $C = 5 \text{ pF}$ i $KT = 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$.



Rešenje:

- a) [3] Ako je mirna radna tačka pojačavača izabrana tako da su svi tranzistori u zasićenju, odrediti funkciju prenosa diferencijalnog pojačanja $A_d(s) = V_i(s)/V_d(s)$, $V_d = V_1 - V_2$.
- b) [1] Odrediti gornju graničnu učestanost pojačavača f_H .
- c) [4] Odrediti efektivnu vrednost napona termičkog šuma na ulazu pojačavača V_{nirms} . U obzir uzeti samo uticaj tranzistora M_{1-6} .
- d) [2] Odrediti graničnu učestanost f_c za koju su uticaji flicker šuma i termičkog šuma podjednaki. Zanemariti uticaj kondenzatora C .