

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUN 2008.

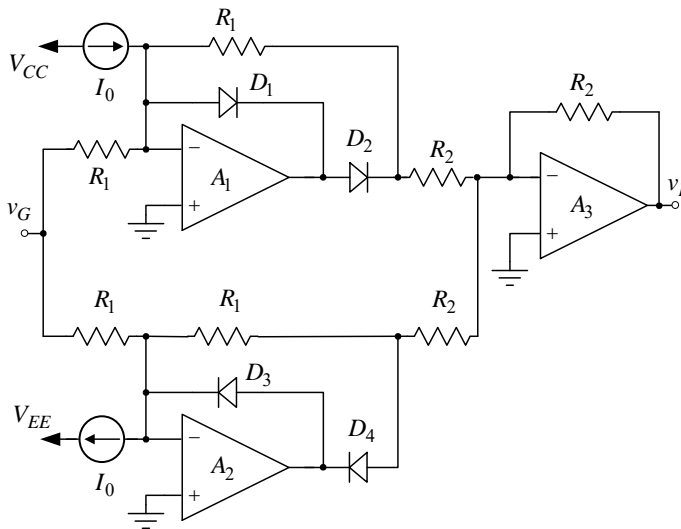
Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - 2,5 sata) ili kompletan ispit (svi zadaci – 4 sata)

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

1	2	3	4	Σ

1. a) [4] Nacrtati direktno spregnut pojačavač (bez upotrebe sprežnih kondenzatora) sa diferencijalnim pojačavačem sa NMOS tranzistorima na ulazu, stepenom sa zajedničkim kolektorom sa NPN tranzistorom na izlazu i negativnom povratnom spregom koja povećava ulaznu impedansu i smanjuje izlaznu impedansu, napajan iz dve baterije za napajanje.
- b) [2] Napisati opšte izraze za izračunavanje ulazne i izlazne impedanse pojačavača iz tačke a).
- c) [4] Nacrtati vremenske dijagrame napona na priključcima svih tranzistora za sinusoidalni napon pobudnog generatora.

Rešenje:



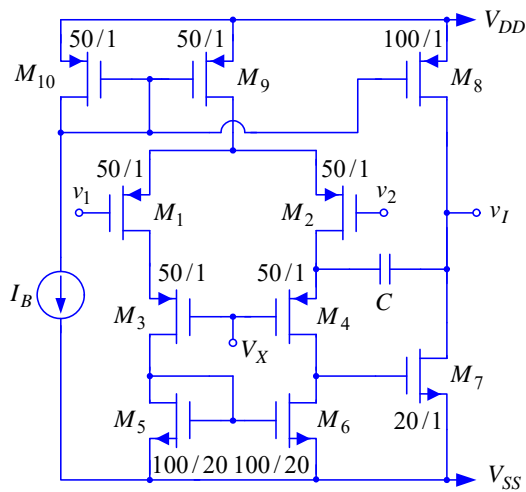
2. U kolu sa slike operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim i napajaju se iz baterija $V_{CC} = 12\text{ V}$ i $V_{EE} = -12\text{ V}$, provodne diode imaju pad napona $V_D = 0,6\text{ V}$, dok je: $I_0 = 100\mu\text{ A}$, $R_1 = 50\text{ k}\Omega$ i $R_2 = 10\text{ k}\Omega$.

- 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 neidealni diferencijator sa idealnim operacionim pojačavačem napajanim iz dve baterije za napajanje, u kome je ulazna impedansa napravljena od redne veze otpornika R_1 i kondenzatora C_1 , a impedansa u kolu povratne sprege se sastoji od paralelne veze otpornika R_2 i kondenzatora C_2 .
- b) [3] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja kola iz tačke a) za slučaj idealnog diferencijatora $R_1 = 0$ i $C_2 = 0$.
- c) [5] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja kola iz tačke a) za slučaj konačnih impedansi pasivnih elemenata različitih od nule.

Rešenje:



4. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su: $\mu_n C_{ox} = 110 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,7 \text{ V}$, $V_{TP} = -V_{TN}$, $\lambda_n = 0,04 \text{ V}^{-1}$, $\lambda_p = 0,05 \text{ V}^{-1}$, 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: $V_{DD} = -V_{SS} = 1,65 \text{ V}$, $I_B = 100 \mu\text{A}$ i $KT = 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. Smatrati da su svi tranzistori u zasićenju.

- a) [3] Odrediti funkciju prenosa diferencijalnog naponskog pojačanja $A_d(s) = V_i(s)/V_d(s)$, $V_d = V_2 - V_1$ u okolini mirne radne tačke.
- b) [2] Odrediti vrednost kapacitivnosti C , tako da propusni opseg pojačavača bude $BW = 1 \text{ kHz}$.
- c) [3] Odrediti spektralnu gustinu snage ekvivalentnog naponskog generatora šuma $e_{neq}^2(f)$ na ulazu pojačavača. U obzir uzeti samo uticaj tranzistora M_{1-8} .
- d) [2] Odrediti graničnu učestanost f_c za koju su uticaji flicker šuma i termičkog šuma podjednaki.

Rešenje: