

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, OKTOBAR 2010.

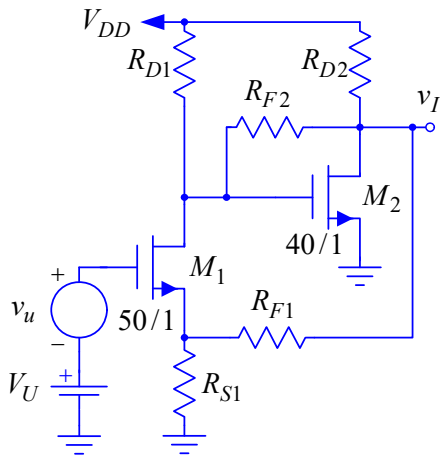
**Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)**

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

1	2	3	4	Σ

1. a) [5] Nacrtati direktno spregnut diferencijalni pojačavač (bez upotrebe sprežnih kondenzatora) sa *pnp* tranzistorima na ulazu i operacionim pojačavačem 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) [3] Nacrtati vremenske dijagrame napona na svim priključcima ulaznih tranzistora pojačavača iz tačke a) za sinusoidalni napon pobudnog generatora.

Rešenje:



Rešenje:

2. U kolu sa slike parametri tranzistora su: $V_T = 0,7\text{V}$, $\mu_n C_{ox} = 100\mu\text{A}/\text{V}^2$ i $\lambda \rightarrow 0$. Na slici je, pored svakog tranzistora, dat odnos širine i dužine kanala, dok je: $V_{DD} = 3\text{V}$, $V_U = 1\text{V}$, $R_{F1} = 10\text{k}\Omega$ i $R_{F2} = 30\text{k}\Omega$. Odrediti i izračunati:

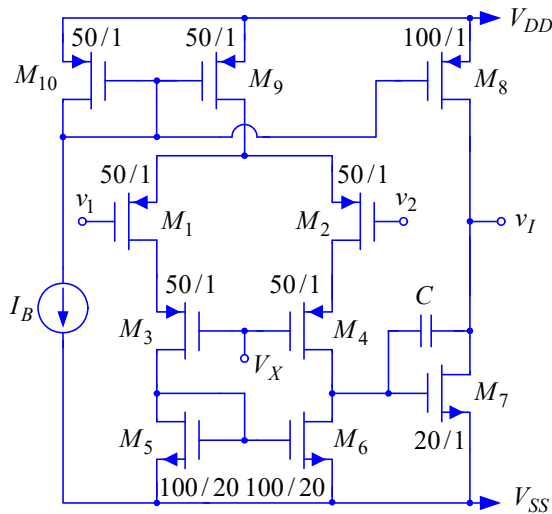
- [3] vrednosti nepoznatih otpornosti tako da u mirnoj radnoj tački bude: $V_I = V_{DD}/2$, $I_{D1} = 100\mu\text{A}$ i $I_{D2} = 500\mu\text{A}$;
- [2] kružno pojačanje βa ;
- [3] naponsko pojačanje $a = v_i/v_u$;
- [2] izlaznu otpornost pojačavača R_i .

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati invertujući pojačavač sa idealnim operacionim pojačavačem napajanim iz dve baterije za napajanje, u kome je na red sa pobudnim generatorom vezan kondenzator C .
- b) [3] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja kola iz tačke a) za $C = 0$.
- c) [5] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja kola iz tačke a) za $C \neq 0$.

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.

- [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.
- [1] Odrediti vrednost kapacitivnosti C , tako da propusni opseg pojačavača bude $BW = 1 \text{ kHz}$.
- [4] Odrediti spektralnu gustinu snage ekvivalentnog naponskog generatora šuma $e_{neq}^2(f)$ na ulazu pojačavača. U obzir uzeti samo uticaj tranzistora M_{1-8} .
- [2] Odrediti graničnu učestanost f_c za koju su uticaji flicker šuma i termičkog šuma podjednaki.

Rešenje: