

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, FEBRUAR 2016.

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

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

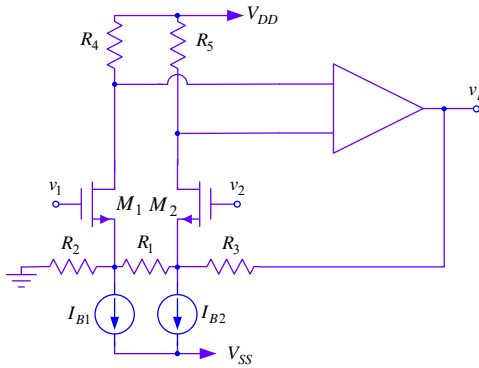
K		Zaokružiti K za bodove sa prvog kolokvijuma		
1	2	3	4	Σ

1. U kolu trorežimskog integratora sa sporim postavljanjem početnih uslova i bez kompenzacije uticaja ulaznih struja I_B^+ i I_B^- se koristi operacioni pojačavač sa ulaznim *npn* tranzistorima sa nezanemarljivim ulaznim strujama i zanemarljivim naponskim ofsetom. Napon pobudnog generatora je nepromenljiv $v_g > 0$, a napon početnih uslova je $V_{PU} < 0$.

- a) [4] Nacrtati navedeni integrator i ekvivalentne šeme u sva tri režima rada.
- b) [2] Izvesti tačan izraz za izlazni napon integratora na kraju režima zadavanja početnih uslova.
- c) [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima integracije koji traje t_1 .
- d) [2] Izvesti izraz za izlazni napon integratora na kraju režima pamćenja koji traje t_2 .

Smatrati da izlaz operacionog pojačavača nije u zasićenju.

Rešenje:



2. U instrumentacionom pojačavaču sa slike upotrebljeni operacioni pojačavač se može smatrati idealnim. Parametri tranzistora su $V_T = 0.45 \text{ V}$, $B = \mu_n c_{ox} W / L = 20 \text{ mA/V}^2$ i $\lambda \rightarrow 0$, dok je $R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$, $I_{B1} = I_{B2} = 500 \mu\text{A}$ i $V_{DD} = -V_{SS} = 0.9 \text{ V}$.

- a) [1] Odrediti polaritet ulaznih priključaka operacionog pojačavača tako da u kolu bude ostvarena negativna reakcija.
b) [4] Odrediti otpornost R_1 tako da bude

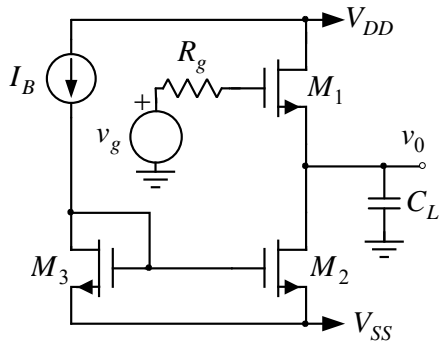
$$v_I = 10 v_D, v_D = v_2 - v_1.$$

- c) [2] Ako se naponi praga upotrebljenih tranzistora razlikuju za $\Delta V_T = V_{T1} - V_{T2} = 0.1V_T$, odrediti vrednost izlaznog napona u mirnoj radnoj tački.
d) [3] Ako je minimalni pad napona na strujnim izvorima $V_{0\min} = 0.2V$, odrediti opseg vrednosti napona $V_1 = V_2 = V$, $V_{\min} \leq V \leq V_{\max}$, za koji su oba tranzistora u zasićenju, a operacioni pojačavač u aktivnom režimu rada.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati pojačavač sa operacionim pojačavačem i tranzistorom, napajanim iz dve baterije za napajanje, sa negativnom povratnom spregom koja povećava ulaznu impedansu i povećava izlaznu impedansu. U narednim tačkama se parazitne kapacitivnosti tranzistora mogu zanemariti.
- b) [4] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku strujnog pojačanja kola iz a), ukoliko operacioni pojačavač ima idealnu prenosnu karakteristiku.
- c) [4] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku strujnog pojačanja kola iz a), ukoliko operacioni pojačavač ima jednopolnu prenosnu karakteristiku.

Rešenje:



4. U kolu pojačavača sa slike parametri tranzistora su:
 $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,45 \text{ V}$, $C_{ov}/W = 0,35 \text{ fF}/\mu\text{m}$,
 $C_{db}/W = 0,50 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $C_{ox} = 8,5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$ i $\lambda_n L = 0,08 \mu\text{m}/\text{V}$.
 Svi tranzistori imaju $W = 40 \mu\text{m}$ i $L = 0,18 \mu\text{m}$, dok je:
 $V_{DD} = -V_{SS} = 0,9 \text{ V}$, $C_L = 1 \text{ pF}$, $I_B = 1 \text{ mA}$ i $R_g = 50 \Omega$.

- [5] Odrediti gornju graničnu učestanost pojačavača f_H .
- [5] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku impedanse koju vidi kondenzator C_L .

Rešenje:

