

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JANUAR 2009.

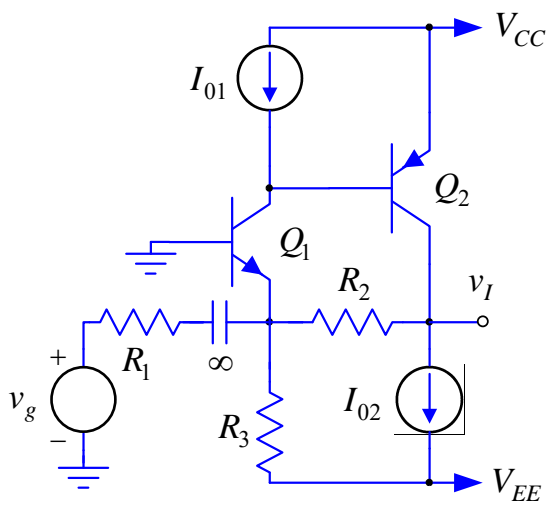
Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2,5 sata), ili  
kompletan ispit (svi zadaci - traje 4 sata)

IME I PREZIME \_\_\_\_\_ BR. INDEKSA \_\_\_\_\_

1	2	3	4	$\Sigma$

1. a) [3] Nacrtaati trorežimski integrator i ekvivalentne šeme u sva tri režima rada.
- b) [2] Modifikovati kolo iz a) tako da se omogući neosetljivost integracione konstante na promenu impedanse pobudnog generatora.
- c) [2] Modifikovati kolo iz a) tako da se omogući brzo zadavanje početnih uslova.
- d) [3] Nacrtaati vremenske dijagrame napona na izlazu svih operacionih pojačavača u kolu iz c) pri promeni sva tri režima rada, ako je napon pobudnog generatora pozitivan, a napon početnih uslova negativan.

**Rešenje:**



2. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su:  $|V_{BE}| = 0,6 \text{ V}$ ,  $\beta_F = \beta_0 = 100$ ,  $V_A \rightarrow \infty$ , dok je:  $V_{CC} = -V_{EE} = 3 \text{ V}$ ,  $I_{01} = 100 \mu\text{A}$ ,  $I_{02} = 1 \text{ mA}$ ,  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  i  $R_2 = 10R_1$ .

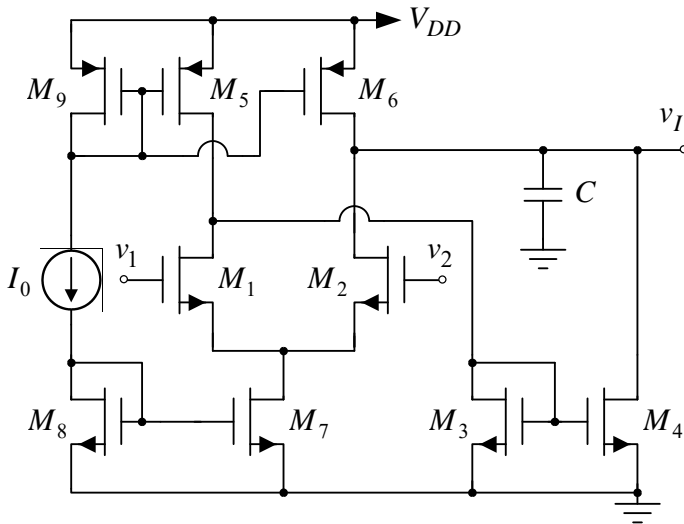
- [2] Odrediti otpornost  $R_3$  tako da u mirnoj radnoj tački bude  $V_i = 0$ .
- [3] Odrediti i izračunati otpornost koju vidi pobudni generator  $v_g$ .
- [2] Odrediti i izračunati izlaznu otpornost  $R_i$ .
- [3] Odrediti i izračunati naponsko pojačanje  $a = v_i / v_g$ .

**Rešenje:**

3. a) [2] Nacrtati Gilbertovu pojačavačku ćeliju za kaskadiranje u širokopojasnom pojačavaču.
- b) [2] Izvesti izraz za strujno pojačanje pojačavača iz a).
- c) [4] Nacrtati širokopojasni pojačavač sa strujnim procesiranjem formiran od tri Gilbert-ove pojačavačke ćelije.
- d) [2] Izvesti izraz za strujno pojačanje pojačavača iz c).

**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



termičkog šuma podjednaki.

**Rešenje:**

$$KT = 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}.$$

- 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