

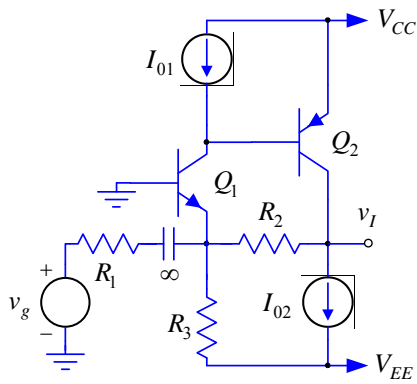
**OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUN 2014.**  
**Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili**  
**kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)**

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

K		Zaokružiti K za bodove sa prvog kolokvijuma		
1	2	3	4	$\Sigma$

1. a) [2] Nacrtaati diferencijator sa operacionim pojačavačem, napajan iz dve baterije za napajanje.
- b) [3] Izvesti izraz za izlazni napon kola iz tačke a) u zavisnosti od ulaznih struja polarizacije operacionog pojačavača za anuliran pobudni generator.
- c) [2] Modifikovati kolo iz tačke a) tako da se minimizira uticaj ulaznih struja polarizacije.
- d) [3] Izvesti izraz za izlazni napon kola iz tačke c) u zavisnosti od ulaznih struja polarizacije operacionog pojačavača.

**Rešenje:**



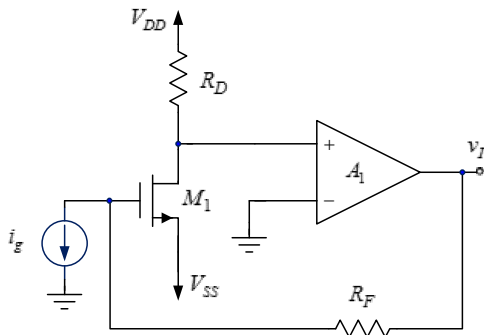
2. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su:  $|V_{BE}| = 0,6 \text{ V}$ ,  $\beta_F = \beta_0 = 100$ ,  $V_A \rightarrow \infty$ , dok je:  $V_{CC} = -V_{EE} = 3 \text{ V}$ ,  $I_{01} = 100 \mu\text{A}$ ,  $I_{02} = 1 \text{ mA}$ ,  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  i  $R_2 = 10R_1$ .

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

**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:  $\mu_n C_{ox} = 387 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_{TN} = 0,5 \text{ V}$ ,  $W = 1,8 \mu\text{m}$ ,  $L = 0,18 \mu\text{m}$ ,  $C_{gs} = 2 \text{ fF}$  i  $\lambda_n \rightarrow 0$ , dok je:  $V_{DD} = -V_{SS} = -0,9 \text{ V}$ . Operacioni pojačavač se može smatrati idealnim ukoliko se drugačije ne naglasi.

- a) [1] Odrediti otpornost  $R_D$  tako da izlazni napon u mirnoj radnoj tački bude nula.
- b) [4] Odrediti funkciju prenosa prenosne otpornosti  $R_m(s) = V_i(s) / I_g(s)$ . Smatrati da je naponsko

pojačanje pojačavača  $a_1 = 100$ .

- c) [1] Odrediti otpornost  $R_F$  tako da prenosna otpornost u propusnom opsegu iznosi  $R_{m0} = 100 \text{ k}\Omega$ .
- d) [4] Odrediti spektralnu gustinu snage termičkog šuma ekvivalentnog strujnog generatora na ulazu pojačavača. Smatrati da je naponsko pojačanje pojačavača  $a_1 = 100$  i da je  $KT = 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ .

**Rešenje:**