

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUL 2020.

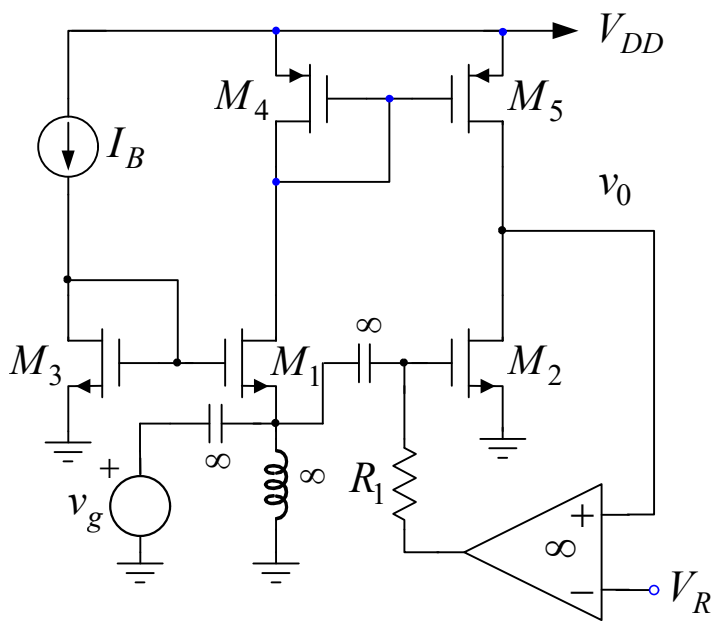
**Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 1 i 2, ili 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)**

IME I PREZIME _____ **BR. INDEKSA** _____

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

1. a) [4] Nacrtati pojačavač sa negativnom povratnom spregom koja smanjuje ulaznu i povećava izlaznu impedansu. Na raspolaganju su operacioni pojačavači, *npn* tranzistor i otpornici.
- b) [2] Izvesti izraz za izlazni napon kola iz a) u zavisnosti od ulaznih struja operacionog pojačavača.
- c) [2] Modifikovati kolo iz a) tako da se minimizira uticaj ulaznih struja na izlazni napon kola iz a).
- d) [2] Izvesti izraz za izlazni napon kola iz c) u zavisnosti od ulaznih struja operacionog pojačavača.

Rešenje:



2. Kolo pojačavača sa slike se napaja iz baterije $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, $V_R = V_{DD} / 2$, dok je $I_B = 200 \mu\text{A}$ i $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$. Parametri upotrebljenih tranzistora su: $L = 0.36 \mu\text{m}$, $W_1 = 135 \mu\text{m}$, $W_2 = 2W_1$, $W_3 = 13 \mu\text{m}$, $W_4 = 135 \mu\text{m}$, $W_5 = 2W_4$, $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 70 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $|V_T| = 0.45 \text{ V}$ i $\lambda L = 0.08 \mu\text{m}/\text{V}$.

U okolini mirne radne tačke, odrediti:

- [2] kružno pojačanje βa za jednosmerne signale.
- [1] kružno pojačanje βa za promenljive signale, $\omega \neq 0$.
- [3] naponsko pojačanje $a_v = v_0 / v_g$.

d) [2] ulaznu otpornost.

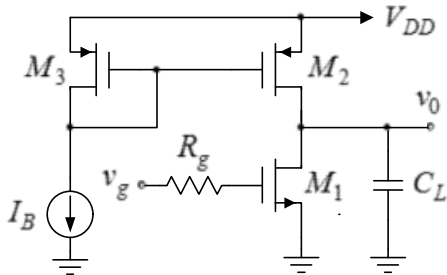
e) [2] izlaznu otpornost.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati "A" (alternate) šemu pojačavačke ćelije sa naizmeničnim rasporedom pn spojeva sa diodama i sa bipolarnim tranzistorima.
- b) [3] Izvesti vezu između struja u granama šeme iz a).
- c) [3] Nacrtati Gilbertov strujni pojačavač ili Gilbertovu pojačavačku ćeliju, koja odgovara šemi iz a).
- d) [2] Izvesti izraz za strujno pojačanje pojačavača iz c).

Rešenje:

4. Kolo pojačavača sa slike se napaja iz baterije $V_{DD} = 1.8 \text{ V}$, dok je $I_B = 50 \mu\text{A}$ i $R_g = 1 \text{ k}\Omega$. Parametri upotrebljenih tranzistora su: $L_{\min} = 0.18 \mu\text{m}$, $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $\mu_p C_{ox} = 70 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $|V_T| = 0.45 \text{ V}$, $\lambda L = 0.08 \mu\text{m}/\text{V}$, $C_{ox} = 8.5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$, $C_{db}/W = 0.50 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $C_{ov}/W = 0.35 \text{ fF}/\mu\text{m}$ i $t_{ox} = 5 \text{ nm}$.



- a) [6] Odrediti širine i dužine kanala svih tranzistora tako da:
- propusni opseg pojačavača pri $C_L = 10 \text{ pF}$ bude $BW = 5 \text{ MHz}$;
 - minimalno pojačanje pojačavača u propusnom opsegu bude $A_{0\min} = 20$;
 - se u kolu disipira najmanja snaga.

b) [4] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku impedanse koju vidi kondenzator C_L , $Z_2(s)$.

Rešenje:

