

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, SEPTEMBAR 2017.

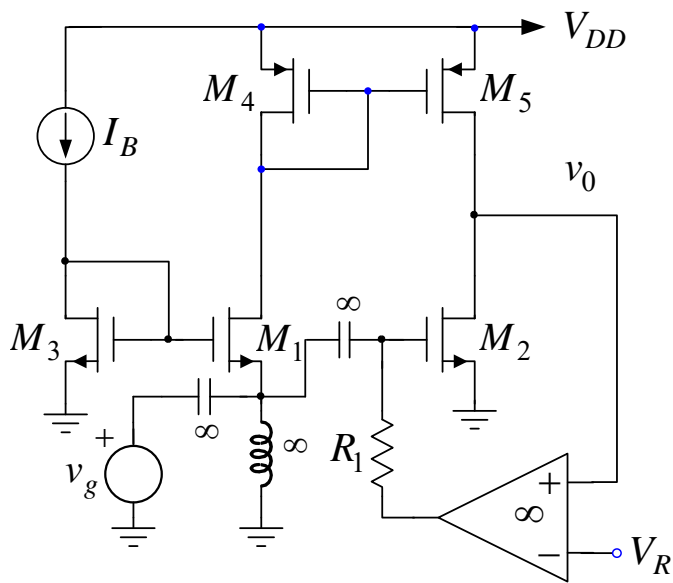
Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)

IME I PREZIME _____ BR. INDEKSA _____

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

1. a) [2] Nacrtati precizni usmerač sa funkcijom prenosa: $v_I(v_g) = \begin{cases} -v_g, v_g \geq 0 \\ 0, v_g < 0 \end{cases}$, gde je v_g napon pobudnog generatora. Na raspolaganju su dve diode sa naponom provodne diode $V_D = 0.6V$, jedan (idealni) operacioni pojačavač, otpornici i dve baterije za napajanje.
- b) [2] Nacrtati dijagram zavisnosti napona na izlazu operacionog pojačavača od v_g .
- c) [2] Nacrtati dijagram zavisnosti napona na izlazu preciznog usmerača od v_g .
- d) [2] Nacrtati vremenski dijagram napona na izlazu operacionog pojačavača za sinusoidalni v_g .
- e) [2] Nacrtati vremenski dijagram napona na izlazu preciznog usmerača za sinusoidalni v_g .

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

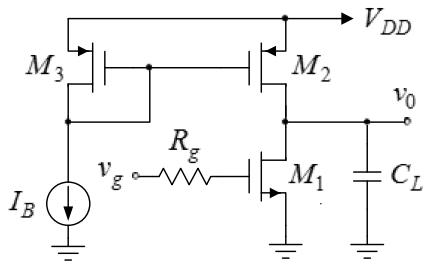
- d) [2] ulaznu otpornost.
- e) [2] izlaznu otpornost.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati "B" (balanced) šemu pojačavačke ćelije sa pn spojevima 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 kola 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:

