

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUL 2015.
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

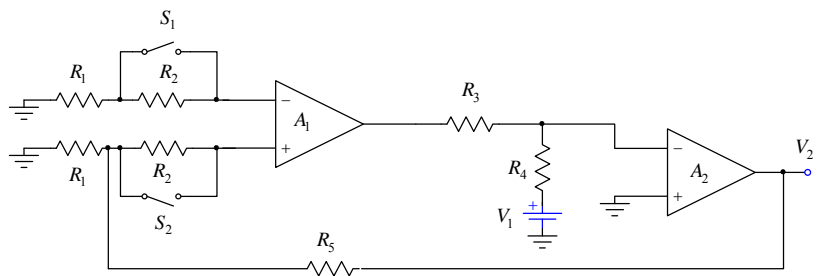
1. a) [2] Nacrtati precizni usmerač sa funkcijom prenosa: $v_I(v_g) = \begin{cases} v_g, v_g < 0 \\ 0, v_g \geq 0 \end{cases}$

Na raspolaganju su jedna dioda sa naponom provodne diode $V_D = 0.6V$, jedan (idealni) operacioni pojačavač, jedan otpornik i dve baterije za napajanje.

- b) [2] Nacrtati dijagram zavisnosti napona na izlazu operacionog pojačavača od napona pobudnog generatora v_g .
- c) [2] Nacrtati dijagram zavisnosti napona na izlazu preciznog usmerača od napona pobudnog generatora v_g .
- d) [2] Nacrtati vremenski dijagram napona na izlazu operacionog pojačavača za sinusoidalni napon pobudnog generatora v_g .
- e) [2] Nacrtati vremenski dijagram napona na izlazu preciznog usmerača za sinusoidalni napon pobudnog generatora v_g .

Rešenje:

2. [10] Kolo sa slike služi za određivanje parametara operacionog pojačavača A_1 : naponskog ofseta merenog na njegovom ulazu V_{OS} , ulaznih polarizacionih struja I_P , I_N , $I_B = 0,5(I_N + I_P)$, $I_{OS} = I_P - I_N$ i naponskog pojačanja pojačavača a_1 . Smatrati da su ostale karakteristike operacionog pojačavača A_1 idealne, da je operacioni pojačavač A_2 idealan, dok je $R_1 = 100 \Omega$,



$R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ k}\Omega$ i $R_5 = 49,9 \text{ k}\Omega$. Merenjem je ustanovljeno da:

- a) kada su prekidači S_1 i S_2 zatvoreni i $V_1 = 0$, tada je $V_2 = -0.75 \text{ V}$;
 b) kada je prekidač S_1

zatvoren , S_2 otvoren i $V_1 = 0$, tada je $V_2 = 0.30 \text{ V}$;

c) kada je prekidač S_1 otvoren , S_2 zatvoren i $V_1 = 0$, tada je $V_2 = -1.70 \text{ V}$;

d) kada su prekidači S_1 i S_2 zatvoreni i $V_1 = -10 \text{ V}$, tada je $V_2 = -0.25 \text{ V}$;

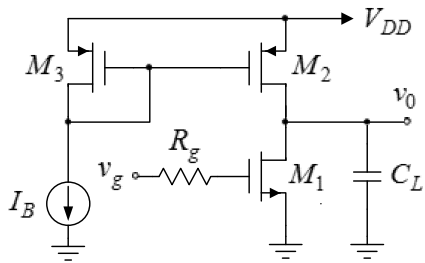
Odrediti parametre operacionog pojačavača A_1 .

Rešenje:

3. a) [4] Nacrtati dvostepeni širokopojasni pojačavač sa naponskim procesiranjem, NMOSFET-ovima i negativnom povratnom spregom koja smanjuje ulaznu impedansu i povećava izlaznu impedansu.
- b) [3] Izvesti izraz za naponsko pojačanje pojačavača iz a) bez kondenzatora u grani povratne sprege.
- c) [3] Nacrtati trajektoriju polova funkcije prenosa pojačavača iz b) pri promeni vrednosti otpornika u grani negativne povratne sprege.

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) [7] 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) [3] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku ulazne impedanse pojačavača $Z_u(s)$.

Rešenje:

