

## OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, JUN 2013.

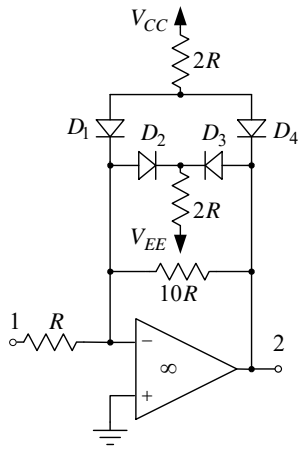
Polaže se drugi kolokvijum (zadaci 3 i 4 - traje 2 sata), ili  
kompletan ispit (svi zadaci - traje 3 sata)

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

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

1. a) [3] Nacrtaati instrumentacioni pojačavač napajan iz dve baterije za napajanje.
- b) [2] Izračunati zavisnost izlaznog napona pojačavača iz tačke a) od naponskih ofseta ulaznih operacionih pojačavača.
- c) [3] Nacrtaati modifikovani pojačavač iz tačke a) sa dodatim kolom za kompenzaciju uticaja naponskih ofseta ulaznih operacionih pojačavača.
- d) [2] Izračunati zavisnost izlaznog napona pojačavača iz tačke c) od naponskih ofseta ulaznih operacionih pojačavača i naponskog ofseta pojačavača u kolu za kompenzaciju.

**Rešenje:**



Slika a)

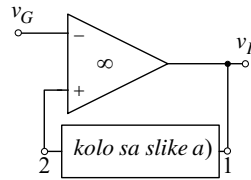
2. U kolima sa slika operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim i napajaju se iz baterija  $V_{CC} = -V_{EE} = 12V$ , diode su idealne, dok je  $R = 10k\Omega$ .

a) [6] Odrediti i nacrtati karakteristiku prenosa  $v_2 = f(v_1)$ ,

$$V_{EE} \leq v_1 \leq V_{CC}.$$

b) [1] Nacrtati vremenski oblik napona  $v_2(t)$  ako je  $v_1 = 6V + 0,3V \cdot \sin(2\pi ft)$ ,  $f = 1kHz$ .

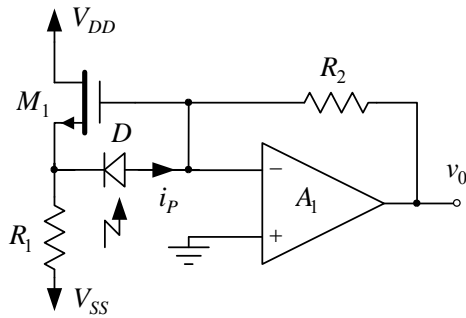
c) [3] Odrediti i nacrtati karakteristiku prenosa  $v_I = g(v_G)$ ,  $V_{EE} < v_G < V_{CC}$ .



**Rešenje:**

3. a) [4] Nacrtati pojačavač sa operacionim pojačavačem i tranzistorom, napajanim iz dve baterije za napajanje, sa negativnom povratnom spregom koja smanjuje ulaznu impedansu i povećava izlaznu impedansu. U narednim tačkama se parazitne kapacitivnosti tranzistora mogu zanemariti, dok operacioni pojačavač ima jednopolnu prenosnu karakteristiku.
- b) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku naponskog pojačanja pojačavača iz tačke a).
- c) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku ulazne impedanse pojačavača iz tačke a).
- d) [2] Nacrtati Bodeovu amplitudsku karakteristiku izlazne impedanse pojačavača iz tačke a).

**Rešenje:**



4. Parametri MOS tranzistora u kolu sa slike su:  $B = \mu_n C_{ox} W / L = 1 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_T = -1 \text{ V}$  i  $\lambda \rightarrow 0$ , operacioni pojačavač ima jednopolnu funkciju prenosa, čije je naponsko pojačanje u propusnom opsegu  $a = 10^3$  i učestanost pola  $f_p = 100 \text{ Hz}$ , dok su mu sve ostale karakteristike idealne. Pod dejstvom svetlosti foto-dioda D generiše struju  $i_p$ , dok je  $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$  i  $V_{DD} = -V_{SS} = 3 \text{ V}$ .

- a) [2] Odrediti otpornost  $R_1$  tako da u odsustvu svetlosti napon na foto-diodi bude nula.
- b) [4] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku funkcije prenosa  $R_m(jf) = V_o(jf) / I_p(jf)$  u okolini mirne radne tačke.
- c) [4] Odrediti spektralnu gustinu snage ekvivalentnog strujnog generatora termičkog šuma na ulazu pojačavača. Poznato je i  $KT = 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ .

**Rešenje:**