

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, SEPTEMBAR 2018.

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	

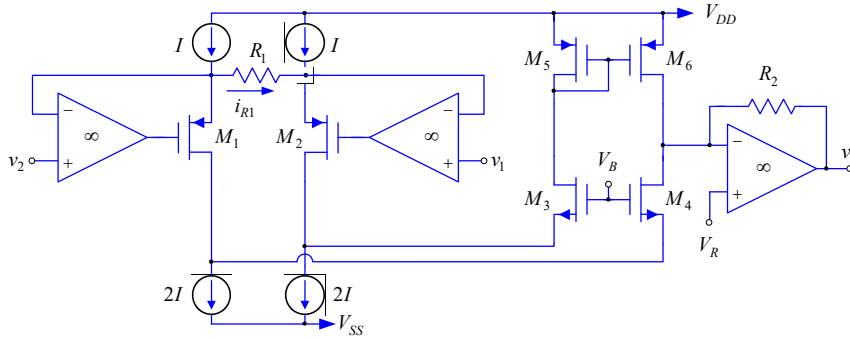
1. a) [4] Nacrtati pojačavač sa negativnom povratnom spregom koji povećava ulaznu i povećava izlaznu impedansu. Na raspolaganju su operacioni pojačavači, *npn* tranzistor i otpornici.
- b) [2] Izvesti izraz za izlazni napon kola iz a) u zavisnosti od naponskog ofseta operacionog pojačavača.
- c) [2]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

Rešenje:

2. U kolu CMOS instrumentacionog pojačavača sa slike svi tranzistori su u zasićenju, idealni operacioni pojačavači su izvan zasićenja, dok je $(W/L)_1 = (W/L)_2$, $(W/L)_3 = (W/L)_4$, $(W/L)_5 = (W/L)_6$, $V_{TN} = -V_{TP}$ i $\lambda_p = \lambda_n \rightarrow 0$.

a) [5] Odrediti zavisnost $v_I = f(v_D)$, $v_D = v_2 - v_1$.

b) [1] Ako su tolerancije upotrebljenih otpornosti $\pm 1\%$, odrediti opseg vrednosti diferencijalnog pojačanja pojačavača $a_{Dmin} \leq a_D \leq a_{Dmax}$.



c) [1] Ako se naponi praga tranzistora M_1 i M_2 razlikuju za $V_{T1} - V_{T2} = \Delta V_T$, odrediti vrednost izlaznog napona u mirnoj radnoj tački.

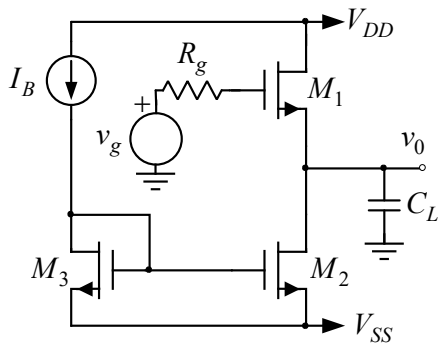
d) [3] Ako je naponski ofset operacionih pojačavača, meren na njihovim ulaznim

priključcima, $-1 \text{ mV} \leq V_{OS1,2,3} \leq 1 \text{ mV}$, odrediti opseg vrednosti izlaznog napona u mirnoj radnoj tački.

Rešenje:

3. a) [2] Nacrtati ekvivalentnu unilateralizovanu šemu za male signale pojačavača sa zajedničkim emiterom na visokim učestanostima.
- b) [2] Nacrtati ekvivalentnu šemu za male signale kaskodnog pojačavača na visokim učestanostima sa unilateralizovanim ulaznim stepenom.
- c) [6] Aproksimativno izračunati odnos gornje granične učestanosti pojačavača iz a) i b).

Rešenje:



4. U kolu pojačavača sa slike parametri tranzistora su:
 $\mu_n C_{ox} = 270 \mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TN} = 0,45 \text{ V}$, $C_{ov}/W = 0,35 \text{ fF}/\mu\text{m}$,
 $C_{db}/W = 0,50 \text{ fF}/\mu\text{m}$, $C_{ox} = 8,5 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$ i $\lambda_n L = 0,08 \mu\text{m}/\text{V}$.
 Svi tranzistori imaju $W = 40 \mu\text{m}$ i $L = 0,18 \mu\text{m}$, dok je:
 $V_{DD} = -V_{SS} = 0,9 \text{ V}$, $C_L = 1 \text{ pF}$, $I_B = 1 \text{ mA}$ i $R_g = 50 \Omega$.

- a) [5] Odrediti gornju graničnu učestanost pojačavača f_H .
- b) [5] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku impedanse koju vidi kondenzator C_L .

Rešenje:

