

OSNOVI ANALOGNE ELEKTRONIKE, OKTOBAR 2021.

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

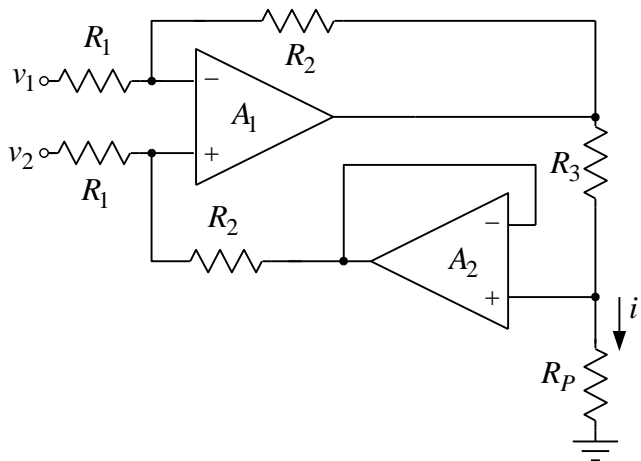
IME I PREZIME \_\_\_\_\_ BR. INDEKSA \_\_\_\_\_

Zaokružiti zadatke koje treba pregledati					OCENA
1	2	3	4	$\Sigma$	

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

**Rešenje:**





2. U kolu sa slike operacioni pojačavači se mogu smatrati idealnim ukoliko se drugačije ne naglasi.

- [3] Odrediti zavisnost struje potrošača u funkciji napona  $v_1$  i  $v_2$ ,  $i = f(v_1, v_2)$ .
- [2] Odrediti otpornost  $R_i$  koju vidi potrošač  $R_P$ .
- [2] Odrediti diferencijalnu ulaznu otpornost  $R_u$ .
- [3] Ako je naponski ofset operacionih pojačavača  $-1 \text{ mV} \leq V_{OS1,2} \leq 1 \text{ mV}$ ,

odrediti opseg vrednosti izlazne struje  $I_{\min} \leq i \leq I_{\max}$  u mirnoj radnoj tački.

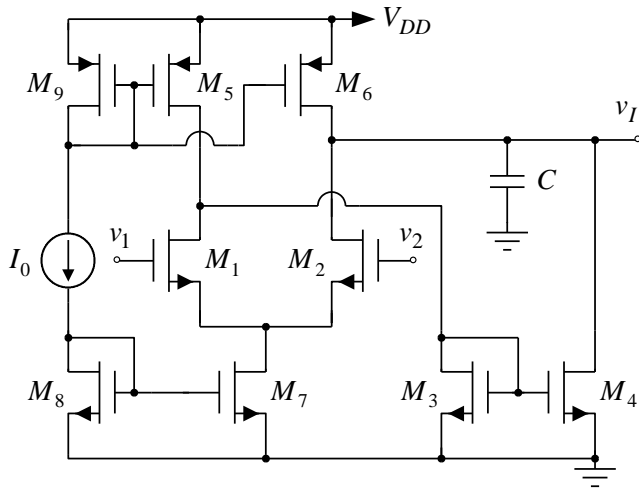
**Rešenje:**



3. a) [2] Nacrtati diferencijalni pojačavač sa jednim idealnim operacionim pojačavačem napajanim iz dve baterije za napajanje.
- b) [2] Zamenom odgovarajućih otpornika kondenzatorima modifikovati kolo pod a) tako da se dobije diferencijalni diferencijator (diferencijator razlike signala na ulazima kola).
- c) [3] Izvesti funkciju prenosa kola iz tačke b) u kompleksnom domenu.
- d) [3] Nacrtati Bodeovu amplitudsku i faznu karakteristiku pojačanja kola iz tačke b).

**Rešenje:**





4. Parametri tranzistora u pojačavaču sa slike su:  $\mu_n C_{ox} = 110 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $\mu_p C_{ox} = 50 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_{TN} = 0,7 \text{ V}$ ,  $V_{TP} = -V_{TN}$ ,  $\lambda_n = 0,04 \text{ V}^{-1}$ ,  $\lambda_p = 0,05 \text{ V}^{-1}$ ,  $(W/L)_{1-9} = 50/1$ , dok je:  $V_{DD} = 1,5 \text{ V}$ ,  $I_0 = 100 \mu\text{A}$  i  $C = 5 \text{ pF}$ . Smatrati da je mirna radna tačka izabrana tako da su svi tranzistori u zasićenju.

- a) [3] Odrediti gornju graničnu učestanost pojačavača  $f_H$ .
- b) [4] Odrediti i nacrtati asimptotsku amplitudsku karakteristiku naponskog pojačanja  $A_d(s) = V_i(s)/V_d(s)$ ,

$$V_d(s) = V_1(s) - V_2(s).$$

- c) [3] Ponoviti prethodnu tačku kada je struja strujnog izvora za polarizaciju pojačavača  $I_0 = 90 \mu\text{A}$ .

**Rešenje:**

