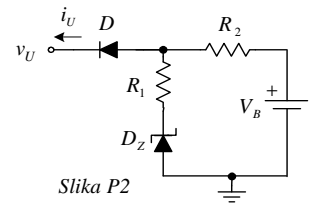


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 4-8 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na prvoj strani vežbanke za zadatak koji nije rađen u kvadratić upisati X. Ako je položen kolokvijum na prvoj strani u kvadratiće za zadatke 1-3 upisati Kolokvijum.

1. (10 poena)

- a) 4p Navesti postupak modeliranja ulaznog i izlaznog kola MOSFET tranzistora za male signale.
- b) 3p Nacrtati ekvivalentno kolo MOSFET tranzistora za male signale.
- c) 3p Izvesti izraz za izlaznu otpornost  $r_i$  ( $r_{ds}$ ) NMOS tranzistora.



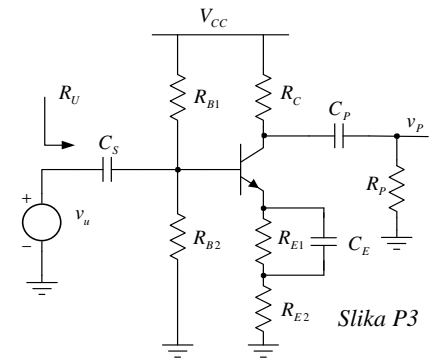
2. (14 poena)

Određiti i grafički predstaviti zavisnost ulazne struje od ulaznog napona  $i_U = f(v_U)$  diodnog kola sa slike P2. Ulazni napon se nalazi u opsegu  $-10V \leq v_U \leq 10V$ . Poznato je:  $V_B=10V$ ,  $R_1=200\Omega$ ,  $R_2=300\Omega$ ,  $V_D=0V$ ,  $V_Z=5V$ .

3. (16 poena)

Na slici P3 prikazan je pojačavač sa bipolarnim tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim emitorom. Poznato je:  $R_{E1}=2.85k\Omega$ ,  $R_{E2}=150\Omega$ ,  $R_{B1}=50k\Omega$ ,  $R_{B2}=50k\Omega$ ,  $R_C=2k\Omega$ ,  $R_P=2k\Omega$ ,  $V_{CC}=10V$ ,  $V_T=25mV$ ,  $\beta=100$ ,  $V_{BE}=0.7V$ ,  $C_P \rightarrow \infty$ ,  $C_S \rightarrow \infty$ ,  $C_E \rightarrow \infty$ .

- a) 6p Odrediti struju kolektora tranzistora u mirnoj radnoj tački.
- b) 7p Nacrtati šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost.
- c) 3p Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti pojačavača sa slike P3.



4. (8 poena)

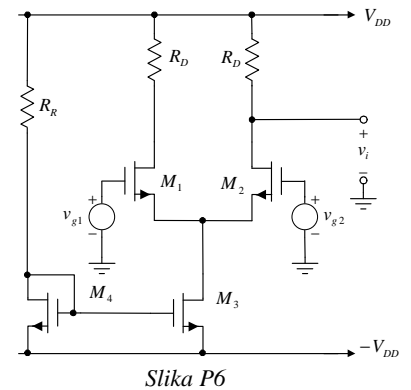
- a) 2p Nacrtati ekvivalentno kolo operacionog pojačavača.
- b) 2p Navesti karakteristike idealnog operacionog pojačavača.
- c) 4p Izvesti izraz za ulaznu otpornost neinvertujućeg pojačavača realizovanog sa neidealnim operacionim pojačavačem čija je ulazna otpornost  $R_u$ , pojačanje otvorenog kola A i izlazna otpornost 0.

5. (8 poena)

- a) 4p Pomoću blok šeme predstaviti dekođer sa tri ulaza. Rad dekođera predstaviti pomoću kombinacione tabele.
- b) 4p Realizovati potpuni dekođer sa tri ulaza korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola sa proizvoljnim brojem ulaza. Realizovani dekođer predstaviti električnom šemom.

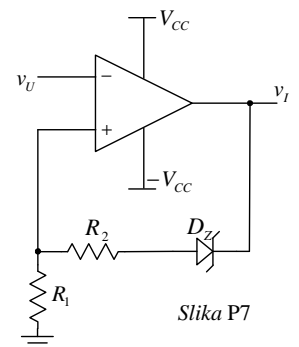
6. (16 poena) Na slici P6 prikazan je diferencijalni pojačavač sa NMOS tranzistorima. Poznato je:  $V_{DD}=10V$ ,  $R_R=2k\Omega$ ,  $R_D=1.5k\Omega$ ,  $V_P=2V$  i  $k_n=4mA/V^2$ . Smatrati da je  $r_{ds1}=r_{ds2}=r_{ds3}=r_{ds4}=\infty$ .

- a) 4p Odrediti vrednosti struja svih tranzistora i vrednost izlaznog napona u mirnoj radnoj tački.
- b) 9p Predstaviti pojačavač ekvivalentnom polovinom kola za male signale pri diferencijalnoj pobudi i izvesti izraz za diferencijalno pojačanje  $A_d=v_i/v_d$  ( $v_d=v_{g1}-v_{g2}$ ).
- c) 3p Izračunati vrednosti diferencijalnog pojačanja.



7. (14 poena)

Izračunati vrednosti pragova diskriminacije i nacrtati karakteristiku prenosa  $v_I = f(v_U)$  Šmitovog komparatora sa slike P7. Smatrati da je upotrebljeni operacioni pojačavač idealan. Poznato je  $V_{CC} = 5V$ ,  $V_Z = 3.3V$ ,  $V_D = 0.7V$ ,  $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 1k\Omega$ .



8. (14 poena)

Pomoću vremenskog dijagrama prikazati rad sinhronog brojača sa slike P8 i odrediti osnovu brojanja ovog brojača. Pretpostaviti da je u početnom trenutku brojač bio resetovan.

