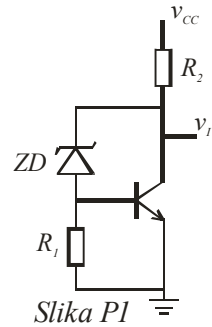
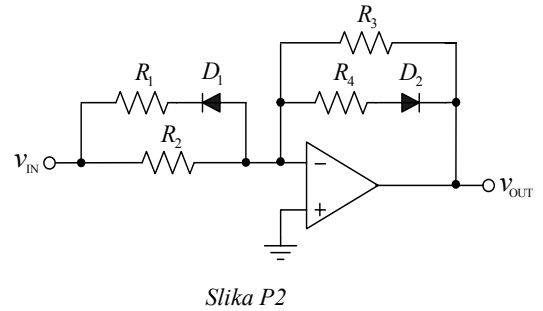


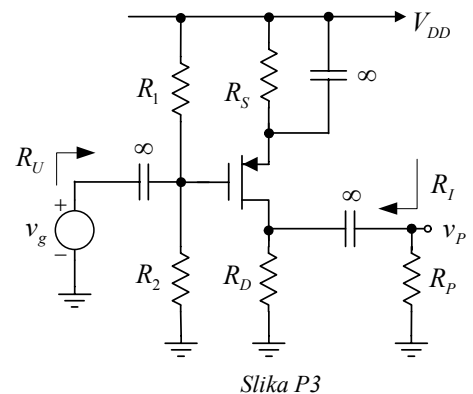
1. a) (5 poena) Nacrtati uzdužni presek PN spoja i izvršiti njegovu direktnu polarizaciju. Grafički predstaviti raspodelu koncentracije slobodnih nosilaca naelektrisanja u PN spoju kada je spoljašnji napon veći od unutrašnjeg. Na crtežu označiti karakteristične veličine. Napisati izraze za koncentraciju sporednih nosilaca neposredno uz oblast prostornog tovara.
- b) (3 poena) Izvesti izraz za kapacitivnost direktno polarisanog PN spoja.
- c) (12 poena) Odrediti i grafički predstaviti zavisnost napona na izlazu kola sa slike P1 u funkciji napona napajanja v_{CC} , pri čemu je $0 \leq v_{CC} \leq V_{CC}$, $V_{CC}=10$ V. Upotrebljeni tranzistor ima $V_{BET}=V_{BE}=V_{BES}=0.6$ V i $\beta \rightarrow \infty$. Zener dioda je idealna sa $V_z=6$ V, dok je $R_1=R_2=1$ k Ω .



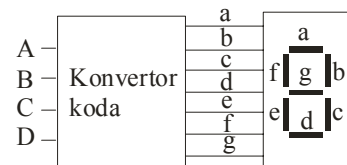
2. a) (2 poena) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača korišćenjem operacionog pojačavača i dva otpornika.
- b) (2 poena) Odrediti ulaznu otpornost pojačavača iz tačke (a) smatrajući da je operacioni pojačavač idealan.
- c) (6 poena) Odrediti ulaznu otpornost pojačavača iz tačke (a) ako upotrebljeni operacioni pojačavač ima ulaznu otpornost R_u , pojačanje A kada je kolo povratne sprege otvoreno i izlaznu otpornost jednaku nuli.
- d) (10 poena) Odrediti napon na izlazu kola sa slike P2 ako se ulazni napon menja u granicama od $-5V < v_{IN} < 5V$. Smatrati da su operacioni pojačavač i diode u ovom kolu idealni. Poznato je: $R_1=1$ k Ω , $R_2=1$ k Ω , $R_3=4$ k Ω , $R_4=4$ k Ω .



3. Na slici P3 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom.
 - a) (5 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_S tako da struja drejna tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala v_g ima vrednost $I_D=5$ mA.
 - b) (10 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike P3 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost.
 - c) (5 poena) Izračunati vrednosti parametara pojačavača koji su navedeni u tački (b) ovog zadatka.
Poznato je: $V_{DD}=20$ V, $R_1=10$ k Ω , $R_2=10$ k Ω , $R_D=1$ k Ω , $R_P=1$ k Ω , $k_n=4$ mA/V², $V_P=4$ V.



4. a) (2 poena) Nacrtati električnu šemu MOS invertora sa NMOS tranzistorom sa indukovanim kanalom kao aktivnim opterećenjem.
- b) (6 poena) Grafički predstaviti karakteristiku prenosa kola iz tačke (a). Na crtržu označiti karakteristične veličine i karakteristične oblasti karakteristike prenosa i navesti u kom režimu rada se nalaze tranzistori u ovim oblastima. Koliko iznosi logička amplituda posmatranog invertora?
- c) (12 poena) Na slici P4 data je blok šema displeja koji koristi konvertor BCD koda u kôd 7 segmenata. Pomoću tabele istinitosti prikazati rad konvertora koda. Korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola (I , III , NE) projektovati logičku mrežu koja će uključivati samo segment e sedmosegmentne cifre.



Slika P4

5. a) (8 poena) Nacrtati logičku šemu pomeračkog registra sa serijskim ulazom i paralelnim izlazom koji ima kapacitet 5 bita. Kao memorijske elemente koristiti SR MS (master-slave) flipflopove.
- b) (12 poena) Na ulaz pomeračkog registra iz tačke (a) dovodi se binarna povorka 101101 sinhronizovana sa taktim signalom. Ako je početno stanje flipflopova $Q_0=1$, $Q_1=0$, $Q_2=0$, $Q_3=0$ i $Q_4=1$, nacrtati talasne oblike napona na izlazima svakog flipflopa tokom 5 taktih intervala.

Ispit traje 4. sata. 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.