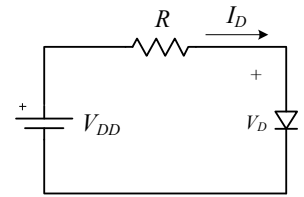


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 5-8 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka a), b), c)...u zadatku i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vezbanke za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić upisati X. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-4 upisati **Kolokvijum**.

1. (9 poena)

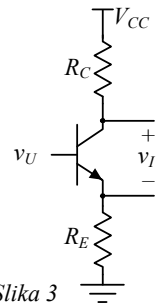
- a) 3p Nacrtni nepolarisani pn spoj (pn spoj u otvorenom kolu). Na crtežu odgovarajućim simbolima označiti slobodne nosioce naelektrisanja i nepokretne jone.
- b) 3p Ispod crteža iz tačke (a) pomoću odgovarajućih dijagrama, jedan ispod drugog, predstaviti raspodelu gustine vezanog naelektrisanja u oblasti prostornog tovara, raspodelu potencijala duž pn spoja i raspodelu jačine električnog polja duž pn spoja.
- c) 3p Opisati mehanizam uspostavljanja ravnotežnog stanja kod nepolarisanog pn spoja.



Slika 2

2. (8 poena)

- a) 5p Izvršiti grafičku analizu diodnog kola sa slike 2 i pokazati kako se grafičkom metodom određuju napon i struja diode (V_D , I_D).
- b) 3p Izvesti izraz za dinamičku otpornost diode.



Slika 3

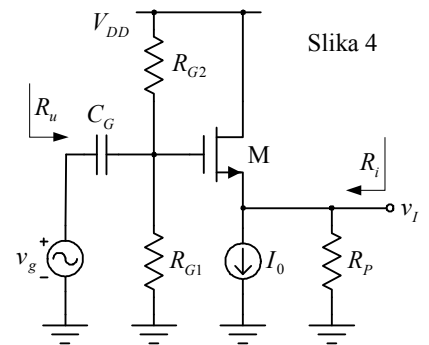
3. (10 poena)

Odrediti i grafički predstaviti funkciju prenosa $v_I=f(v_U)$ kola sa slike 3. Poznati parametri kola su $V_{CC}=5\text{ V}$, $R_E=R_C=1\text{ k}\Omega$. Parametri bipolarnog tranzistora su $V_{BET}=V_{BE}=V_{BES}=0.7\text{ V}$, $\beta\rightarrow\infty$, $V_{CES}=0.2\text{ V}$.

4. (13 poena)

Na slici 4 prikazan je jednostepeni pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim drenom.

- a) 3p Izračunati struju strujnog izvora I_0 tako da napon na potrošaču u odsustvu naizmeničnog pobudnog signala ima vrednost $V_I=4\text{ V}$.
 - b) 8p Nacrtni ekvivalentnu šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i izlaznu otpornost ovog pojačavača.
 - c) 2p Izračunati vrednosti parametara pojačavača iz tačke (b).
- Poznato je: $V_{DD}=10\text{ V}$, $R_{G1}=70\text{ k}\Omega$, $R_{G2}=30\text{ k}\Omega$, $R_P=4\text{ k}\Omega$, $V_I=2\text{ V}$, $k_n=8\text{ mA/V}^2$, $C_G=\infty$.



Slika 4

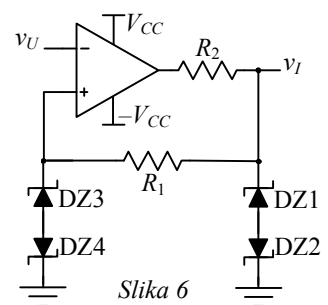
5. (15 poena)

- a) 5p Nacrtni električnu šemu NMOS logičkog invertora sa otpornim opterećenjem.
- b) 5p Nacrtni statičku karakteristiku prenosa kola iz tačke (a) ovog zadatka. Na crtežu označiti karakteristične veličine.
- c) 5p Izvesti izraz za maksimalnu vrednost logičke nule na ulazu posmatranog logičkog kola.

6. (15 poena)

Poznati parametri u kolu komparatora sa slike 6 su: $V_{CC}=12\text{ V}$, $V_{Z1}=V_{Z2}=6.8\text{ V}$, $V_{Z3}=V_{Z4}=3.3\text{ V}$, $V_D=0.7\text{ V}$, $R_1=1\text{ k}\Omega$.

- a) 8p Odrediti pragove diskriminacije i nacrtati karakteristiku prenosa komparatora
- b) 7p Ukoliko je maksimalna izlazna struja operacionog pojačavača $i_{OPmax}=10\text{ mA}$ a minimalna struja da bi zener dioda radila u proboju $i_{Zmin}=0$, odrediti opseg dozvoljenih vrednosti otpornosti otpornika R_2 .



Slika 6

7. (15 poena)

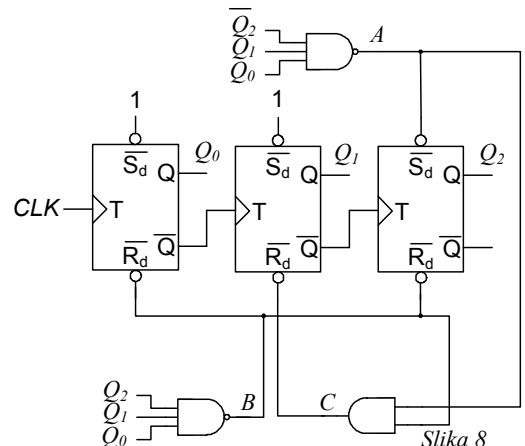
Projektovati kombinacionu mrežu kojom se realizuje logička funkcija

$$Y = \overline{A}BC + B\overline{C} + A\overline{C}$$

- a) 3p korišćenjem osnovnih logičkih kola,
- b) 4p korišćenjem NI logičkih kola sa proizvoljnim brojem ulaza,
- c) 4p korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.
- e) 4p korišćenjem minimalnog broja logičkih NILI kola.

8. (15 poena)

Predstaviti vremenskim dijagramom rad asinhronog brojača sa slike 8 tokom jedne periode brojanja. Odrediti osnovu brojanja brojača. Pretpostaviti da je brojač u početnom trenutku resetovan. Sa S_d je označen asinhroni ulaz za setovanje, a sa R_d asinhroni ulaz za resetovanje flipflopa.



Slika 8