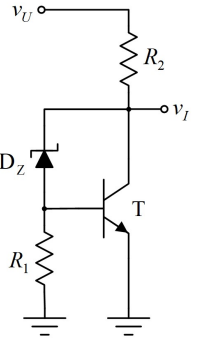


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 5-9 u trajanju od 2 sata. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-4 upisati KOLOKVIJUM. Za prolaz je potrebno 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa \* (teorija) dobije više od 10 poena, odnosno više od 6 poena za studente koji su položili kolokvijum.

1.\* (6 poena)

- a) (3 poena) Grafički predstaviti strujno-naponsku karakteristiku Zener diode. Na crtežu označiti karakteristične vrednosti napona i struje. Navesti uslov koji je potrebno da bude ispunjen da bi Zener dioda radila u oblasti proboja.
- b) (3 poena) Izvesti izraz za strujno-naponsku zavisnost u oblasti Zenerovog proboja smatrajući da je ona linearna.



Slika 3.

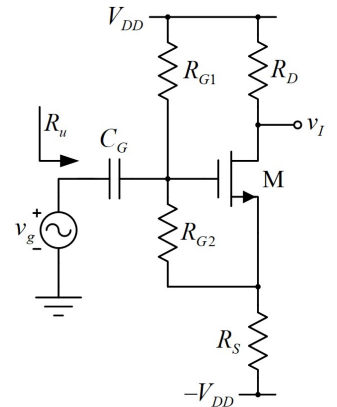
2.\* (6 poena)

- a) (3 poena) Navesti uslove za rad N-kanalnog MOSFET tranzistora u zasićenju i nacrtati ekvivalentno kolo (model) ovog tranzistora kada radi u zasićenju.
- b) (1 poen) Nacrtati ekvivalentno kolo (model) MOSFET tranzistora za male signale.
- c) (2 poena) Izvesti izraze za parametre MOSFET tranzistora koji se koriste u modelu za male signale.

3. (14 poena) Odrediti i grafički predstaviti zavisnost napona na izlazu kola sa slike 3 u funkciji napona  $v_U$ , pri čemu je  $0 \text{ V} \leq v_U \leq 10 \text{ V}$ . Upotrebljeni tranzistor ima  $V_{BET}=V_{BE}=V_{BES}=0.6 \text{ V}$  i  $\beta \rightarrow \infty$ . Zener dioda je idealna sa  $V_Z=6 \text{ V}$ , dok je  $R_1=R_2=1 \text{ k}\Omega$ .

4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je:  $V_{DD}=10 \text{ V}$ ,  $R_D=2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{G1}=12 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{G2}=3 \text{ k}\Omega$ ,  $C_G=\infty$ ,  $k_n=8 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_T=2 \text{ V}$ ,  $r_i=\infty$ .

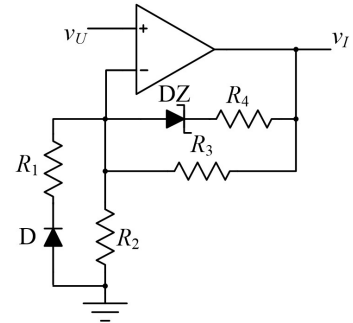
- a) (6 poena) Izračunati otpornost  $R_S$  tako da izlazni napon u mirnoj radnoj tački ima vrednost  $V_I=2 \text{ V}$ .
- b) (8 poena) Nacrtati šemu za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost pojačavača. Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti pojačavača sa slike 4.



Slika 4.

5.\* (10 poena)

- a) (7 poena) Nacrtati šemu pojačavača sa povratnom spregom. Izvesti izraz za pojačanje  $A_r$  ovog pojačavača. Pretpostaviti da je pojačanje otvorenog kola  $A$ , a da je funkcija prenosa kola povratne sprege  $\beta$ . Navesti uslove koji bi trebalo da budu ispunjeni da bi povratna sprega bila pozitivna, odnosno negativna.
- b) (3 poena) Navesti uslov koji bi trebalo da je ispunjen da bi u kolu postojala jaka negativna povratna sprega i napisati izraz za pojačanje  $A_r$  ako je taj uslov ispunjen.



Slika 7.

6.\* (10 poena)

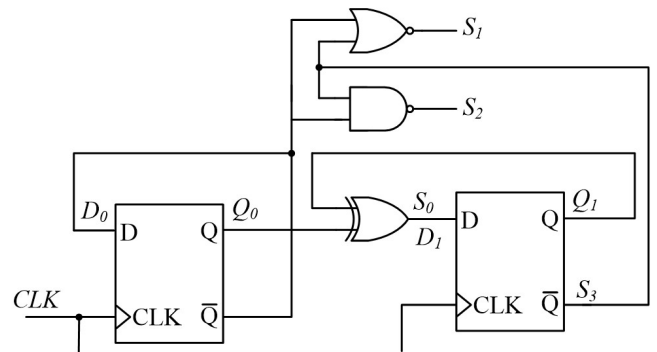
- a) (5 poena) Pomoću blok šeme predstaviti dekodera sa četiri ulaza. Ako se na ulaz ovog dekodera dovode binarno kodovane decimalne cifre, rad dekodera predstaviti pomoću kombinacione tablice.
- c) (5 poena) Napisati logičke funkcije koje odgovaraju izlazima dekodera, u zavisnosti od ulaza dekodera.

7. (14 poena) Za kolo sa slike 7 odrediti i grafički predstaviti zavisnost izlaznog od ulaznog napona  $v_I=f(v_U)$ . Smatrati da su operacioni pojačavač i diode idealni i da je  $V_D=0 \text{ V}$  i  $V_Z=4 \text{ V}$ .

Poznato je:  $R_1=1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2=1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3=2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4=2 \text{ k}\Omega$ .

8. (13 poena) Na ulaz kombinacione mreže dovode se četvorobitni binarni brojevi  $a_3a_2a_1a_0$ . Kombinaciona mreža na svom izlazu Y treba da generiše logičku jedinicu ako binarni broj na ulazu sadrži bar tri jedinice (recimo 1011). Ako ovaj uslov nije ispunjen mreža na svom izlazu generiše logičku nulu. Projektovati kombinacionu mrežu koja obavlja zadataku funkciju ako su na raspolaganju samo logička NI kola.

9. (13 poena) Na slici 9 predstavljena je sinhrona sekvencijalna mreža čiji su izlazi S3, S2, S1 i S0. Ako je početno stanje izlaza mreže  $S_3S_2S_1S_0 = 1000$ , pomoću vremenskih dijagrama ilustrovati rad mreže.



Slika 9.