

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 i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na prvoj strani vežbanke za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić upisati X. Ako je položen kolokvijum na prvoj strani u kvadratiće za zadatke 1-4 upisati **Kolokvijum**.

**1.** (6 poena)

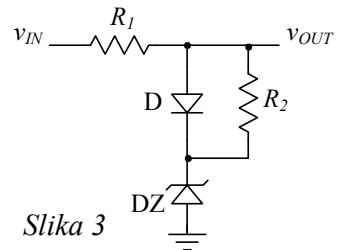
- a) (4p) Nacrtati električnu šemu usmerača sa Grecovim spojem. Rad kola predstaviti pomoću vremenskih dijagrama napona na ulazu i izlazu. Upotrebene diode imaju napon provođenja  $V_D$ .
- a) (2p) Ako je probojni napon diode pri inverznoj polarizaciji  $BV_D$  odrediti kolika je maksimalna dozvoljena vrednost napona na sekundaru mrežnog transformatora.

**2.** (10 poena)

- a) (6p) Pomoću crteža prikazati fizičku strukturu NPN tranzistora. Izvršiti polarizaciju tranzistora za rad u aktivnom režimu. Na crtežu označiti nosioce naelektrisanja u pojedinim oblastima i struje koje teku kroz tranzistor. Napisati izraze za struje na spoljašnjim priključcima tranzistora.
- b) (4p) Izvesti izraz za strujno pojačanje  $\alpha$  od emitora do kolektora.

**3.** (10 poena)

Odrediti i grafički predstaviti zavisnost izlaznog napona od ulaznog napona  $v_{OUT} = f(v_{IN})$  diodnog kola sa slike 3. Poznato je  $V_Z=6\text{ V}$ ,  $V_D=1\text{ V}$ ,  $R_1=2R_2$ .

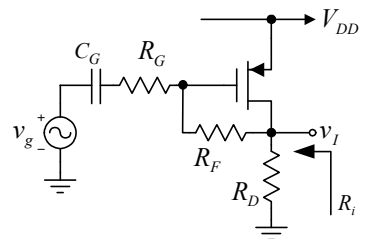


Slika 3

**4.** (14 poena)

Na slici 4 prikazan je jednostepeni pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je:  $V_{DD}=10\text{ V}$ ,  $R_D=3\text{ k}\Omega$ ,  $R_G=10\text{ k}\Omega$ ,  $R_F=50\text{ k}\Omega$ ,  $C_G=\infty$ ,  $k_p=4\text{ mA/V}^2$ ,  $V_p=-3\text{ V}$ ,  $r_i=\infty$ .

- a) (5p) Izračunati struju tranzistora  $I_D$  u odsustvu naizmeničnog pobudnog signala.
- b) (9p) Nacrtati šemu pojačavača za male signale, izvesti izraze i izračunati vrednosti naponskog pojačanja i izlazne otpornosti pojačavača.



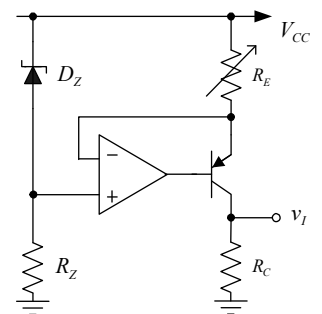
Slika 4

**5.** (12 poena)

- a) (6p) Nacrtati električnu šemu pojačavača snage sa komplementarnim tranzistorima koji se napaja iz izvora napajanja oba polariteta. Nacrtati vremenske dijagrame struja tranzistora i napona na potrošaču  $R_p$  kada je pobuda sinusoidalna.
- b) (6p) Izvesti izraz za stepen korisnog dejstva pojačavača snage sa komplementarnim tranzistorima.

**6.** (16 poena)

- a) (8p) U kolu sa slike 6 odrediti zavisnost izlaznog napona  $v_I$  u funkciji promenljive otpornosti  $R_E$ .
  - b) (8p) Odrediti minimalnu vrednost promenljive otpornosti  $R_E$  tako da tranzistor radi u aktivnom režimu.
- Poznato je:  $V_{CC}=20\text{ V}$ ,  $V_Z=15\text{ V}$ ,  $R_Z=5\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=2\text{ k}\Omega$ ,  $V_{BE}=0.7\text{ V}$ ,  $V_{CES}=0.2\text{ V}$ ,  $\beta=\infty$ . Operacioni pojačavač je idealan.



Slika 6

**7.** (16 poena)

Realizovati kombinacionu mrežu sa četiri ulaza  $D, C, B, A$  i jednim izlazom  $Y$  čija je funkcija zadata kombinacionom tabelom sa slike 7:

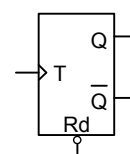
- a) (7p) korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola,
- b) (4p) korišćenjem NI kola sa proizvoljnim brojem ulaza,
- c) (5p) korišćenjem samo dvoulaznih NI kola.

D	C	B	A	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	x
1	0	1	1	x
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	x
1	1	1	1	x

Slika 7

**8.** (16 poena)

Korišćenjem potrebnog broja T flipflopova sa ulazom za asinhroni reset (slika 8) i potrebnih logičkih kola projektovati asinhroni brojač unazad po modulu 5. Rad brojača tokom jedne periode brojanja predstaviti vremenskim dijagramom. Pretpostaviti da su u početnom trenutku svi flipflopovi resetovani.



Slika 8