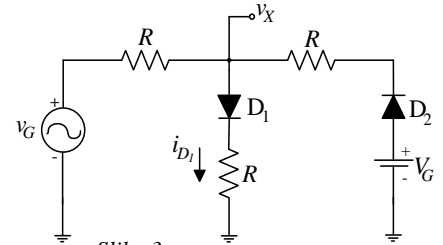


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke upisati odsek i šta student polaže: popravni kolokvijum ili integralni ispit. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Integralni ispit: zadaci 1-9, 180 minuta. Popravni kolokvijum: zadaci 1-4, 120 minuta. **Za prolaz na integralnom ispitu je potreban 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa \* dobije više od 10 poena. Za prolaz na kolokvijumu potrebno je više od 20 poena uz uslov da se na zadacima označenim sa \* dobije više od 4 poena.**

**1.\* (6 poena)**

- a) (2p) Nacrtni električnu šemu dvostranog usmerača sa Grecovim spojem.
- b) (2p) Ako je napon na sekundaru transformatora usmerača iz tačke (a)  $v_s(t) = V_s \sin \omega t$  nacrtati talasni oblik napona na izlazu usmerača. Pretpostaviti da dioda ima konstantan napon provođenja  $V_D$ .
- c) (2p) Ako je napon proboja diode  $BV_D$  odrediti maksimalnu dozvoljenu vrednost napona  $V_s$ .



Slika 3.

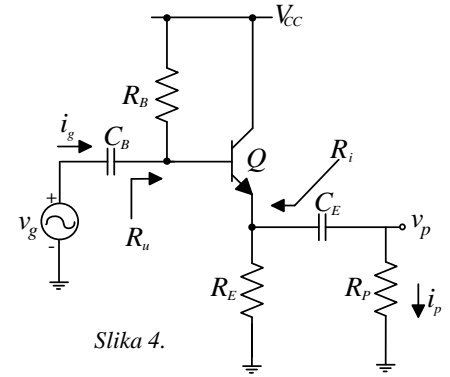
**2.\* (6 poena)**

- a) (4p) 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) (2p) Pomoću crteža prikazati fizičku strukturu PNP tranzistora. Izvršiti polarizaciju tranzistora za rad u aktivnom režimu. Na crtežu označiti nosioce naelektrisanja u pojedinim oblastima i struje koje teku kroz tranzistor.

**3. (14 poena)** Za kolo sa slike 3 poznati su parametri  $R = 1k\Omega$ ,  $V_D = 0.7V$  i  $V_G = 3V$ . Odrediti i grafički predstaviti karakteristiku prenosa  $v_X = f(v_G)$  i  $i_{D1} = f(v_G)$  za  $-5V \leq v_G \leq 5V$ .

**4. (14 poena)** Na slici 4 je prikazan jednostepeni pojačavač sa bipolarnim tranzistorom i poznato je  $V_{CC} = 12V$ ,  $R_E = R_P = 2k\Omega$ ,  $\beta = 100$ ,  $V_{BE} = 0.7V$ ,  $V_T = 25mV$ ,  $C_B$ ,  $C_E$  i  $r_{CE} \rightarrow \infty$ .

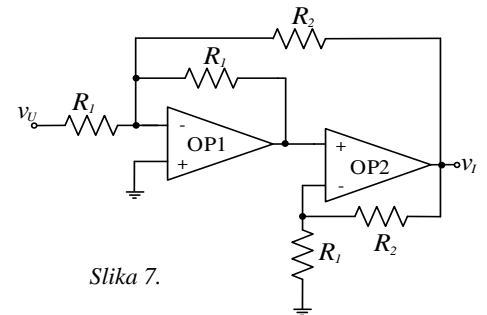
- a) Koja je topologija pojačavača prikazanog na slici (zajednički emitor, zajednička baza ili zajednički kolektor)?
- b) Odrediti otpornost  $R_B$  tako da napon na emitoru tranzistora u mirnoj radnoj iznosi 5V.
- c) Nacrtni ekvivalentnu šemu pojačavača za male signale i izvesti **izraze** za ulaznu otpornost, izlaznu otpornost i **strujno** pojačanje.
- d) Izračunati vrednosti ulazne otpornosti, izlazne otpornosti i strujnog pojačanja.



Slika 4.

**5.\* (10 poena)**

- a) (6p) Nacrtni električnu šemu invertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem. Izvesti izraz za izlaznu otpornost ovog pojačavača ako upotrebljeni operacioni pojačavač ima konačno pojačanje i izlaznu otpornost. Struja ulaznih priključaka operacionog pojačavača može se zanemariti u odnosu na struju koja teče kroz granu povratne sprege.
- b) (4p) Nacrtni električnu šemu pojačavača koji ima karakteristike  $A_V = -5$ ,  $R_U \rightarrow \infty$  i  $R_I \rightarrow 0\Omega$ . Na raspolaganju je potreban broj idealnih operacionih pojačavača i otpornika.



Slika 7.

**6.\* (10 poena)**

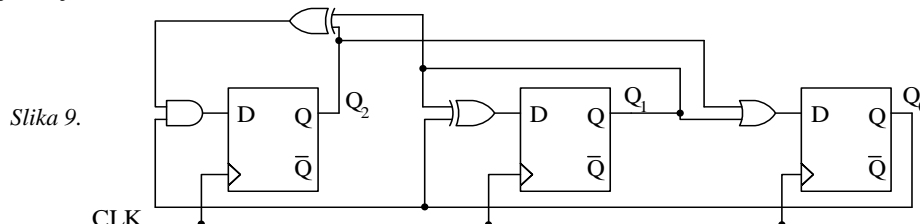
- a) (3p) Nacrtni električnu šemu JK flipflopa realizovanog korišćenjem SR flipflopa i rad predstaviti funkcionalnom tablicom.
- b) (3p) Nacrtni šemu D flipflopa realizovanog korišćenjem JK flipflopa.
- c) (4p) Nacrtni šemu trobitnog pomeračkog registra sa paralelnim ulazom realizovanog korišćenjem JK flipflopova i potrebnih logičkih kola.

**7. (14 poena)** U kolu sa slike 7 odrediti naponsko pojačanje  $A_v = v_V/v_U$  ako je poznato da su operacioni pojačavači idealni i da važi  $R_2 = 3R_1$ .

**8. (13 poena)** Projektovati kombinacionu mrežu koja ima dva ulaza za podatke  $D_1$  i  $D_0$  i dva selekciona ulaza  $S_1$  i  $S_0$ . Na izlazu Y ove kombinacione mreže generiše se „1“ ukoliko je ispunjen odgovarajući logički uslov dok se u suprotnom generiše „0“. Kombinacija selekcionih ulaza koja realizuje odgovarajući logički uslov definisana je tabelom:

$S_1$	$S_0$	Logički uslov
0	0	$D_0 > D_1$
0	1	$D_0 = D_1$
1	0	$(D_0 \wedge D_1)$
1	1	$(D_0 \mid !D_1) \wedge (!D_1 \& D_0)$

**9. (13 poena)** Pomoću vremenskih dijagrama prikazati signale na izlazima  $Q_0$ ,  $Q_1$  i  $Q_2$  brojača sa slike 9 i odrediti moduo brojanja. Smatrati da je početno stanje brojača  $Q_0Q_1Q_2 = 111$ .



Slika 9.