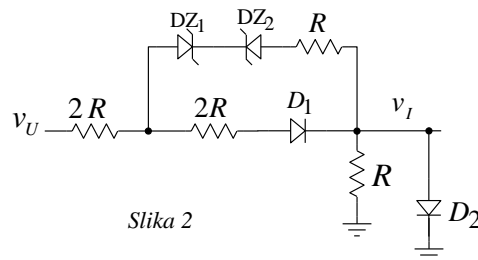


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 4-8 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke za zadatak koji nije raden u odgovarajućim kvadratićima upisati X. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-3 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.\* (11 poena)**

- a) (4 poena) Nacrtati uzdužni presek PN spoja i izvršiti njegovu inverznu polarizaciju. Korišćenjem odgovarajućih grafičkih simbola na crtežu prikazati vezane jone i slobodne nosioce naelektrisanja.
- b) (4 poena) Analitički i grafički predstaviti strujno-naponsku karakteristiku inverzno polarisanog PN spoja. Navesti nosioce struje kod inverzno polarisanog PN spoja.
- c) (3 poena) Navesti mehanizme proboja inverzno polarisanog PN spoja. Opisati mehanizam koji dovodi do proboja inverzno polarisanog PN spoja.



Slika 2

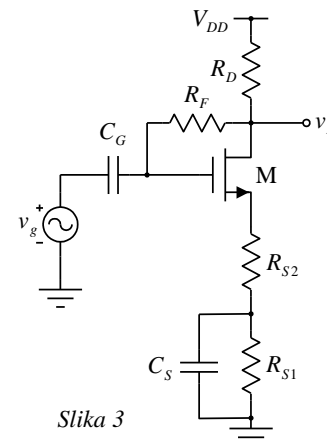
**2. (14 poena)**

Odrediti i grafički predstaviti naponsku funkciju prenosa  $v_I = f(v_U)$  kola sa slike 2. Poznato je  $V_Z = 3\text{ V}$ ,  $V_D = 1\text{ V}$  i  $R = 1\text{ k}\Omega$ .

**3. (15 poena)**

Na slici 3 je prikazan pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je:  $V_{DD}=8\text{ V}$ ,  $R_{S1}=400\ \Omega$ ,  $R_{S2}=100\ \Omega$ ,  $R_D=2\text{ k}\Omega$ ,  $C_G=\infty$ ,  $C_S=\infty$ ,  $k_n=4\text{ mA/V}^2$ ,  $V_F=2\text{ V}$ .

- a) (5 poena) Izračunati vrednost struje tranzistora  $I_D$  u mirnoj radnoj tački.
- b) (10 poena) Odrediti vrednost otpornosti  $R_F$  tako da naponsko pojačanje pojačavača iznosi  $A_v = -4$ . **Rešenje će se priznati samo ako je dat kompletan postupak određivanja otpornosti  $R_F$ .**



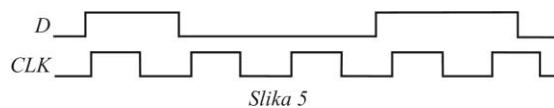
Slika 3

**4.\* (9 poena)**

- a) (6 poena) Nacrtati električnu šemu komparatora sa pozitivnom povratnom spregom (Šmitov triger), izvesti izraze za pragove okidanja i grafički predstaviti funkciju prenosa komparatora.
- b) (3 poena) Navesti prednost komparatora sa pozitivnom povratnom spregom u odnosu na diferencijalni komparator (obrazložiti odgovor).

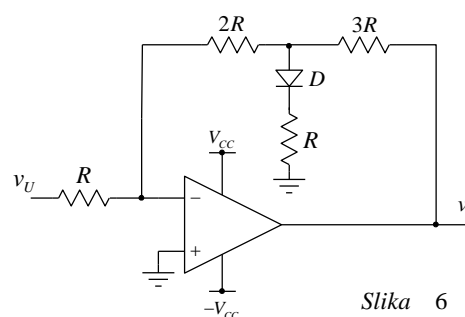
**5.\* (9 poena)**

- a) (6 poena) Nacrtati šemu master-slejev flipflopa sa D flipflopovima. Rad flipflopa predstaviti pomoću funkcionalne tablice.
- b) (3 poena) Pomoću vremenskog dijagrama predstaviti rad flipflopa iz tačke (a) ovog zadatka ako su na ulazu prisutni signali dati na slici 5.



Slika 5

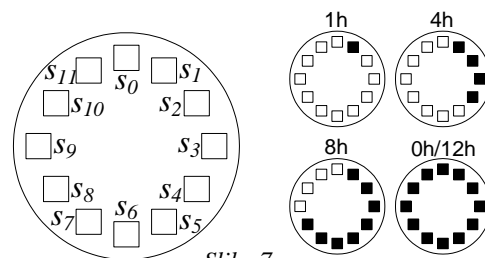
**6. (14 poena)** Za kolo sa slike 6 odrediti i nacrtati zavisnost  $v_I = f(v_U)$  ako je poznato  $\pm V_{CC} = \pm 15\text{ V}$ ,  $V_D = 1\text{ V}$  i  $R = 1\text{ k}\Omega$ . Smatrati da se ulazni napon menja u opsegu  $-5\text{ V} < v_U < 5\text{ V}$ . Operacioni pojačavač je idealan.



Slika 6

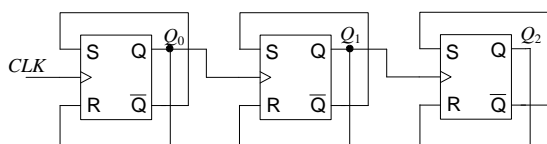
**7. (14 poena)** Na slici 7 prikazan je displej digitalnog sata koji služi za prikaz broja punih sati. Na istoj slici dato je i nekoliko ilustracija principa rada displeja. Displej se sastoji od dvanaest segmenata realizovanih pomoću LED dioda  $s_0$  do  $s_{11}$  koji se aktiviraju visokim logičkim nivoom. Potrebno je projektovati kombinacionu mrežu na na čije se ulaze  $a_3$ ,  $a_2$ ,  $a_1$  i  $a_0$  dovodi binarni ekvivalent broja punih sati (0 do 11), i na čije se izlaze povezuju segmenti displeja ( $s_0$  do  $s_{11}$ ).

- a) (4 poena) Popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja zadataku funkciju
- b) (10 poena) Realizovati **deo kombinacione mreže sa izlazima  $S_0$  i  $S_1$**  korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.



Slika 7

**8. (14 poena)** Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti rad asinhronog brojača sa slike 8. Odrediti moduo brojanja brojača.



Slika 8