

1. Trajanje kolokvijuma 150 minuta.
 2. Kolokvijum se radi u vežbanci.
 3. Rešenje svakog zadatka započeti na novoj strani.
 4. Dozvoljena je upotreba kalkulatora.
 5. U zadacima 1. i 2. sve operacije prikazati korak po korak.
 6. Parametri tranzistora i diode su
 $V_{BE}=V_D=0.7V$, $V_{\gamma}=V_{\gamma D}=0.6V$, $V_{BES}=0.8V$, $V_{CES}=0.2V$, $\beta_F=50$, $\beta_R=0.1$
 7. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada tranzistora: *ZAK* – zakočenje, *DAR* – direktan aktivni režim, *ZAS* – direktno zasićenje, *IAR* – inverzni aktivni režim, *IZAS* – inverzno zasićenje. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada dioda: *ON* – provodi, *OFF* – zakočena.
-

1. Zadatak (a – 5, b – 7, c - 5 poena)

a) Odrediti u kom brojnem sistemu je zadata jednačina

$$x^2 - 13x + 33 = 0$$

ako je jedno njeno rešenje $x = 4$. Koliko iznosi drugo rešenje jednačine?

b) Dati su brojevi:

- $A = 101100_{ZA}$ (6-bitni broj dat u kodu znak i apsolutna vrednost)
- $B = 11111_{KMV}$ (5-bitni broj dat u komplementu maksimalne vrednosti)
- $C = 10110_{KO}$ (5-bitni broj dat u komplementu osnove)
- $D = 01010_{GRAY}$ (5-bitni broj dat u Gray-ovom binarnom kodu)
- $E = 00011011_{BCD2421}$ (8-bitni broj dat u BCD2421 kodu)

Sortirati ih u opadajućem poretku.

c) U digitalnom sistemu 10-bitna informacija prvo se štiti bitom parne parnosti, a zatim koduje Hamingovim kodom. Na prijemnoj strani stiže sledeći niz od 15 bita:

1) 101 101 011 101 011,

2) 101 101 100 100 010,

Za obe sekvence, ako je moguće, odrediti 10-bitnu informaciju koja je poslata.

2. Zadatak (a – 7, b – 16 poena)

Naznačiti da li su dati iskazi tačni ili netačni, ukoliko su na raspolaganju:

a) 4 cifre

- $1011_{KMV} + 1001_{KMV} < 1101_{KMV} - 1000_{KMV}$
- $1001_{KO} + 0011_{KO} < 1000_{KO} - 1011_{KO}$

Napomena: Ukoliko dođe do prekoračenja, naznačiti to i nastaviti sa četvorobitnim dobijenim rezultatom.

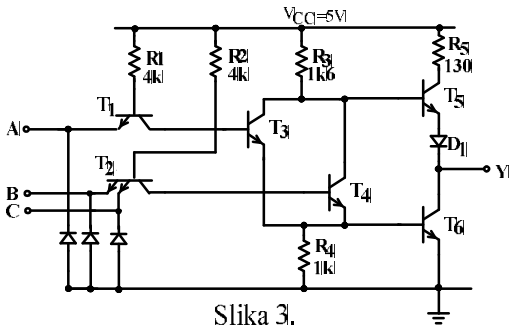
b) proizvoljan broj cifara

- $11001.011_2 + 36.2_8 > 37.A_{16}$ (neoznačeni brojevi)
- $011011_{ZA} + 110001_{ZA} = 000110_{ZA} - 100100_{ZA}$ (označeni brojevi)
- $01101001_{BCD} + 01100111_{BCD} > 000100110111_{BCD}$ (neoznačeni brojevi)
- $122_4 \cdot 213_4 < 33313_4$ (neoznačeni brojevi)
- $10110_{KO} \cdot 11001_{KO} > 001000111_{KO}$ (označeni brojevi)
- količnik neoznačenih brojeva 10111000_2 i 110_2 je manji od osmostruke vrednosti ostatka

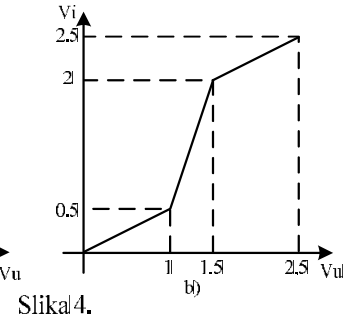
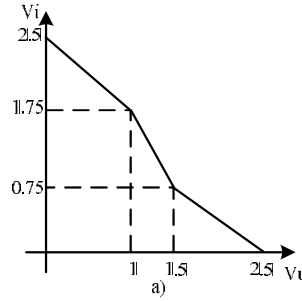
3. Zadatak (25 poena)

Odrediti kašnjenja t_{pHL} i t_{pLH} kola sa slike 3 ako se na izlaz veže kondenzator kapacitivnosti $C = 10\text{ pF}$. Zanimariti interne parazitne kapacitivnosti tranzistora, dioda, otpornika i veza.

Napomena: Odrediti sve potrebne parametre i na osnovu njih dati odgovor. Postupak je neophodan.



Slika 3.



Slika 4.

4. Zadatak (a - 5, b - 10, c - 5, poena)

a) Za logičko kolo čija je karakteristika prenosa prikazana na slici 4b odrediti V_{OH} , V_{OL} , V_{IH} , V_{IL} , $V_M(V_S)$, kao i margine šuma za jednostruke i višestruke izvore šuma.

b) Nacrtati karakteristike prenosa logičkog kola koje se dobija ako se na izlaz kola sa karakteristikom prenosa sa slike 4a veže kolo sa karakteristikom prenosa sa slike 4b i odrediti V_{OH} , V_{OL} , V_{IH} , V_{IL} , $V_M(V_S)$, kao i margine šuma za jednostruke i višestruke izvore šuma novodobijenog kola.

c) Ako se kola iz tačke b) povežu redno u lanac sa beskonačnim (ali parnim) brojem kola i ako se na ulaz lanca dovede napon $V_i = 1.2\text{ V}$ odrediti napon na izlazu lanca.

5. Zadatak (15 poena)

Na EUROBOT takmičenju (na kojem učestvuje i ekipa sa katedre za elektroniku), jedan od zadataka ove godine, koji su roboti imali da ispune, je bio sakupljanje vočki sa drveća. Na terenu za igru postoje 3 drveta i na svakom od njih po 6 vočki. Vočke su poredane u redovima od po 3 vočke sa leve i desne strane stabla (slika 5). Na svakom drvetu, tačno dve vočke su trule, ali njihove pozicije nisu predefinisane. Jedino se zna da u svakom redu postoji po tačno jedna trula. Kada se ubere i odnesu u prostor predviđen za ostavljanje vočki, zdrave donose +1 poen, dok trule nose -2 poena. Za branje vočki je odlučeno da se beru samo zdrave vočke koje su bliže robotu od trule vočke.

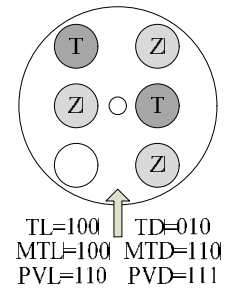
Studenti su stavili kameru na robota i razvili aplikaciju koja im za levi i desni red vočki vraća rastojanje trule vočke od robota pomoću signala TL_{2-0} i TD_{2-0} (npr. $TL_{2-0}=001$ ako je vočka najbliža robotu u levom redu trula, a $TD_{2-0}=100$ ako je u desnom redu vočka koja je najdalja od robota trula). Za branje vočki postavljene su dve robotske ruke sa hvataljkama. Međutim, zbog ograničenja u veličini robota, samo jedna ruka u jednom trenutku sme da bude izbačena iz robota. Takođe, pošto je vreme koje se koristi za branje vočki nedovoljno da se sa svakog drveta beru vočke i sa leve i sa desne strane, potrebno je odabrati ruku kojom može više vočki da se ubere.

a) Projektovati logiku koja na osnovu signala TL_{2-0} i TD_{2-0} generiše signale MTL_{2-0} i MTD_{2-0} , gde su na svim pozicijama koje su dalje od robota u odnosu na trulu vočku i na poziciji gde je trula vočka postavljene 1 (na primer, ako je $TD_{2-0}=010$, onda je $MTD_{2-0}=110$).

b) Projektovati logiku pomoću koje se bira koja od ruku (leva ili desna) treba da se koristi za branje, tako da se ubere što više vočki odjednom. Generisati signal *leva* ako treba leva ruka da se izbaci, ili signal *desna* ako treba desna. Takođe, zabraniti izbacivanje ruku ukoliko je aktivan signal *zabrani*. Ukoliko ne može da se ubere nijedna vočka, generisati signal *sledeće*.

Ako je moguće da neke od zdravih vočki budu već ubrane od strane protivničkog robota kada robot stigne do njih, potrebno je modifikovati logiku za signale *leva* i *desna*, tako da se izbaci ruka koja može da ubere najviše vočki sa što manjim hodom.

c) Ako se pored signala TL_{2-0} i TD_{2-0} sa kamera dobijaju i signali PVL_{2-0} i PVD_{2-0} , koji imaju 1 na mestima gde postoji vočka (zdrava ili trula), modifikovati logiku za generisanje signala *leva* i *desna* tako da se izbaci ruka koja može više vočki da ubere sa što manjim hodom. Na primer, ukoliko je $MTL_{2-0}=100$ i $PVL_{2-0}=110$ i $MTD_{2-0}=110$ i $PVD_{2-0}=111$, sa obe strane je dostupna po jedna zdrava vočka pre trule, ali je potrebno izabrati desnu ruku, jer je potreban manji hod da se ubere ta jedna vočka. Ukoliko ne može da se ubere nijedna vočka, generisati signal *sledeće*.



Slika 5.