

1. Trajanje kolokvijuma 180 minuta.
 2. Kolokvijum se radi u vežbanci.
 3. Na naslovnoj strani obavezno zaokružiti redne brojeve zadataka koji su rađeni.
 4. Dozvoljena je upotreba kalkulatora.
 5. U zadacima 1. i 2. sve operacije prikazati korak po korak.
 6. Parametri tranzistora i diode su
 $V_{BE}=V_D=0.7V$, $V_{\gamma} = V_{\gamma D} = 0.6V$, $V_{BES}=0.8V$, $V_{CES}=0.2V$, $\beta_F=50$
 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 – 10 poena)

a) Sortirati sledeće binarne brojeve u opadajućem poretku:

- $A = 101001_{ZA}$ (6-bitni broj dat u kodu znak i apsolutna vrednost)
- $B = 10011_{KMV}$ (5-bitni broj dat u komplementu maksimalne vrednosti)
- $C = 11001_{KO}$ (5-bitni broj dat u komplemetu osnove)
- $D = 00111000_{GRAYBCD}$ (8-bitni broj dat u *Gray*-ovom BCD kodu)
- $E = 00101100_{BCD2421}$ (8-bitni broj dat u BCD 2421 kodu)

b) Rover sa Marsa šalje informaciju o trenutnom naponu baterija u koracima od 10mV predstavljen u *Gray*-ovom binarnom zapisu i kodovan Hamingovim kodom. Maksimalan napon baterije je 20.47V. Na osnovu informacije koju je rover poslao naučnici u NASA-i šalju roveru broj kilometara (u koracima od po 1km) koje treba da pređe sledećeg dana (maksimalno 15km). Ta informacija je takođe predstavljena u *Gray*-ovom binarnom zapisu i kodovana Hamingovim kodom.

- 1) Ako sa rovera stigne sledeća 15-bitna poruka 101 011 010 010 101, odrediti napon baterije.
- 2) Napraviti poruku kojom se roveru zadaje da sledećeg dana pređe 9 kilometara.

2. Zadatak (a – 7, b – 10 poena)

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

a) 4 binarne cifre

- $1010_{KMV} - 0110_{KMV} > 1101_{KMV} - 0101_{KMV}$
- $1010_{KO} - 0100_{KO} < 1110_{KO} - 1000_{KO}$

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

b) proizvoljan broj cifara

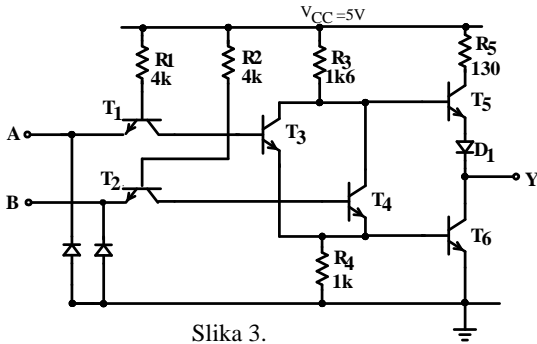
- $1232.32_4 + 105.56_8 > 164.99_{16}$ (neoznačeni brojevi)
- $001010_{ZA} + 111110_{ZA} = 101111_{ZA} - 000101_{ZA}$ (označeni binarni brojevi)
- $01100111_{BCD} + 01001001_{BCD} > 000100010101_{BCD}$ (neoznačeni binarni brojevi)
- $232_4 \cdot 123_4 < 103123_4$ (neoznačeni brojevi)
- $11010_{KO} \cdot 10101_{KO} > 001000011_{KO}$ (označeni binarni brojevi)
- količnik neoznačenih brojeva 110110111_2 i 101_2 je manji od vrednosti ostatka pomnožene sa 64

3. Zadatak (a – 10, b - 10 poena)

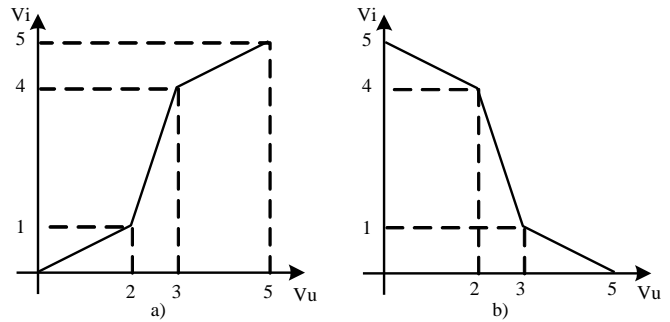
a) Da li je na izlaz kola sa slike 3 moguće vezati 100 istih logičkih kola, a da se ne poremete logički nivoi?

b) Odrediti kašnjenje t_{pD} kola sa slike 3 ako se na izlaz veže kondenzator kapacitivnosti $C = 10$ 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 - 4, b - 7, c- 4, poena)

a) Za logičko kolo čija je karakteristika prikazana na slici 4a 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 je dobijeno rednim sprežanjem kola sa karakteristikom prenosa sa slike 4a i kola 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) Izračunati vreme kašnjenja t_{pHL} i t_{pLH} kola iz tačke a) ako je opterećeno parazitnom kapacitivnošću 10pF na izlazu, a zavisnost napona i struje prilikom prelaska LH je data izrazom $V_i = 5 + I_i/2$, a prilikom prelaska HL je data izrazom $V_i = I_i/5$ gde je napon dat u V a struja mA.

5. Zadatak (18 poena)

Potrebno je projektovati indikator za bezbednost letenja u zavisnosti od brzine vetra. Indikator prima informaciju o brzini vetra od anemometra u vidu četvorobitnog broja $a_3a_2a_1c_0$. Biti $a_3a_2a_1$ predstavljaju brzinu vetra predstavljenu u Gray-ovom binarnom zapisu. Bit c_0 predstavlja bit parne parnosti za bite $a_3a_2a_1$. U zavisnosti od brzine vetra, potrebno je aktivirati jedan od tri signala: *ok*, *oprez* ili *stop*. Ukoliko je brzina vetra između 0 i 2, aktivira se signal *ok*, ako je između 3 i 5 onda signal *oprez*, a ako je veća od 5 onda se aktivira signal *stop*. Signal *stop* je moguće generisati i ručno, postavljanjem signala *uzbuna* na logičku jedinicu. Ukoliko bit c_0 ukazuje na grešku, potrebno je isključiti sva tri signala *ok*, *oprez* i *stop* i aktivirati signal *greska*. Dodatno, potrebno je omogućiti da se prilikom servisa testira generisanje signala *ok*, *oprez* i *stop*. Ukoliko je signal *servis* na logičkoj jedinici, brzina vetra i signal *uzbuna* ne utiču na generisanje signala *ok*, *oprez* i *stop*, već se oni generišu pomoću *dbg_ok*, *dbg_oprez* i *dbg_stop*, respektivno, dok je onemogućeno generisanje signala *greska*.

Na osnovu signala $a_3a_2a_1c_0$, *uzbuna*, *servis*, *dbg_ok*, *dbg_oprez* i *dbg_stop* generisati signale *ok*, *oprez*, *stop* i *greska*.

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

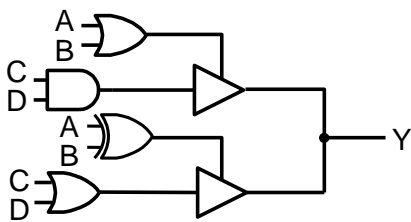
Sva logička kola na slici 6 su realizovana u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu).

Funkcionalnom tabelom prikazati funkciju dela digitalnog sistema:

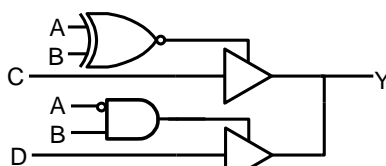
a) prikazanog na slici 6a;

b) prikazanog na slici 6b;

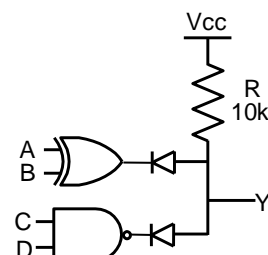
c) prikazanog na slici 6c.



Slika 6a



Slika 6b



Slika 6c