

POPRAVNI KOLOKVIJUM

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

$$V_{BE} = 0.7 V, V_{\gamma} = 0.65 V, V_{BE3} = 0.6 V, V_{\gamma3} = 0.55 V, V_{D\check{s}} = 0.3 V, \beta_F = 60$$

7. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada tranzistora: **ZAK** – zakočenje, **DAR** – direktan aktivni režim, **ŠZAS** – Šotki zasićenje. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada dioda: **ON** – provodi, **OFF** – zakočena.

**1. Zadatak (a – 3, b – 5, c – 3 poena)**

a) Odrediti vrednosti A, B i C:

- $A_{10} = |432_{5KMV}|$
- $B_{8KMV} = (-1) * C5_{16KO}$
- $C_2 = 00101000_{GrayBCD}$

b) 5-bitna poruka koje predstavlja označeni binarni broj u komplementu osnove je najpre kodovana u Gray-ovom kodu a zatim zaštićena Hamming-ovim kodom sa minimalnim rastojanjem 4. Ukoliko je primljena sekvenca 1111010011, odrediti dekadnu vrednost poslatog označenog broja.

c) Apsolutnu vrednost primljenog broja iz prethodne tačke konvertovati u BCD8421 kod i zaštititi Hamming-ovim kodom sa minimalnim rastojanjem 3.

**2. Zadatak (a – 6, b – 10 poena)**

Algoritamskim računanjem, korak po korak, izračunati sledeće izraze:

a) Na raspolaganju je 8 cifara:

- $110.110_{KO} - 0111.01_{KO}$
- $1011_{KMV} + 01011001_{KMV}$
- $10010110_{BCD} + 01010011_{BCD}$

b) Na raspolaganju proizvoljan broj cifara

- $210.2_3 + 16.5_9$  (označeni brojevi – komplement osnove)
- $10010_{ZA} - 01011_{ZA}$  (označeni brojevi)
- $DE_{16} + 357_8$  (neoznačeni brojevi)
- $11.0110_{KO} * 101.011_{KO}$  (označeni brojevi)
- $101100111/101$  (neoznačeni brojevi)

*Napomena:* Potrebno je postupno i detaljno izračunati vrednosti, bez prelaženja u dekadni sistem. Ukoliko dođe do prekoračenja u tački a), naznačiti to i nastaviti sa 8-bitnim dobijenim rezultatom.

**3. Zadatak (a - 5, b - 6, c - 6, d - 4, e - 4 poena)**

Za logičko kolo sa slike 2:

a) Proceniti režime rada svih tranzistora u kolu za sve kombinacije logičkih nivoa na ulazu kola. Rezultate prikazati tabelarno. Odrediti logičku funkciju kola  $Y=f(A,B)$ .

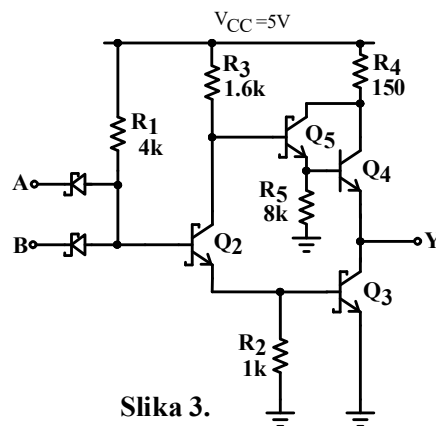
b) Odrediti margine šuma kola u slučaju višestrukih izvora smetnji.

c) Odrediti strujne kapacitete kao i faktor grananja kola pri naponima  $V_{IL}$  i  $V_{IH}$ .

d) Odrediti kašnjenje  $t_{pHL}$  ako je kolo opterećeno sa  $C = 100nF$  na izlazu.

e) Predložiti modifikaciju kola koja obezbeđuje veću marginu šuma logičke nule  $NM_0$  i izračunati novu vrednost te margine.

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



Slika 3.

#### 4. Zadatak (a – 10, b – 4 poena)

a) Poslovni prostor je zaštićen protivprovalnim alarmom. Osnovu sistema čine 3 senzora pokreta ( $P_2, P_1, P_0$ ) koji su aktivni sa logičkom jedinicom. Sirena alarma se aktivira postavljanjem logičke jedinice na signal *sirena* ukoliko se detektuje pokret na barem dva senzora pokreta istovremeno. Kako bi se izbeglo aktiviranje alarma u toku radnog vremena zabranjeno je aktivirati sirenu ukoliko je signal *alarm\_aktiviran* na nivou logičke nule. Deaktivacija alarma je omogućena i unošenjem 4-bitnog tajnog koda. Tačna vrednost koda sadržana je u podatku ( $TK_3, TK_2, TK_1, TK_0$ ). Korisniku je omogućeno da unese kod u kontrolnu tablu alarma ( $K_3, K_2, K_1, K_0$ ). Ukoliko se ova vrednost poklapa sa tačnom vrednošću koda potrebno je isključiti alarm postavljanjem logičke nule na signal *alarm\_aktiviran*.

Na osnovu signala sa senzora pokreta kao i vrednosti koda generisati signale *alarm\_aktiviran* i *sirena*.

b) Kako bi se obezbedilo funkcionisanje alarma i u slučaju nestanka struje, alarmni sistem je opremljen baterijskim napajanjem. Stanje napunjenosti baterije može imati vrednosti 0-7 i zadato je 3-bitnim signalom ( $B_2, B_1, B_0$ ). Ukoliko nivo napunjenosti baterije padne na vrednost 2 i manju aktivira se signal *baterija\_prazna*. U tom slučaju je potrebno je automatski aktivirati alarm bez obzira na stanje ostalih signala.

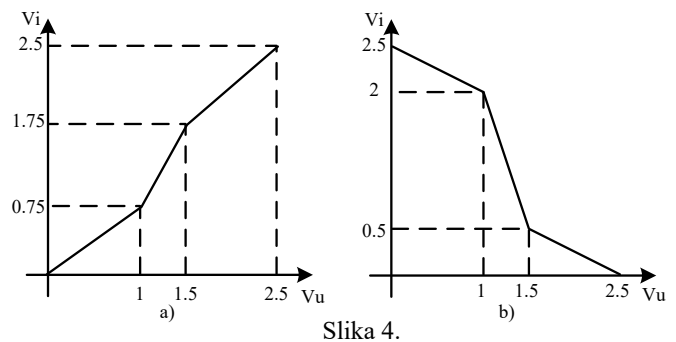
Generisati signal *baterija\_prazna* i modifikovati kolo iz prethodne tačke tako da se obezbedi ova dodatna funkcionalnost.

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

a) Za logičko kolo čija je karakteristika prenosa 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 2 kola sa karakteristikom prenosa sa slike 4a 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 neparnim) brojem kola i ako se na ulaz lanca dovede napon  $V_i = 1.2V$  odrediti napon na izlazu lanca.



#### Zadatak 6 (a -3, b – 4, c- 4, d - 5 poena)

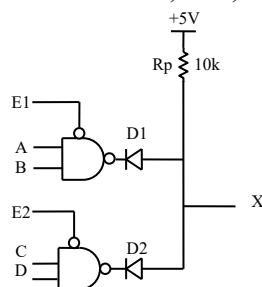
Na slici 6 je prikazana logička šema dela digitalnog uređaja posle izvršenih »neohodnih« modifikacija. Originalna realizacija ne sadrži diode D1 i D2 (kratka veza), međutim zbog greške u projektovanju bilo ih je neophodno dodati. Upotrebljena logička kola su u standardnoj TTL LS tehnologiji.

a) Odrediti logičke funkcije izlaza X uređaja sa slike 6a) pre modifikacije za  $E1=E2=1$  i  $E1 \neq E2$ . Šta se desilo uređaju kada je bilo  $E1=E2=0$ ?

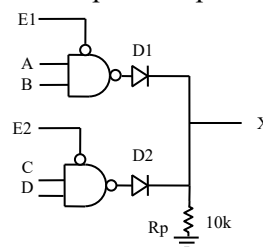
b) Odrediti logičku funkciju izlaza X sa slike 6a) posle modifikacije odnosno dodavanja dioda D1 i D2. Da li sada može da se desi »nezgodna« situacija iz tačke (a). Kakvi su novi logički nivoi na izlazu X u poređenju sa standardnim TTL LS kolom?

c) Odrediti logičku funkciju izlaza X sa slike 6b). Kakvi su novi logički nivoi na izlazu X u poređenju sa standardnim TTL LS kolom?

d) Odrediti logičku funkciju izlaza X sa slike 6a) i 6b) ako se ukloni otpornik  $R_p$  i ostavi otvorena veza.



Slika 6a.



Slika 6b.