

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
$$V_{BE} = 0.7 \text{ V}, V_{\gamma} = 0.6 \text{ V}, V_D = 0.6 \text{ V}, V_{BES} = 0.8 \text{ V}, V_{CES} = 0.2 \text{ V}, \beta_F = 50, \beta_R = 0.1$$
 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 - 6, b - 8 poena)

a) Sortirati sledeće brojeve u opadajućem poretku:

- $A = 1000_{GRAY}$ (4-bitni broj dat u Gray-ovom binarnom zapisu)
- $B = 11001_{KMV}$ (5-bitni broj dat u komplementu maksimalne vrednosti)
- $C = 1000_{KO}$ (4-bitni broj dat u komplementu osnove)
- $D = 01010011_{GRAYBCD}$ (8-bitni broj dat u Gray-ovom BCD kodu)
- $E = 01100011_{BCD8421}$ (8-bitni broj dat u BCD 8421 kodu)
- $F = 11001011_{BCD2421}$ (8-bitni broj dat u BCD 2421 kodu)

b) Upravnik Hale sportova je odgovoran za postavljanje trenutnog rezultata na semaforu. Pošto on voli da prati utakmice iz prvih redova, napravio je mobilnu aplikaciju kojom može poslati novu vrednost rezultata ka semaforu. Poruka sadrži 9-bitni broj u komplementu osnove koji se koduje Hamming-ovim kodom. Ukoliko je poslati broj negativan, potrebno je promeniti rezultat gostujuće ekipe, a ukoliko je pozitivan, rezultat domaćih.

Odrediti koja ekipa je pobedila ako su poslednje dve pristigle poruke:

- 000 011 110 011 110
- 000 100 001 111 110

Napomena: Smatrati da od informacionih bita samo donjih 9 nose korisnu informaciju.

2. Zadatak (a - 6, b - 12 poena)

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

a) 4 cifre

- $1000_{KO} - 1111_{KO} < 0101_{ZA} - 1001_{ZA}$
- $1100_{KMV} - 0010_{KMV} < 1101_{ZA} + 1011_{ZA}$

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

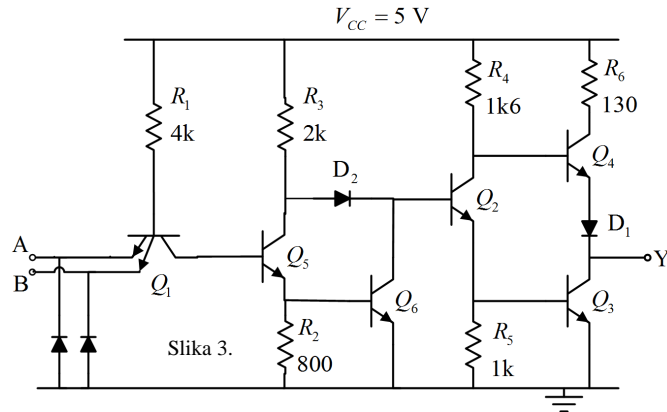
b) proizvoljan broj cifara

- $1F.7_{16} + 2310.33_4 < 324.5_8$ (neoznačeni brojevi)
- $001010_{KMV} + 111110_{KMV} = 101111_{KMV} - 000101_{KMV}$ (označeni brojevi)
- $00101001_{BCD} + 01111000_{BCD} < 000100000001_{BCD}$ (neoznačeni brojevi)
- $143_5 \cdot 21_5 < 4104_5$ (neoznačeni brojevi)
- $10110_{KO} \cdot 11101_{KO} < 00011010_{KO}$ (označeni brojevi)
- količnik neoznačenih brojeva 111111110_2 i 111_2 je jednak vrednosti ostatka pomnožene sa 1010_{GRAY}

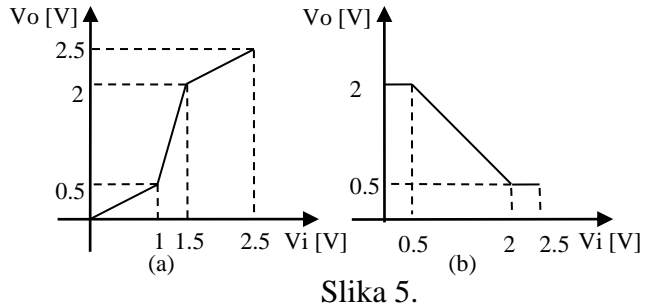
3. Zadatak (a - 7, b - 10, c - 6 poena)

- a) Odrediti logičku funkciju kola i režime rada svih elemenata za sve kombinacije logičkih nivoa na ulazu kola.
 b) Da li je na izlaz kola sa slike 3 moguće vezati 100 istih logičkih kola, a da se ne poremete logički nivoi?
 c) Odrediti vreme kašnjenja silazne ivice t_{pHL} , za parazitnu kapacitivnost na izlazu od 10pF.

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



Slika 3.



Slika 5.

4. Zadatak (15 poena)

Klima uređaj ima dva režima rada: grejanje i hlađenje (*grejanje / hlađenje*). Klima kreće da duva (greje/hladi) kada temperatura u prostoriji postane manja/veća od unete željene temperature. Termometar koji se nalazi na unutrašnjoj jedinici klime vraća 4-bitni signal $PT_{3,0}$ koji koduje brojeve od 15-30 °C, kodovima 0000-1111. Signali $ZT_{3,0}$ predstavljaju željenu temperaturu kodovanu na isti način kao i temperatura prostorije.

Potrebno je, na osnovu temperaturnih signala $PT_{3,0}$ i $ZT_{3,0}$, kao i signala režima rada *grejanje / hlađenje* generisati signal *uključiti / isključiti* klimu. Klima se gasi čim se izjednače željena i ostvarena temperatura.

Ukoliko se na spoljnoj jedinici postavi senzor toplote koji vraća informaciju o temperaturi spoljašnjosti u vidu 7-bitnog podatka u komplementu osnove, $ST_{6,0}$ sa opsegom $-64:63$ °C, sprečiti grejanje ukoliko je spoljna temperatura ispod 0°C.

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

- a) Za logičko kolo koje se dobija rednim sprezanjem kola sa karakteristikom prenosa prikazanom na slici 5a sa kolom čija je karakteristika prenosa prikazana na slici 5b, 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 karakteristiku prenosa kola koje prestavlja pet redno spregnutih kola iz tačke a).
 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 $V_i = V_{OH} + I_i/5$, a prilikom prelaska HL je data izrazom $V_i = V_{OL} + I_i/7.5$ gde je napon dat u V a struja mA.

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

- a) Sa inverterima koji su realizovana u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu), i korišćenjem dodatnih dioda i otpornika realizovati dvoulazna NILI kola.
 b) Sa inverterima koji su realizovana u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu), i korišćenjem dodatnih dioda i otpornika realizovati dvoulazna NI kola.
 c) Sa inverterima koji su realizovana u LS TTL tehnologiji (*otvoreni kolektor* na izlazu), i korišćenjem dodatnih otpornika realizovati dvoulazna NILI kola.
 d) Sa trostatičkim inverterima koji su realizovana u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu), i korišćenjem dodatnih otpornika realizovati dvoulazna ILI kola.

7. Zadatak (bonus 5 poena) Objasniti ulogu diode D_2 u kolu sa slike 3.