

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
 $V_{BE} = V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_\gamma = V_{D\gamma} = 0.6 \text{ V}$, $V_{BES} = 0.8 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $\beta_F = 50$, $\beta_R = 0.1$
7. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada tranzistora: **ZAK** – zakočenje, **DAR** – direktni 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 – 6, c – 2 poena)

Sa predaje je poslata poruka koja predstavlja dvocifreni broj zadat u kodu više 3. Poruka je zaštićena Hamingovim kodom sa minimalnim rastojanjem 3. Na prijemu je primljena poruka: 101000011110.

- a) Odrediti koji je broj poslat. Rezultat prikazati u dekadnom sistemu.
- b) Konvertovati dati broj u kod BCD2421 i zaštititi poruku korišćenjem Hamingovog koda minimalnog rastojanja 4.
- c) Da bi zaštitni kod imao mogućnost korekcije 5 grešaka koliko je minimalno Hamingovo rastojanje koje ovakav kod mora imati?

2. Zadatak (a – 4, b – 12 poena)

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

a) 4 cifre

- $1000_{KO} - 1011_{KO} < 1010_{ZA} - 0001_{ZA}$
- $1101_{KMV} + 0010_{KMV} < 1110_{ZA} + 1011_{ZA}$

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

b) proizvoljan broj cifara

- $123_{16} + 1234_8 < 33333_4$ (neoznačeni brojevi)
- $110000_{KMV} + 111110_{KMV} = 101111_{KMV} - 010000_{KMV}$ (označeni brojevi)
- Rezultat sabiranja $01000101_{BCD} + 00011000_{BCD}$ se može predstaviti sa 6 bita u binarnom brojnom sistemu kao označen broj u komplementu osnove
- $122.021_3 - 21.12_3 < 10.63_9$ (neoznačeni brojevi)
- $10.011_{KO} \cdot 110.11_{KO} < 010_{KO}$ (označeni brojevi)
- zbir količnika i ostatka deljenja neoznačenih brojeva 10110111_2 i 110_2 je jednak 100011_{GRAY}

3. Zadatak (a – 10, b – 2, c – 5, d – 5, e – 4, f – 4)

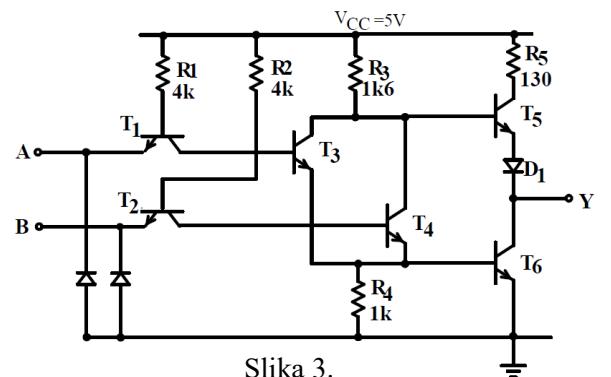
a) Odrediti logičku funkciju i karakteristiku prenosa logičkog kola sa slike 3. Za svaku karakterističnu tačku u proračunu navesti kojim uslovom je određena.

b) Odrediti margine šuma u slučaju višestrukih izvora smetnji.

c) Koliko je maksimalno logičkih kola istog tipa moguće povezati na izlaz tako da se ne poremete logički nivoi?

d) Odrediti vremena kašnjenja uzlazne ivice t_{PLH} i silazne ivice t_{PHL} za ekvivalentnu parazitnu kapacitivnost na izlazu kola $C_p = 20\text{pF}$.

e) Da li kolo i dalje definiše validne logičke nivoje na izlazu ukoliko se između izlaza i napajanja poveže otpornik $R_x = 100\Omega$?



Slika 3.

- f) Koliki se maksimalni strujni kapacitet može postići promenom otpornosti R_3 ? Koliko se u ovom slučaju može povezati logičkih kola istog tipa na izlaz?

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

4. Zadatak (15 poena)

Intenzitet rada motora robotskog usisivača ima 4 nivoa i kontroliše pomoću signala $pow_3, pow_2, pow_1, pow_0$ koji se zadaje u termometarskom kodu (1111 – najjači intenzitet rada, 0000 – usisivač je isključen). Intenzitet rada motora se zadaje pomoću dvobitnog signala mp_1, mp_0 koji je dat u binarnom kodu i predstavlja 4 različita intenziteta rada motora (3 – najveća snaga, 0 – najmanja snaga). Motor se može uključiti ili isključiti aktiviranjem signala *on/off* (logička 1 za uključenje, logička 0 za isključenje motora).

Nivo napunjenosti kese za prašinu se očitava u vidu dvobitnog signala $dust_1, dust_0$ koji definiše 4 nivoa napunjenosti. Neki modeli usisivača signalom $dust_1, dust_0$ označavaju do kog nivoa je kesa za prašinu napunjena (0 – prazna, 3 – puna), dok drugi modeli označavaju koliko je još prostora u kesi ostalo (0 – puna, 3 – prazna). Zbog toga je uveden signal *full/empty* koji ima vrednost 1 ukoliko je u pitanju usisivač koji signalizira nivo napunjenosti ili 0 u suprotnom slučaju.

Ukoliko je nivo napunjenosti kese za prašinu veći od 1, aktivira se signal *dust_full*. U tom slučaju usisivač može da radi samo u modovima snage 0 i 1. U slučaju da je kesa za prašinu potpuno puna potrebno je isključiti usisivač.

Generisati signale $pow_3, pow_2, pow_1, pow_0$ za kontrolu rada motora usisivača kao i signal *dust_full* na osnovu ulaznih signala mp_1, mp_0 , *on/off*, $dust_1, dust_0$ i *full/empty*.

5. Zadatak (a - 4, b - 4, c - 4, d - 4, e - 4, f - 4 poena)

- a) Sa trostačkim baferom realizovanim u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu) i dodatnim pasivnim elementima realizovati invertor.
- b) Sa trostačkim baferom realizovanim u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu) i dodatnim pasivnim elementima realizovati dvoulazno I kolo.
- c) Sa trostačkim baferom realizovanim u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu) i dodatnim pasivnim elementima i diodama realizovati dvoulazno trostatičko I kolo.
- d) Sa invertorima koji su realizovana u LS TTL tehnologiji (*otvoreni kolektor* na izlazu), i korišćenjem dodatnih otpornika realizovati dvoulazna NILI kola.
- e) Invertor koji je realizovan u LS TTL tehnologiji (*otvoreni kolektor* na izlazu), ima napon napajanja $V_{cc}=+5V$. Odrediti opseg mogućih napona V_{oh} na izlazu kola ako je probojni napon izlaznog tranzistora $+12V$
- f) Ako se na izlaz standardnog invertora realizovanog u LS TTL tehnologiji (*totem-pole* na izlazu) postavi pull up otpornik koliki je napon V_{oh} takvog kola?