

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

$$V_{BE} = V_D = 0.7 \text{ V}, V_{\gamma} = V_{D\gamma} = 0.6 \text{ V}, V_{BES} = 0.8 \text{ V}, V_{CES} = 0.2 \text{ V}, 40 < \beta_F < 60, \beta_R = 0.1$$

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 – 10, b – 5 poena)

*Ingenuity* helikopter je poslat na istraživačku misiju Marsa. Automatski pilot upravlja letelicom na osnovu zadatih naredbi o visini letenja i koordinatama odredišta. Visina letenja je data u centimetrima kao neoznačeni 12bitni binarni broj, dok su koordinate date kao dva 6bitna broja u *Gray*-ovom kodu. Podatak o visini se koduje zasebno, dok se podaci o koordinatama konkateniraju i koduju kao jedna 12bitna reč. Kodovanje se vrši *Hamming*-ovim kodom i dodatnim bitom parnosti. *Ingenuity* od komandnog centra *NASA*-e prima sledeće poruke

poruka 1: 00 0010 0100 1101 0100

poruka2: 00 0101 0011 0111 0110

- a) Odrediti vrednosti pristiglih podataka (ukoliko je to moguće). Rezultate prikazati u dekadnom sistemu.
- b) Ako su pristigli podaci validni *Ingenuity* vraća informaciju  $CA0_{16}$ , a u suprotnom informaciju  $EEE_{16}$ . Informacije se šalju u binarnoj predstavi i štite se kodom sa minimalnim *Hamming*-ovim rastojanjem 2. Na osnovu rešenja tačke a) kreirati poruku koju *Ingenuity* treba da pošalje komandnom centru.

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

- a) Odrediti vrednosti X, Y i Z:

- $X_{16KO} = -13.3125_{10}$
- $Y_{3KMV} = 520_{9KO}$
- $Z_{10} = 100000111100_{GrayBCD}$

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

- b) 5 cifara

- $10100_{KMV} - 01001_{KMV} < 1011.0_{GRAY}$
- $10011_{KMV} + 11111_{KMV} = 10111_{ZA} - 01011_{ZA}$

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

- c) proizvoljan broj cifara

- $243_{5KO} + 304_{5KO} > 10100_{KO} * 111000_{KO}$
- $|1001 0011_{BCD8421KO} + 0011 1001_{BCD8421KO}| < 1001101011_2 / 1001_2$
- $1001 0001_{BCD8421} + 1001 0110_{BCD8421} < 0100 1011 1011_{KODVise3}$
- $F243_{16KMV} - F279_{16KMV} = 111100_{ZA} - 100111_{ZA}$

*Napomena:* Ukoliko broj nema oznaku KMV, KO ili ZA u indeksu smatrati da je neoznačen.

### 3. Zadatak (a – 12, b – 4, c – 5, d – 4)

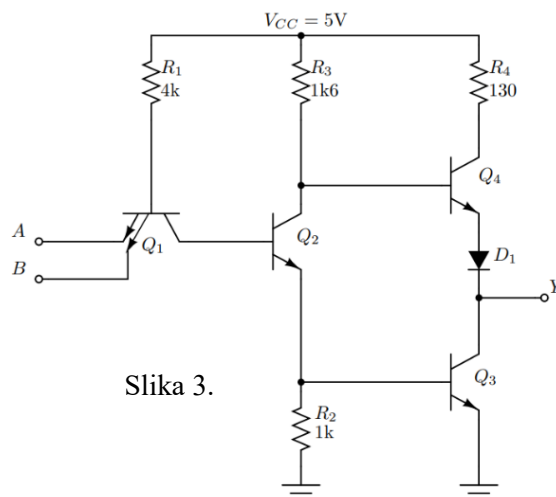
- a) Odrediti logičku funkciju i karakteristiku prenosa logičkog kola sa slike 3. Za svaku karakterističnu tačku u proračunu navesti kojim uslovom je određena.

- b) Odrediti margine šuma u slučaju jednostrukih i višestrukih izvora smetnji.

- c) Odrediti strujni kapacitet logičke nule  $I_{CAP0}$  za napon na izlazu  $V_{OLmax} = 0.3V$ .

- d) Odrediti vremena kašnjenja silazne ivice  $t_{pHL}$  za ekvivalentnu parazitnu kapacitivnost na izlazu kola  $C_p = 20pF$ .

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



Slika 3.

#### 4. Zadatak (15 poena)

Uređaj za prečišćavanje vazduha ima tri režima rada – **auto**, **noćni** i **turbo**. Informacija o režimu rada sadržane su u signalima *RR1RR0* i imaju vrednost *00* za **auto**, *01* za **noćni** i *11* za **turbo** režim rada.

Uređaj u sebi sadrži senzor koncentracije PM2.5 čestica čiji je opseg od 0-499  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vrednost sa senzora je data u binarnoj predstavi signalima *SD8..0*.

Uređaj ima motor koji ima 4 nivoa rada, kodovanih “one hot” kodom *pow3pow2pow1pow0 = 0001* – najmanja snaga, do *1000* – najveća snaga.

Na osnovu ulaznih signala *RR1RR0* i *SD8..0* generisati signale za kontrolu rada motora *pow3pow2pow1pow0* ako važe sledeća pravila:

- ako je uređaj u **auto** režimu i
  - vrednost koncentracije čestica je manja od 64, motor radi sa najmanjom snagom
  - vrednost koncentracije čestica je između 64 i 127, motor radi sa drugim stepenom snage
  - vrednost koncentracije čestica je između 128 i 255, motor radi sa trećim stepenom snage
  - vrednost koncentracije čestica je između 256 i 499, motor radi sa najjačom snagom
- ako je uređaj u **noćnom** režimu, motor se postavlja u rad sa najmanjom snagom
- ako je uređaj u **turbo** režimu, motor se postavlja u rad sa najvećom snagom

Ukoliko vrednost koncentracije čestica pređe broj 499, to znači da je došlo do greške pri generisanju signala *SD8..0* i potrebno je generisati signal *greška\_na\_senzoru* koji je aktivan u logičkoj nuli.

#### 5. Zadatak (10 poena)

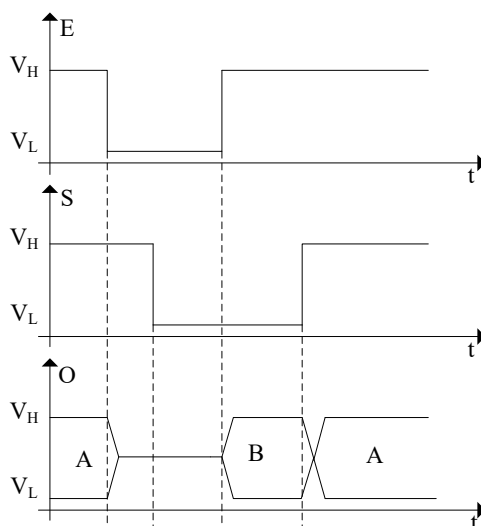
Prilikom testiranja primeraka logičkog kola proizvedenih u probnoj seriji proizvođač je došao do sledećih rezultata: ( $3.5V \leq V_{OH} \leq 3.8V$ ); ( $0.2V \leq V_{OL} \leq 0.4V$ ); ( $2.6V \leq V_{IH} \leq 2.8V$ ); ( $0.7V \leq V_{IL} \leq 0.9V$ ); ( $-1.5mA \leq I_{OH} \leq -1.0mA$ ); ( $10mA \leq I_{OL} \leq 15mA$ ). Dobijene podatke potrebno je uneti u *data sheet* u odeljak preporučene vrednosti:

Parametar	MIN	MAX	Jedinica
$V_{OH}$			
$V_{OL}$			
$V_{IH}$			
$V_{IL}$			
$I_{OH}$			
$I_{OL}$			

Napomena: U jednoj vrsti se nalazi samo jedna vrednost u koloni MIN ili MAX koja je bitna za korisnika ovih logičkih kola.

#### 6. Zadatak (15 poena)

Korišćenjem invertora i trostatičkih bafera realizovanih u LS TTL tehnologiji realizovati digitalni sistem sa ulazima E, S, A, B i izlazom O čije je ponašanje opisano vremenskim dijagramima prikazanim na slici 6.



Slika 6.