

K1 – Zadaci 1,2,3,4

K2 – Zadaci 5,6,7,8

Integralni ispit – Zadaci 1,3,4,5,6,8

Na naslovnoj strani **obavezno** zaokružiti redne brojeve zadataka koji su rađeni i naglasiti izbor ispita.

1. Trajanje ispita 180 minuta.
2. Ispit se radi u vežbanci.
3. Dozvoljena je upotreba kalkulatora.

Napomena: Sve realizacije je potrebno nacrtati i obeležiti odgovarajuće signale.

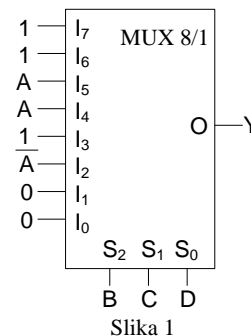
1. Zadatak (a -6, b - 6, c - 7, d - 6 poena)

a) Data je funkcija Y na slici 1. realizovana pomoću multipleksera 8/1. Popuniti Karnoovu kartu za funkciju Y i odrediti njen izraz u minimalnoj formi u obliku proizvoda zbirera.

b) Predstaviti funkciju Y u obliku zbira proizvoda i realizovati je ukoliko su na raspolaganju samo dvoulazna NI logička kola i prave vrednosti signala. Težiti da funkcija i broj upotrebljenih kola budu minimalni.

c) U realizovanoj šemi iz tačke b) proveriti da li postoji mogućnost pojave statičkih hazarda i pri kojim prelazima? Ukoliko postoji nacrtati vremenski dijagram na kome se vidi pojava statičkog hazarda i korigovati funkciju Y tako da se ukloni mogućnost pojave statičkih hazarda.

d) Realizovati funkciju Y korišćenjem samo jednog dekodera 3/8 čiji su ulazi i izlazi aktivni sa logičkom jedinicom i logičkih kola niskog stepena integracije.



Slika 1

2. Zadatak (a - 8, b - 7, c - 10)

a) Projektovati kolo kodera prioriteta sa 8 ulaza i aktivnim logičkim nulama na ulazima.

b) Projektovati kolo specifičnog dekodera sa 8 izlaza koji osim selektovanog izlaza daje logičke jedinice i na svim izlazima sa nižim indeksima.

c) Projektovati kolo koje inkrementira 8bitni neoznačeni binarni broj korišćenjem kola niskog stepena integracije i kola projektovanih u tačkama a) i b). Nije dozvoljena upotreba sabirača i operacije sabiranja. Detektovati prekoračenje opsega.

3. Zadatak (a - 4, b - 6, c - 6, d - 2, e - 7 poena)

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

BITNO: Svaki račun prikazati korak po korak u osnovi u kome su brojevi dati.

Bez detaljnog postupka rešenje zadatka je nevažeće.

a) Odrediti vrednosti X i Y :

- $10110_{2KO} + X_{8KO} = 00010_{2KO}$
- $Y_{16KMV} = 2310032_{4KO}$

b) Naznačiti da li su dati iskazi tačni ili netačni, ukoliko je na raspolaganju 5 bita

- $10101_{KMV} - 01101_{KMV} < 10111_{KO} - 10011_{KO}$
- $10011_{ZA} - 01110_{ZA} < 11101_{KMV} + 10110_{KMV}$

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

c) Naznačiti da li su dati iskazi tačni ili netačni, ukoliko je na raspolaganju proizvoljan broj cifara

- $1001.1_{KO} * 1100.1_{KO} < 2102_{3KMV} - 2221_{3KMV}$
- $1000\ 0111_{BCD8421} + 1000\ 0010_{BCD8421} < 241_{5KO} + 133_{5KO}$

d) Ukoliko je na raspolaganju $i = 6$ kontrolnih bita, koliko maksimalno informacionih bita možemo zaštititi Hamming-ovim kodom sa rastojanjem 3?

e) Trocifren broj X dat je kao 12bitna predstava u $GrayBCD$ kodu. Prilikom slanja predstava broja X se koduje Hamming-ovim kodom sa rastojanjem 4. Ukoliko je pristigla poruka 0 0100 0111 0001 0011 odrediti vrednost trocifrenog broja X .

4. Zadatak (a-8, b-7, c-10 poena)

a) Nacrtati realizaciju komparatora neoznačenih dvobitnih binarnih brojeva A_1A_0 i B_1B_0 sa izlazima $A > B$ i $A < B$.

b) Korišćenjem samo komponenti iz tačke a) realizovati komparator neoznačenih četvorobitnih brojeva C i D .

c) Korišćenjem komponente iz tačke b) i četvorobitnog sabirača realizovati kolo koje daje rezultat $R = |C - D|$.

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

CMOS tehnologija – 180nm, $V_{DD} = 1.8V$, $\mu_n = 417 \frac{cm^2}{Vs}$, $\mu_p = 85 \frac{cm^2}{Vs}$, $V_{Tn} = 0.45V$, $V_{Tp} = -0.45V$,
 $k_n = 351 \times 10^{-6} \frac{A}{V^2}$, $k_p = 71 \times 10^{-6} \frac{A}{V^2}$, $\lambda_n = \lambda_p = 0 \frac{1}{V}$, $E_{Cn} = 3.8 \times 10^5 \frac{V}{cm}$, $E_{Cp} = 18.8 \times 10^5 \frac{V}{cm}$

- Izvesti izraz za odnose širine kanala n i p tranzistora CMOS invertora minimalne geometrije da bi se minimizovalo srednje kašnjenje invertora.
- Za odnose širina kanala iz tačke a) izvesti izraze i izračunati dinamičke otpornosti p i n kanalnog tranzistora potrebne za procenu kašnjenja.
- Za odnose širina kanala iz tačke a) izračunati prag odlučivanja logičkog kola.
- Za odnose širina kanala iz tačke a) izračunati maksimalnu struju kratkog spoja.
- izračunati disipaciju kratkog spoja u CMOS invertoru iz tačke a), ako se na ulazu nalazi signal učestanosti 1GHz, čije je vreme uspona i pada jednako 10ps.

6. Zadatak (a -12, b – 5, c – 8 poena)

- Odrediti logičku funkciju i karakteristiku prenosa logičkog kola sa slike 6. Za svaku karakterističnu tačku u proračunu navesti kojim uslovom je određena.
- Odrediti vrednosti napona V_{OH} , V_{OL} , V_{IH} , V_{IL} i margine šuma u slučaju višestrukih izvora smetnji.
- Odrediti strujne kapacitete logičke nule I_{CAP0} i jedinice I_{CAP1} za napone na izlazu $V_{OLmax} = 0.3V$ i $V_{OHmin} = 2.0V$.

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

Parametri tranzistora i diode su

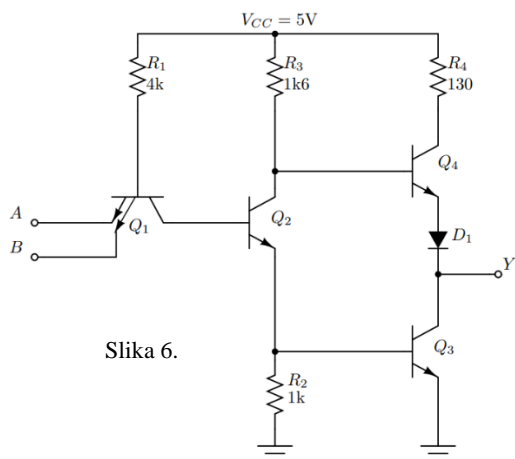
$$V_{BE} = V_D = 0.7V, V_Y = V_{DY} = 0.6V, V_{BES} = 0.8V, V_{CES} = 0.2V, \beta_F = 50, \beta_R = 0.1$$

Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada tranzistora: **ZAK** – zakočenje, **DAR** – direktan aktivni režim, **ZAS** – direktno zasićenje, **IAR** – inverzni aktivni režim, **IZAS** – inverzno zasićenje.

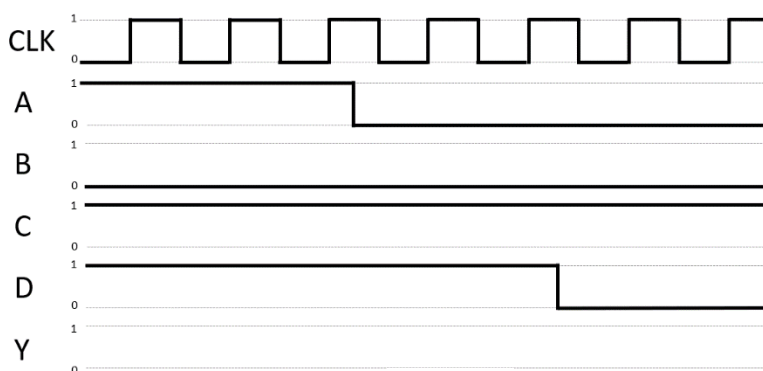
Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada dioda: **ON** – provodi, **OFF** – zakočena.

7. Zadatak (a – 8, b – 9, c – 8 poena)

- Projektovati jednostepeno statičko CMOS logičko kolo koje realizuje funkciju $Y = A\bar{B}(C + \bar{D}) + \bar{A}(\bar{B}\bar{D} + B\bar{C}D)$. Minimizacija funkcije nije dozvoljena. Na raspolaganju su i negacije ulaznih signala. Odrediti odnose širina svih tranzistora tako da parametri kola u najgorem slučaju budu po vrednosti jednaki parametrima CMOS invertora minimalne geometrije.
- Minimizovati funkciju Y , a zatim je realizovati kao jednostepeno dinamičko CMOS kolo. Dostupne su negacije ulaznih promenljivih. Za datu realizaciju dopuniti vremenski dijagram sa slike 7.
- Realizovati funkciju Y pomoću transmisionih gejtova.



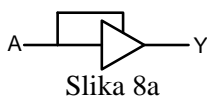
Slika 6.



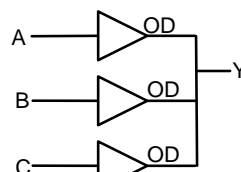
Slika 7.

8. Zadatak (a – 6, b – 6, c - 6, b – 7 poena)

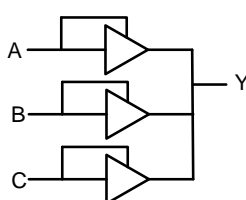
- Odrediti funkciju kola sa slike 8a.
 - Odrediti funkciju kola sa slike 8b.
 - Odrediti funkciju kola sa slike 8c.
 - Odrediti funkciju kola sa slike 8d.
- Kola su u CMOS tehnologiji.



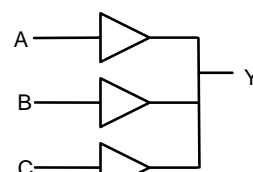
Slika 8a



Slika 8c



Slika 8b



Slika 8d