

1. Trajanje ispita 180 minuta.
2. Ispit se radi u vežbanci.
3. Dozvoljena je upotreba kalkulatora.
4. Parametri tranzistora i diode su dati gde je potrebno. Ne moraju svi parametri biti iskorišćeni u rešenju.
5. Koristiti sledeće skraćenice za označavanje režima rada tranzistora: *ZAK* – zakočenje, *DAR* – direktan aktivni režim, *ZAS* – direktno zasićenje, *IAR* – inverzni aktivni režim, *IZAS* – inverzno zasićenje. Za diodu koristiti: *ON* – provodi, *OFF* – zakočena.

Zadatak 1 (a - 4, b - 4, c - 4, d - 4, e - 4 poena)

- a) Odrediti heksadekadne predstave brojeva 135274_8 , 2123.3212_4 , 123.42_5 .
b) Izvršiti sledeće operacije, u digitalnom sistemu predstavljanja brojeva sa 5 bita, nad označenim brojevima zadatim u komplementu maksimalne vrednosti. Označiti sve bite prenosa i naznačiti da li je došlo do prekoračenja.

$$110 + 010, 11010 + 10000, 0110 - 10101$$

- c) Izvršiti sabiranje dva neoznačena 8 bitna BCD broja.

$$01101001 + 00110001, 01010010 + 10000100$$

- d) Izvršiti množenje dva binarna broja data u komplementu osnove.

$$10101 * 11101, 11011 * 01001$$

- e) Izvršiti operaciju deljenja dva celobrojna podatka zadata u odgovarajućem brojnom sistemu. Odrediti celobrojni deo i ostatak deljenja.

$$12001_5 / 21_5, 3120_4 / 12_4$$

Zadatak 2 (a - 7, b - 3, c - 10, d - 5 poena)

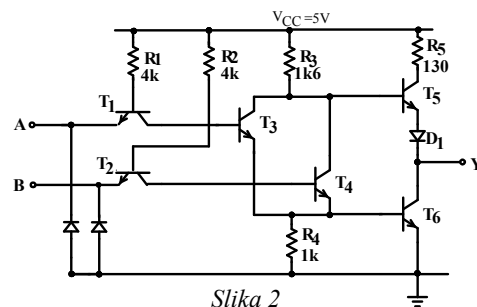
Za logičko kolo sa slike 2:

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

- b) Odrediti vrednosti napona logičke nule i jedinice, V_{OL} i V_{OH} .

- c) Odrediti karakteristiku prenosa logičkog kola, kao i margine šuma u slučaju višestrukih izvora smetnji. Za svaku karakterističnu tačku u proračunu navesti kojim uslovom je određena.

- d) Odrediti strujne kapacitete kola pri naponima na izlazu V_{IL} i V_{IH} .



Slika 2

Poznato je:

$$V_{BE}=0.65V, V_{BES}=0.7V, V_{CES}=0.2V, V_D=0.55V, V_\gamma=0.6V, \beta_F=40, \beta_R=0.4.$$

Zadatak 3 (a - 10, b - 5 poena)

- a) Projektovati jednostepeno statičko CMOS logičko kolo koje realizuje funkciju $Y = \overline{(AB(C + BD) + D + AC)C}$. Odrediti odnose širina svih tranzistora tako da kritična kašnjenja uzlazne i silazne ivice budu izjednačena i odgovaraju kašnjenjima referentnog invertora kod koga je $W_p : W_n = 2 : 1$.

- b) Realizovati funkciju $Z = \overline{\overline{Y}}$ kao višestepeno dinamičko kolo projektovano u domino logici. Dozvoljena je upotreba samo dvoulaznih logičkih kola. Težiti da realizacija bude minimalne kompleksnosti.

Zadatak 4 (10 poena)

Projektovati kombinacionu mrežu koja za četvorobitni binarni broj na ulazu generiše binarni broj na izlazu koji predstavlja broj pojavljivanja jedinice u ulaznom binarnom broju. Na raspolaganju su proizvoljna logička kola. Težiti da mreža bude minimalne kompleksnosti.

Zadatak 5 (a – 2, b – 3, c - 5 poena)

a) Funkciju $Y = \overline{ABC} + \overline{ABD} + ABC$ realizovati u što minimalnijoj formi korišćenjem NILI logičkih kola sa proizvoljnim brojem ulaza.

b) Pri kojim prelazima u slučaju realizacije pod a) dolazi do pojave lažne jedinice. Skicirati pojavu lažne jedinice za proizvoljno izabran slučaj.

c) Izvršiti modifikaciju realizacije pod a) tako da ne postoji mogućnost generisanja lažne jedinice.

Zadatak 6 (20 poena)

Ako su A i B neoznačeni dvobitni i C neoznačeni trobitni binarni broj projektovati kombinacionu mrežu koja na izlazu generiše označeni binarni Y predstavljen u komplementu do 2, tako da važi:

$$Y = |A - B|, C > (A + B)$$

$$Y = 2A - B, C \leq (A + B)$$

Na raspolaganju su kola srednjeg stepena integracije i logička kola niskog stepena integracije proizvoljnog tipa. Težiti da broj upotrebljenih kola bude minimalan.