

1. Trajanje kolokvijuma 120 minuta.
2. Kolokvijum se radi u vežbanci.
3. Dozvoljena je upotreba kalkulatora.
4. Parametri tranzistora su dati gde je potrebno. Ne moraju svi parametri biti iskorišćeni u rešenju.

Tehnološki parametri izrade MOS tranzistora su: $L=200nm$, $\mu_n C_{ox}=270\mu A/V^2$, $\mu_p C_{ox}=70\mu A/V^2$, $C_{ox}=1\mu F/cm^2$, $V_{Tn}=0.5V$, $V_{Tp}=-0.5V$, $E_c L_n=1.2V$, $E_c L_p=4.8V$, $V_{SAT}=8 \times 10^6 cm/s$.

Zadatak 1 (a-10, b-10 poena)

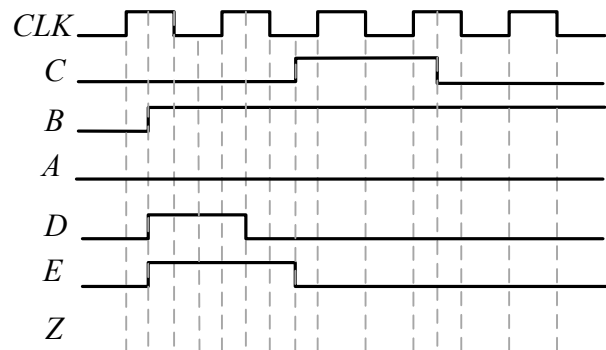
Za kolo CMOS invertora sa $V_{DD}=1.8V$, $W_p=W_n=400nm$:

- a) odrediti vrednosti napona V_{OH} , V_{OL} , V_S ;
- b) napisati izraze na osnovu kojih se izračunavaju vrednosti napona V_{IH} i V_{IL} .

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

Zadata je logička funkcija $Y = \overline{((A+B)C + DE)(C+E)}$.

- a) Nacrtati jednostepeno statičko CMOS logičko kolo koje realizuje logičku funkciju Y. Nije dozvoljeno minimizovati funkciju Y.
- b) Odrediti odnose širina svih tranzistora u realizaciji iz tačke a) tako da kritična kašnjenja uzlazne i silazne ivice budu izjednačena i odgovaraju kašnjenjima referentnog invertora kod koga je $W_p : W_n = 2 : 1$.
- c) Realizovati funkciju $Z = Y$ kao jednostepeno dinamičko CMOS kolo. Težiti da upotrebljeni broj tranzistora bude minimalan.
- d) Za realizaciju pod c) dopuniti dijagram sa Slike 2.



Slika 2

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

Projektovati kombinacionu mrežu kojom se konvertuje četvorobitna dekadna cifra zadata u kodu više 3 u BCD kod u slučaju da:

- a) se na ulazu pojavljuju sve moguće četvorobitne kombinacije a u slučaju kada se pojavi vrednost koja ne predstavlja validnu cifru u kodu više 3 na izlazu generisati cifru 0;
- b) se na ulazu ne može pojaviti vrednost koja ne predstavlja validnu cifru u kodu više 3.

Na raspolaganju su proizvoljna logička kola. Težiti da realizacija bude minimalne kompleksnosti.

Zadatak 4 (a-10, b-10 poena)

Za zadatu funkciju $Y = \overline{BC} + \overline{AB} + \overline{BCD}$:

- a) odrediti sve prelaze pri kojima može doći do pojave lažne nule;
- b) modifikovati je tako da se ukloni mogućnost pojave lažne nule.