

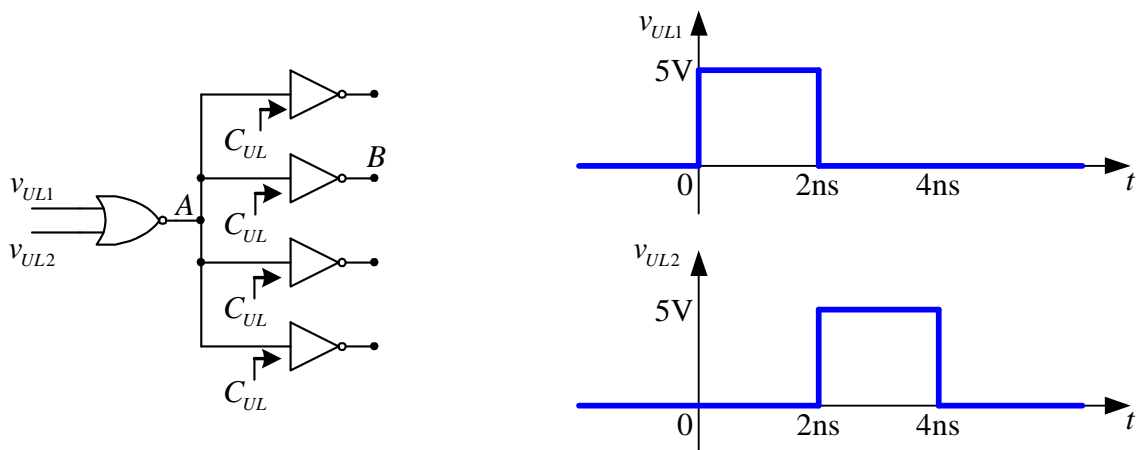
1. KOLOKVIJUM

1. a) [10] Nacrtati EXOR/EXNOR kolo u serijskoj logici (upotrebom bilateralnih prekidača) kao i takvo kolo realizovano pomoću 2-ulaznih nebaferisanih klasičnih CMOS kola. Kakav je odnos u broju tranzistora?

b) [10] Objasniti konstrukciju i primenu trostatičkog bafera u diskretnoj i integrisanoj tehnici.

2. a) [23] Na izlaz dvoulaznog CMOS NILI kola su povezana 4 CMOS invertora, kao što je to prikazano na slici. Svaki od invertora ima ekvivalentnu ulaznu kapacitivnost $C_{UL} = 10\text{pF}$. Na ulaze dvoulaznog CMOS NILI kola se dovode naponi v_{UL1} i v_{UL2} , čiji su vremenski dijagrami takođe prikazani na slici. Svaki od NMOS tranzistora koji čine NILI logičko kolo u provodnom režimu ima otpornost kanala $r_{dsNMOS} = 50\Omega$, dok svaki od PMOS tranzistora koji čine NILI logičko kolo u provodnom režimu ima otpornost kanala $r_{dsPMOS} = 100\Omega$. Logička kola se napajaju sa $V_{DD} = 5\text{V}$. Izračunati i nacrtati vremenski oblik napona u tački A.

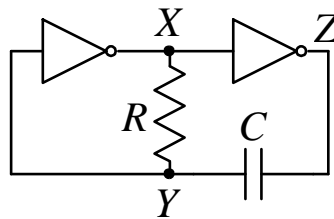
b) [7] Ako se invertori, sa izuzetkom ulazne kapacitivnosti, ponašaju kao idealani (sa naponom praga $V_{DD}/2$ i nultom izlaznom otpornošću), izračunati i nacrtati vremenski oblik napona u tački B.



2. KOLOKVIJUM

1. a) [7] Nacrtati šemu monostabilnog multivibratora koji koristi CMOS NILI logička kola.
- b) [8] Nacrtati vremenske dijagrame u karakterističnim tačkama kada se multivibrator pobudi okidnim impulsom.
- c) [10] Ako se prag provođenja NILI kola promeni sa $V_{DD}/2$ na $V_{DD}/2+\Delta V$, za koliko se trajanje kvazistabilnog stanja produži ili skрати? Pokazati promenu na vremenskom dijagramu (isprekidanom linijom).

2. [25] Na slici je prikazano kolo astabilnog multivibratora. Za upotrebljena CMOS kola je poznato $V_{DD} = 5V$, $C = 5nF$, $R = 10k\Omega$. Invertori su bez zaštitnih dioda i mogu se smatrati idealnim sa naponom odlučivanja $V_{DD}/2$. Izračunati frekvenciju oscilovanja i nacrtati vremenske oblike naponskih signala u tačkama X, Y i Z u ustaljenom režimu rada.



3. KOLOKVIJUM

1. a) [15] Nacrtati principsku šemu A/D konvertora sa sukcesivnim aproksimacijama i objasniti način na koji funkcioniše.

b) [10] Ilustrovati rad četvorobitnog A/D konvertora sa sukcesivnim aproksimacijama pomoću vremenskog dijagrama izlaznog napona D/A konvertora koji se nalazi u sastavu pomenutog A/D konvertora. Na istom dijagramu naznačiti i vrednosti izlaznog digitalnog podatka A/D konvertora za svaku od perioda takta konverzije ako je vrednost ulaznog napona A/D konvertora:

$$\frac{3}{8}V_{PS} < V_{UL} < \frac{7}{16}V_{PS} \text{ (gde je } V_{PS} \text{ napon pune skale D/A konvertora).}$$

2. Za D/A konvertor sa slike je poznato $R_S = 10k\Omega$, $R_f = 5k\Omega$, $V_{R1} = 10V$ i $V_{R2} = -10V$. Poznato je i da je za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$ izlazni napon $V_I = 0$, a za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1111$ izlazni napon je $V_I = 7,5V$.

a) [5] Definisati način funkcionisanja prekidača (tj. koji logički nivo Q_i treba da otvara, a koji logički nivo Q_i da zatvara prekidače i zašto).

b) [10] Izračunati otpornosti R_D , R_0 , R_1 , R_2 i R_3 .

c) [10] Odrediti otpornost otpornika R_{bo} kog je potrebno povezati između V_{R1} i invertujućeg ulaza idealnog operacionog pojačavača, tako da se dobije bipolarni D/A konvertor sa binarnim ofsetom kod koga je za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1000$ izlazni napon $V_I = 0$. Kolike su maksimalna i minimalna vrednost izlaznog napona tog bipolarnog D/A konvertora?

