

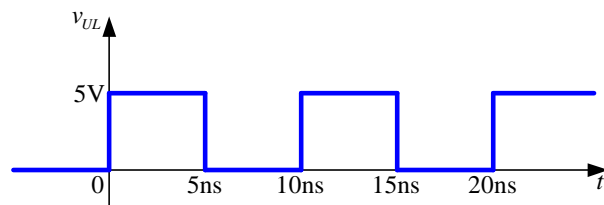
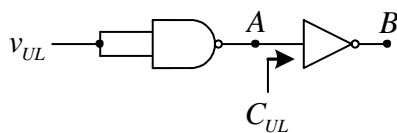
1. KOLOKVIJUM

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) [22] Ulazi dvoulaznog CMOS NI kola su kratko spojeni, a na njegov izlaz je povezan CMOS invertor, kao što je prikazano na slici. Ekvivalentna ulazna kapacitivnost invertora je $C_{UL} = 50\text{pF}$. Na ulaz v_{UL} se dovodi povorka pravougaonih impulsa (logičkih nula i jedinica) frekvencije $f = 100\text{MHz}$, sa jednakim trajanjem impulsa i pauze, kao što je prikazano na slici. Svaki od MOS tranzistora koji čine NI logičko kolo u neprovodnom režimu ima beskonačnu otpornost između drejna i sorsa. Svaki od NMOS tranzistora koji čine NI logičko kolo u provodnom režimu ima otpornost kanala $r_{dsNMOS} = 50\Omega$, dok svaki od PMOS tranzistora koji čine NI logičko kolo u provodnom režimu ima otpornost kanala $r_{dsPMOS} = 200\Omega$. Logička kola se napajaju sa $V_{DD} = 5\text{V}$. Izračunati i nacrtati vremenski oblik napona u tački A u ustaljenom režimu u toku trajanja bar jedne periode ulaznog napona.

b) [8] Ako se invertor, osim ulazne kapacitivnosti ponaša kao idealan (sa naponom praga $V_T = V_{DD}/2$ i nultom izlaznom otpornošću), izračunati i nacrtati vremenski oblik napona u tački B u ustaljenom režimu u toku trajanja bar jedne periode ulaznog napona.

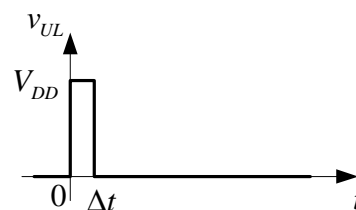
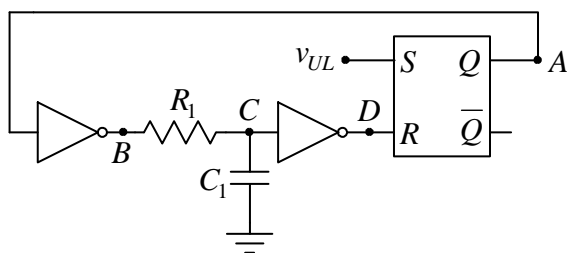


2. KOLOKVIJUM

1. a) [6] Nacrtati šemu D flip-flopa sa asinhronim \overline{CLEAR} signalom koji je aktivan na logičku nulu. Objasniti princip funkcionisanja.

b) [14] Nacrtati "precizno Šmitovo kolo". Ukoliko je napon napajanja 10V a upotrebljeni otpornici $R_1 = R_2 / 2 = R_3 = 10k\Omega$ (R_2 je "centralni" otpornik) odrediti pragove komparacije.

2. [30] U monostabilnom multivibratoru sa slike invertori kao i logička kola koja sačinjavaju SR leč pripadaju CMOS familiji, napajaju se sa $V_{DD} = 5V$, imaju idealnu prenosnu karakteristiku sa naponom praga $V_T = 2,5V$, beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Ukoliko se na ulaz kola dovede kratkotrajni naponski impuls trajanja $\Delta t \ll R_1 C_1$ sa uzlaznom ivicom u trenutku $t = 0$ prikazan na slici, odrediti i nacrtati vremenske oblike napona u tačkama A, B, C i D za $t > 0$, ako je poznato da je $R_1 = 10k\Omega$ i $C_1 = 1\mu F$. Pre pojave pobudnog impulsa kolo je bilo dovoljno dugo vremena u stacionarnom stanju. Odrediti trajanje kvazistabilnog stanja.



3. KOLOKVIJUM

1. a) [10] Objasniti razlog za pojavu gličeva. Ilustrovati pojavu gličeva na primeru 4-bitnog D/A konvertora.
 b) [15] Nartati šemu A/D konvertora sa jednostrukim nagibom, objasniti kako funkcioniše i kako se rekonstruiše (određuje) konvertovani napon.

2. Za unipolarni D/A konvertor sa težinskom otpornom mrežom sa slike je poznato: $R_D = R_f = 4k\Omega$, $V_{R1} = 6V$, $V_{R2} = -9V$ i $V_{R3} = 3V$. Poznato je i da je za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$ izlazni napon $V_I = 3V$, a za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1111$ izlazni napon je $V_I = 15V$. Otpornost zatvorenog prekidača je $r_{ON} = 50\Omega$.

- a) [5] Definirati 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_S , 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?

