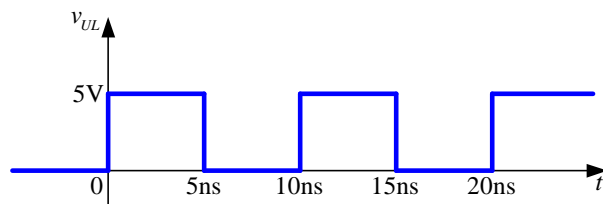
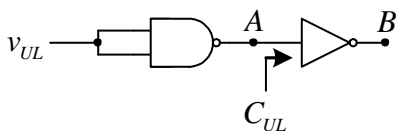


1. KOLOKVIJUM

1. a) [12] Ako je za jedan logički inverter $I_{OH}=5\text{mA}$, a $V_{IH}=3,5\text{V}$, pri $V_{DD}=5\text{V}$, odrediti maksimalnu vrednost otpornika koji je potrebno staviti na red sa LED diodom da bi inverter mogao da je upali. LED dioda se pali strujom od 2mA , a pad napona na njoj je $1,4\text{V}$.
- b) [8] Ako su dati parametri logičkog kola $V_{IH}=3,5\text{V}$, $V_{IL}=1,5\text{V}$, $I_{OH}=I_{OL}=3\text{mA}$, pri $V_{DD}=5\text{V}$, za koliko se promene margine šuma logičke jedinice i logičke nule ako se izlaz invertora preko otpornika vrednosti $R=2\text{k}\Omega$ poveže prema masi?

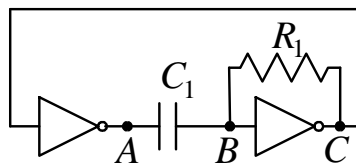
2. a) [22] Ulazi dvoulaznog CMOS NI kola su kratko spojeni, a na njegov izlaz je povezan CMOS inverter, kao što je prikazano na slici. Ekvivalentna ulazna kapacitivnost invertora je $C_{UL}=50\text{pF}$. Na ulaz v_{UL} se dovodi povorka pravougaonih impulsa (logičkih nula i jedinica) frekvencije $f=100\text{MHz}$, 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 inverter, 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) [10] Nacrtati neinvertujući komparator sa histerezisom i izračunati i nacrtati jednosmernu histerezisnu karakteristiku. Objasniti kako se može izvršiti pozicioniranje histerezisa.
b) [10] Nacrtati šemu retrigerabilnog monostabilnog multivibratora i potom objasniti i odgovarajućim vremenskim dijagramima ilustrovati njegov rad.

2. [30] Na slici je prikazano kolo astabilnog multivibratora. Korišćeni invertori imaju idealnu prenosnu karakteristiku sa naponom praga $V_T = 2,5\text{V}$, beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost i napajaju se sa $V_{DD} = 5\text{V}$. Kapacitivnost kondenzatora C_1 je 50nF , a otpornost otpornika R_1 je $10\text{k}\Omega$. Izračunati i nacrtati vremenske oblike naponskih signala u tačkama A, B i C kada kolo radi u ustaljenom režimu. Zadatak rešavati pod pretpostavkom da na ulazu CMOS kola ne postoje zaštitne diode, ni prema napajanju, ni prema masi.



3. KOLOKVIJUM

1. [25] Nacrtati 4-bitni D/A konvertor sa lestvičastom otpornom mrežom. Specificirati otpornike mreže. Objasni binarno deljenje struja. Izračunati napon pune skale i napon LSB u funkciji parametara kola. Definisati zavisnost izlaznog napona od ulazne digitalne reči.

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] 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_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?

