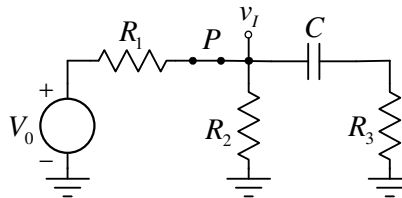


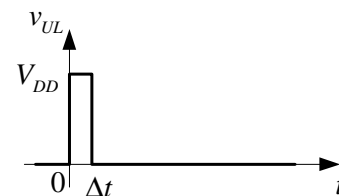
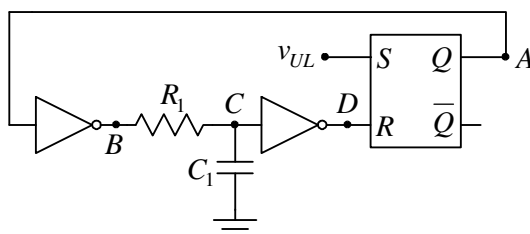
1. a) [4] Kako se realizuje dvoulazno EXOR kolo pomoću analognog multiplexera 2/1?
- b) [4] Šta je to dvostruko i višestruko baferisanje u CMOS kolima i čemu ono služi?
- c) [4] Nacrtati i objasniti realizaciju 2-ulaznih i višeuulaznih nebaferisanih CMOS NI i NILI kola.
- d) [4] Objasniti konstrukciju i svrhu trostatičkih kola, u diskternoj i integrisanoj varijanti.
- e) [4] Objasniti i nacrtati realizaciju binarnog komparatora pomoću kola sa otvorenim drejnom.

2. [30] U kolu sa slike naponski generator generiše konstantan napon $V_0 = 5V$. Za $t < 0$ kolo se nalazi u stacionarnom stanju i prekidač P je zatvoren. Odrediti i nacrtati vremenski oblik napona $v_I(t)$, ako se u trenutku $t = 0$ prekidač P otvori. Poznato je $R_1 = 15k\Omega$, $R_2 = R_3 = 5k\Omega$ i $C = 10nF$.



3. a) [5] Nacrtati komparator sa histerezisom koji je realizovan pomoću integrisanog komparatora i dva jednaka otpornika povezana u invertujuću konfiguraciju (ulazni signal ide direktno na '-' priključak komparatora). Ako su otpornici jednakih vrednosti, a naponi napajanja $V_{CC} = 5V$, $V_{EE} = 0$, izračunati i nacrtati jednosmernu prenosnu karakteristiku.
- b) [5] Nacrtati CMOS realizaciju D flip flop kola sa asinhronim S priključkom. Signal C je aktivan na silaznu ivicu takta, dok je S aktivan na logičkoj jedinici. Nacrtati njegovu istinitosnu tabelu. Šta treba uraditi da bi C bio aktivan na logičkoj jedinici, a da se broj tranzistora u kolu ne promeni? Koliko je tranzistora upotrebljeno za realizaciju kola?
- c) [5] Objasniti razliku sa stanovišta korisnika između komparatora i operacionog pojačavača. Navesti bar dve razlike u konstrukciji.
- d) [5] Ako je amplituda šuma na ulazu Šmitovog kola $10mV$, kolika treba da bude razlika $V_{TH} - V_{TL}$, da bi kolo bilo imuno na šum?

4. [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.



5. a) [8] Nacrtati 3 bitni flash A/D konvertor gde je otporna razdelnička mreža povezana na $\pm V_{ref} = \pm 5V$.

b) [2] Kolika je vrednost 1LSB u voltima.

c) [2] Ako je napon koji se konvertuje jednak +3V koji je rezultat konverzije.

d) [2] Ako je napon koji se konvertuje -1V koji je rezultat konverzije.

e) [6] Objasniti pojavu gličeva u D/A konvertorima sa težinskom otpornom mrežom.

6. [30] Diodno-otpornom mrežom obezbeđeno je da NMOS tranzistori u kolu D/A konvertora sa slike rade kao prekidači kada su ulazni digitalni signali standardni CMOS signali ($0 \div 5V$).

Odrediti vrednosti otpornika R_D , R_0 , R_1 , R_2 i R_3 ako se zahteva da maksimalna apsolutna vrednost izlaznog napona bude $|V_{max}| = 7V$. Poznato je: $V_{R1} = 10V$, $V_{R2} = -1V$, $R_S = 900\Omega$, otpornost NMOS tranzistora kada provode $r_{ON} = 100\Omega$, $R_f = 4k\Omega$. Sve ostale karakteristike svih komponenti su idealne.

