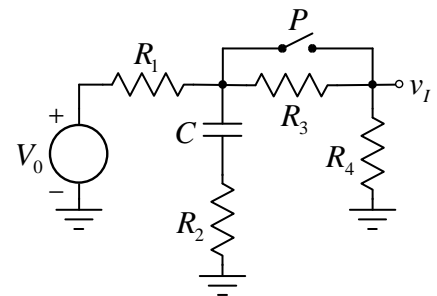


1. a) [8] Nacrtati i objasniti princip rada bilateralnog CMOS prekidača. Nacrtati realizaciju XOR kola u serijskoj logici. Nacrtati realizaciju analognog multipleksera 2/1 u serijskoj logici.
- b) [7] Nacrtati i objasniti princip rada trostatičkog invertora u integrisanoj i diskretnoj tehnologiji.
- c) [5] Nacrtati i objasniti kompletan 4-bitni binarni komparator koristeći XNOR 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 otvoren. Odrediti i nacrtati vremenski oblik napona $v_I(t)$, ako se u trenutku $t = 0$ prekidač P zatvori. Poznato je $R_1 = R_2 = 4.7k\Omega$, $R_3 = R_4 = 800\Omega$ i $C = 22nF$.

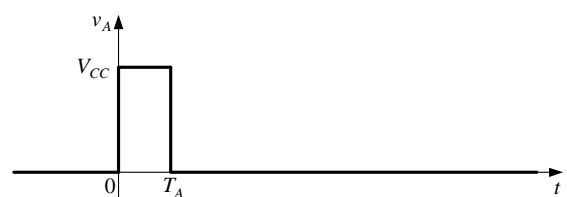
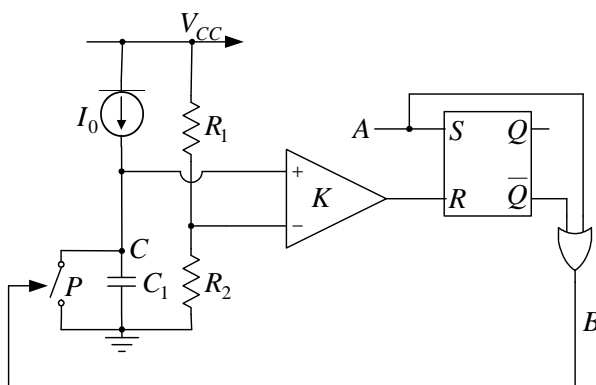


3. a) [10] Nacrtati šemu ring oscilatora sa tri CMOS invertora. Svaki od invertora se napaja naponom napajanja V_{DD} , ima beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Kašnjenje kroz svaki od invertora iznosi t_d . Nacrtati vremenske dijagrame napona na izlazima svakog od invertora i odrediti periodu oscilovanja ring oscilatora.

b) [10] Nacrtati šemu retrigerabilnog monostabilnog multivibratora i potom objasniti i odgovarajućim vremenskim dijagramima ilustrirati njegov rad.

4. [30] U kolu sa slike, otpornosti oba otpornika, kapacitivnost kondenzatora C_1 , napon napajanja V_{CC} i struja strujnog izvora I_0 se mogu smatrati poznatim. Naponski kontrolisani prekidač P je zatvoren ako je $B = 1$ i tada se može ekvivalentirati otpornošću $R_{ON} \rightarrow 0$, a otvoren je ako je $B = 0$ i tada se može ekvivalentirati otpornošću $R_{OFF} \rightarrow \infty$. Logičko ILI kolo je idealno, CMOS tipa sa naponom napajanja V_{CC} , a SR leč sačinjavaju CMOS logička kola sa naponom napajanja V_{CC} . Komparator K je idealan sa naponom napajanja V_{CC} . Za $t < 0$ se celo kolo nalazilo dovoljno dugo vremena u stacionarnom stanju.

Odrediti i nacrtati vremenske dijagrame napona u tačkama B, C i izlazu leča Q, ako se na ulaz A dovede kratkotrajni naponski impuls prikazan na slici. Odrediti trajanje impulsa u tački B i tački Q.



5. a) [12] Nacrtati principsku šemu A/D konvertora sa sukcesivnim aproksimacijama i objasniti način na koji funkcioniše.

b) [8] 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:

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

6. [30] Na slici je prikazan bipolarni D/A konvertor sa težinskom otpornom mrežom sledećih karakteristika:

- rezolucija: 5 bita (4bita+znak)
- kôd: binarni ofset
- opseg izlaznog napona: $V_{\min} = -5V$ za ulazni kôd $Q_4Q_3Q_2Q_1Q_0 = 00000$,
 $V_{\max} = +4.6875V$ za ulazni kôd $Q_4Q_3Q_2Q_1Q_0 = 11111$.

Diodno-otporna mreža prilagođava naponske nivoe standardne digitalne CMOS logike na naponske nivoe koji odgovaraju ovom D/A konvertoru.

Izračunati vrednosti svih otpornika u D/A konvertoru ako je poznato $V_R = -10.2V$, $R_D = 1k\Omega$, otpornost otpornika povratne sprege $R_f = 1k\Omega$, dok se otpornost kanala uključenog tranzistora može zanemariti.

