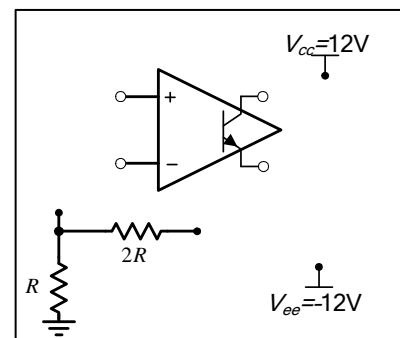


NAPOMENA:

Popuniti podatke na koricama vežbanke. Svaki zadatak početi na novoj stranici. Zadaci moraju biti čitko i uredno napisani. Zaokruživanjem rednog broja zadatka u tabeli na omotu vežbanke označiti koji su zadaci radeni.

1. a) [10] Nacrtati detaljnu CMOS realizaciju ivičnog D flip-flopa sa asinhronim S (set) priključkom. Signal takta je aktivan na silaznu ivicu dok je S aktivan na logičku jedinicu.
- b) [3] Šta treba uraditi da bi signal takta C bio aktivan na uzlaznu ivicu a da se broj tranzistora u kolu ne promeni?
- c) [2] Objasniti koliko je tranzistora upotrebjeno za realizaciju kola?
- d) [5] Nacrtati ring oscilator sa minimalnim brojem logičkih kola. Ako je kašnjenje kroz jedno logičko kolo $t_{pd} = 5$ ns, kolika je perioda oscilovanja?

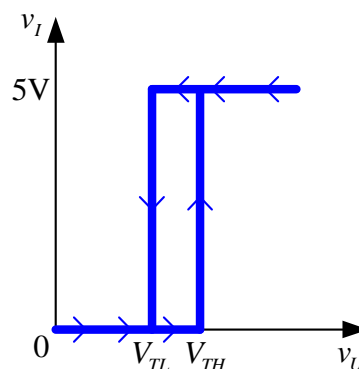
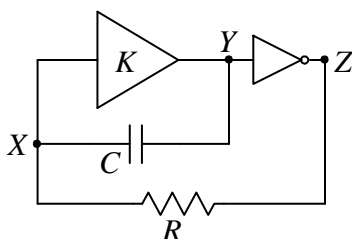
2. a) [7] Ako je $R = 100\text{k}\Omega$ i na raspolaganju stoje otpornici proizvoljnih vrednosti $\geq 1\text{k}\Omega$ dopuniti šemu sa slike da kolo bude invertujući komparator sa histerezisom. Bipolarni transistor je u zasićenju sa $V_{CES} = 0$ ako je $v^- > v^+$.
- b) [8] Za komparator definisan u tački a) izračunati i nacrtati jednosmernu prenosnu karakteristiku.
- c) [6] Dodavanjem otpornika i kondenzatora realizovati astabilni multivibrator.
- d) [9] Odrediti vrednosti kondenzatora i otpornika tako da učestanost oscilovanja bude 1kHz, jednakog trajanja impulsa i pauze.



3. Realizovati prekidačku funkciju $Y = BA + CB$ korišćenjem:

- a) [12] minimalnog potrebnog broja I i ILI logičkih kola realizovanih pomoću serijske logike;
- b) [13] multipleksera 4/1 realizovanog pomoću serijske logike.

4. [25] Na slici je prikazano kolo astabilnog multivibratora. Korišćeni CMOS invertor se napaja sa $V_{DD} = 5\text{V}$, ima idealnu prenosnu karakteristiku sa naponom praga $V_{DD}/2$, kao i beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Šmitov komparator K ima prenosnu karakteristiku prikazanu na slici sa naponima praga $V_{TL} = 2\text{V}$ i $V_{TH} = 3\text{V}$, kao i beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Kapacitivnost kondenzatora je $C = 5\text{nF}$, a otpornost otpornika je $R = 20\text{k}\Omega$. Ako kolo radi u ustaljenom režimu, izračunati i nacrtati vremenske oblike naponskih signala u tačkama X, Y i Z i izračunati frekvenciju oscilovanja kola.



Kolokvijum traje 2.5 sata.