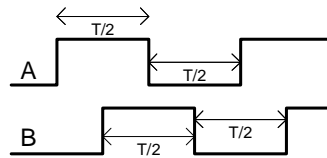


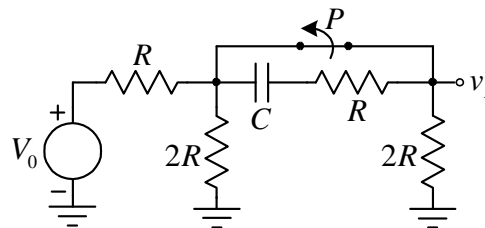
1. [25] Dato je CMOS NILI kolo sa karakteristikama:

- za ulaznu kombinaciju $AB = 00$: $V_{IH} = 3.5V$, $I_{OH} = 25mA$;
- za ulaznu kombinaciju $AB = 11$: $V_{IL} = 1.5V$, $I_{OL} = 75mA$;
- za neopterećeno kolo važi $V_{OH} = V_{DD}$, $V_{OL} = 0$.

Ako se na ulaz kola dovodi periodična povorka signala kao što je prikazano na slici, izračunati i nacrtati vremenski oblik signala na izlazu kola u ustaljenom stanju. Na izlaz kola vezan je kondenzator $C = 100pF$. Poznato je i $T = 20ns$, $V_{DD} = 5V$.



2. [25] U kolu sa slike naponski generator generiše konstantan napon $V_0 = 3V$. 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 $R = 10k\Omega$ i $C = 10nF$.

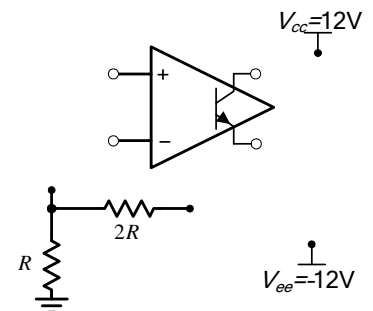


3. a) [10] Ako je $R = 100k\Omega$ i na raspolaganju stoje otpornici proizvoljnih vrednosti $\geq 1k\Omega$, dopuniti šemu sa slike tako da kolo bude invertujući komparator sa histerezisom.

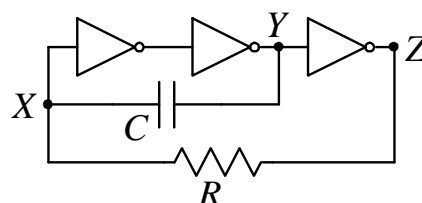
b) [5] Za komparator definisan u tački a) izračunati i nacrtati jednosmernu prenosnu karakteristiku.

c) [5] Dodavanjem otpornika i kondenzatora realizovati astabilni multivibrator.

d) [5] Odrediti vrednosti kondenzatora i otpornika tako da učestanost oscilovanja bude 1kHz, jednakog trajanja impulsa i pauze.



4. [25] Na slici je prikazano kolo astabilnog multivibratora. Korišćeni CMOS invertori se napajaju sa $V_{DD} = 5V$, imaju idealnu prenosnu karakteristiku sa naponom praga $V_{DD} / 2$, kao i beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Na ulazima invertora **ne postoje** zaštitne diode. Kapacitivnost kondenzatora je $C = 5nF$, a otpornost otpornika je $R = 20k\Omega$. Ako kolo radi u ustaljenom režimu, izračunati i nacrtati vremenske oblike naponskih signala u tačkama X, Y i Z i izračunati frekvenciju oscilovanja kola.



5. a) [10] Nacrtati 4-bitni D/A konvertor sa težinskom otpornom mrežom. Specificirati otpornike mreže. Izračunati napon pune skale i napon LSB u funkciji parametara kola. Definirati zavisnost izlaznog napona od ulazne digitalne reči. Objasniti i ilustrovati pojavu gličeva. Kako je moguće realizovati prekidače?

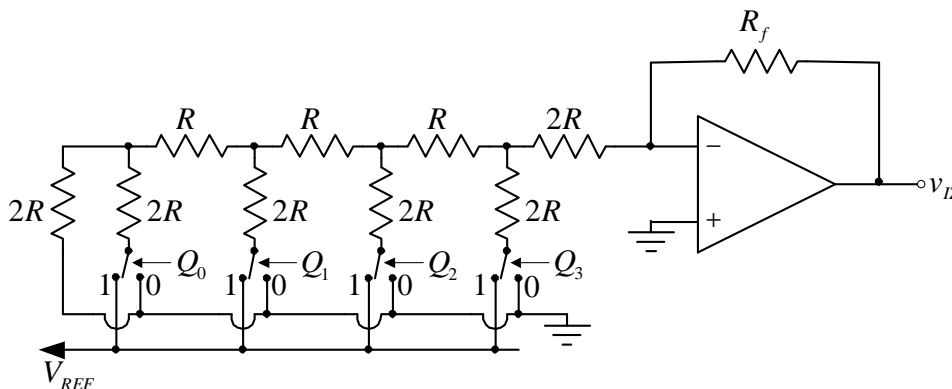
b) [5] Šta je to havarijski tajmer?

c) [10] Nacrtati analogni PWM. Kako je moguće rekonstruisati skalirani analogni napon sa ulaza modulatora? Kako je moguće optičkom vezom povezati udaljeni uređaj sa PWM generatorom i rekonstruisati skalirani analogni napon sa ulaza modulatora?

6. Za unipolarni D/A konvertor sa lestvičastom R-2R otpornom mrežom sa slike je poznato $R = 1k\Omega$ i $|V_{REF}| = 10V$. Poznato je i da je za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$ izlazni napon $v_{IZ} = 0$, a za ulazni podatak $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1111$ izlazni napon je $v_{IZ} = 7,5V$. Prekidači povezuju donji kraj odgovarajućih otpornika $2R$ na napon V_{REF} kada je vrednost odgovarajućeg bita Q_i koji kontroliše odgovarajući prekidač na nivou logičke jedinice, odnosno na masu kada je vrednost odgovarajućeg bita $Q_i = 0$. Otpornosti prekidača su zanemarljive.

a) [20] U opštim brojevima odrediti zavisnost izlaznog napona v_{IZ} od binarnog broja sa ulaza $Q_3Q_2Q_1Q_0$, referentnog napona V_{REF} i otpornosti otpornika R i R_f .

b) [5] Izračunati otpornost otpornika R_f i polaritet referentnog napona V_{REF} (obrazložiti odgovor).



Studenti koji polažu integralni ispit rade zadatke 1, 4, 5 i 6 u trajanju od 3 sata.

Studenti koji polažu treći kolokvijum rade zadatke 5 i 6 u trajanju od 2 sata.

Studenti koji polažu prvi i treći kolokvijum rade zadatke 1, 2, 5 i 6 u trajanju od 3 sata.

Studenti koji polažu drugi i treći kolokvijum rade zadatke 3, 4, 5 i 6 u trajanju od 3 sata.

Studenti koji polažu prvi, drugi i treći kolokvijum rade zadatke 1, 2, 3, 4, 5 i 6 u trajanju od 3 sata.

NA KORICI VEŽBANKE OBAVEZNO NAZNAČITI KOJA VARIJANTA POLAGANJA JE IZABRANA.