

**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 rađeni.

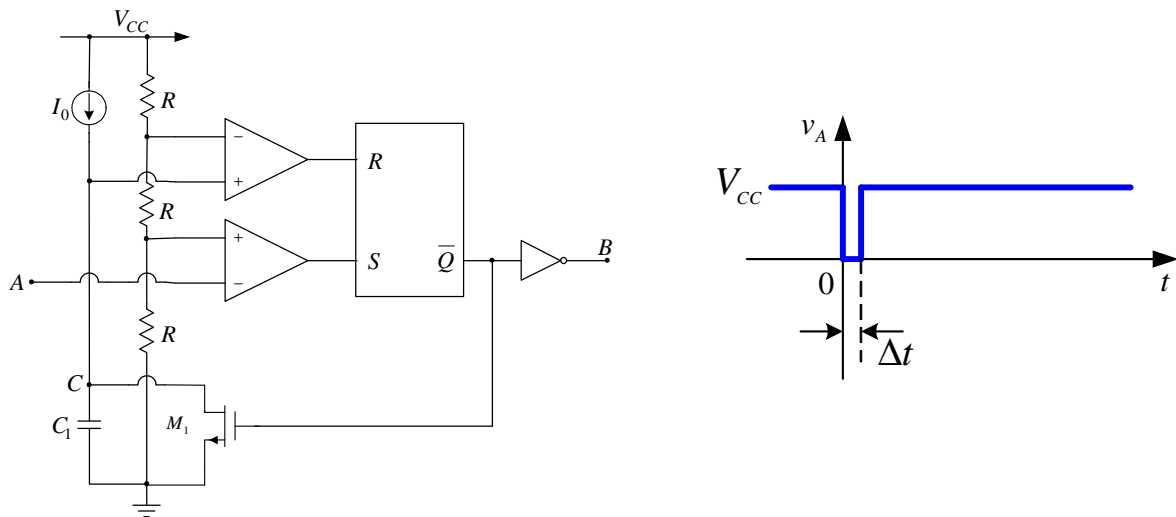
1. a) [5] Nacrtati šemu, a zatim bez računanja nacrtati vremenske dijagrame napona u karakterističnim tačkama astabilnog multivibratora sa jednim 74HC14 Šmitovim kolom. Poznato je  $R = 1k\Omega$ ,  $C = 1nF$ ,  $V_{TL} = 2V$ ,  $V_{TH} = 3V$ .

b) [10] Upotrebom idealnih dioda i otpornika po izboru, modifikovati kolo iz prethodne tačke tako da je odnos impulsa i pauze u toku jedne periode 2:1. Izračunati učestanost oscilovanja.

2. a) [15] U kolu sa slike, otpornosti svih otpornika, kapacitivnost kondenzatora  $C_1$ , struja strujnog generatora  $I_0$  i napon napajanja  $V_{CC}$  se mogu smatrati poznatim. Otpornost kanala tranzistora  $M_1$  je  $R_{ON} \rightarrow 0$ . Invertor u kolu je idealan, CMOS tipa sa naponom napajanja  $V_{CC}$ , a SR leč sačinjavaju CMOS logička kola sa naponom napajanja  $V_{CC}$ . Komparatori se mogu smatrati idealnim sa naponom napajanja  $V_{CC}$ . Za  $t < 0$  kolo se nalazilo dovoljno dugo vremena u stacionarnom stanju.

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

b) [5] Objasniti kako je moguće prepraviti kolo sa slike tako da postane astabilni multivibrator. Nacrtati vremenske dijagrame napona u karakterističnim tačkama u tom slučaju, bez računanja frekvencije oscilovanja.



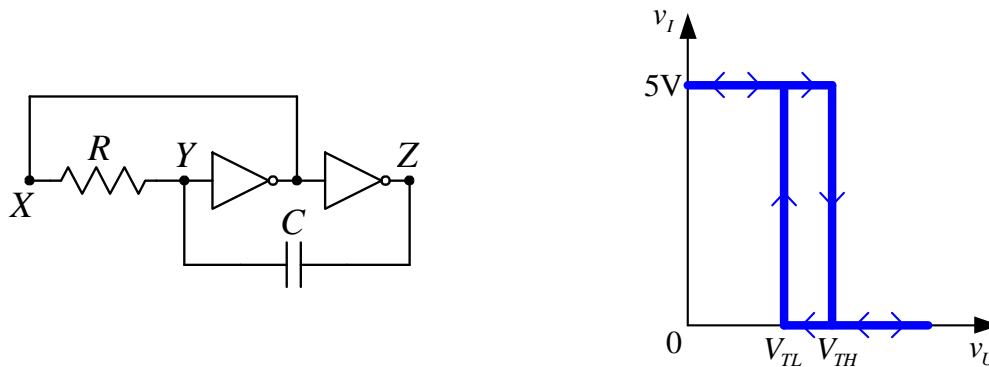
3. a) [5] Prepraviti kolo iz prethodnog zadatka tako da postane retrigabilni MMV.

b) [5] Objasniti upotrebu retrigabilnog monostabilnog multivibratora u Watch Dog tajmeru.

c) [5] Objasniti i nacrtati konstrukciju i svrhu trostatičkih bafera, u diskretnoj i integrisanoj varijanti.

4. a) [20] Na slici je prikazano kolo astabilnog multivibratora. Korišćeni CMOS invertori imaju prenosnu karakteristiku prikazanu na slici sa pragovima napona  $V_{TL} = 2V$  i  $V_{TH} = 3V$ , kao i beskonačnu ulaznu i nultu izlaznu otpornost. Na ulazima invertora **postoje** idealne zaštitne diode. Kapacitivnost kondenzatora je  $C = 25nF$ , 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.

b) [5] Crtežom objasniti kako je moguće dodavanjem eksternih komponenti po izboru realizovati funkciju dozvole/zabrane oscilovanja?



5. Na razvojnom sistemu MSP430F5438A napisati nekoliko programa koji obezbeđuju inicijalizaciju resursa mikrokontrolera, i po potrebi definisati prekidne rutine (prazne).

- [5] Obezbediti da se pritiskom na taster S1 generiše prekid. Definirati odgovarajuću prekidnu rutinu.
- [5] Podesiti odgovarajući tajmer i CC blok tako da se obezbedi generisanje *pwm* signala na diodi LD1. Obezbediti da pin na koji je povezana dioda bude interno povezan na CC blok. Tajmer treba da se taktuje sa ACLK taktom i da radi u režimu UP. Ako je učestanost ACLK signala 33000 Hz, obezbediti da je osnovna učestanost *pwm* signala 330 Hz. Obezbediti da izlazna modulacija bude tipa *set/reset*, a faktor ispune 50%.
- [5] Podesiti UART tako da se obezbedi komunikacija na učestanosti 115200 bit/s, sa jednim stop bitom i bez bita parnosti. UART se taktuje SMCLK taktom. Obezbediti generisanje prekida prijemnika i predajnika i definisati odgovarajuće prekidne rutine.
- [10] Podesiti ADC12 tako da se obezbedi akvizicija napona sa povezanog na potenciometar P2. AD konvertor treba da se taktuje SMCLK taktom. Za definisanje trajanja *sample* perioda koristiti *sampling\_timer* sa vremenom 8 ADC12CLK ciklusa. AD konvertor treba da radi u režimu *single channel single conversion* i rezultat konverzije treba da se smešta u registar ADC12MEM5. Obezbediti da se nakon završene konverzije generiše prekid i definisati odgovarajuću prekidnu rutinu. Startovanje AD konverzije se vrši postavljanjem ADC12SC bita u odgovarajućem kontrolnom registru.