

Katedra za elektroniku
Elementi elektronike
Laboratorijske vežbe

Vežba br. 6

LOGIČKA KOLA I BROJAČI

Datum: _____

Vreme: _____ – _____

Studenti:

1. _____ grupa _____
2. _____ grupa _____

Dežurni: _____

Ocena: _____

Cilj vežbe

Izvršiti praktičnu proveru osnovnih statičkih karakteristika logičkog kola. Upoznati se sa funkcijama digitalnih kola: dekadni brojač, konvertor BCD koda u kôd 7 segmena i 7-segmentnim displejem. Realizovati sistem za brojanje impulsa sa indikacijom brojanja.

Pripreme za vežbu - pitanja za proveru znanja

1. Grafički predstaviti karakteristiku prenosa realnog logičkog invertora. Na crtežu označiti karakteristične naponske nivoe.
2. Šta se podrazumeva pod pojmom margina šuma kod logičkih kola? Navesti kako se definišu margine šuma.
3. Preko kombinacione tablice prikazati rad konvertora BCD koda u kôd 7 segmenata.
4. Nacrtati šemu dekadnog brojača i preko talasnih oblika signala prikazati rad ovog kola.
5. Upoznati se sa elektronskim komponentama koje će biti korišćene u realizaciji brojačkog sistema (videti tačka 2. ovog uputstva).

Potrebna instrumentacija, pribor i materijal

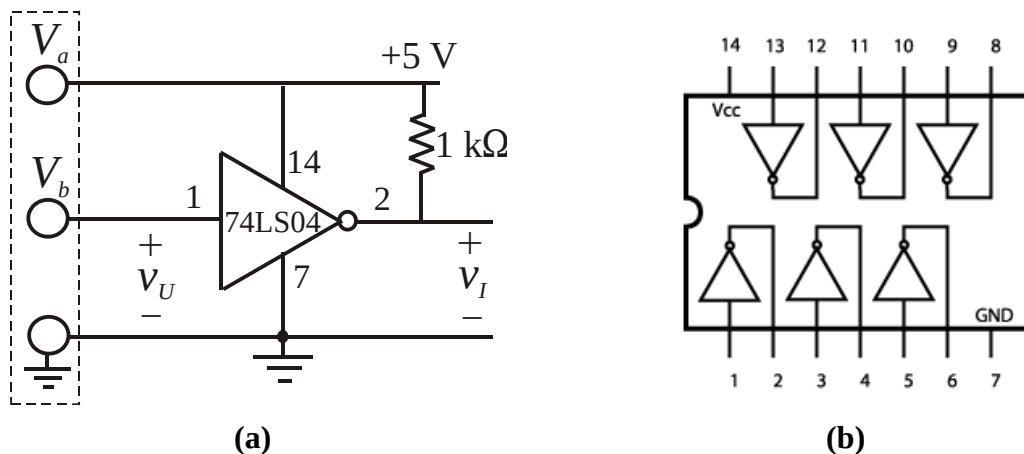
1. Protobord	1 kom.
2. Osciloskop	1 kom.
3. Generator signala	1 kom.
4. Izvor napajanja	1 kom.
5. Multimetar	1 kom.
6. Žice za povezivanje	40 kom.
7. Integrirano kola 74LS04	1 kom.
8. Integrirano kolo 74LS192	1 kom.
9. Integrirano kolo 74LS47	1 kom.
10. Modul sa 7-segmentnom LED cifrom	1 kom.
11. Otpornik 1 k Ω	1 kom.
12. Koaksijalni kablovi	2 kom.
13. Kablovi za napajanje	3 kom.

1. Statička karakteristika prenosa logičkog invertora

Zadatak

Korišćenjem protoborda (ploče za eksperimentisanje) realizovati kolo sa slike 1.1¹. Kao ulazni napon v_U koristiti promenljivi napon iz izvora napajanja koji se dobija na izlazu označenom sa **+6 V**. Ulazni napon v_U dovesti na priključak označen na protobordu sa V_b . Za napajanje kola 74LS04 koristiti izlaz izvora napajanja označen sa **+20 V**. Podesiti napon napajanja na vrednost **+5 V**. Napon napajanja dovesti na priključak označen na protobordu sa V_a . Priključak **COM** na izvoru napajanja je zajednička masa i njega povezati sa priključkom za masu na protobordu ($\frac{\perp}{\perp}$). **Pre uključenja napajanja pozvati dežurnog asistenta da proverí ispravnost povezivanja.**

Za različite vrednosti ulaznog napona v_U u opsegu od 0 V do 5 V izmeriti vrednosti izlaznog napona v_I . Podešavanje i očitavanje vrednosti ulaznog napona vršiti na samom izvoru napajanja a za merenje izlaznog napona koristiti digitalni multimetar. **Voditi računa da ulazni napon ne pređe vrednoost +5 V, jer bi to moglo da dovede do oštećenja kola.** Rezultate merenja uneti u tabelu 1. Na osnovu rezultata merenja nacrtati karakteristiku prenosa logičkog invertora (slika 1.2). Sa crteža odrediti karakteristične napone V_{OH} , V_{OL} , V_{IL} i V_{IH} i izračunati vrednosti margina šuma logičke nule i logičke jedinice.



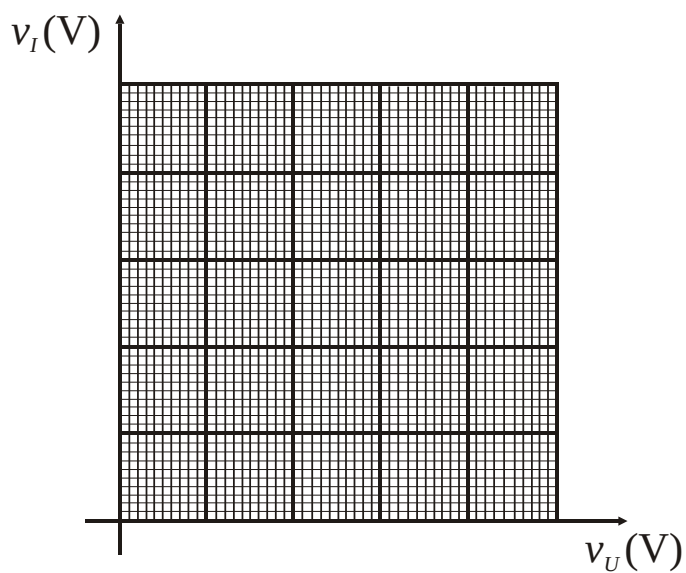
Slika 1.1 (a) Kolo za snimanje karakteristike prenosa logičkog invertora; (b) raspored priključaka logičkog invertora 74LS04

¹ Za ispravan rad kola 74LS04 potrebno je da ulazi svih invertora koji se ne koriste budu povezati na masu.

Rezultati merenja

Tabela 1. Karakteristika prenosa logičkog invertora 74LS04

	v_U (V)	v_I (V)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Slika 1.2 Karakteristika prenosa logičkog invertora

$V_{OL} = \dots\dots\dots$

$V_{OH} = \dots\dots\dots$

$V_{IL} = \dots\dots\dots$

$V_{IH} = \dots\dots\dots$

Margine šuma

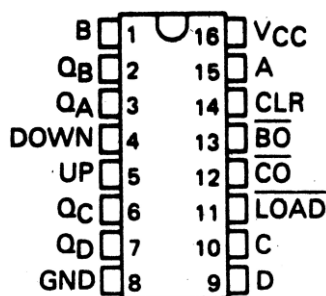
$NM_0 = \dots\dots\dots$

$NM_1 = \dots\dots\dots$

2. Dekadni brojač sa indikacijom brojanja

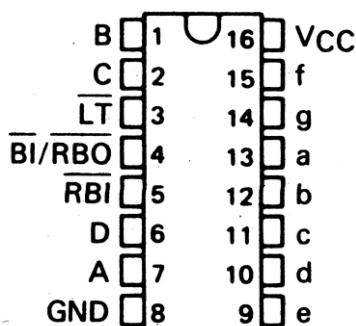
Elementi brojačkog sistema

Za brojanje impulsa koristi se dekadni brojač 74LS192. Ovaj brojač realizovan je u vidu integrisanog kola i ima raspored priključaka (pinova) kao na slici 2.1. Brojač poseduje dva nezavisna ulaza: ulaz UP za brojanje unapred i ulaz DOWN za brojanje unazad. Funkcije ostalih pinova kola se: Q_A , Q_B , Q_C i Q_D su izlazi brojača (podatak na izlazu je dat u BCD kodu); A, B, C i D su ulazi za paralelni upis početnog sadržaja brojača; CLR je ulaz za resetovanje kola; $\overline{LOAD}$ je kontrolni ulaz za paralelni upis podataka; $\overline{CO}$ je kontrolni izlaz za prenos za brojanje unapred; $\overline{BO}$ je kontrolni izlaz za prenos za brojanje unazad.



Slika 2.1. Raspored priključaka dekadnog brojača 74LS192

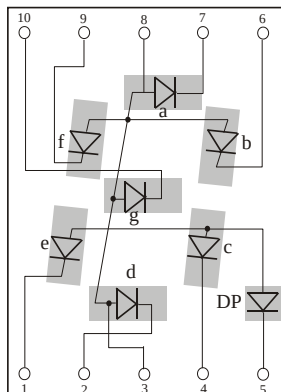
Za konverziju BCD koda u kôd sedam segmenata i kao drajver 7-segmentnog LED displeja koristi se integrisano kolo 74LS47. Raspored priključaka ovog kola prikazan je na slici 2.2.



Slika 2.2 Raspored priključaka konvertora BCD koda u kôd 7 segmenata 74LS47

Podatak u BCD kodu se dovodi na ulaze 7, 6, 2 i 1, pri čemu se na ulaz 7 dovodi MSB bit a na ulaz 6 LSB bit podatka. Dovođenjem logičke nule na ulaz $\overline{LT}$ pale se svi segmenti displeja. Dovođenje logičke nule na ulaz $\overline{RBI}$ onemogućuje se prikazivanje nule na displeju (funkcija gašenja tzv. vodećih nula). Priključak $\overline{BI/RBI}$ ima dvostruku funkciju. Dovođenjem logičke nule na ovaj priključak vrši se gašenje vodeće nule. Ovaj priključak može se koristiti i kao izlaz, kada nizak naponski nivo na njemu ukazuje da je prikazana logička nula. Izlazi a, b, c, d, e, f i g se povezuju sa odgovarajućim segmentima 7-segmentnog displeja.

Za prikaz trenutnog stanja brojača u ovoj vežbi se koristi jednocifreni 7-segmentni LED displej MAN6760 ili kao zamena SA52-11EWA. Raspored priključaka 7-segmentnog LED displeja MAN6760 prikazan je na slici 2.3.

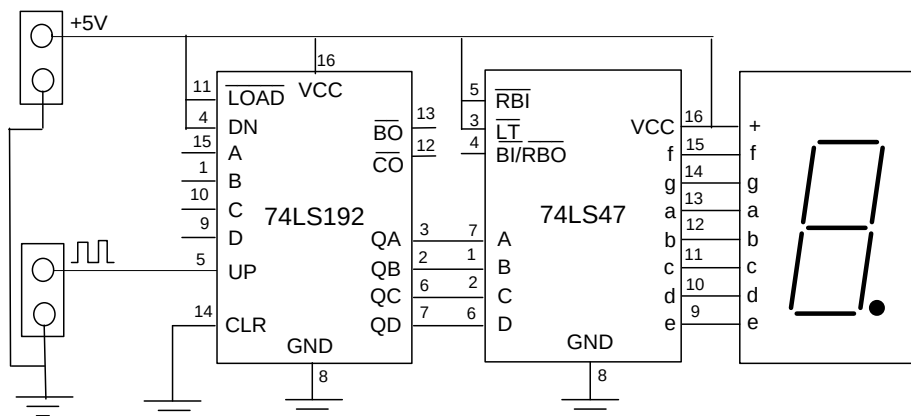


Slika 2.3 Raspored priključaka kod 7-segmentnog LED displeja MAN6760

Kod displeja MAN6760 anode svih LED dioda su međusobno povezane i spojene na priključke 3 i 8 (sl 2.3). Ovi priključci se povezuju na napajanje $+V_{CC}$. Paljenje odgovarajuće LED diode vrši se dovodenjem niskog naponskog nivoa (napon logičke nule) na anodu te diode, pri čemu se na red sa diodom povezuje otpornik koji služi da ograniči struju koja teče kroz uključenu diodu.

Zadatak

Korišćenjem protoborda i žica za povezivanje realizovati brojački sistem prema šemi sa slike 2.4. Jednocifreni displej je u vidu modula koji se direktno povezuje na izlaz konvertora koda 74LS47, kao što je prikazano na slici 2.4. Na ulaz brojača označen sa *UP* iz generatora signala dovesti impulse pravougaonog talasnog oblika učestanosti 0.5 Hz koji imaju nizak naponski nivo 0 V i visok naponski nivo +5 V. Pomoću osciloskopa proveriti talasni oblik ovih impulsa. **Pre uključenja napajanja pozvati dežurnog asistenta da verifikuje ispravnost povezivanja. Pozvati dežurnog asistenta da verifikuje uspešnost realizacije brojačkog sistema.**



Slika 2.4 Dekadni brojač sa indikacijom brojanja