

Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu
Katedra za mehatroniku i upravljanje
Predmet: **Optički elementi u mehatronici**

LABORATORIJSKA VEŽBA

PRIMENA OPTIČKIH KABLOVA U TEHNICI KOMUNIKACIJA



Cilj laboratorijske vežbe

- Cilj laboratorijske vežbe je upoznavanje sa:
- mogućnostima primene optičkih kablova,
 - prijemnim i predajnim IC uređajima.

Uvodne napomene

U ovoj vežbi koristićemo optički kabl za prenos signala kako bi smo ostvarili jednosmernu komunikaciju između prijemnog i predajnog IC uređaja.

Vežba je zamišljena tako da na predajnoj strani kratko pritisnemo neki od tastera označenih sa T1-T4, a na prijemnoj strani očitavamo na LCD displeju koji taster je bio pritisnut i sa kog predajnog uređaja. Pri tome će svetlost koja se emituje sa predajne IC diode ići kroz optički kabl do prijemne diode u prijemnoj jedinici, gde će biti obrađena i dekodirana u vidu poruke na LCD displeju. Iako ćemo ovde koristiti optički kabl za prenos signala, u potpunosti je zadržan kompletan protokol koji se standardno koristi pri IC komunikaciji bez optičkog kabla da bi se eliminisali spoljni uticaji.

Za ovu laboratorijsku vežbu odabran je klasičan Sonijev sistem prenosa signala SIRC (Sony Infra Red Control) kao najjednostavniji za razumevanje i implementaciju. Postoji nekoliko varijanti ovog sistema, a ovde će biti primenjen 12-bitni prenos sa nosećom frekvencijom od 38 KHz..

Opis vežbe

Merno mesto ove laboratorijske vežbe sastoji se iz dva dela (slika 1):

- predajni deo kojim se generišu impulsi i preko IR (infra red) diode šalju optičkim kablom do prijemne jedinice,
- prijemni deo koji obrađuje poslato IR signal: prima, demoduliše i dekodira ga, i poslatu informaciju u vidu poruke ispisuje na LCD displeju.



Slika 1.

Obe jedinice (prijemnu i predajnu) kontrolišu mikrokontroleri i oni su zaduženi za generisanje kodova, kao i njihovo dekodiranje na prijemnoj strani i prikazivanje na LCD-u.

Konkretno, na predajnoj strani postoje 4 tastera, a na prijemnoj strani na LCD displeju će biti ispisano koji od njih 4 je poslednji bio pritisnut, kao i kôd uređaja kome je namenjen.

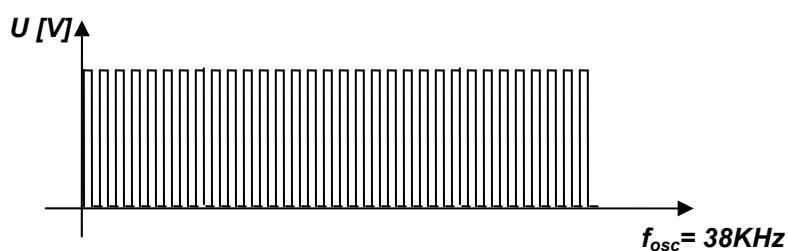
Pre uspostavljanja bilo koje komunikacije potrebno je poznavati protokol koji predstavlja skup pravila koja se moraju ispoštovati kako bi komunikacija bila ostvorena, odnosno kako bi prijemna jedinica pravilno mogla da prihvati signal iz predajne jedinice. Komunikacija u ovoj laboratorijskoj vežbi je jednosmerna, od predajne ka prijemnoj strani.

U osnovi, radi se o impulsno-širinskom sistemu ili bit-širinskom sistemu – što već iz samog imena asocira da se radi o promenljivoj širini bita, odnosno bitova koji se šalju. Ovaj 12-bitni protokol prikazan je u Tabeli 1.

Startni impuls	Komandni kôd (7-bitna)							Kôd uređaja (5-bitna)				
S	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	C0	C1	C2	C3	C4
2.4 ms	0.6 ili 1.2 ms							0.6 ili 1.2 ms				

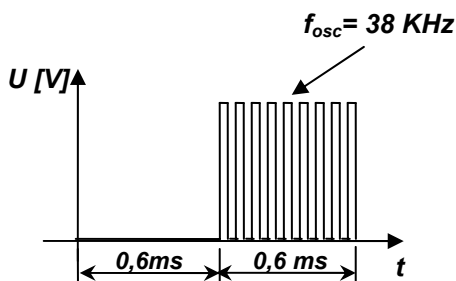
Tabela 1.

Pre nego pogledamo kompletan izgled impulsa koji se šalje potrebno je objasniti kako se generiše i moduliše signal koji će odgovarati stanju logičke "1", odnosno logičke "0". U samom mikrokontroleru programski je podešeno generisanje impulsa frekvencije 38 KHz (slika 2), koja predstavlja noseću frekvenciju našeg signala.

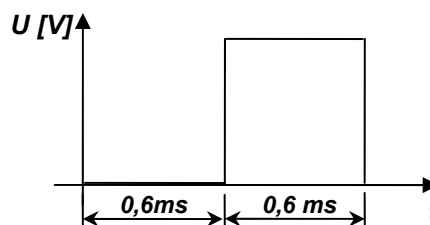


Slika 2

Između svakog bita u nizu signala koji se šalje postoji pauza od 0.6 ms čime se dodatno olakšava detekcija na prijemnoj strani. Da bi smo poslali jedan bit podatka koji predstavlja logičku nulu šaljem niz impulsa iz oscilatora u trajanju od **0.6 ms**, kao što je prikazano na slici 3a, gde se vidi i noseći signal frekvencije 38 KHz (signala nosioca). Na slici 3b je prikazan isti taj signal (bit podatka koji smo poslali), dobijen u prijemnoj jedinici, ali posle njegove demodulacije, i predstavlja logičku nulu. Sa slike 3b se vidi da je od niza impulsa frekvencije 38 KHz (trajanja 0,6 ms) dobijen samo jedan impuls trajanja 0.6 ms koji predstavlja jedan bit podatka.

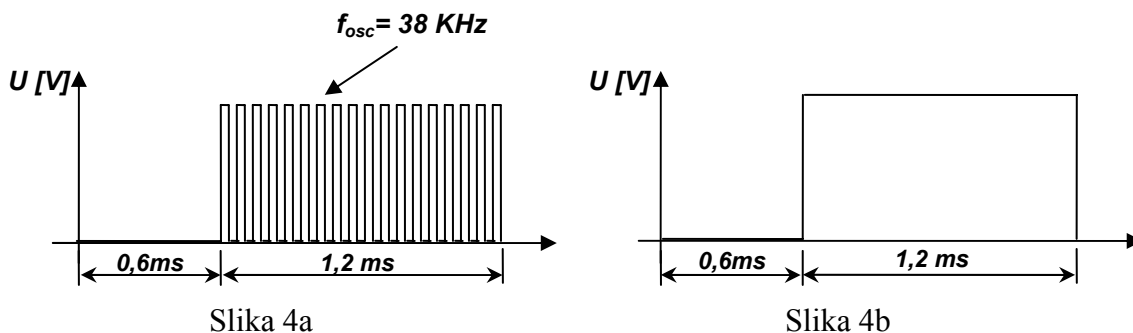


Slika 3a



Slika 3b

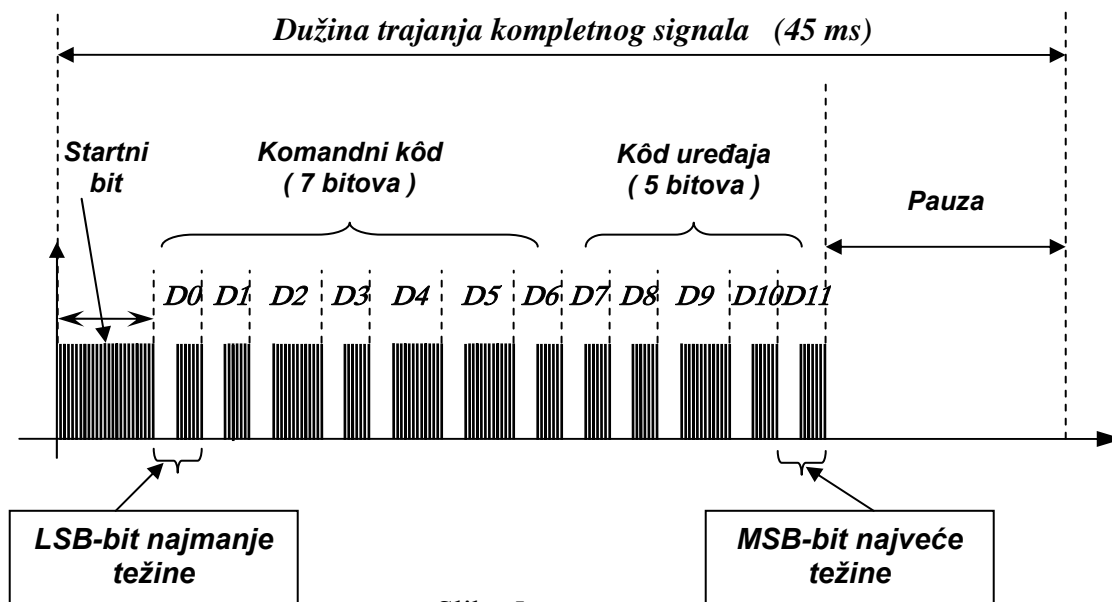
Da bi smo poslali bit podatka koji odgovara logičkoj jedinici, generišemo signal nosioca u trajanju od 1.2 ms (sa prethodno napravljenom pauzom od 0.6 ms), kao što je prikazano na slici 4a. Na slici 4b prikazan je isti taj signal posle demodulacije u prijemnoj jedinici, gde se kao i u prethodnom slučaju dobija samo jedan impuls, odnosno bit, ovaj put u trajanju od 1.2 ms.



Šta se dobija modulacijom signala ?

S obzirom da se ovaj IR (Infra red) način komuniciranja koristi između daljinskog upravljača i npr. TV uređaja, onda postoji mogućnost da će svetlost iz sunčevog spektra ometati prenos komandi, pa je na neki način potrebno osigurati pouzdan prijem podataka, odnosno komandi. Na strani prijemne jedinice zajedno sa prijemnom IR diodom u istom pakovanju nalazi se i demodulator koji može da demoduliše signale učestanosti 38 KHz, a sve ostale signale koji stižu do njega i nemaju nosilac od 38 KHz ignoriše. Na ovaj način, na minimum je svedena mogućnost uticaja spoljašnje sredine. Iako u ovoj vežbi za prenos informacija, odnosno komandi, koristimo optički kabl, gde uticaj spoljnjih smetnji praktično ne postoji, ipak je u potpunosti zadržan Sony-jev protokol slanja podataka radi autentičnosti protokola.

Na pritisak bilo kog tastera na predajnoj jedinici prvo se generiše startni bit u trajanju od 2.4ms, čime se prijemnoj strani daje do znanja da ja započeto slanje neke komande. Pošto smo već napomenuli da će se u ovoj vežbi koristiti 12-bitni protokol, to znači da posle startnog impulsa sledi 12 bitova podataka koji zajedno formiraju komandu (slika 5).



Slika 5

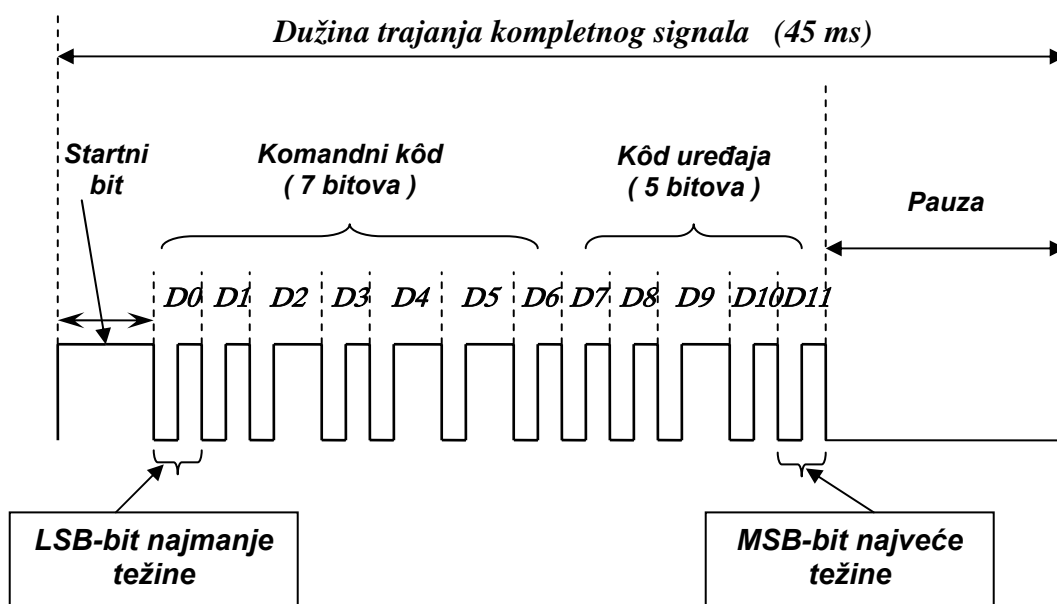
Od 12 bitova podataka koliko šaljemo, prvih 7 bitova predstavlja komandni kôd, odnosno komandu koju smo poslali i na koju će uređaj reagovati u zavisnosti od toga koji od tastera je pritisnut, a ostalih 5 bitova predstavlja kôd uređaja čime smo definisali kôd uređaju smo eksplicitno uputili komandu (TV, DVD, Tuner i sl. od istog proizvođača).

LSB-bit (*Least significant bit*) sa slike 5 predstavlja bit najmanje težine, ali u ovom slučaju taj bit sugerije na prvi poslani bit u okviru slanja jednog kompletnog signala (bit D0). MSB bit (*Most significant bit*) predstavlja bit najveće težine, u ovom slučaju poslednji bit u okviru kompletno poslatog signala, odnosno bit označen sa D11.

S obzirom na to da optički kabl može da prenese signal na rastojanju od 200-250 km bez upotrebe pojačivača, to znači da bi signalom upućenim putem optičkog kabla iz Niša mogao da se uključi neki uređaj ili da se njime komanduje čak u Beogradu bez potrebe za pojačanjem signala.

Maksimalno trajanje jednog kompletnog signala je 45ms, što znači da ako bi smo taster držali stalno pritisnutim, kodovi na izlazu predajne jedinice bi se ponavljali svakih 45 ms. Pauza na kraju signala ima promenljivo trajanje u zavisnosti od broja poslatih logičkih "1" i logičkih "0" unutar signala. Što je broj poslatih logičkih "1" veći, kraće je trajanje pauze, jer je trajanje logičke "1" duplo duže od trajanja logičke "0", pa samim tim ostaje manje prostora za pauzu

Što se tiče prijemne jedinice, njen zadatak je da signal poslat iz predajnog dela primi, demoduliše, dekodira i prikaže na LCD ekranu. Izgled demodulisanog signala sa slike 5 prikazan je na slici 6.



Slika 6

Obe jedinice (predajna i prijemna) koriste mikrokontrolere koji njima upravljaju. Prijemna jedinica je non-stop na čekanju startnog bita (slika 5 i 6) u trajanju od 2.4 ms, a do tog trenutka će ignorisati svaki impuls koji se pojavio na ulazu, a čije trajanje je duže ili kraće od 2.4 ms. Nakon startnog impulsa sledi kôd signala, gde prvih 7 bitova predstavljaju komandu koja treba da bude izvršena. U našem slučaju biće to prepoznavanje pritisnutog tastera sa predajne strane, i ta informacija će biti ispisana na LCD ekranu. Ostatak od 5 bita predstavlja kôd uređaja, koji će takođe biti ispisana na LCD ekranu (u našem slučaju kôd koji generiše predajna jedinica je 001, što odgovara kodu televizora, odnosno komanda je upućena TV aparatu). Svaki put kada pritisnemo neki od tastera na predajnoj strani generisaće se nova poruka koja će biti ispisana na LCD displeju na prijemnoj strani, jer svaki taster ima svoj jedinstven kôd.

U samoj laboratorijskog vežbi moguće je izvaditi optički kabl na predajnoj strani kako bi smo pokazali da informacija zaista ide optičkim kablom. Ako izvadimo optički kabl i pomerimo ga u stranu tako da otvor optičkog kabla nije u oblasti optičke vidljivosti predajne IR diode, onda ćemo videti da u ovom slučaju nema prenosa informacija iako pritiskamo bilo koji od tastera T1-T4.

U praksi, optički kablovi se najčešće koriste u telekomunikacijama.

Postupak za izvođenje laboratorijske vežbe:

1. Proveriti da li je isključen prekidač na prijemnoj jedinici (mora da bude u gornjem položaju).
2. Priključiti vežbu na izvor jednosmernog napona od (7-20 V). Crveni provodnik mora da bude vezan na pozitivan pol napajanja, braon provodnik na negativan pol napajanja.
3. Uključiti prekidač (donji položaj) nakon čega je na LCD displeju u prvom redu ispisano: **IC Pred. i Taster** .
4. Postaviti optički kabl u otvor koji je napravljen na predajnoj jedinici ili ga držati u optičkoj vidljivosti sa predajnim senzorom.
5. Pritisnuti bilo koji od tastera na predajnoj strani nakon čega ćemo na LCD-u očitati koji taster smo pritisli, kao i kôd uređaja. Ponovnim pritiskom na bilo koji taster na LCD-u u prijemnoj jedinici možemo pročitati koji taster smo pritisnuli.
6. Izvucimo optički kabl i sklonimo ga iz optičke vidljivosti predajnog senzora. Pritiskom na bilo koji od tastera neće doći do promene ispisa na LCD-u na prijemnoj strani čime potvrđujemo da smo prenos podataka u tački 5 vršili preko optičkog kabla.
7. Po završetku vežbe prvo isključiti prekidač na prijemnoj strani (gornji položaj), pa onda skinuti provodnike sa napajanja.

Literatura

<http://www.sbprojects.com/knowledge/ir/sirc.htm>

<http://www.ustr.net/infrared/sony.shtml>

<http://users.telenet.be/davshomepage/decodesony.htm>

<http://www.educyclopedia.be/electronics/televisionrc5.htm>