



УНИВЕРЗИТЕТ  
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ  
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Југославија  
Деканат: 021 350-413; 021 450-810; Централа: 021 350-122  
Рачуноводство: 021 58-220; Студентска служба: 021 350-763  
Телефакс: 021 58-133; e-mail: ftndean@uns.ns.ac.yu



Сертификован  
систем  
квалитета



## PROJEKAT

iz predmeta primena elektronike u industriji

### TEMA PROJEKTA:

Primer RS485 komunikacionog protokola za mikrokontroler PIC24FJ26GA106

Student:

Stefan Švenderman E1 17/2019

Mentor:

dr Vladimir Rajs

U Novom Sadu, 13.4.2020.

## Sadržaj

1.Uvod u RS485 protokol.....	- 2 -
2.Prenos podataka primenom RS485 protokola .....	- 3 -
3.Karakteristike RS485 prenosa .....	- 5 -
4.Mrežna RS485 topologija i master-slave princip .....	- 6 -
5.Primer RS485 protokola za PIC24FJ .....	- 7 -
6.Literatura.....	- 8 -

## 1.Uvod u RS485 protokol

RS485 predstavlja osnovni asinhroni serijski protokol (protokol se smatra asinhronim ako predajnik ne prosleđuje *clock* signal prijemniku, već samo podatke koji se menjaju u vremenu). Da bi serijska komunikacija funkcionisala, neophodno je sinhronizovati čitanje bita informacije od strane prijemnika sa postavljanjem istog tog bita na liniju od strane predajnika. U nedostatku *clock* linije, neophodno je da protokol obezbedi neki drugi vid sinhronizacije između prijemnika i predajnika.

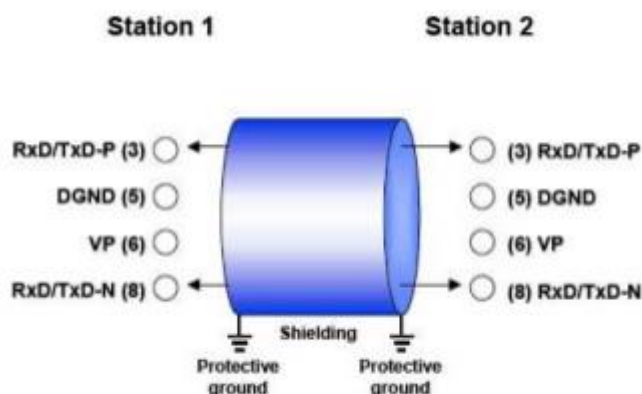
Prve standardizovane protokole za asinhroni serijski prenos podataka, RS232 i RS422 odlikovali su malo rastojanje na kojem su se podaci mogli prenositi, mala brzina prenosa i mogućnost povezivanja jednog prijemnika(RS232) ili do 10 prijemnika(RS422) na jedan predajnik.

RS485 je uneo novinu u industrijskoj primeni ovih interfejsa sa mogućnošću komuniciranja više predajnika (do 32) i više prijemnika (do 32), tzv. *multi-drop* funkcija. Postavljanje više predajnika na istu liniju je ostvareno uvođenjem trostatičkih predajnika, tj. uvođenjem novog stanja nazvanog *stanje visoke impedanse*. Po RS485 standardu, aktivan predajnik preuzima liniju i postavlja je u stanje 0 ili 1, dok se ostali predajnici postavljaju u stanje visoke impedanse i ne smetaju pri pomenutom procesu. Javljaju se i primopredajnici, koji u jednom stanju vrše predaju dok u drugom „slušaju“ liniju ili primaju podatke. Po potrebi, RS485 bazirani protokoli uvode i razne načine provere aktivnosti na magistrali, čime se izbegava kolizija ukoliko je više predajnika pokušalo da pošalje podatke u istom trenutku.

RS485 je nastao iz potrebe da povežemo dva udaljena računara bez modema, ili ako vezujemo više računara na mrežu, komuniciramo sa udaljenim senzorima i opremom ili ostvarimo veću brzinu prenosa. RS232 je mogao razviti brzine samo do 20kb/s i maksimalnu dužinu kabla od 15m. Omogućivši sve ove kombinacije povezivanja, RS485 je postao najšire korišćen serijski protokol u sistemima za akviziciju i prenos podataka, za kontrolne aplikacije koje rade u realnom vremenu i za opštu komunikaciju između više udaljenih čvorova.

## 2.Prenos podataka primenom RS485 protokola

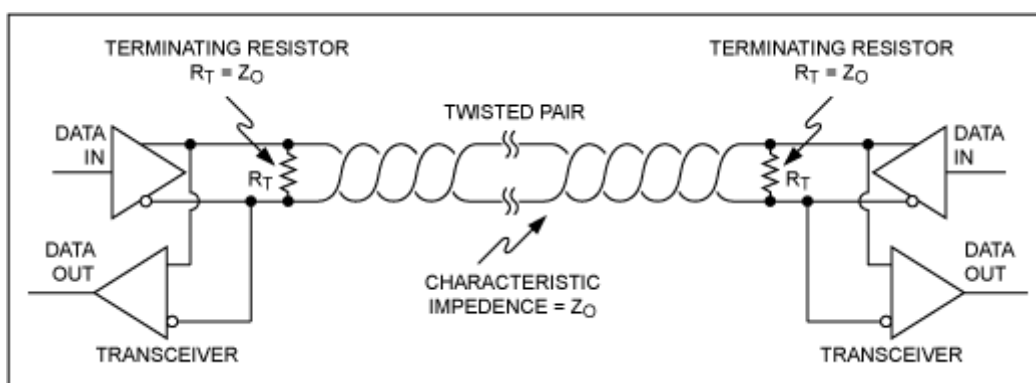
RS485 predstavlja *half duplex* asinhronu komunikaciju, podaci se mogu prenositi u oba smera, ali ne istovremeno. RS485 prenos podataka se vrši preko dva uvrnuta kratkospojnika (RxD/TxD-P i RxD/TxD-N). Na slici 1. prikazan je način povezivanja uređaja.



Slika1.Povezivanje uređaja na 485 liniju

1. RxD / TxD – P signalna linija + (pozitivan signal)
2. RxD / TxD – N signalna linija - (negativan signal)
3. DGND – lokalna signalna masa
4. VP –lokalno napajanje

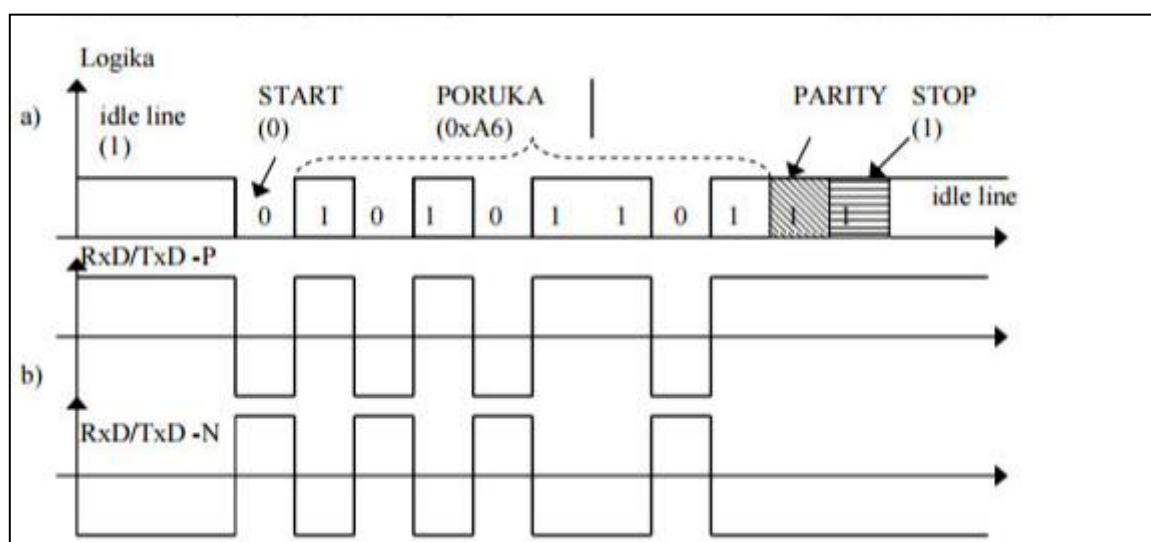
RS485 komunikacioni protokol razvija brzinu prenosu u opsegu od 9.6 kbit/s do 2 Mbit/s. Dozvoljena dužina kabla između dva uređaja može biti i do 1200 m, zavisno od korišćene brzine prenosu. U komunikaciji može da učestvuje do 32 uređaja na jednom RS485 komunikacionom protokolu. Na početku i na kraju linije mora da postoji terminator linije (terminacioni otpornik). Na slici 2. nalazi se prikaz RS485 komunikacionog protokola.



Slika 2. Izgled RS485 komunikacionog protokola

Podaci se prenose vremenskim nizom bitova, koriste se dve linije za prenos uvek sa suprotnim fizičkim nivoima. Kada se prenosi logička jedinica linija RxD/TxD-P dobija pozitivan naponski nivo, a linija RxD/TxD-N negativan. Pri prenosu logičke nule dešava se obrnuto. Ovo čini diferencijalni prenos signala koji je otporniji na šum. Pri ovom prenosu prijemnik „oseća“ samo razliku napona između dve signalne linije, bez obzira na njihov apsolutni potencijal u odnosu na masu prijemnika. RS485 standard ostavlja mogućnost različitih naponskih nivoa na linijama, s tim da se od prijemnika zahteva detekcija naponske razlike do 200mV između RxD/TxD-P i RxD/TxD-N linije.

Format poruke čini start bit (logička nula) koji naglašava zahtev za slanjem poruke odnosno da je započet prenos na magistralu. Potom sledi slanje 8 bita koji predstavljaju sadržaj poruke. Bit parnosti omogućava lakšu detekciju greške u prenosu poruke. Kraj formata poruke predstavlja stop bit (logička jedinica). Na slici 3 je prikazan format poruke RS485 komunikacionog protokola.

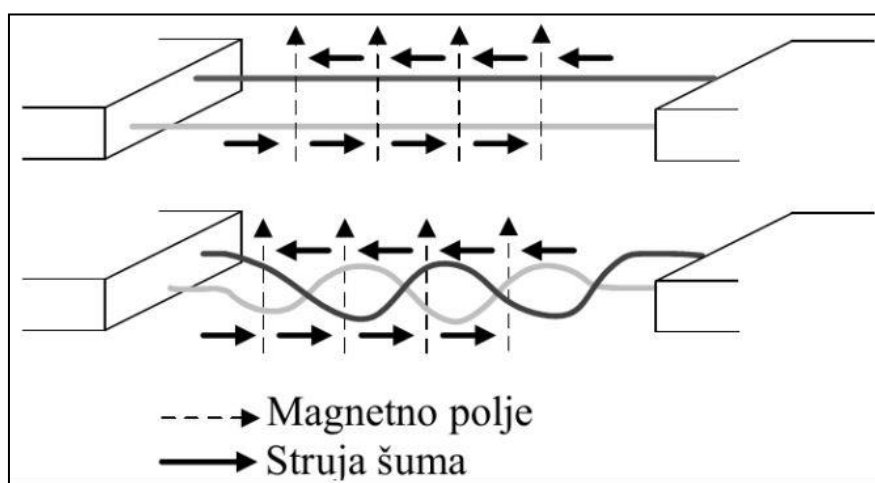


Slika 3.Format poruke RS485 komunikacionog protokola

### 3. Karakteristike RS485 prenosa

Jedna od najvećih prednosti RS485 protokola u odnosu na RS232 je otpornost na smetnje na prenosnim linijama. RS485 ne poredi signal podataka predajnika sa zajedničkom signalnom masom. Nejednaki naponski nivo signalne mase na dve strane kabla, ili šum pokupljen na liniji, lako dovode do greške u prijemu u RS232 komunikacionom protokolu.

RS485 ne poznaje masu kao referentnu vrednost. Razlika od nekoliko volti između masa na prijemu i predaji ne predstavlja problem za RS485. Prijemnik poredi razliku napona između RxD/TxD-P (Signal+) i RxD/TxD-N (Signal-) linije i donosi odluku. Ovim je isključen uticaj petlji u masi, koje su najznačajniji izvor greške u komunikaciji. Najbolji rezultati se postižu ako se linije RxD/TxD-P i RxD/TxD-N međusobno upletu, kao na slici 4. Na taj način se minimiziraju uticaji spoljnih magnetnih polja.

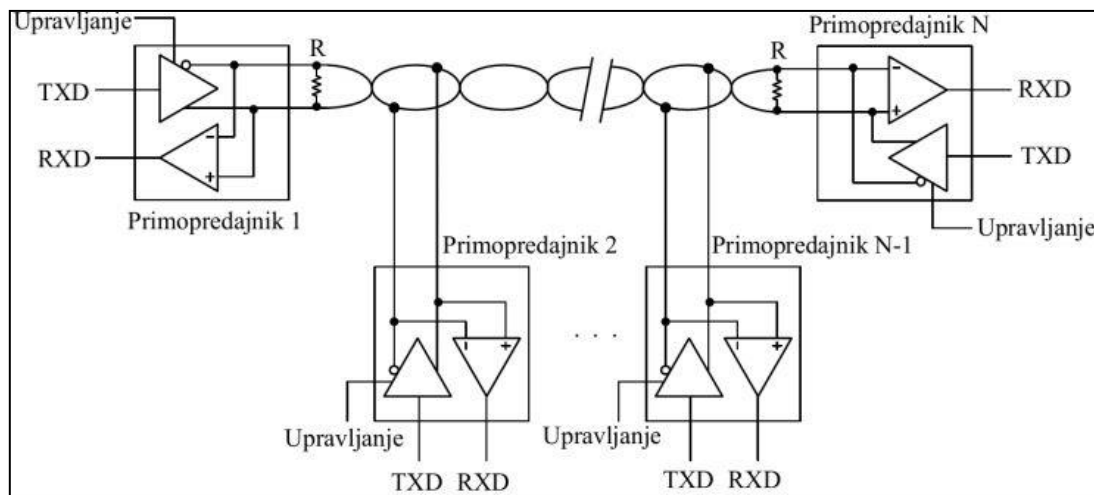


Slika 4. Uvećana otpornost na šum preplitanjem dve signalne linije

RS485 je po pitanju dužine linija i brzine prenosa superiorniji od RS232 jer je bazirana na diferencijalnom prenosu. Kod RS232 je brzina porasta signala (*eng.Slew rate*) na izlazu iz predajnika ograničena da bi se izbegla refleksija signala. Kod RS485 je za izbegavanje refleksije signala korišćen terminacioni otpornik. Iako su maksimalne vrednosti napona slične, trigger signal nivo je mnogo manji za RS485 i iznosi 200 mV, pa je tako moguće ostvariti brže prenose. Nizak trigger nivo je moguć zbog diferencijalnog transfera i eliminisanog problema mase.

#### 4. Mrežna RS485 topologija i master-slave princip

Mrežna topologija je jedan od najvažnijih razloga za uspeh RS485 i njegovu široku primenu u merno-akvizicionim i kontrolnim aplikacijama. RS485 mrežnom topologijom dozvoljava povezivanje više primopredajnika na istu mrežu. Na slici 5. prikazano je više primopredajnika povezanih na jednu RS485 mrežu.



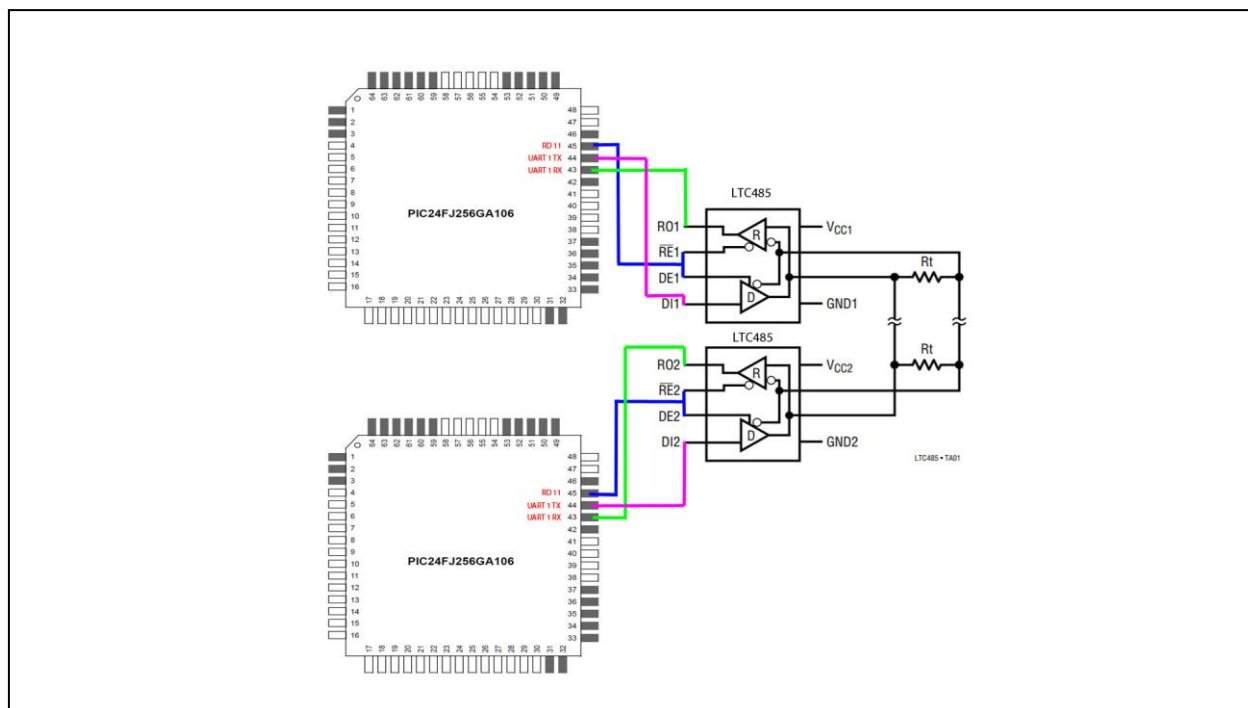
Slika 5. Mreža topologija

Da bi se postigle velike brzine, neophodni su terminalni otpornici sa obe strane mreže da bi se eliminisala refleksija signala. RS485 standard zahteva otpornike od  $120\ \Omega$  na oba kraja mreže. Ako se koriste prijemnici sa  $12\ k\Omega$  ulaznom otpornošću moguće je povezati do 32 primopredajnika na istu mrežu. Postoje i RS485 primopredajnici veće ulazne impedanse kojom se ovaj broj uvećava do 256.

Na početku rada linije su svi RS485 predajnici u stanju visoke impedanse i na liniji nema signala. Većina protokola višeg nivoa zatim definiše jednog od primopredajnika kao *master* koji se prvi aktivira u stanje predaje i počinje komunikaciju slanjem poruke tipa pitanje (*query*) ili komande (*command*) preko cele RS485 mreže. Svi ostali primopredajnici su po pitanju komunikacije pasivni uređaji, odgovaraju samo ako su prozvani (*slave*). Svi povezani *slave* uređaji slušaju liniju i primaju poruku od *master* uređaja. U zavisnosti od adrese i ostalih informacija koje je *master* poslao jedan od *slave* uređaja se postavlja u stanje predaje i šalje odgovor *master*-u, koji je u međuvremenu prešao u stanje prijema. RS485 *low level* linijski drajveri (primopredajnici) podržavaju *master-slave* protokole i automatski se prebacuju u stanje visoke impedanse kada je poruka koju su slali poslata. Primenom *master-slave* komunikacije se izbegava kolizija na liniji, ali se izbegava u mrežama sa više uređaja istog prioriteta.

## 5. Primer RS485 protokola za PIC24FJ

Primer mreže komunikacijskog protokola između dva mikrokontrolera PIC24FJ256GA106 je prikazan na slici 6. Za realizaciju mreže upotrebljeni su LTC485 primopredajnici.



Slika 6. Izgled RS485 protokola za PIC24FJ



## 6.Literatura

- [1] <https://www.automatika.rs/baza-znanja/obrada-signala/serijski-rs485-protokol.html>  
Pristupljeno: 11.4.2020.
  
- [2] <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/70869/LINER/LTC485.html>  
Pristupljeno: 11.4.2020.
  
- [3] <https://www.automatika.rs/baza-znanja/obrada-signala/sema-povezivanja-rs485-prijemnika-i-predajnika.html> Pristupljeno: 11.4.2020.