

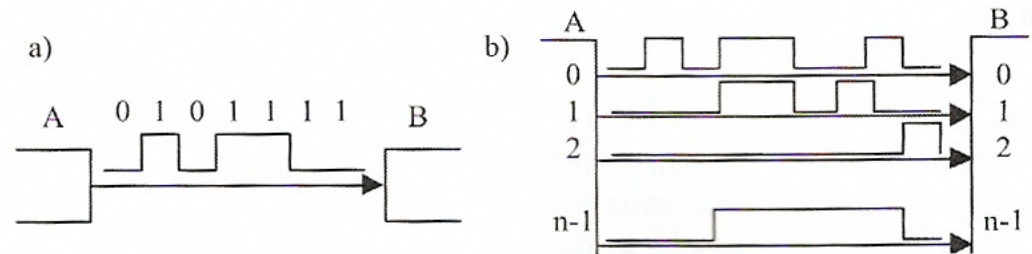
Primena mikroprocesora u elektroenergetici

■ UART serijski protokol

■ UART serijski protokol

Postoje dva načina da se informacije (bitovi, jedinice i nule) razmenjuju između dve ili više jedinica

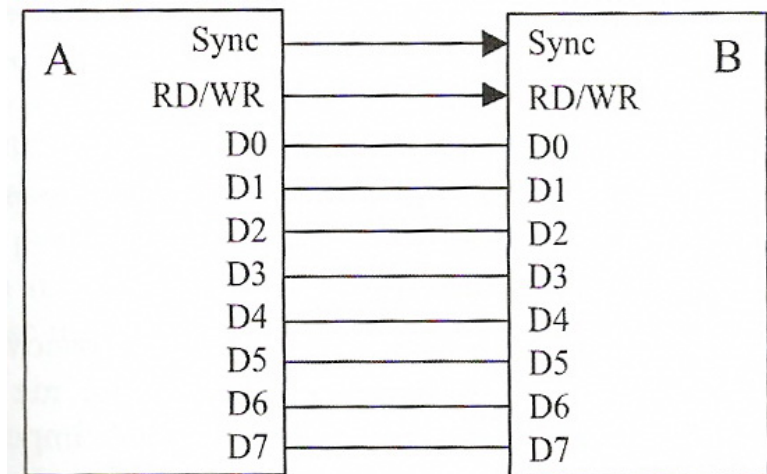
- Serijski (jedan bit u jedinici vremena, odnosno jedan za drugim)
- Paralelno (svi bitovi istovremeno)



Slika 7.2 Vrste digitalnog prenosa podataka, a) serijski, b) paralelni.

Serijska veza je sporija, ali otpornija na šum. Osim toga, zahteva manje provodnika za prenos informacija. Paralelna – obrnuto.

U opštem slučaju, serijski protokoli se koriste za prenos informacija na daljinu, dok se paralelni prenos koristi za prenos informacija unutar elektronskih sklopova (na primer između CPU-a i memorije PLC-a).



Slika 7.3 Paralelni prenos 8-bitnih podataka

■ UART serijski protokol

Konverzija iz serijskog u paralelni prenos informacija (iz prenosa unutar uC-a, ili nekog drugog elektronskog sklopa, u prenos u okruženju) se obavezno realizuje i za te potrebe se koriste konvertori Serial-to-parallel i Parallel-to-serial.

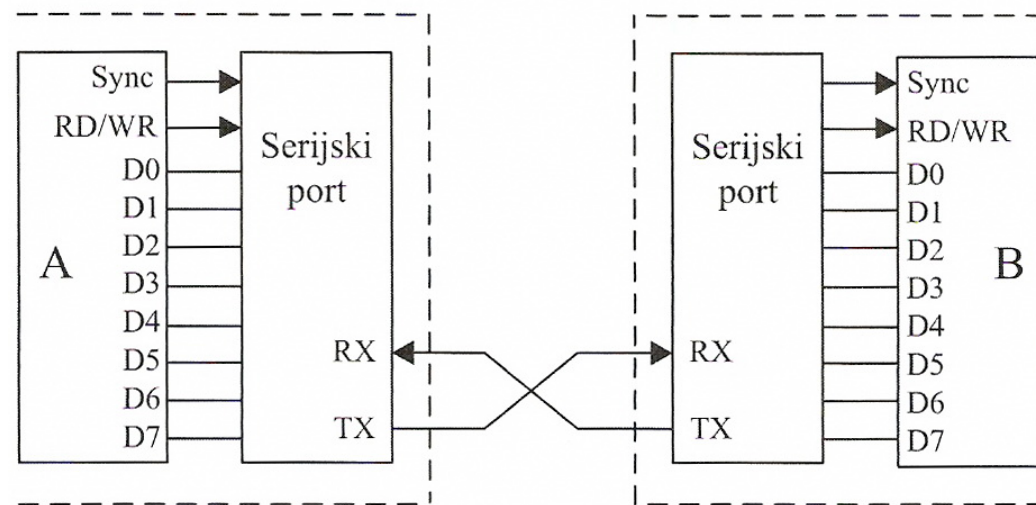
Duplex komunikacija:

Svaka jedinica ima Rx (read) i Tx (transmit) kanal (postoje minimlano dva provodnika za prenos informacija). Odnosno svaka jedinica **istovremeno** može i da šalje i prima informacije (bitove).

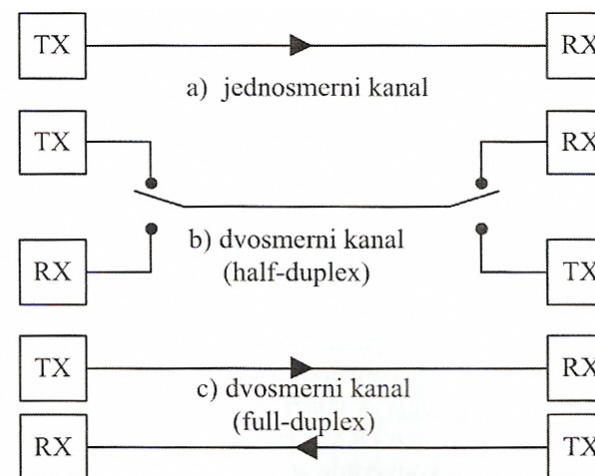
Half-duplex komunikacija:

Slično Duplex-u (protok informacija je dvosmeran), ali protok u jednom trenutku može da ide samo u jednom smeru.

Jednosmerni protok informacija podrazumeva da je jedna jedinica isključivo emiter, a druga jedinica isključivo primalac informacija.



Slika 7.4 Serijski prenos 8-bitnih podataka između udaljenih uređaja



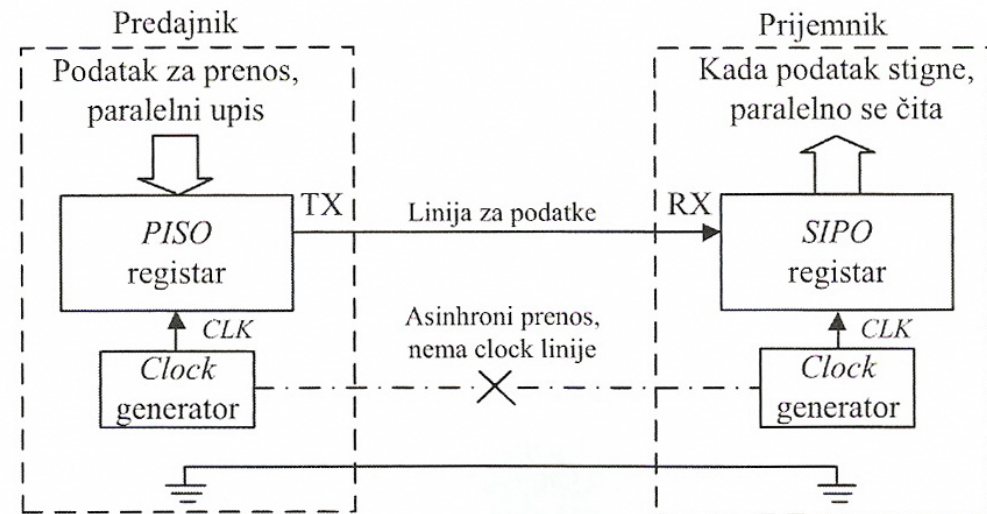
Slika 7.5 Načini prenosa signala: a) simplex, b) half-duplex, c) full-duplex

■ UART serijski protokol

UART – Universal Asynchronous Receiver Transmitter

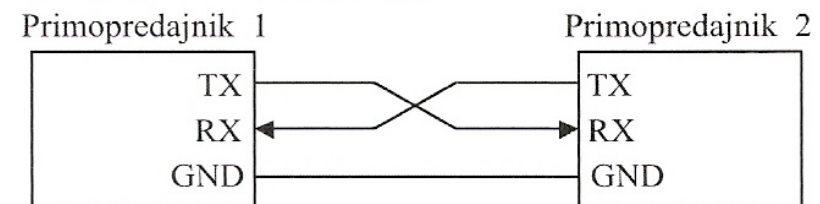
Serijski protokoli nižeg reda
(UART fizički nivo koristi RS-232 i RS-485)

Dominantno koriste asinhronu komunikaciju, odnosno takt na kojem rade prijemnik i predajnik nisu isti. Ipak, prenos podataka mora da se odvija na tačno definisanoj i fiksnoj frekvenciji kako bi komunikacija uopšte bila moguća.



Slika 8.1 Uprošćeni model asinhrone serijske veze

Postavka hardvera za RS-232 komunikaciju.
Jedna linija za slanje i jedna linija za primanje poruka.
Masa je zajednička za obe jedinice.



Slika 8.2 Full duplex asinhrona serijska veza

■ UART serijski protokol

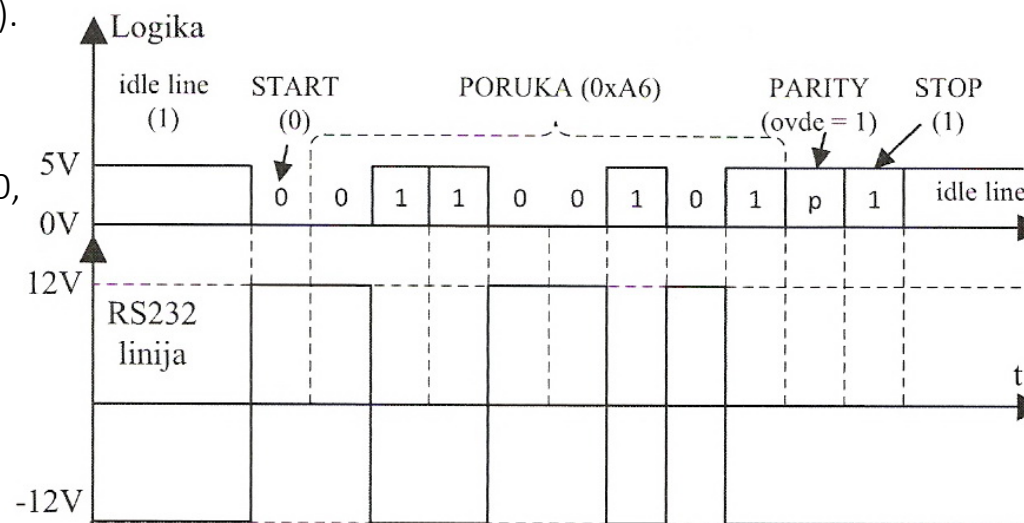
Na slici je dat primer prenosa osmobitne reči putem RS-232 protokola.

Uočite da je logička jedinica na -12V, a logička nula na 12V.

- Prenos se započinje, odnosno signal za početak prenosa je Start bit (logička nula).
- Zatim ide osam bita poruke.
- Na kraju je pariti bit (primitivan način provere da li je poruka korumpirana).
- Na kraju je Stop bit (logička jedinica).

- Even (parno) i odd (neparno) Parity
- Even Parity – ako je broj 1 paran $p=0$, ako je broj 1 neparan $p=1$

Očitavanje stanja na prenosnoj liniji se odigrava na polovini tog perioda. Tada je signal najstabilniji. Zbog ovoga je bitno da je frekvencija prenosa fiksna i poznata (da bi se znalo kada da se očitava stanje na ulazu Rx).



Slika 8.3 Logički i naponski nivoi RS232 paketa bitova. Prikazani paket prenosi 8 bitova (8-bitni broj 0xA6), u primeru je uzet bit parnosti 1 i jedan STOP bit.

■ UART serijski protokol

Fizički nivo RS-232 protokola

Logički nivo	RS232 standard	Limiti za predajnik (V)	Prijemnikove mogućnosti (V)
Space state (0)	+12 V	+5 ... +15	+3 ... +25
Mark state (1)	-12 V	-5 ... -15	-3 ... -25
Undefined	-	-	-3 ... +3

Tabela 8-1 Opsezi RS232 primopredajnika

Baud rate [bps]	Max dužina kabla [m]
19200	15
9600	152
4800	304
2400	914

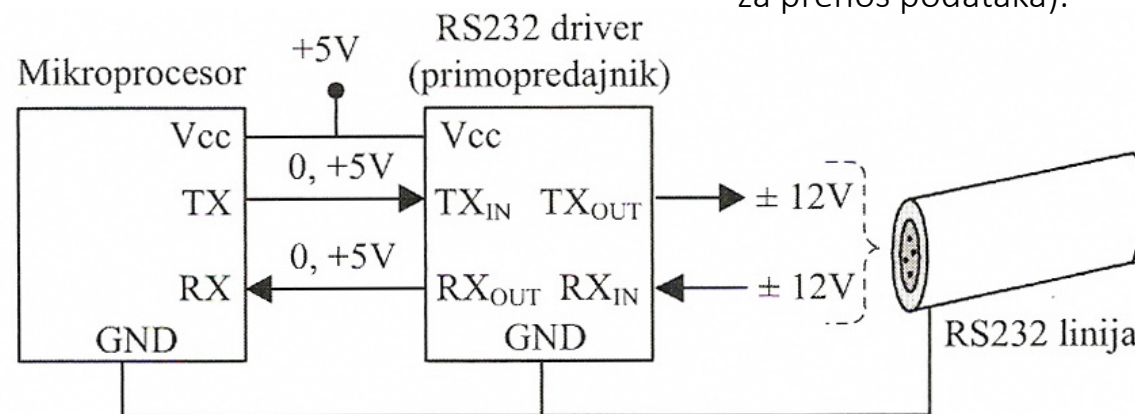
Tabela 8-2 Maksimalna dužina kabla u odnosu na brzinu prenosa

BPS – bits per second

■ UART serijski protokol

Šema povezivanja RS-232 prijemnika i predajnika

Sa „mikroprocesor“ je označen CPU i Parallel-to-serial konvertor (prenos podataka unutar većine elektronskih sklopova se odvija paralelno). RS-232 drajver (primopredajnik) je zapravo sklop koji prilagođava naponske nivoe unutrašnjosti predajnika i RS-232 protokola (naponskih nivoa koji se koriste za prenos podataka).

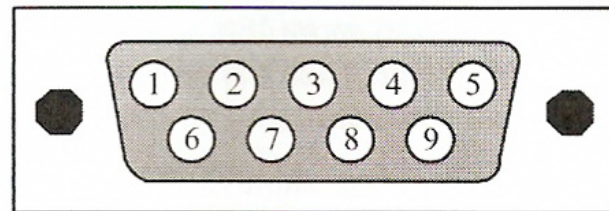


Slika 8.4 Šematski prikaz RS232 primopredajnika bez galvanske izolacije

■ UART serijski protokol

RS-232 konektori

Obratiti pažnju na pinove
2,3 i 5 (oni se obavezno
koriste za ovaj protokol).

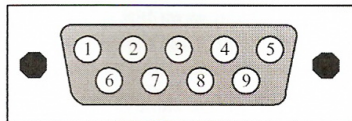


Broj pina	Oznaka	Opis
1	CD	<i>Data carrier detect</i> (Detekcija nosača podataka)
2	RX	<i>Receive data</i> (Prijem podataka)
3	TX	<i>Transmit data</i> (Prenos podataka)
4	DTR	<i>Data terminal ready</i> (Spremnost terminala podataka)
5	-	<i>Signal ground</i> (Signalna masa)
6	DSR	<i>Data set ready</i> (Spremnost podataka)
7	RTS	<i>Request to send</i> (Zahtev za slanje)
8	CTS	<i>Clear to send</i> (Briši za slanje)
9	RI	<i>Ring indicator</i> (Detektor poziva)

Slika 8.5 Izgled DB9 serijskog konektora, nazivi svih pinova

■ UART serijski protokol

Povezivanje dva serijska porta bez dodatnog hardware handshake



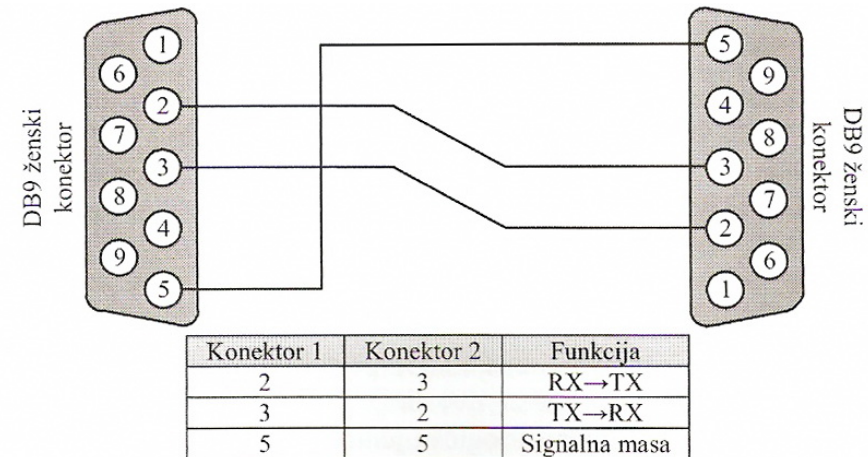
Broj pina	Oznaka	Opis
1	CD	Data carrier detect (Detekcija nosača podataka)
2	RX	Receive data (Prijem podataka)
3	TX	Transmit data (Prenos podataka)
4	DTR	Data terminal ready (Spremnost terminala podataka)
5	-	Signal ground (Signalna masa)
6	DSR	Data set ready (Spremnost podataka)
7	RTS	Request to send (Zahtev za slanje)
8	CTS	Clear to send (Briši za slanje)
9	RI	Ring indicator (Detektor poziva)

Slika 8.5 Izgled DB9 serijskog konektora, nazivi svih pinova

Loop back HW handshake pristupom se može proveriti samo da li je veza uspostavljena (da se provodnici između prijemnika i predajnika nisu prekinuli).

Loop back HW handshake		
Konektor 1	Konektor 1	Funkcija
4	6	DTR → DSR
7	8	RTS → CT

Računar šalje DSR koji je povezan sa DTR i time samog sebe vara da je terminal spreman



Slika 8.6 Serijska veza dva uređaja bez dodatnog hardware handshake.

Full HW handshake pristupom se proverava da li je veza uspostavljena i da li je prijemnik spreman da primi, a predajnik spreman da pošalje podatak.

Full HW handshake		
Konektor 1	Konektor 2	Funkcija
4	6	DTR → DSR
6	4	DSR → DTR
7	8	RTS → CT
8	7	CT → RTS

Tabela 8-3 Serijska veza dva uređaja sa dodatnim hardware handshake

■ UART serijski protokol

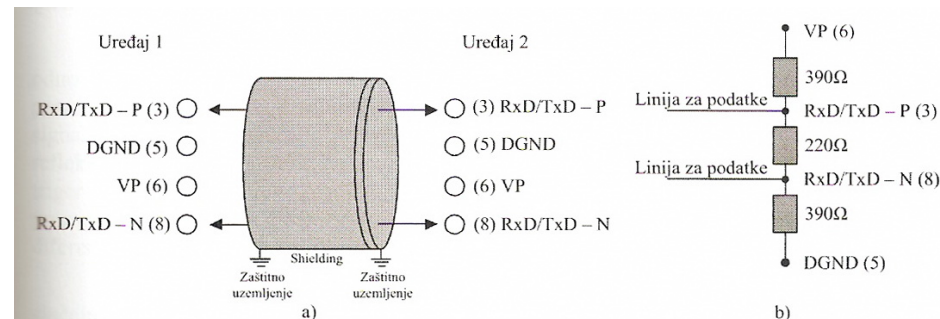
Prenos podataka primenom RS-485 protokola

Kodovanje poruka je isto isto kao kod RS-232 protokola.
Informacija se takođe šalje putem dva provodnika.

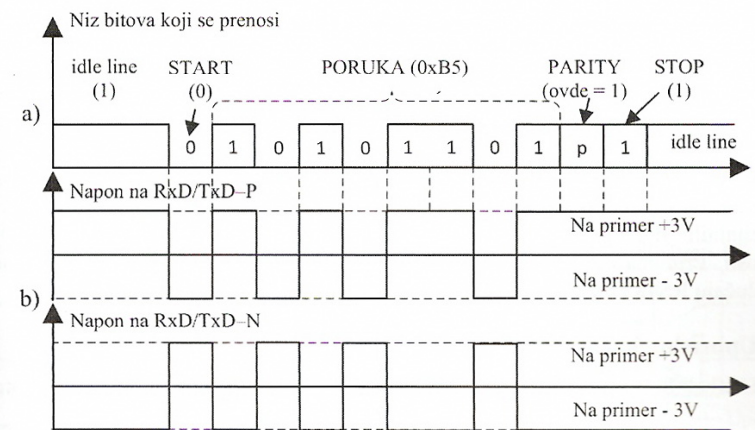
Razlika je u tome što se ovde prenos vrši **diferencijalno**.

Dva provodnika se koriste za prenos informacija. I jedan i drugi provodnik u suštini nose istu informaciju, samo što su im naponski nivoi invertovani. Umesto jednog provodnika sa informacijama (RS-232), ovde imamo taj jedan provodnik i još jedan u kojem su bitovi invertovani.

Dakle, informacija se ne očitava između jednog provodnika i mase, već između dva provodnika od kojih ni jedan nije masa.



Slika 8.7 a) Povezivanje uređaja na RS485 liniju, b) RS485 terminator linije



Slika 8.8 RS485 prenos, a) Primer logičke sekvence (broj 0xB5 -LSB prvi poslat!, p=1, jedan stop bit), b) Odgovarajući naponski nivoi RxD/TxD -P i RxD/TxD -N linije

■ UART serijski protokol

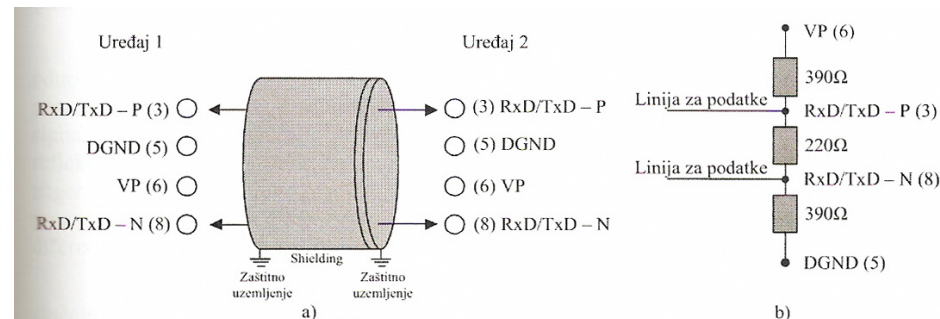
Prenos podataka primenom RS-485 protokola

Usled diferencijalnog prenosa podataka, RS-485 protokol je drastično otporniji na korupciju signala (šum).

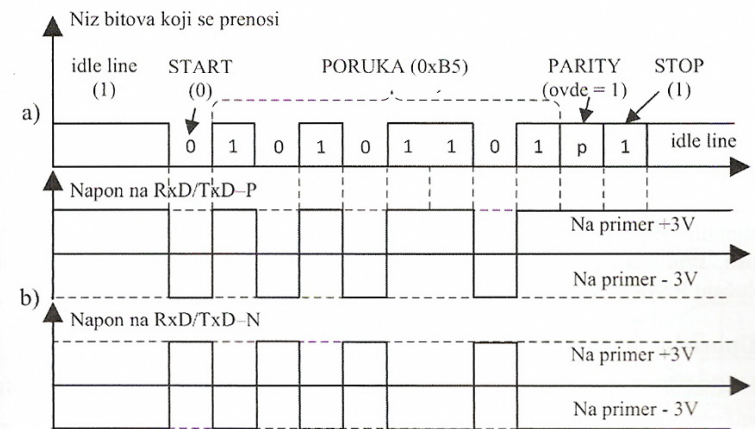
Moguć je i prenos veće količine podataka u jedinici vremena u odnosu na RS-232-
Moguće je da se više jedinica poveže na istu magistralu podataka.

Mana (u odnosu na RS-232) je to što je RS-485 half duplex protokol.

Linije obavezno moraju da se završe derminatorima (na slici otpornik 220 oma) kako bi se umanjila refleksija signala.



Slika 8.7 a) Povezivanje uređaja na RS485 liniju, b) RS485 terminator linije

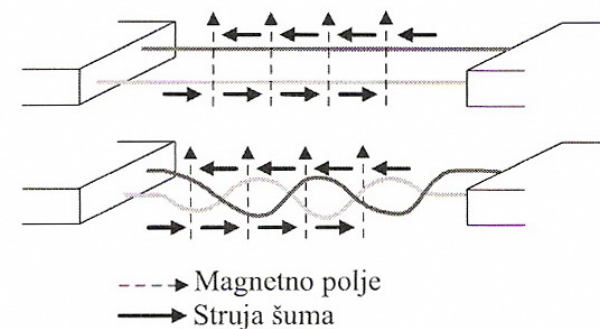


Slika 8.8 RS485 prenos, a) Primer logičke sekvence (broj 0xB5 -LSB prvi poslat!, p=1, jedan stop bit), b) Odgovarajući naponski nivoi RxD/TxD -P i RxD/TxD -N linije

■ UART serijski protokol

Udaljenost i brzina RS-485 prenosa UTP, STP

Provodnici se obavezno uvrću kako bi se dodatno eliminisala opasnost od uticaja šuma na sadržaj poruka koje se šalju (parice su upletene i oklopljene).



Slika 8.9 Ilustracija uvećane otpornosti na šum upletanjem dve signalne linije.

	RS232	RS422	RS485
Diferencijalni prenos	ne	da	da
Maksimalni broj <i>driver</i> predajnika	1	1	32
Maksimalni broj <i>driver</i> prijemnika	1	10	32
Mogući načini rada	<i>half duplex</i> <i>full duplex</i>	<i>half duplex</i>	<i>half duplex</i>
Mrežna topologija	<i>point-to-point</i>	<i>multidrop</i>	<i>multipoint</i>
Maksimalna udaljenost	15 m	1200 m	1200 m
Maksimalna brzina prenosa na 12 m	20 kbs	10 Mbs	35 Mbs
Maksimalna brzina prenosa na 1200 m	(1 kbs)	100 kbs	100 kbs
Ulazna impedanca prijemnika	3..7 k Ω	4 k Ω	12 k Ω
Izlazna opteretivost <i>driver</i> kola	3..7 k Ω	100 Ω	54 Ω
Osetljivost prijemnika	± 3 V	± 200 mV	± 200 mV
Naponski opseg prijemnika	± 15 V	± 10 V	-7..+12 V
Maksimalni dozvoljeni napon predajnika	± 25 V	± 6 V	-7..+12 V
Minimalni dozvoljeni napon predajnika	± 5 V	± 2.0 V	± 1.5 V

Tabela 8-4 Uporedne karakteristike RS232, RS422 i RS485

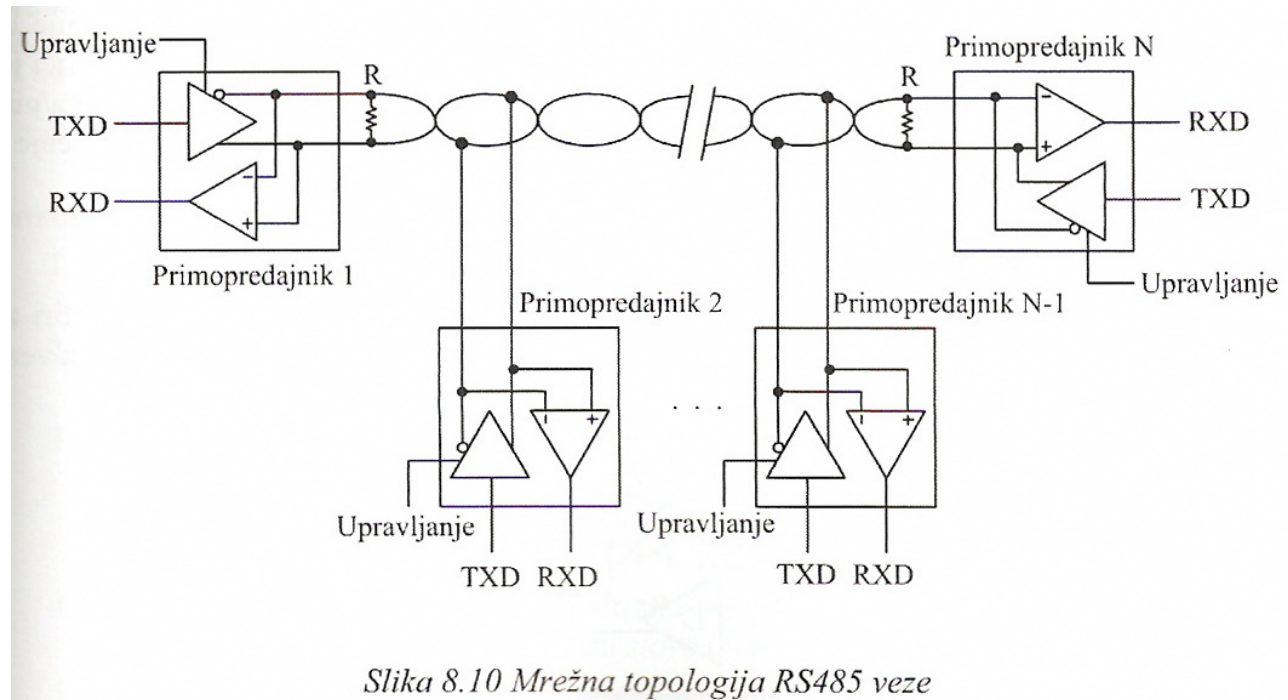
■ UART serijski protokol

Mrežna RS485 topologija i master-slave princip

Multidrop konfiguracija kod RS-485 protokola je izuzetno bitna usled toga što je prvi put bila uvedena ideja komunikacije više jedinica putem jedne magistrale podataka.

RS-485 protokol omogućava multidrop konfiguracije, kod kojih je više primopredajnika povezano na istu magistralu.

U jednom trenutku samo jedan primopredajnik može da predaje i jedan da prima podatka.



Slika 8.10 Mrežna topologija RS485 veze