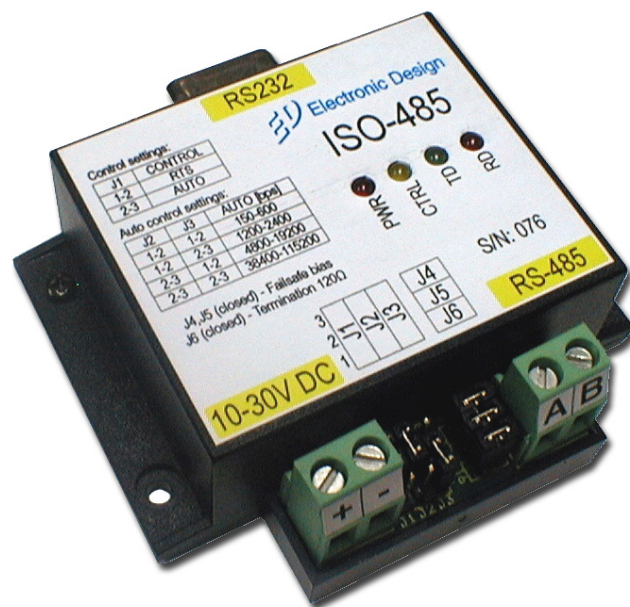


# ISO-485

OPTIČKI IZOLOVAN KONVERTOR RS-232 U RS-485



V3.1

 **Electronic Design**

Beograd, 2010

## Pročitajte pre nego što upotrebite ovaj uređaj:

Za informacije date u ovom uputstvu se veruje da su tačne. Međutim, Electronic Design ne snosi nikakvu odgovornost za eventualne netačnosti ili propuste. Mole se korisnici da nam skrenu pažnju na uočene greške.

Po oceni autora, termini koji nemaju adekvatan prevod na srpski jezik, korišćeni su u izvornom obliku.

Nije dozvoljeno preštampavanje, kopiranje i objavljivanje ovog uputstva ili njegovih delova bez predhodne saglasnosti Electronic Design-a.

Electronic Design ne snosi nikakvu odgovornost za korišćenje ovih informacija, i korisnik ih primenjuje na svoj rizik.

Electronic Design zadržava pravo da specifikacije promeni bez predhodne najave.

Electronic Design je vlasnik svih autorskih prava na tehnička rešenja opisana u ovom uputstvu.

Electronic Design ne garantuje za svoje proizvode kada se koriste za održavanje života ljudi i u primenama gde ljudski životi i druge vrednosti mogu biti ugroženi na bilo koji način i u bilo kojoj situaciji.



Makenzijeva b.b. – Pejton  
11000 Beograd  
Telefon: (011) 308-50-30  
Fax : (011) 308-50-31

<http://www.ed.rs>  
[edesign@ptt.rs](mailto:edesign@ptt.rs)

## PREGLED REVIZIJA

Revizija	Datum	Opis revizije	Odobrio
0.9	11.2005.	Preliminarno izdanje	SK
1.0	12.2005.	Prvo izdanje	SK
2.0	05.2006.	Dodat opis komunikacije	SK
3.0	09.2007.	Dokument reformatiran	SK
3.1	04.2010.	Dodato poglavlje o povezivanju uređaja	SK

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Opis komunikacije RS-232 .....	1
1.2. Opis komunikacije RS-485 .....	2
2. KONFIGURISANJE I INSTALACIJA.....	4
3. SPECIFIKACIJE MODULA .....	6
4. RS-232 VEZE KOJE FUNKCIONIŠU! – Povezivanje uređaja.....	7
4.1. Kako da razlikujem DTE od DCE portova? .....	8
4.2. Da li je moj uređaj DTE ili DCE – kako da proverim? .....	10
4.3. Ostali problemi u povezivanju RS-232 .....	10

# 1. UVOD

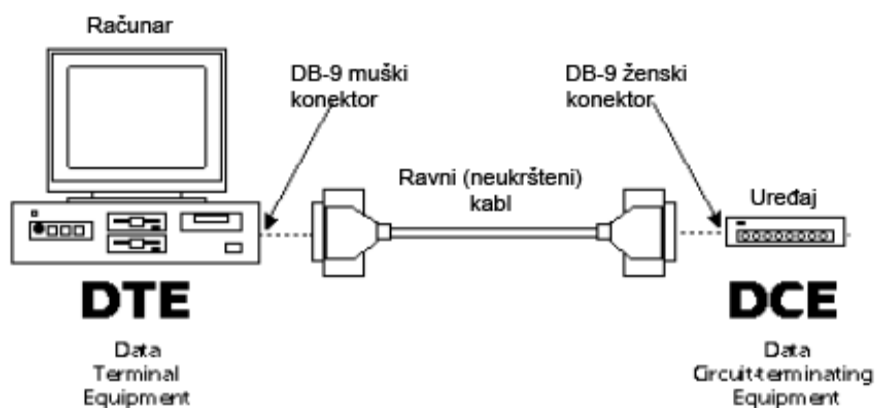
Kod najvećeg broja računara i mikrokontrolera RS-232 je standardna serijska komunikacija. Industrijski **ISO-485** je optički izolovan serijski adapter, koji konvertuje RS-232 signal u RS-485. U sledećoj tabeli su date osnovne karakteristike i krajnji domet prenosa RS-232, 485 i 422 komunikacija:

PARAMETAR	RS-232	RS-485
Mod rada	Single-ended Dupleks	Diferencijalni Polu-dupleks i Dupleks
Broj drajvera i risivera	1 drajver 1 risiver	32 drajvera+ 32 risivera
Maksimalna dužina kabla	15 m	1,3 km (115,2kbps)* 11,3 km (2,4kbps)*

\* maksimalna dužina kabla zavisi od podužne otpornosti i kapacitivnosti kabla.

## 1.1. Opis komunikacije RS-232

Na slici 1. levi uređaj označen je sa DTE, (Data Terminal Equipment) a desni sa DCE (Data Communications Equipment). DTE je komandni uređaj obično računar ili mikrokontroler, dok je DCE uređaj koji prenosi komunikaciju, kao što je modem ili u ovom slučaju ISO-422/485. Ove oznake i vrste konektora koji se pri tom koriste su dati na slici 1.



Slika 1. Tipovi uređaja i konektora u serijskoj komunikaciji

Raspored pinova i smer prenosa signala na 9-pinskom muškom konektoru na DTE uređaju je sledeći:

1	CD	<	Carrier Detect
2	RXD	<	Receive Data
3	TXD	>	Transmit Data
4	DTR	>	Data Terminal Ready
5	GND	-	System Ground
6	DSR	<	Data Set Ready
7	RTS	>	Request to Send
8	CTS	<	Clear to Send
9	RI	<	Ring Indicator

Raspored pinova i smer prenosa signala na 9-pinskom ženskom konektoru na DCE uređaju je sledeći:

1	CD	>	Carrier Detect
2	RXD	>	Receive Data
3	TXD	<	Transmit Data
4	DTR	<	Data Terminal Ready
5	GND	-	System Ground
6	DSR	>	Data Set Ready
7	RTS	<	Request to Send
8	CTS	>	Clear to Send
9	RI	>	Ring Indicator

Strelice koje označavaju smer prenosa signala su orijentisane tako da „<“ označava smer signala u konektor (ulazni signali) a „>“ označava smer signala iz konektora (izlazni). Kao što se vidi iz tabela, nazivi signala su isti za oba tipa uređaja ali su smerovi signala suprotni. Što je izlazni signal na DTE to je ulazni signal na DCE i obrnuto, ulazni signali na DTE su izlazni signali na DCE uređaju tj. **DCE i DTE portovi su komplementarni.**

Zbog toga se kod komunikacije između dva raznorodna uređaja (DTE-DCE) koristi ravni (neukršteni) kabl. Kada se koriste ravnopravni uređaji (DTE-DTE ili DCE-DCE) upotrebljava se ukršteni kabl, kome su Rx i Tx (pinovi 2 i 3), DTR i DSR (pinovi 4 i 6) i RTS i CTS (pinovi 7 i 8) na konektorima ukršteni. **Najčešći problemi u komunikaciji se javljaju upravo zbog korišćenja neadekvatnog kabla ili zbog nepoznavanja moda rada uređaja koji se priključuje na ISO-485.**

Za RS-232 komunikaciju od najveće važnosti su pinovi 2 i 3 preko kojih se serijski prenose podaci i pin 5 (masa), pa je moguće već sa ova tri provodnika uspostaviti dupleks komunikaciju. Naponski nivoi za logičku jedinicu i nulu su -12V i +12V. Ovi naponi ne bi smeli biti po apsolutnoj vrednosti veći od 15V. Napon između -3V i +3V je nedefinisano stanje. RS-232 služi isključivo za point-to-point komunikaciju. Kabl treba da bude sa trožilnim, petožilnim ili sedmožilnim provodnicima u zavisnosti od toga koja vrsta handshaking-a se koristi.

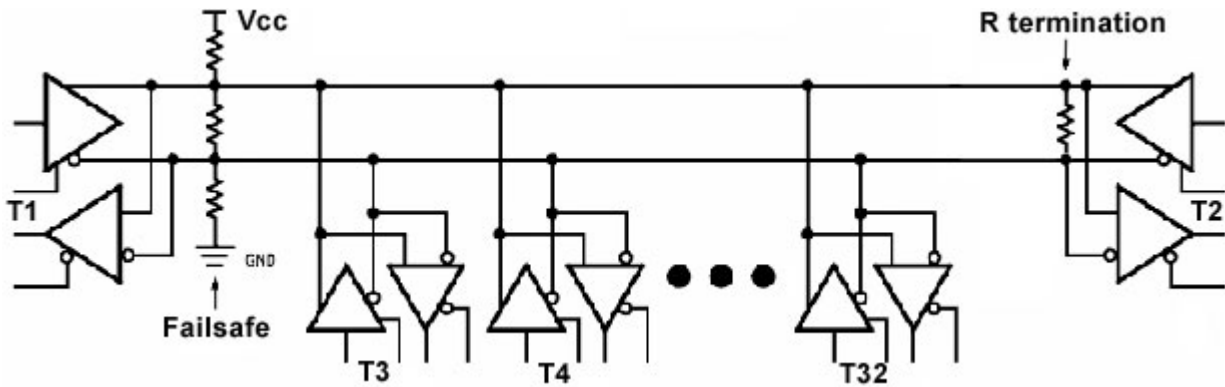
ISO-485 za komunikaciju koristi RXD i TXD signale, galvanski ih izoluje i prenosi pomoću jedne parice (2 žice) u half-duplex načinu prenosa. RTS signal se koristi za softversku kontrolu drajvera (predajnika) kod RS485. Ostali signali za kontrolu su spojeni u samom konektoru da bi omogućili prenos pomoću RX i TX linija ako softver zahteva upotrebu kontrolnih signala. Posebno su spojeni signali DSR, DTR i CD a posebno RTS, CTS.

Opširnije o konekciji DCE i DTE uređaja, tipovima konektora i načinu povezivanja može se pročitati u poslednjem poglavlju, odnosno na kraju ovoga upustva.

## 1.2. Opis komunikacije RS-485

ISO-485 modul podržava RS-485 polu-dupleks režim rada, tako da u jednom trenutku može biti aktivan samo jedan predajnik. Komunikacija u polu-dupleks režimu rada se ostvaruje dvožično, diferencijalno.

Najveća prednost RS-485 komunikacije je mogućnost paralelnog povezivanja većeg broja uređaja (do 32) na jednu magistralu za prenos na daljinama do 1200m. Šema povezivanja je prikazana na Slici 2.



Slika 2. Failsafe biasing i terminacija RS-422/485 mreže

T1 je glavni modul, koji u ima postavljene terminacije i *fail safe* otpornike prikazane na šemi. U slučaju dužeg kabla, posebno ako postoji veći broj uređaja, poslednji najudaljeniji uređaj (T2) bi trebalo da se terminira otpornikom, kao što je to prikazano na šemi. *Fail safe* otpornici omogućuju da napon u mirnom radu (kada ni jedan predajnik ne šalje podatke) ne padne ispod 200mV, jer naponi između -200mV i +200mV predstavljaju nedefinisiranu zonu u RS-485 komunikaciji.

Više o *failsafe biasing-u* i proračunu kablova za povezivanje RS-485 uređaja na:

<http://www.national.com/an/AN/AN-847.pdf>

ili u priloženom fajlu na ED-CD „AN-847.pdf“.

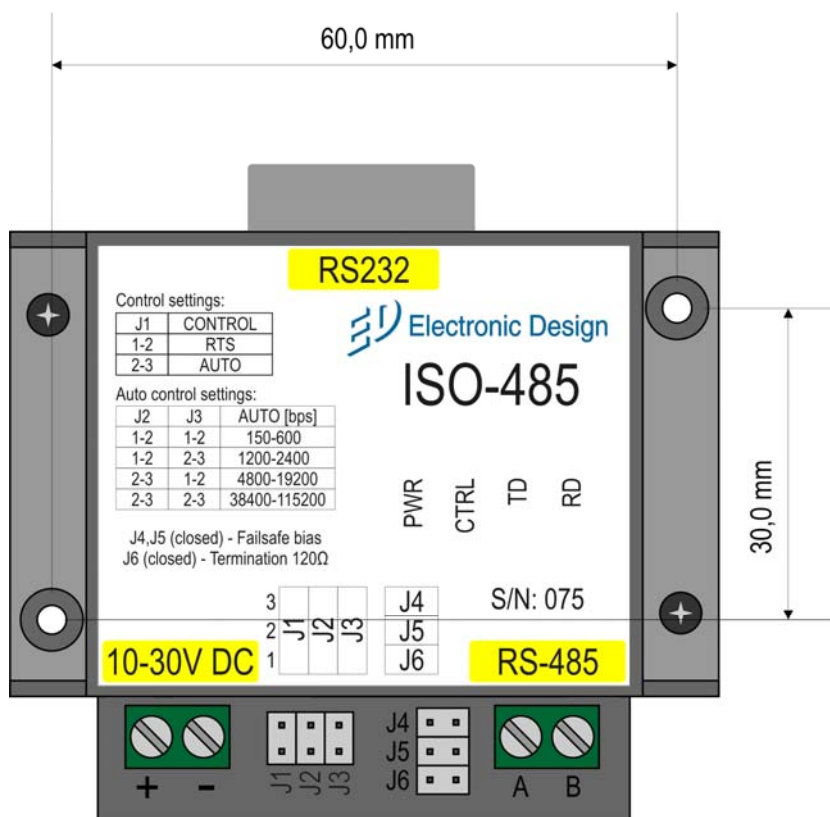


Slika 3. Format prenosa podataka serijskom vezom

Format paketa kod RS-485 je identičan onom kod RS-232: počinje sa start bitom, a zatim se serijski prenosi osam bitova podataka, nakon čega sledi bit parnosti (ako je izabran režim rada sa proverom parnosti) i 1-2 stop bita. Dijagram je prikazan na slici 3.

## 2. KONFIGURISANJE I INSTALACIJA

Modul **ISO-485** (Slika 4) priključuje se na serijski RS-232 port industrijskog PC kontrolera ili PC računara ravnim (neukrštenim) kablom sa ženskim konektorom prema računaru i muškim prema modulu. Pre priključenja i korišćenja modula, potrebno je kratkospojnicima J1 do J6 konfigurirati modul.



Slika 4.

**ISO-485** može da vrši kontrolu komunikacije automatski ili pomoću RTS (Request to send) kontrole. Za izbor režima rada se koristi kratkospojnik JP1:

IZBOR REŽIMA RADA	
Mod rada	Položaj kratkospojnika JP1
RTS kontrola	1-2
Automatski	2-3

Podешavanje baud rate za automatski režim rada se izvodi kratkospojnicima JP2 i JP3, na sledeći način:

IZBOR BAUD RATE			
BAUD RATE	Položaj kratkospojnika		Tch(ms)*
	JP2	JP3	
150-600 bit/s	1-2	1-2	90
1200-2400 bit/s	1-2	2-3	11
4800-19200 bit/s	2-3	1-2	3,3
38400-115200 bit/s	2-3	2-3	0,36

\*Tch je maksimalno vreme zadržke signala nakon slanja, do oslobađanja linije

Zbog brzine otpuštanja transmit signala treba voditi računa da uređaj ne počne slanje ako nije prošlo bar T<sub>ch</sub> vreme nakon što je poslednji uređaj završio predaju.

Modul dolazi podešen na automatsku kontrolu linije i opseg 4800-19200 bit/s.

Terminacionu mrežu je potrebno instalirati na poslednjem prijemniku na multidrop serijskoj vezi. Terminacija prijemnika se vrši kratkospojnicima JP4, JP5 i JP6. Kratkospojnici JP4 i JP5 se postavljaju za failsafe napon na mreži (min 200mV). Kratkospojnik JP6 vrši terminaciju mreže sa 120Ω

Za povezivanje modula na komunikacione linije i napajanje se koriste 2 PCB konektora sa šrafovima i jedan DB-9 za RS-232 komunikaciju.

Na ulaze + i - povezati jednosmerni napon napajanja +10 do +30V. Na ulaze A i B povezati pozitivnu RS485 A i negativnu RS485 B liniju respektivno.

RS-232 povezati preko DB-9 konektora. Ulazi su dati u sledećoj tabeli:

Konektor 2	
Oznaka	Funkcija
+	Napajanje (+ terminal)
-	Napajanje (- terminal)
A	485 A ulaz/izlaz
B	485 B ulaz/izlaz

Kod multidrop veze sa više RS485 uređaja sve A ulaze/izlaze povezati na jednu liniju, a sve B ulaze/izlaze na drugu liniju, kako bi se uspostavila pravilna 485 komunikacija.

Na modulu postoje LED diode za signalizaciju režima rada modula:

- zelena, koja označava da modul šalje (TD), i
- crvena, koja označava da modul prima podatke (RD).
- žuta, koja označava kontrolni signal (CTRL) kad je linija u transmit modu.

Pored njih postoji i crvena LED dioda za signalizaciju da je modul uključen.



### 3. SPECIFIKACIJE MODULA

#### SPECIFIKACIJE MODULA ISO-485

Specifikacija se odnosi na referentne temperaturne uslove od 25°C

PARAMETAR	VREDNOST			JEDINICA
	Min	Tip	Max	
Napon napajanja	10	12÷24	30	V
Struja napajanja	20		40	mA
Diferencijalni izlazni napon		6		V
Izlazna struja pri visokom/niskom nivou na izlazu			±60	mA
Brzina komunikacije	150		115200	baud

## 4. RS-232 VEZE KOJE FUNKCIONIŠU! – Povezivanje uređaja

Povezivanje dva uređaja pomoću RS-232 izgleda jednostavno, ali skoro svakog dana mi pomažemo korisnicima da im konvertor, izolator, ili neki drugi RS-232 uređaj proradi ispravljajući greške u povezivanju kablova. Ovdje ćemo objasniti kako se rešavaju uobičajeni problemi.

Korisnici najčešće direktno povežu ulaze na ulaze i izlaze na izlaze, jer ne znaju da postoje dve vrste RS-232 portova, DTE i DCE i da su nazivi pinova i njihova pozicija isti, ali je tok signala suprotan! Pin označen sa Tx može biti ulazni, kao što i Rx može biti izlazni.

Dva tipa porta su komplementarni, odnosno izlazni signali sa DTE porta su ulazni na DCE portu, a izlazni signali sa DCE porta su ulazni na DTE portu. Nazivi signala odgovaraju jedan drugom i povezuju se pinovi sa istim imenom. Tok signala je u smeru strelica u sledećoj tabeli.

DTE (DB9)				DCE (DB9)			
Pin#	DB9	RS-232 Signal Names	Signal Direction	Pin#	DB9	RS-232 Signal Names	Signal Direction
#1		Carrier Detector (DCD)	←	#1		Carrier Detector (DCD)	←
#2		Receive Data (Rx)	←	#2		Receive Data (Rx)	←
#3		Transmit Data (Tx)	→	#3		Transmit Data (Tx)	→
#4		Data Terminal Ready	→	#4		Data Terminal Ready	→
#5		Signal Ground/Common (SG)	→	#5		Signal Ground/Common (SG)	→
#6		Data Set Ready	←	#6		Data Set Ready	←
#7		Request to Send	→	#7		Request to Send	→
#8		Clear to Send	←	#8		Clear to Send	←
#9		Ring Indicator	←	#9		Ring Indicator	←
Soldered to DB9 Metal - Shield			→	Soldered to DB9 Metal - Shield			→
		FGND				FGND	

DTE (DB25)				DCE (DB25)			
Pin#	DB25	RS-232 Signal Names	Signal Direction	Pin#	DB25	RS-232 Signal Names	Signal Direction
#1		Shield to Frame Ground	→	#1		Shield to Frame Ground	→
#2		Transmit Data (Tx)	→	#2		Transmit Data (Tx)	→
#3		Receive Data (Rx)	←	#3		Receive Data (Rx)	←
#4		Request to Send	→	#4		Request to Send	→
#5		Clear to Send	←	#5		Clear to Send	←
#6		Data Set Ready	←	#6		Data Set Ready	←
#7		Signal Ground/Common (SG)	→	#7		Signal Ground/Common (SG)	→
#8		Carrier Detector (DCD)	←	#8		Carrier Detector (DCD)	←
#20		Data Terminal Ready	→	#20		Data Terminal Ready	→
#22		Ring Indicator	←	#22		Ring Indicator	←

## 4.1. Kako da razlikujem DTE od DCE portova?

Koji uređaji imaju DTE tip porta? DTE je skraćenica od „Data Terminal Equipment“, odnosno krajnji uređaj. U ovu grupu spadaju računari, štampači, PLC-ovi, video kamere, i svi uređaji koji ne služe za dalju komunikaciju. Najčešće su u pitanju računari.

Koji uređaji imaju DCE tip porta. DCE je skraćenica od „Data Communications Equipment“ odnosno komunikacioni uređaj. U ovu grupu spadaju modemi i adapteri, kao što su RS-485, RS-422 i slični adapteri. Modemi mogu biti žični ili bežični (radio) modemi.

Modemi često imaju DB25 DCE port. U tom slučaju se povezivanje vrši kao u tabeli ispod.

DTE (računar)			Signal Direction	DCE (modem)		
Pin#	DB9	RS-232 Signal Names		Pin#	DB25	RS-232 Signal Names
#1	Carrier Detector (DCD)	CD		#1	Shield to Frame Ground	FGND
#2	Receive Data (Rx)	RD		#2	Transmit Data (Tx)	TD
#3	Transmit Data (Tx)	TD		#3	Receive Data (Rx)	RD
#4	Data Terminal Ready	DTR		#4	Request to Send	RTS
#5	Signal Ground/Common (SG)	GND		#5	Clear to Send	CTS
#6	Data Set Ready	DSR		#6	Data Set Ready	DSR
#7	Request to Send	RTS		#7	Signal Ground/Common (SG)	GND
#8	Clear to Send	CTS		#8	Carrier Detector (DCD)	CD
#9	Ring Indicator	RI		#20	Data Terminal Ready	DTR
Soldered to DB9 Metal - Shield				#22	Ring Indicator	RI

Dešava se i da se komunikacija vrši preko više različitih modema, recimo ako se podaci prenose delom preko žične, a delom preko bežične modemske veze, tada je potrebno povezati dva modema preko RS-232 veze. U ovom slučaju se koristi ukršteni kabl. Povezivanje se vrši kao u tabelama ispod.

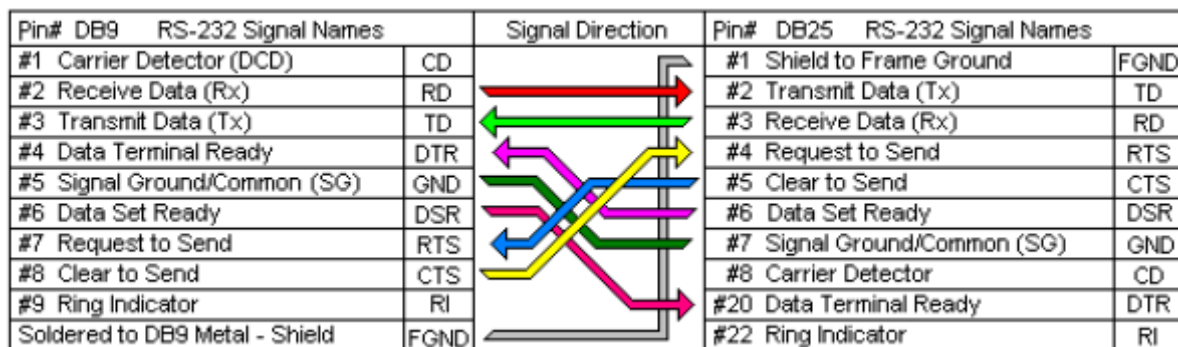
DB9 na DB9

DCE (modem)			Signal Direction	DCE (modem)		
Pin#	DB9	RS-232 Signal Names		Pin#	DB9	RS-232 Signal Names
#1	Carrier Detector (DCD)	CD		#1	Carrier Detector (DCD)	CD
#2	Receive Data (Rx)	RD		#2	Receive Data (Rx)	RD
#3	Transmit Data (Tx)	TD		#3	Transmit Data (Tx)	TD
#4	Data Terminal Ready	DTR		#4	Data Terminal Ready	DTR
#5	Signal Ground/Common (SG)	GND		#5	Signal Ground/Common (SG)	GND
#6	Data Set Ready	DSR		#6	Data Set Ready	DSR
#7	Request to Send	RTS		#7	Request to Send	RTS
#8	Clear to Send	CTS		#8	Clear to Send	CTS
#9	Ring Indicator	RI		#9	Ring Indicator	RI
Soldered to DB9 Metal - Shield				Soldered to DB9 Metal - Shield		

DB9 na DB25

DCE (modem)

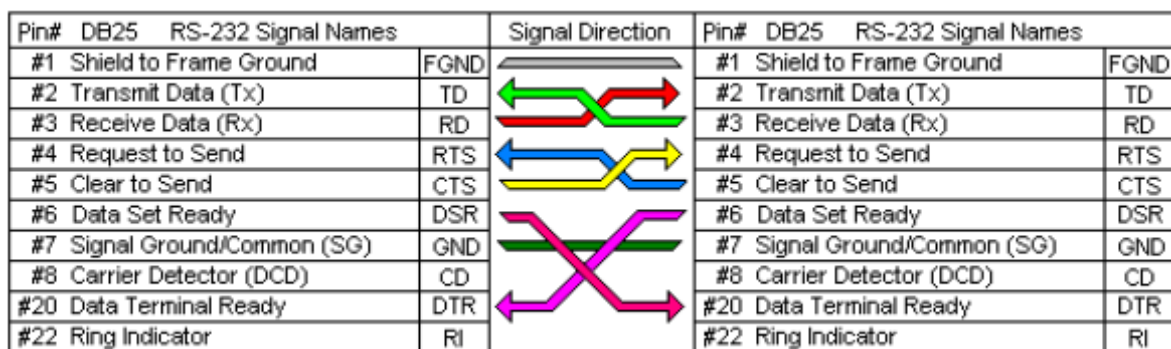
DCE (modem)



DB25 na DB25

DCE (modem)

DCE (modem)



U slučaju da se međusobno povezuju dva DTE uređaja bez DCE uređaja, povezivanje se vrši na isti način, ali je smer signala suprotan. Kablovi za povezivanje dva DTE uređaja se često nazivaju i „null modem“ kablovi.

## 4.2. Da li je moj uređaj DTE ili DCE – kako da proverim?

- Pogledajte konektor – ako je na uređaju muški konektor onda je u pitanju DTE uređaj, a ako je ženski konektor onda je DCE uređaj. Obratite pažnju, jer neki proizvođači ne poštuju ovo pravilo.
- Povežite uređaj preko ravnog (neukrštenog) kabla na računar. Ako ispravno radi, onda je DCE uređaj. Ako ne radi, pokušajte da ga povežete pomoću ukrštenog kabla na računar.
- Koristite uređaj za testiranje RS-232 komunikacije (line tester). Ovi uređaji pokazuju aktivnost na RS-232 linijama. Ako vidite da je aktivna Tx linija, onda je u pitanju DTE uređaj, a ako vidite da je aktivna Rx linija onda je u pitanju DCE uređaj.
- Koristite voltmetar za jednosmerni napon. Kada je uređaj uključen, a ne vrši prenos podataka, aktivna linija će biti na „mirnom“ naponu u odnosu na masu signala (GND – pin 5 na DB9, odnosno pin 7 na DB25). Ovaj napon ima vrednost od -3V do -15V. Isto kao u prethodnom slučaju, ako je aktivna Tx linija onda je u pitanju DTE, a ako je aktivna Rx linija onda je u pitanju DCE uređaj.

## 4.3. Ostali problemi u povezivanju RS-232

- Koristi se RTS/CTS, odnosno DTR/DSR kontrola protoka, ali ove linije nisu povezane.
  - povežite odgovarajuće linije
- Program koristi RTS/CTS za proveru spremnosti DCE uređaja za komunikaciju, ali DCE uređaj nije predviđen za korišćenje ovakve komunikacije. Program čeka dugo vremena i ne uspeva da izvrši prenos podataka, već dolazi do timeout-a
  - povežite kratko RTS i CTS liniju na kabl
- Program može da koristi DTR/DSR linije da proveru da li je uređaj priključen, ali uređaj nema DSR izlaz i ne daje nikakav napon na toj liniji.
  - povežite kratko DTR i DSR liniju
- Osnovne tri linije za RS-232 komunikaciju su Rx, Tx i GND. Ako neka od ovih linija nije povezana, podaci neće biti poslani ili primljeni, ili će biti pogrešni.
  - povežite odgovarajuće linije
- Modemska veza ne može da bude uspostavljena.
  - proverite da li su povezane CD i RI linije. Ako nisu, povežite ih.

## BELEŠKE