

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

**SEMINARSKI RAD IZ PREDMETA
SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA**

RS-449

Mario Srbiš
RKP

SADRŽAJ:

Što je RS-449.....	3
Standard.....	3
Konektor.....	4
Električke i ostale karakteristike.....	5
Signali.....	7
Spajanje uređaja.....	9
Prijenos podataka.....	11
Nedostaci i rješenja.....	12
Literatura.....	12

Što je RS-449?

RS*-449 (ili RS449) je EIA* standard, nasljednik najraširenijeg RS-232 standarda. RS-449 definira digitalnu, serijsku komunikaciju između DTE* i DCE* ili između DTE i DTE te udovoljava EIA električkim karakteristikama standarda RS-422 i RS423. RS-449 i EIA-449 (ili EIA449) često su i nazvani V.36 (modemski standard koji propisuje RS-449 tip podatkovne međuveze).

RS* – Recommended Standard

EIA* – Electronic Industries Association

DTE* – Data Terminal Equipment - može biti terminal, računalo, printer..

DCE* – Data Communication (ili Circuit-Terminating) Equipment – modem, optički modem, mux..

Standard

EIA RS-449 standard propisuje funkcijske, mehaničke i proceduralne karakteristike, a električke karakteristike su dane drugim standardima i to RS-422 (RS-422A, RS-422B, RS-422C) i RS-423 (RS423A, RS-423B, RS-423C) standardom. Oznake A, B, C znače da su to dorađene specifikacije. Standard ne propisuje način prijenosa podataka, ali uglavnom se koristi sinkroni prijenos iako može biti i asinkroni.

RS-449 djelomično je kompatibilan s RS-232 standardom, ali su postignute mnogo veće brzine prijenosa podataka.

Dva standarda za električke karakteristike:

RS-422(CCIT* standard V.11):

- balansirani signali
- za svaki signal propisuje vlastiti vod, ima diferencijalne ulaze pa su interferencije smanjene
- brzine prijenosa: do 2Mbit/s na 60m
- treba konektor s 37 kontakata, a ako se koriste svi specificirani signali onda i dodatni konektor s 9 kontakata

RS-423(CCIT* standard V.10):

- nebalansirani signali
- svi vodiči imaju istu masu
- samo ulazi su diferencijalni, a izlazi ne moraju biti, a time se smanjuje broj kontakata, ali i mogućnosti pa je to kompromis između RS-232 i RS-422

CCIT – Comite Consultativ International Telegraphique et Telefonique

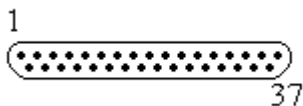
Konektor

Standard propisuje DS-37 i DE-9 konektore. D ukazuje na subminijaturu D-tipa. S, B i E na veličinu metalne ljske, a 37, 25 i 9 na broj kontakata (nožica ili rupica). Npr. DB-9 će biti DB-25 sa 16 kontakata koji nedostaju. Ponekad se navodi DB-37 za DS-37, te DB-9 za DE-9. U praksi koristi se i DB-25 kada nema velike potrebe za većinom signala.

RS-449 konektori - DS-37 i DE-9

To su dvoredni konektori. Postoje «muški» konektori (pin) koji se nalaze na DTE uređajima i «ženski» konektori (socket) koji su na DCE opremi. Muški imaju nožice (engl. pin), a ženski rupice (engl. socket). Kod kabela za spajanje DCE i DTE je obrnuto. Ona strana kabela koja ide na DTE uređaj ima «ženski», a na DCE «muški» konektor.

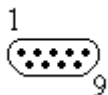
Muški DS-37 :



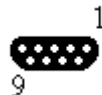
Ženski DS-37 :



Muški DE-9 :



Ženski DE-9 :



Ostali konektori: MMJ, RJ, DB-9, DB-15, DB-25.

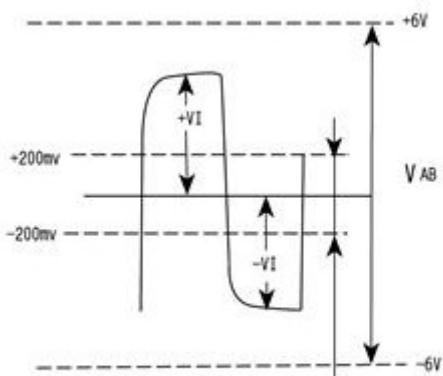
Električne i ostale karakteristike

RS-449 je diferencijalno komunikacijsko sučelje koje se većinom upotrebljava za sinkronu komunikaciju sa maksimalnom protokom od 10Mbit/s na kratkim te s udaljenostima koje prelaze 1000m niskim protokom.

RS-449 sučelje se obično upotrebljava u komunikacijskoj opremi u nekim dijelovima svijeta gdje je potrebna velika brzina i/ili velike udaljenosti za prijenos podataka. Sučelje također nudi dobar imunitet na smetnje omogućujući pouzdanu komunikaciju u području visokih nivoa elektromagnetske interferencije.

Električne karakteristike su najčešće kao kod RS-422 za sat i podatkovne signale, a RS-423 za kontrolne signale.

Naponske karakteristike ovise o tome koji standarda(RS-422 ili RS-423) se koristi. Prijemnik gleda razliku između dvije žice A i B. Kod obrtanja dvije žice, tj. kada napravimo «twisted pair», svaka smetnja pokupljena na jednoj žici bit će pokupljena i na drugoj, jer obje žice kupe iste smetnje. RS-449 diferencijalno sučelje jednostavno zamijeni naponske nivoe u odnosu na «referentnu zemlju», ali ne mijenja odnos jedne prema drugoj. Prijemnik samo gleda razliku u naponskim nivoima između žica a ne u odnosu na «zemlju». Time se smetnje smanjuju na minimum. Najveći problem je u tome , kako su kablovi napravljeni.



RS-422:

Prijemnik može detektirati izmjene sa naponskim nivoima od 200 mV. Prijemnik može imati signal u odnosu na «zemlju» do $\pm 7\text{V}$. Binarna «1», a logička «0» smatra se kad je A izlaz negativniji od B izlaza. Binarna «0», a logičke «1» smatra se kad je A izlaz pozitivniji od B izlaza.

RS-423:

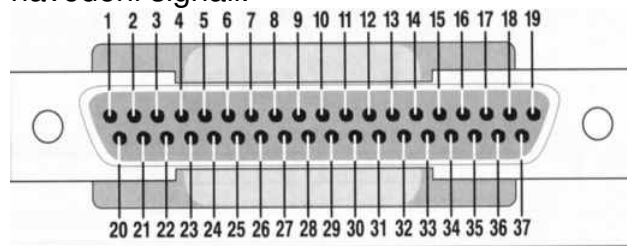
Predajnik generalno radi s naponskim nivoima od $\pm 6\text{V}$ i kompatibilan je s RS-232 uređajima. Prijamnici su vrlo osjetljivi, mogu detektirati razlike u signalu od $\pm 0.4\text{V}$, omogućujući kompatibilnost s RS-422 uređajima

Binarna «1», a logička «0» smatra se kad je naponski nivo negativan (-3.6 to -6), a binarna «0», a logička «1» kad je naponski nivo pozitivan (+3.6 to +6).

EIA Standard		RS-232	RS-423	RS-422
CCITT Standard		V.24	V.10	V.11
Mode of Operation		SINGLE-ENDED	SINGLE-ENDED	DIFFERENTIAL
Total Number of Drivers and Receivers on One Line		1 Driver 1 Receiver	1 Driver 10 Receivers	1 Driver 10 Receivers
Maximum Cable Length		15m	1200m	1200m
Maximum Data Rate (40ft. - 4000ft. for RS422/RS485)		20kBit/s	100kBit/s	10Mbit/s- 100kBit/s
Maximum Driver Output Voltage		+/-25V	+/-6V	-0.25V to +6V
Driver Output Signal Level (Loaded Min.)	Loaded	+/-5V to +/-15V	+/-3.6V	+/-2.0V
Driver Output Signal Level (Unloaded Max)	Unloaded	+/-25V	+/-6V	+/-6V
Driver Load Impedance (Ohms)		3k to 7k	>=450	100
Max. Driver Current in High Z State	Power Off	+/-6mA @ +/-2v	+/-100uA	+/-100uA
Slew Rate (Max.)		30V/uS	Adjustable	N/A
Receiver Input Voltage Range		+/-15V	+/-12V	-10V to +10V
Receiver Input Sensitivity		+/-3V	+/-200mV	+/-200mV
Receiver Input Resistance (Ohms)		3k to 7k	4k min.	4k min.

Signali

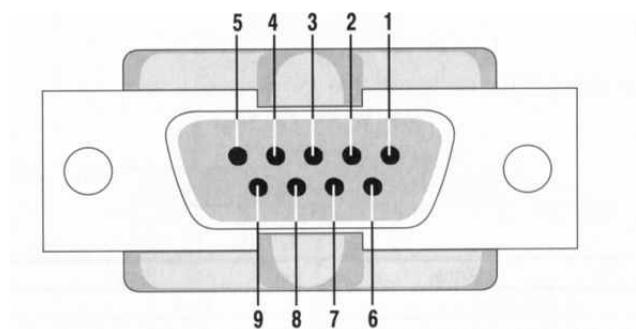
DS-37 konektor sa označenim kontaktima te je dana tablica sa kontaktima u kojoj su navedeni signali.



Pin		EIA CKT	Description	From DCE	To DCE
A	B				
1			Shield		
2		SI	Signaling Rate Indicator	*C	
4	22	SD	Send Data		*D
5	23	ST	Send Timing	*T	
6	24	RD	Receive Data	*D	
7	25	RS	Request to Send		*C
8	26	RT	Receive Timing	*T	
9	27	CS	Clear to Send	*C	
10		LL	Local Loopback		*C
11	29	DM	Data Mode	*C	
12	30	TR	Terminal Ready		*C
13	31	RR	Receiver Ready	*C	
14		RL	Remote Loopback		*C
15		IC	Incoming Call	*C	
16		SR	Signaling Rate Selector		*C
17	35	TT	Terminal Timing		*T
18		TM	Test Mode	*C	
19		SG	Signal Ground		
20		RC	Receive Common		
28		IS	Terminal in Service		*C
32		SS	Select Standby		*C
33		SQ	Signal Quality	*C	
34		NS	New Signal	*C	
36		SB	Standby Indicator		*C
37		SC	Send Common		

Signal Type: D = Data, C = Control, T = Timing
 Note: On the DB37 connector that is commonly used for RS449;
 Pins 3 and 21 are undefined. B = Return.

DE-9 konektor sa označenim kontaktima(pinovima) i tablica u kojoj su navedeni signali.



Pin	Signal	Pin	Signal
1	Shield	6	Receive Common
2	Secondary Receiver Ready	7	Secondary Request to Send
3	Secondary Send Ready	8	Secondary Clear to Send
4	Secondary Receiver Data	9	Send Common
5	Signal Ground		

Objašnjenje signala:

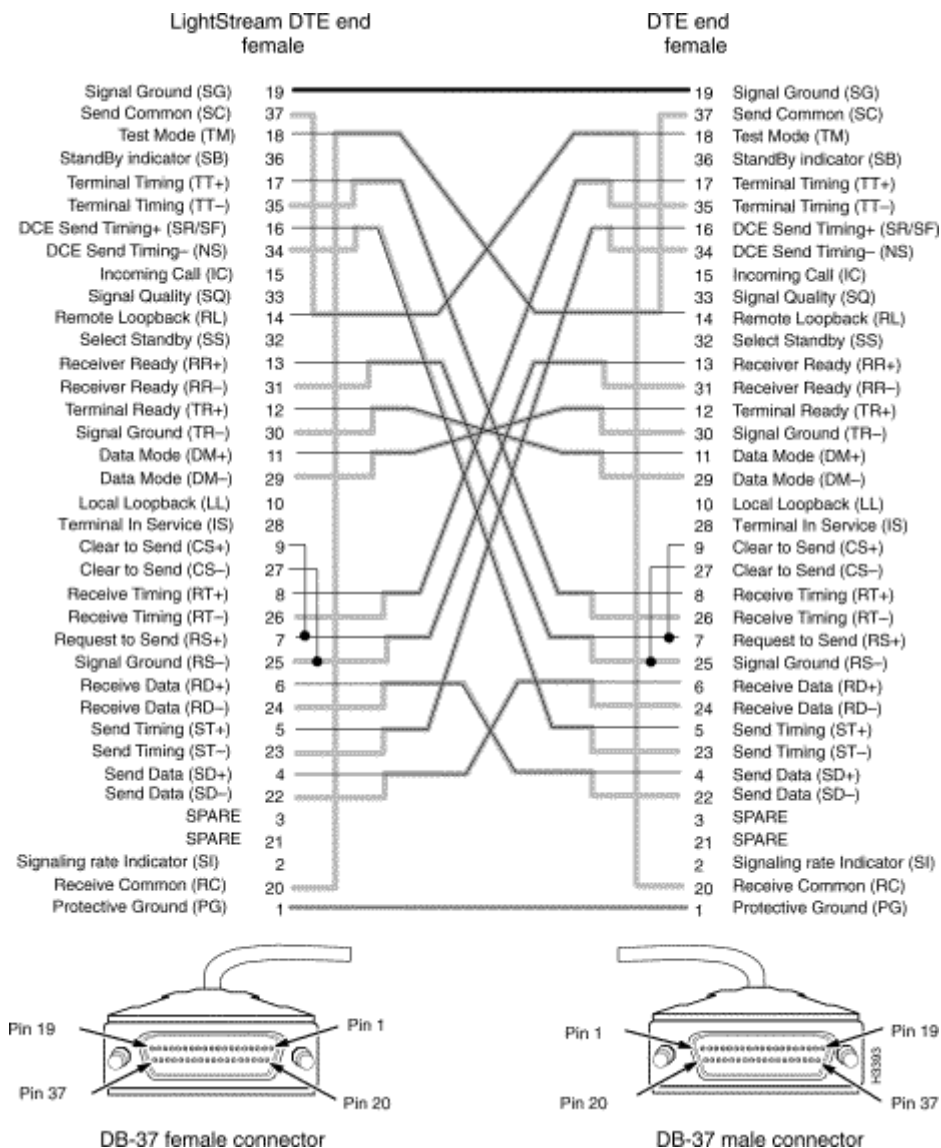
Description	Circuit	Function
Shield Ground	AA	Also known as protective ground. This is the chassis ground connection between DTE and DCE.
Signal Ground	AB	The reference ground between a DTE and a DCE. Has the value 0 Vdc.
Transmitted Data	BA	Data send by the DTE.
Received Data	BB	Data received by the DTE.
Request To Send	CA	Originated by the DTE to initiate transmission by the DCE.
Clear To Send	CB	Send by the DCE as a reply on the RTS after a delay in ms, which gives the DCEs enough time to energize their circuits and synchronize on basic modulation patterns.
DCE Ready	CC	Known as DSR. Originated by the DCE indicating that it is basically operating (power on, and in functional mode).
DTE Ready	CD	Known as DTR. Originated by the DTE to instruct the DCE to setup a connection. Actually it means that the DTE is up and running and ready to communicate.
Ring Indicator	CE	A signal from the DCE to the DTE that there is an incoming call (telephone is ringing). Only used on switched circuit connections.
Received Line Signal Detector	CF	Known as DCD. A signal send from DCE to its DTE to indicate that it has received a basic carrier signal from a (remote) DCE.
Data Signal Rate Select (DTE/DCE Source)	CH/CI	A control signal that can be used to change the transmission speed.
Transmit Signal Element Timing (DTE Source)	DA	Timing signals used by the DTE for transmission, where the clock is originated by the DTE and the DCE is the slave.
Transmitter Signal Element Timing (DCE Source)	DB	Timing signals used by the DTE for transmission.
Receiver Signal Element Timing (DCE Source)	DD	Timing signals used by the DTE when receiving data.
terminal In Service	IS	Signal that indicates that the DTE is available for operation
New Signal	NS	A control signal from the DTE to the DCE. It instructs the DCE to rapidly get ready to receive a new analog signal. It helps master-station modems rapidly synchronize on a new modem at a tributary station in multipoint circuits
Receive Common	RC	A signal return for receiver circuit reference
Local Loopback / Quality Detector	LL	A control signal from the DTE to the DCE that causes the analog transmission output to be connected to the analog receiver input.
Remote Loopback	RL	Signal from the DTE to the DCE. The local DCE then signals the remote DCE to loopback the analog signal and thus causing a line loopback.
Standby Indicator	SB	Signal from the DCE to indicate if it is uses the normal communication or standby channel
Send Common	SC	A return signal for transmitter circuit reference
Select Frequency	SF	A signal from the DTE to tell the DCE which of the two analog carrier frequencies should be used.
Select Standby	SS	A signal from DTE to DCE, to switch between normal communication or standby channel.
Test Mode	TM	A signal from the DCE to the DTE that it is in test-mode and can't send any data.
Reserved for Testing		

Spajanje uređaja

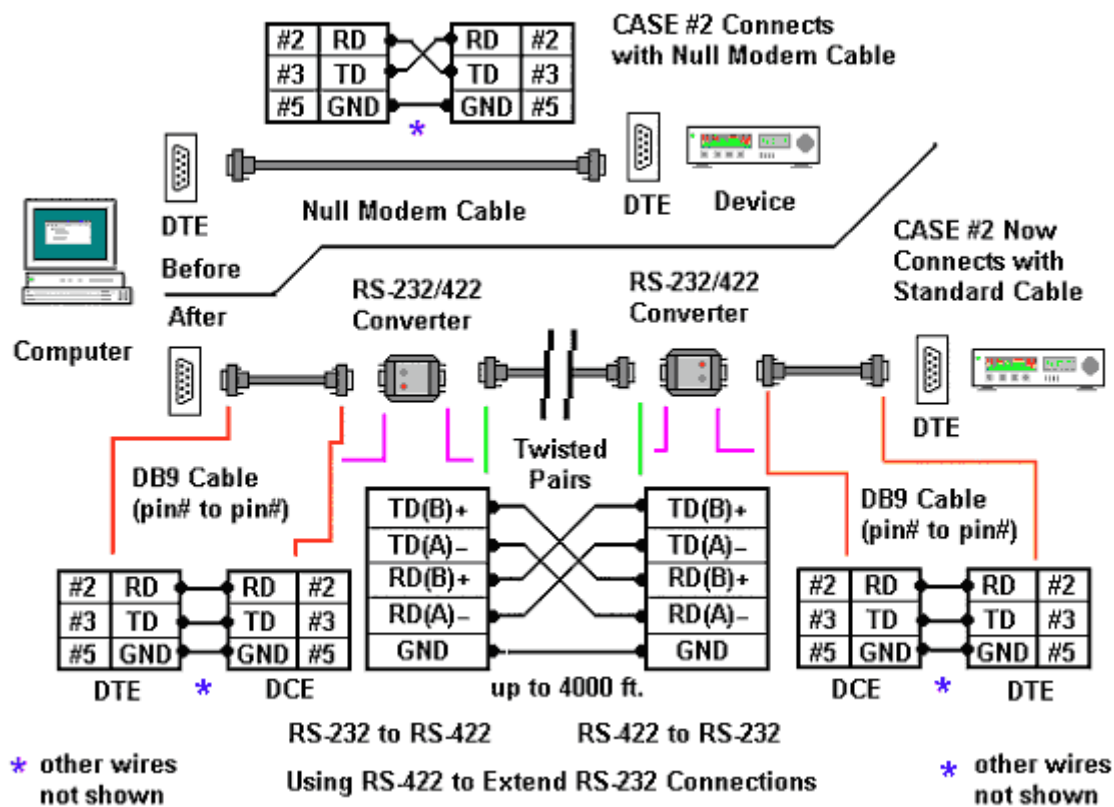
DTE oprema mora imati «muški», a DCE mora imati «ženski» konektor. Spajaju se kabelom «1 na 1». To znači da je 1. pin jednog konektora spojen na 1. pin drugog, 2. pin na 2., itd.

Null – modem

Često se dva DTE trebaju povezati pomoću RS-449. Problem sučelja: priključci na oba DTE predviđeni su za spoj na DCE i ne mogu se prespojiti izravno. Zato se DTE i DTE spajaju preko null-modem - uređaja ili «null modem kabelom». To je pasivna naprava koja samo vrši potrebna križanja kao što se vidi na slici. Null modem kabel se još naziva i crossover kabel. Null modem kabel ima oba «muška» konektora. Primjer za null modem je dan na slici:



Pošto na osobnim računalima nema RS-449 konektora već samo RS-232, a za povezivanje je potreban RS232 na RS422 sučeljni konvertor. Cijeli sustav je prikazan na slici:

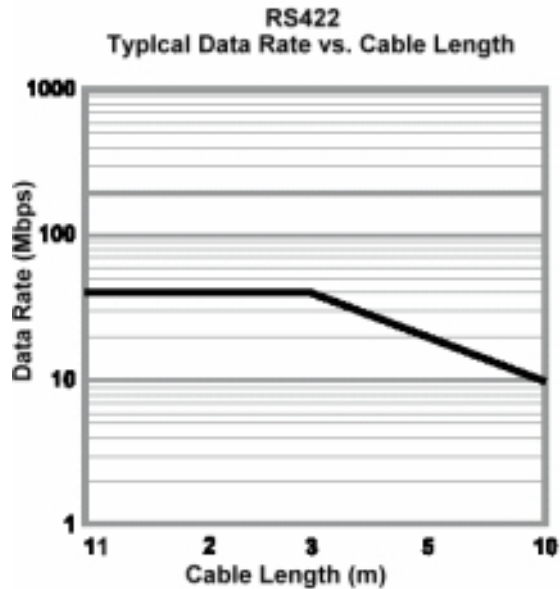


Prijenos podataka

Maximalne brzine prijensa su 10Mbit/s na udaljenosti 15m. A moguće je 100 Kbit/s na 1200m.

RS-423: 20Kbit/s do 100Kbit/s

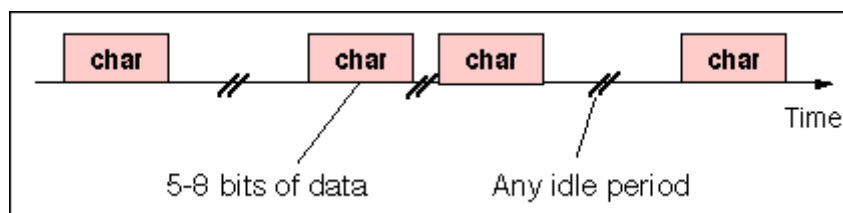
RS-422: 100Kbit/s do 10Mbit/s



Mogući su asinkroni i sinkroni prijenos.

Asinkroni prijenos:

Prenosi se svaki znak zasebno. Znak ima 5 do 8 bitova.



Na početku svakog znaka nalazi se *start bit* (binarna 0), a na kraju završava *stop bitom* (binarna 1). Stop bit može imati 1, 1.5 ili 2 bita. Znak može na kraju ispred stop bita imati i paritetni bit koji omogućava otkrivanje jednostruke greške u prijenosu.

start	1	2	3	4	5	6	7	par	stop
-------	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

Asinkroni prijenos ima relativno nisku efikasnost, jer je u najboljem slučaju prenosi 10 bita za 8 bita informacije, a to je 25% overhead-a, a u najgorem slučaju prenosi se 8 bita za 5 bita informacije, što je 60 % overheda.

Sinkroni prijenos:

Niz bitova se šalje slijedno, bez bitova zaštite ili sinkronizacije među njima. Zaštita i sinkronizacija stavlja se na početku i kraju cijelog bloka podataka. CRC otkriva višestruke greške u prijenosu, ali ih ne ispravlja.

Header	znak 1	znak 2	...znakovi...	znak N	CRC	Tail
---------------	---------------	---------------	----------------------	---------------	------------	-------------

Sinkroni prijenos ima visoku efikasnost kod velikih opterećenja te ima bolju zaštitu. Kod smetnji se smanjuje efikasnost zbog potrebe ponovno slanja cijelog bloka podataka.

Nedostaci i rješenja

RS-449 je puno bolji standard od RS-232, ali ne i dovoljno bolji. Iako su moguće mnogo veće udaljenosti s većim brzinama, za današnje potrebe udaljenosti su još uvijek premale, a brzine protoka podataka su također male čim su veće udaljenosti. Raširenost RS-232 je tolika velika da su RS-449 prihvatili jedino proizvođači iz istočne Europe. Tako da je to samo prijelazni standard koji se jako malo ugrađuje u uređaje te će s vremenom u potpunosti nestati.

Riješenja se najviše naziru u optičkim modemima i modemima za iznajmljene linije.

Literatura

1. **Internet**
2. **Andrew S. Tanenbaum:** *Computer Networks, third edition*
3. **B. Jeren i P. Pale:** *Sustavi za vođenje i praćenje procesa, predavanje «RS-232»*