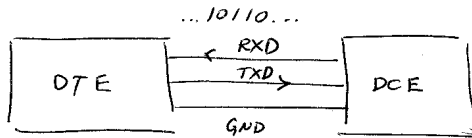


( INTERFACIAMENTO )  
 AULA 7 Interfaces standard de comunicaco de dados

1. A interface RS-232

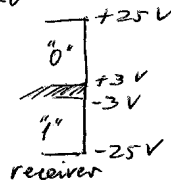
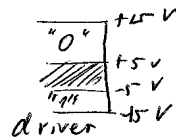
- É uma interface série entre dois tipos de equipamentos  
 DCE ( data communication equipment ) - modem  
 DTE ( data terminal equipment ) - computador



- formato dos dados: série (segunda pág 95)
- transmissão assincrona (nes la sinal de relógio)
- taxa de transmissão ( baud rate ) 110 - 128 kbit/segundo
- conector DB 25 ( DB 9 )
- linhas de dados 2 ( TXD , RXD )
- níveis de tensão e lógica

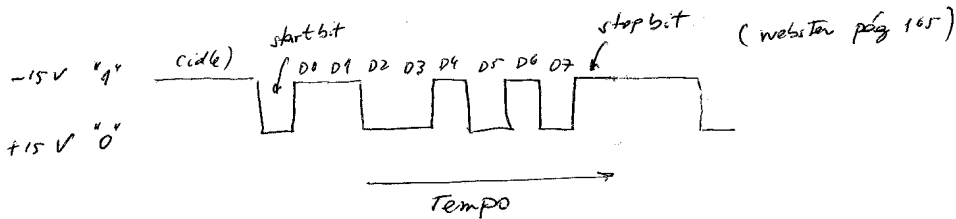
lógica negativa nas linhas de dados ( - TXD , - RXD )  
 lógica positiva nas linhas de controle ( handshake )

níveis de tensão bipolico  $\pm 12V, \pm 15V$



(web site pag 175)

Formato dos dados



(web site pag 165)

1 start bit  
 8 data bits  
 1 stop bit

} formato mais comum

Outros formatos possíveis (compendio pag 97)

7 bits de dados, 1 bit paridade, 1 stop bit

8 bits de dados, 0 bit paridade, 1 stop bit

7 bits de dados, 0 bit paridade, 2 stop bits

bit de paridade par - é tal que o nº total de bits a 1 é par

bit de paridade impar - é tal que o nº total de bits a 1 é impar

7 bits de dados = 128 combinações possíveis →

Código ASCII (compendio pag 98)

8 bits de dados = Código ASCII + 128 caracteres adicionais

Linhas de e de controlo (compendio pag 99)

nomes das linhas relativas ao DTE no conector DB25

- 1 - Sinalização
- 2 → TXD transmit data
- 3 ← RXD receive data
- 4 → RTS request to send
- 5 ← CTS clear to send
- 6 ← DSR data set ready
- 7 — GND ground
- 20 → DTR data terminal ready
- 8 ← DCD data carrier detect

abaix interpretação

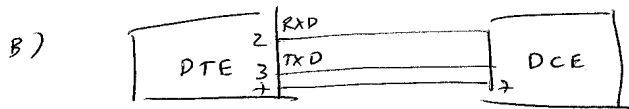
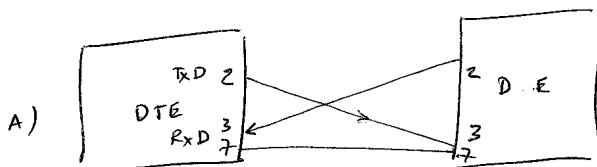
exemplo 1 DTE quer enviar

- DTE activa RTS e DTR indicando que quer enviar
- DCE responde activando DSR e CTS indicando que pode receber
- DTE envia dados pela linha TXD
- no fim DTE desactiva RTS e DTR

exemplo 2 DCE quer enviar

- DTE activa DTR
- DCE activa DSR (e DCD)
- DTE recebe dados
- DCE desactiva DSR (e DCD)

Comunicações RS232 sem modem (NULL MODEM)

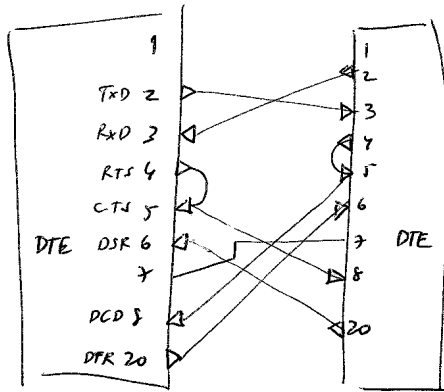


Sem linhas de controlo (handshake por

software 'X', 'S')  
"XON" "XOFF"  
ASCII 17 ASCII 19

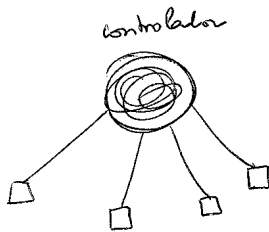
com handshakes por hardware

(compartilho pag 101)

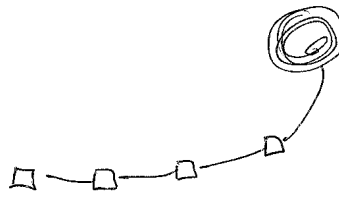


### INTERFACE GPIB (IEEE 488)

GPIB - general purpose instrumentation bus - transporte de dados específico para instrumentação



c) estrela



d) cabo daisy chain

comprimento dos cabos 2 m típico  
20 m máximo

número de instrumentos típico 8  
máximo 15

Cada instrumento tem 1 endereço 0 - a 30 (decimal)  
endereço 31 NÃO permitido

aula 7 instrumento

especificações gerais (compêndio pág 102)

taxa de transmissão mínimo (250 kbytes/segundo)

1 Mbit/segundo

estrutura do Serramento - 5 bits serial 24 linhas

8 dados

8 controle

8 ground

tipos de instrumentos - 1 (apenas) controlador

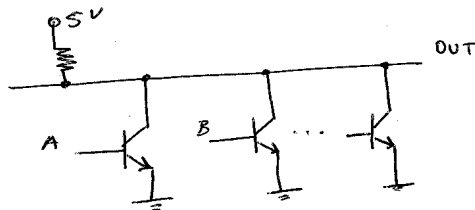
locutores (talkers)

ouvintes (listeners)

Características elétricas (compêndio pág 110)

- sinais tem valores TTL (0 - 5V) em lógica negativa

- buffer open collector (wired or)



Linhas de controle do Serramento

ATN (attention) - 0V os sinais nas linhas de dados devem ser interpretados como comandos

- 5V devem ser interpretados como dados

EOI (end of identity) - assinala o fim da mensagem 0V (em conjunto com ATN) um

questionário simultâneo a todos os aparelhos (parallel poll)

alerts intermissivos

SPQ (service request) - colocada a 0V por uma  
aparelho que necessita da atenção do controlador

IFC (interface clear) - colocada a 0V para inicializar  
todos os instrumentos

REN (remote enable) - em combinação com ATN coloca os  
aparelhos em controle remoto

Linhas de handshake (conpênis pag 113)

(N)RFD - ready for data - todos os aparelhos devem  
deixar esta linha vir a 5V dizendo que  
estão prontos a receber

DAV - data valid - o locutor coloca este linha a 0V  
dizendo que os dados são válidos

(N)DAC - data accepted - os ouvintes vão colocando este  
linha em aberto dizendo que já leram os dados  
o aparelho mais lento (o ultimo) coloca a  
linha a 5V

Comandos do "bus" (linha de ATN a 0V)

LAG (listen address group) 32 - 62 (decimal)  
Unlisten 63

TAG (talk address group) 64 - 94 (decimal)  
Un-talk 65

PGC (primary command group)

(Instrumentos endereçados)

GTL	go to local	1	(decimal)
SDC	selected device clear	4	
PPC	parallel poll configure	5	
GET	group execute trigger	8	
TCT	take control	9	
LL0	local lock out	17	
DCL	device clear	21	
PPU	parallel poll unconfigure	27	
SPE	serial poll enable	29	
SPD	serial poll disable	25	

SCG (secondary address command group) 96 - 126

Código de endereço de ouvinte 32 + endereço primário (0 a 30)

Código do endereço de locutor 64 + endereço primário (0 a 30)

nenhum aparelho pode ter o endereço 31

Síntese de subrotinas (compêndio pág 177)

Pseudo-código das duas subrotinas mais importantes

SEND ; RECEIVE

procedure send (dev 1, dev 2, ..., "data")

begin

{ set attention line true }

untalk

My (controller) talk address

listen

listen address :

{ set attention line false }

while not end of string

put next character on the data lines

end while

{ set EOI line true with last character }

{ set attention line true }

end

alter mkparameto

7

procedure RECEIVE ( talk address, "data")

begin

{ set attention line true }

unblock

Talk address

unlisten

My (controller) listen address

{ set attention line false }

while not EOI do

read next character from data lines

concatenate character into string "data"

end\_while

{ set attention line true }

end

also: interconnects

8



*Data*  
 Format Serial  
 Timing Asynchronous  
 Rate 110–19,200 baud

*Connector*

Type DB–25  
 Number Lines 25  
 Data Lines 2

*Signal Levels*

Negative logic Pins 2 & 3  
 Positive logic All other pins  
 High level 5 to 25 V  
 Low level –5 to –25V

*Line Naming Convention*

Lines named with respect to DTE

*Connector Gender*

DTE Male  
 DCE Female  
 This convention is not adhered to in practice

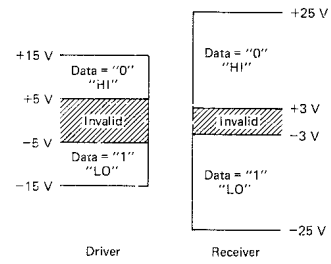


Fig.7.1 - Tabela de características da interface RS232C [1]

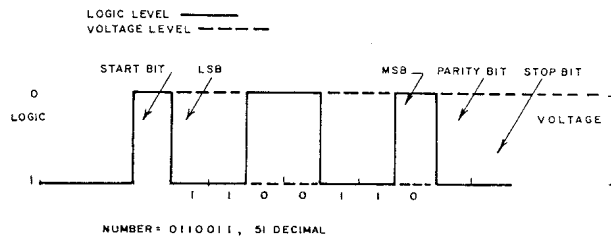


Fig.7.4 - Sequência de bits que corresponde à transmissão de um carácter em série numa transmissão assíncrona [1]

Bits Per Character	Parity Bit	Stop Bits
7	+EVEN	+1
7	+ODD	+1
8	NONE	+2
8	NONE	+1
8	+EVEN	+1
8	+ODD	+1
7	+EVEN	+2
7	+ODD	+2

Fig.7.5 - Tabela com alguns formatos possíveis para transmissão assíncrona [1]

HEX-ASCII TABLE

00	NUL	21	!	42	B	63	c
01	SOH	22	"	43	C	64	d
02	STX	23	#	44	D	65	e
03	ETX	24	\$	45	E	66	f
04	EOT	25	%	46	F	67	g
05	ENO	26	&	47	G	68	h
06	ACK	27	'	48	H	69	i
07	BEL	28	(	49	I	6A	j
08	BS	29	)	4A	J	6B	k
09	HT	2A	*	4B	K	6C	l
0A	LF	2B	-	4C	L	6D	m
0B	VT	2C	_	4D	M	6E	n
0C	FF	2D	`	4E	N	6F	o
0D	CR	2E	~	4F	O	70	p
0E	SO	2F		50	P	71	q
0F	SI	30	0	51	Q	72	r
10	DLE	31	1	52	R	73	s
11	DC1 (X-ON)	32	2	53	S	74	t
12	DC2 (TAPE)	33	3	54	T	75	u
13	DC3 (X-OFF)	34	4	55	U	76	v
14	DC4 (TAPE)	35	5	56	V	77	w
15	NAK	36	6	57	W	78	x
16	SYN	37	7	58	X	79	y
17	ETB	38	8	59	Y	7A	z
18	CAN	39	9	5A	Z	7B	{
19	EM	3A	:	5B	[	7C	
1A	SUB	3B	;	5C	\	7D	}
1B	ESC	3C	<	5D	]		
1C	FS	3D	=	5E	^	(ALT MODE)	
1D	GS	3E	>	5F	_	(←)	
1E	RS	3F	?	60	`	DEL (RUB OUT)	
1F	US	40	@	61	a		
20	SP	41	A	62	b		

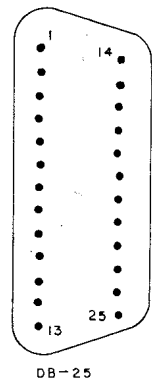


Fig.7.6 - Tabela com o código ASCII

CONNECTOR PIN	SIGNAL	MNEMONIC
<i>Primary RS-232C Connections</i>		
1	Frame (earth) ground	
2	Transmitt data	TxD
3	Receive data	RxD
4	Request to send	RTS
5	Clear to send	CTS
6	Data set ready	DSR
7	Signal Ground	
20	Data terminal ready	DTR
<i>Secondary Connections</i>		
8	Data carrier detect	DCD

Fig.7.7 - Conector standard RS-232C [1]

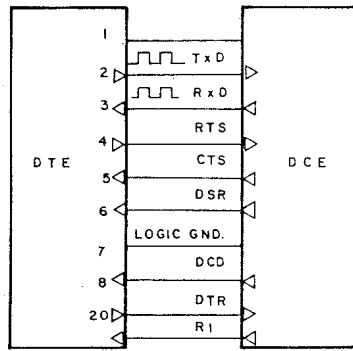


Fig.7.8 - Ligação entre um aparelho DTE e um DCE [1]

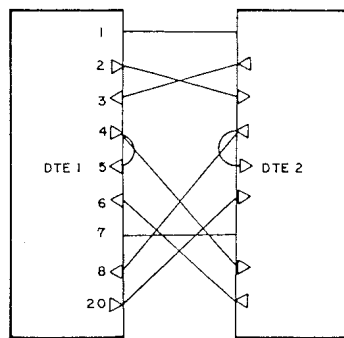


Fig.7.9 - Configuração de uma ligação entre dois aparelhos DTE [1]

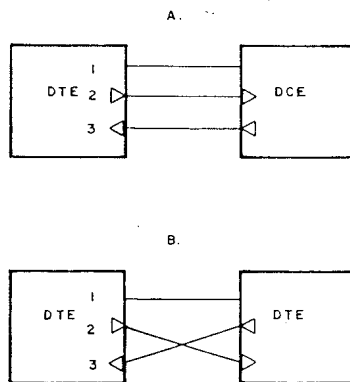


Fig.7.10 - Ligações simples RS-232C (sem linhas de controle) [1]

**Data Rates**

- 250 K per second typical
- 1 M per second maximum

**Number of Devices on Bus**

- 15 devices maximum (electrical limit)
- 8 devices typical (parallel poll limit)

**Bus Length**

- 20 m maximum
- 2 m per device typical

**Bus Structure**

- Byte oriented 24 line bus
- 8 bits for commands
- 8 bits for data
- 8 bits for grounding

**Interrupt Driven**

- Serial poll (slower response)
- Parallel poll (fast response)

**Bus Hierarchy**

- Microcomputer/controller
- Talkers and listeners
- Only single active controller or talker allowed
- System may consist of talker and listeners only

**Communications**

- At any time only one talker may be active
- Multiple listeners are allowed

**General.**

The relation between logic and voltage levels is:

Logic Level	Voltage Level
0 (False)	$\geq -2.0V$ (High)
1 (True)	$\leq +0.8V$ (Low)

**Driver Types**

Open Collector Only SRQ, NRFD, NDAC DIO1-8 (Parallel Poll devices)	Open Collector or Tristate ATN, IFC, REN, EOI, DAV DIO1-8 (non-Parallel Poll devices)
--	---

\*Tristate useful to reach data rates above 250,000 bytes/sec. Tristate is disabled during parallel poll

**Driver Specifications**

$V_{OL} < +0.5V$ @ 48 ma continuous sink (tristate or open collector)
$V_{OH} \geq 2.4V$ @ 5.2 ma source (tristate)
see DC Load Line Graph (open collector)

**Receiver Specifications**

Preferred (Schmitt-type)	Allowed (non-Schmitt-type)
$V_L = V_{neg} \leq +0.8V$	$V_L \leq +0.8V$
$V_H = V_{pos} \geq +2.0V$	$V_H \geq +2.0V$
Hysteresis: $V_{pos} - V_{neg} \geq -0.4V$	

Fig.7.16 - Especificações gerais do "bus" GPIB [1]

Fig.7.18 - Características eléctricas do "bus" [9]

A sequência temporal do "handshake" está ilustrada na fig.7.20.

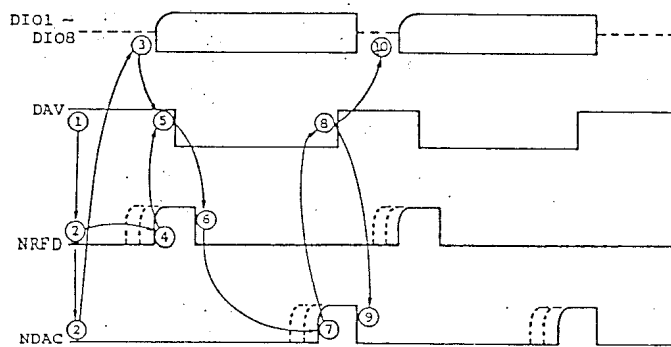


Fig.7.20 - Sequência temporal de "handshake" [7]

Interface Message	Description	Decimal Value
PCG	<i>Primary Command Group</i>	
<b>GTL</b>	Go to Local	1
<b>SDC</b>	Selected Device Clear	4
<b>PPC</b>	Parallel Poll Configure	5
<b>GET</b>	Group Execute Trigger	8
<b>TCT</b>	Take Control	9
<b>LLO</b>	Local Lockout	17
<b>DCL</b>	Device Clear	20
<b>PPU</b>	Parallel Poll Unconfigure	21
<b>SPE</b>	Serial Poll Enable	24
<b>SPD</b>	Serial Poll Disable	25
LAG	<i>Listen Address Group</i>	
	Listen Address 0 through 30	32-62
	Unlisten	63
TAG	<i>Talk Address Group</i>	
	Talk Address 0 through 30	64-94
	Untalk	95
SCG	<i>Secondary Address Command Group</i>	
	Secondary Commands 0 through 30	96-126

Fig.7.21 Tabela de comandos do "bus" GPIB [1]

```
procedure SEND (device 1, device 2, ..., device n, "data")
```

```
begin
    {set attention line true}
    Untalk
    My (controller) Talk Address
    Unlisten
    Listen Address 1
    Listen Address 2
    .
    .
    Listen Address n
    {set attention line false}
    while not end of string do
        Put next character on the "bus"
    end_while
    {Set EOI line true with last character of string}
end
```

```
procedure RECEIVE (talk address, "data")
```

```
begin
    {set attention line true}
    Untalk
    Talk address
    Unlisten
    My (Controller) Listen Address
    {set attention line false}
    While not EOI (end or identify) do
        get next data character from "bus"
        concatenate character to string
    end_while
    {set attention line true}
end
```