

## Capítulo 8 – Interface Serial

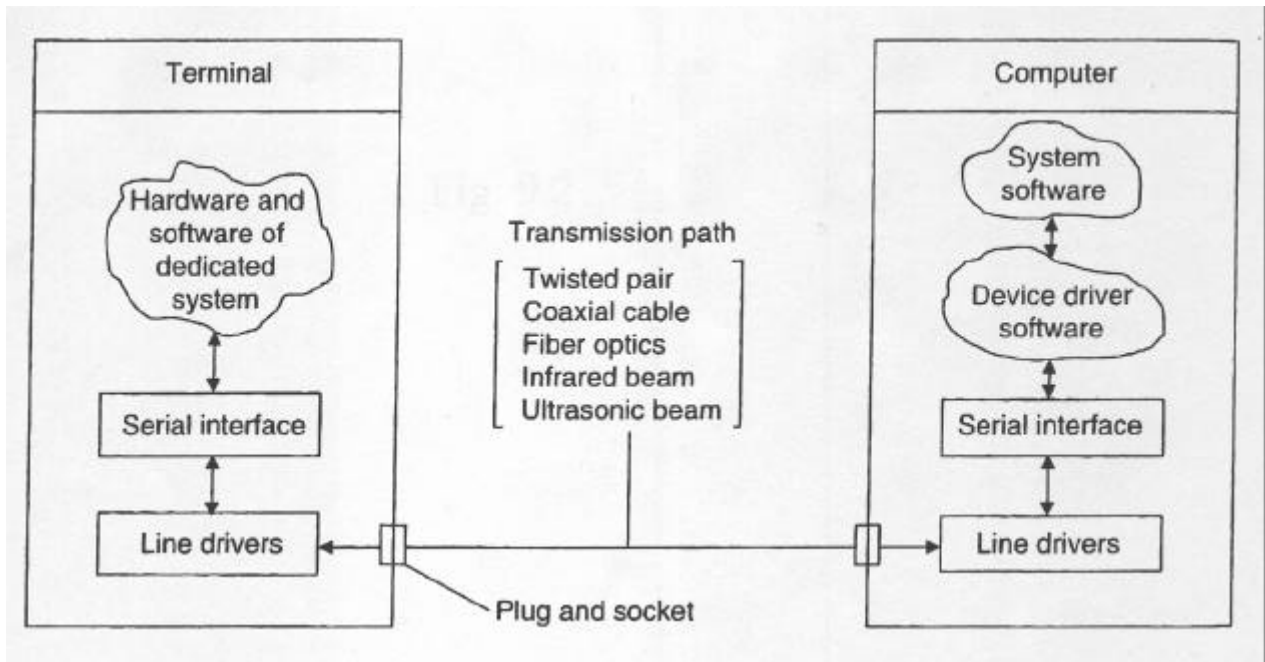
---

- **Conceitos**

- A comunicação é feita bit-a-bit. Necessita apenas 2 condutores (sinal e terra). Exemplos típicos: mouse, teclado, computador-computador.
  
- Os seguintes modos são possíveis:
  - *Simplex*: a informação é transferida em apenas uma direção (transmissor → receptor).
  
  - *Half-duplex*: a comunicação é bidirecional só que em apenas uma direção em um dado instante de tempo.
  
  - *Full-duplex*: comunicação bidirecional simultânea.

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Blocos Funcionais Básicos**



- **Dois tipos de transmissão**

- Assíncrona (ou orientada a caractere): A transmissão ocorre caractere a caractere. Não é necessário sincronizar o transmissor e receptor para realizar a transmissão de um caractere. Neste tipo de transmissão, o canal de comunicação permanece em estado de repouso (não há transmissão de informação) até que seja necessário o envio de um caractere (o instante o envio do caractere é arbitrário e definido pelo transmissor)
  
- Síncrona: Neste tipo de transmissão serial, informação é continuamente enviada pelo canal de comunicação sem intervalos entre bits ou grupo de bits. Através da transmissão contínua da informação é possível sincronizar o transmissor e receptor.

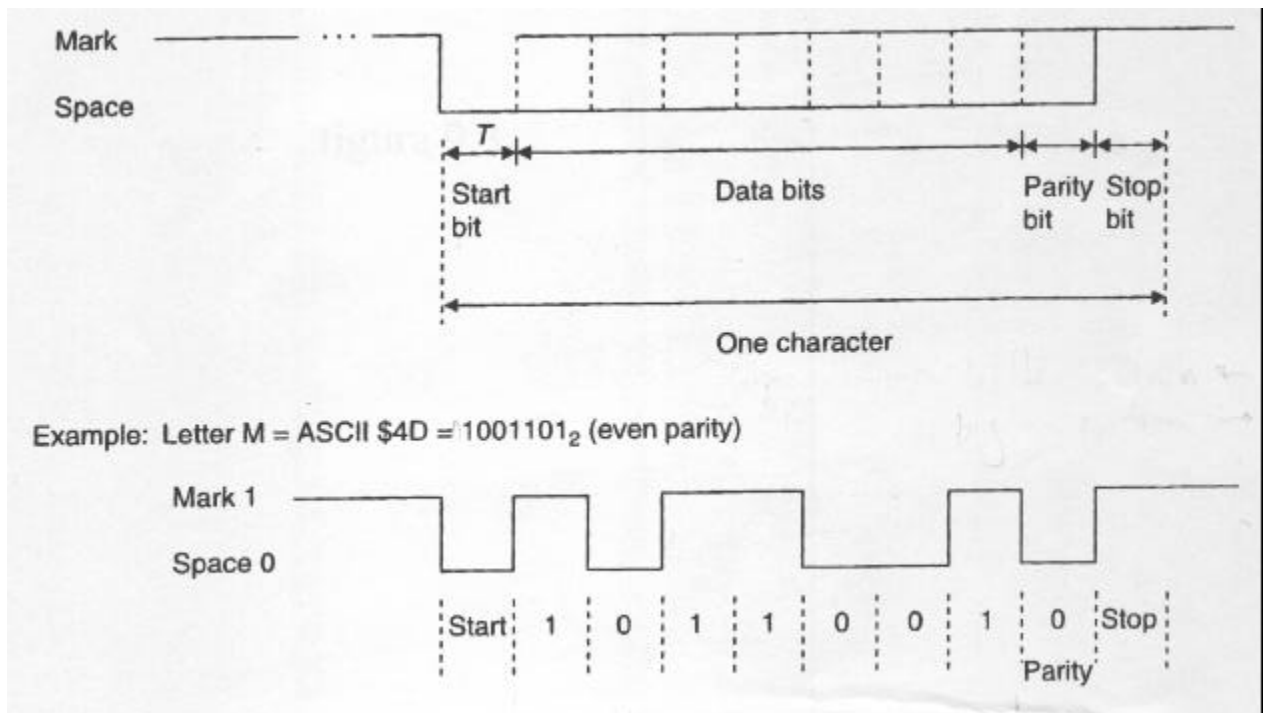
## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial Assíncrona**

- Formato:

- Tipicamente utiliza o código ASCII (caractere)



Baud rate: taxa de transmissão - bits / segundo

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial Assíncrona**
  - Código ASCII.

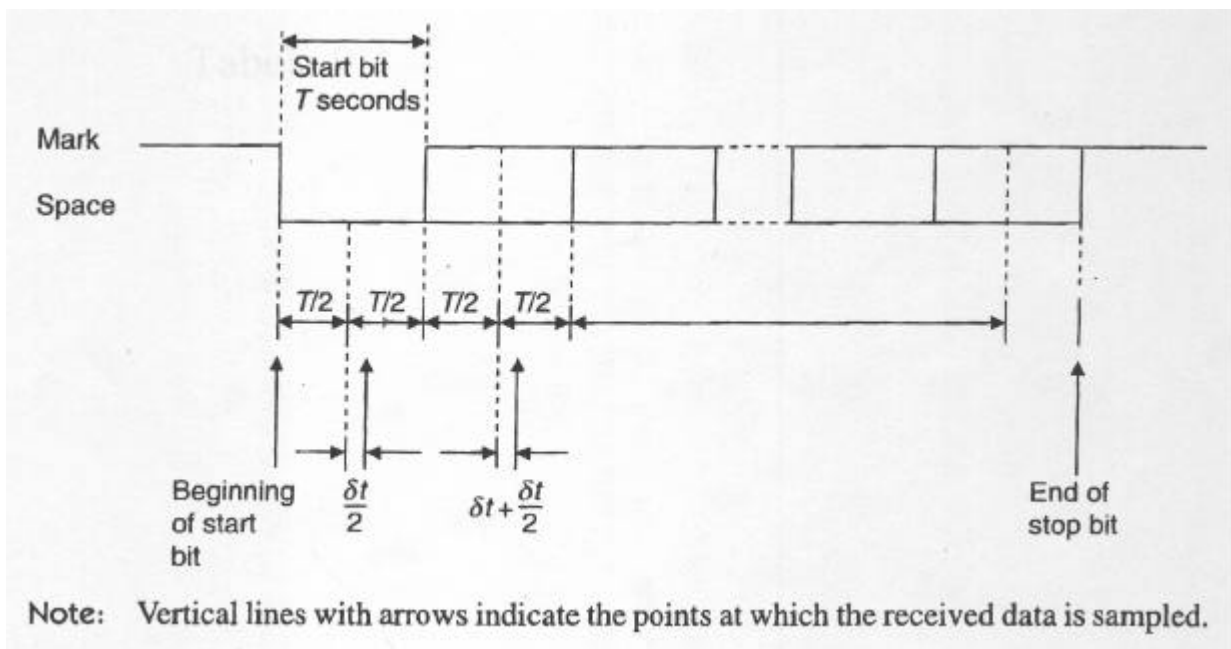
The ASCII code

		$b_6b_5b_4$							
		0	1	2	3	4	5	6	7
$b_3b_2b_1b_0$		000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000	NUL	DLC	SP	0	@	P	/	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	1010	LT	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	VS	/	?	O	_	o	DEL

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial Assíncrona**

- Requisitos da frequência do transmissor e receptor



## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial Assíncrona**

- Requisitos da frequência do transmissor e receptor

Período do relógio do transmissor

$$T$$

Período do relógio do receptor

$$T + \partial t$$

Instante da amostragem do primeiro bit da informação

$$\frac{(T + \partial t)}{2} + (T + \partial t)$$

Instante da amostragem do N - ésimo bit

$$\frac{(T + \partial t)}{2} + N(T + \partial t)$$

Instante no qual deveria ser amostrado o N - ésimo bit

$$\frac{T}{2} + NT$$

Erro acumulado do instante de amostragem do N - ésimo bit

$$(2N + 1) \frac{\partial t}{2}$$

Para a correta amostragem do N - ésimo bit

$$\frac{T}{2} > (2N + 1) \frac{\partial t}{2} \Rightarrow \frac{\partial t}{T} < \frac{100}{(2N + 1)} \%$$

Erro máximo permitido para caractere 7 bits + paridade + stop bit (N = 10)

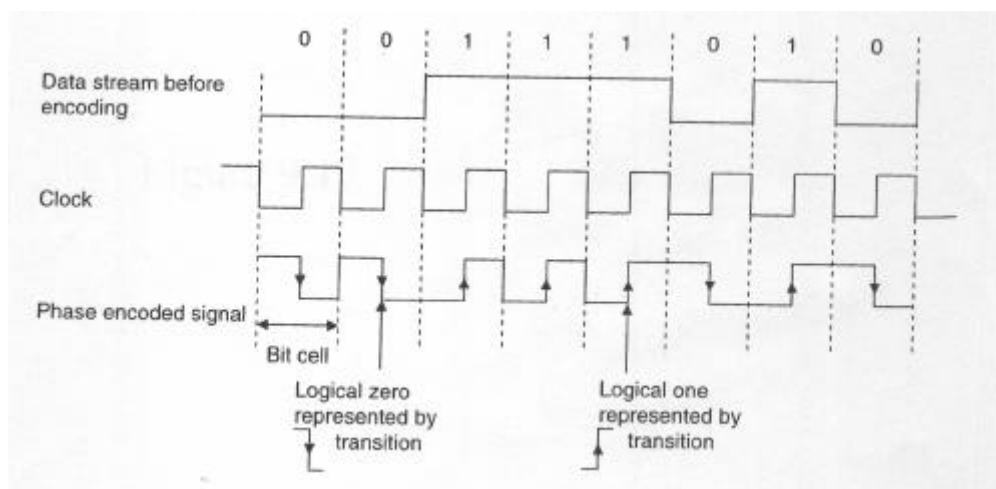
$$\frac{100}{21} \cong 4,8\%$$

## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial Síncrona**

- Envolve a transmissão contínua de bits (transmissão de seqüência infinita de bits) → os relógios do transmissor e receptor precisam estar(ser) permanentemente sincronizados.
- Enviar o sinal de relógio por um canal é possível, porém não é a solução geralmente adotada. Uma melhor solução é codificar e transmitir o sinal de relógio junto com a informação. Por exemplo, código de Manchester (phase encoding)





## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial Síncrona**

- Duas variações:

- Orientada a Caractere.

- Orientada a Bit:

### ● Comunicação serial Síncrona

#### ○ Orientada a caractere:

- A informação é enviada caractere a caractere (apropriada para a transmissão de texto)
- Quando não há informação útil a ser transmitida é inserido um caractere especial (SYN - \$16) para manter a linha ocupada.
- Os caractere especial SYN também permite estratégias para a recuperação do sincronismo eventualmente perdido, como o protocolo BISYNC.
- Quando o sincronismo é perdido, o receptor entra em uma fase de busca de sincronismo (*sync hunt*), procurando detetar a ocorrência do caractere de sincronismo. No protocolo BISYNC os caracteres de sincronismo são enviados sempre aos pares, minimizando a detecção errada na fase de busca.

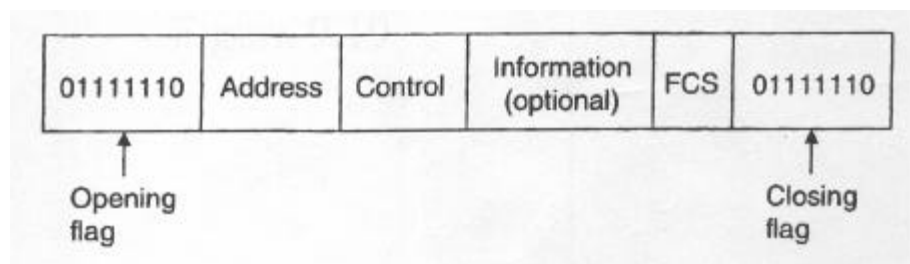
## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial Síncrona**

- Orientada a Bit:

- Mais apropriada para a transmissão informação binária não restrita a texto.
- Um protocolo bastante (HDLC – high-level data link control) utilizado consiste no encapsulamento dos dados a serem transmitido em unidade denominadas quadros (*frames*), com o seguinte formato:



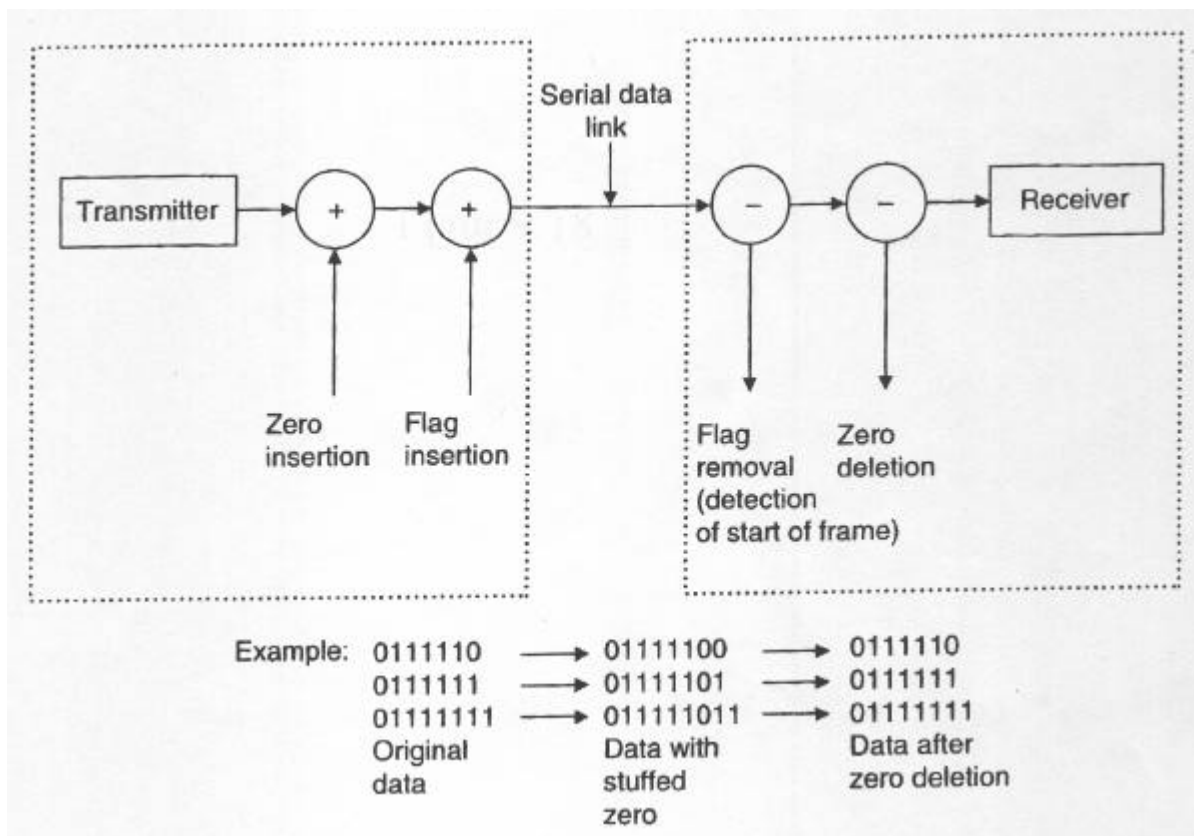
- Para evitar a detecção incorreção da seqüência de bit 01111110 (*opening and closing flags*), utiliza-se um processo denominado *bit-stuffing*

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial Síncrona**

- Orientada a Bit:

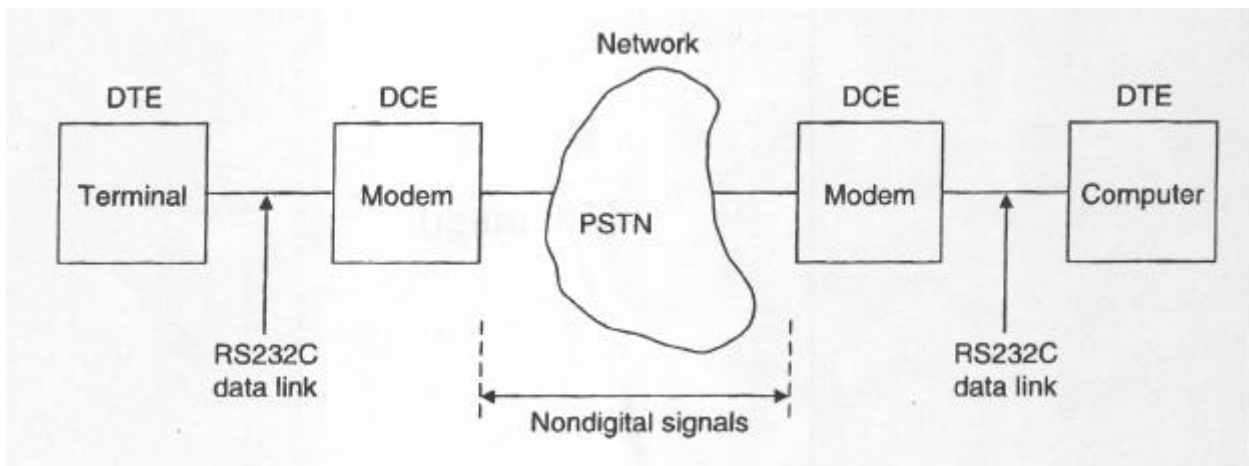
- No *bit-stuffing* toda vez que o transmissor enviar cinco “1” em seqüência, é inserido um “0” para evitar a transmissão de uma *flag*.



## Capítulo 8 – Interface Serial

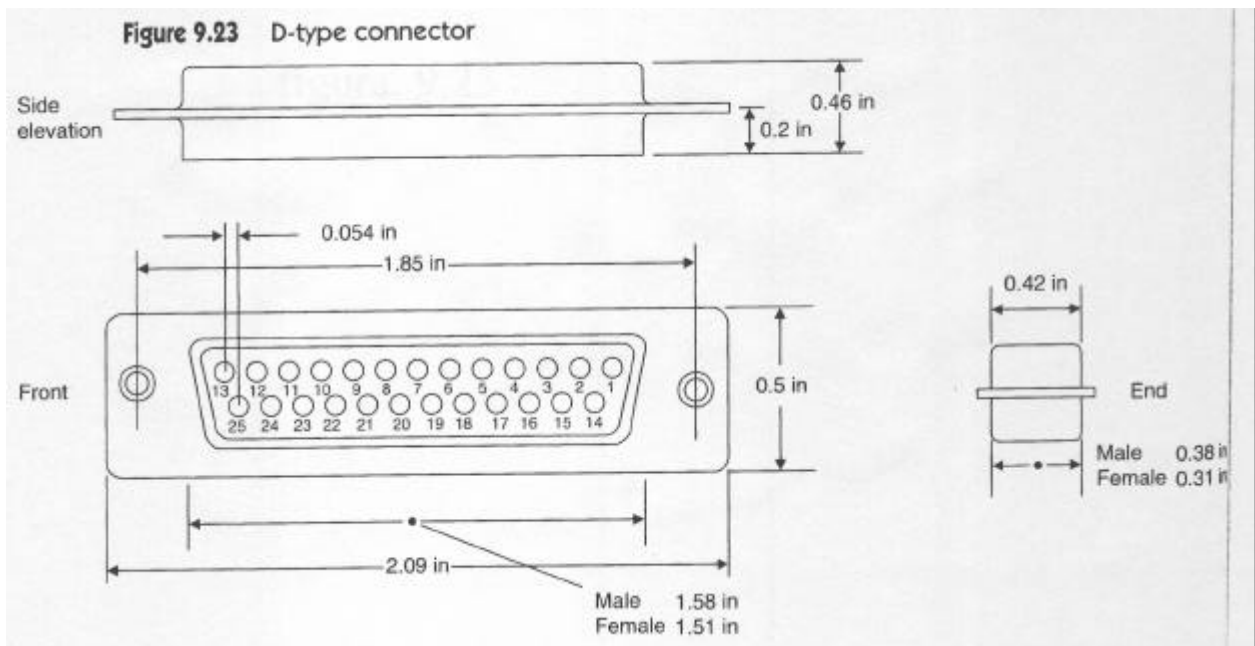
---

- **Comunicação serial**
  - Padrão RS-232C



## Capítulo 8 – Interface Serial

- Comunicação serial
  - Padrão RS-232: Conector



## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial**

- Padrão RS-232C: Conector - pinagem

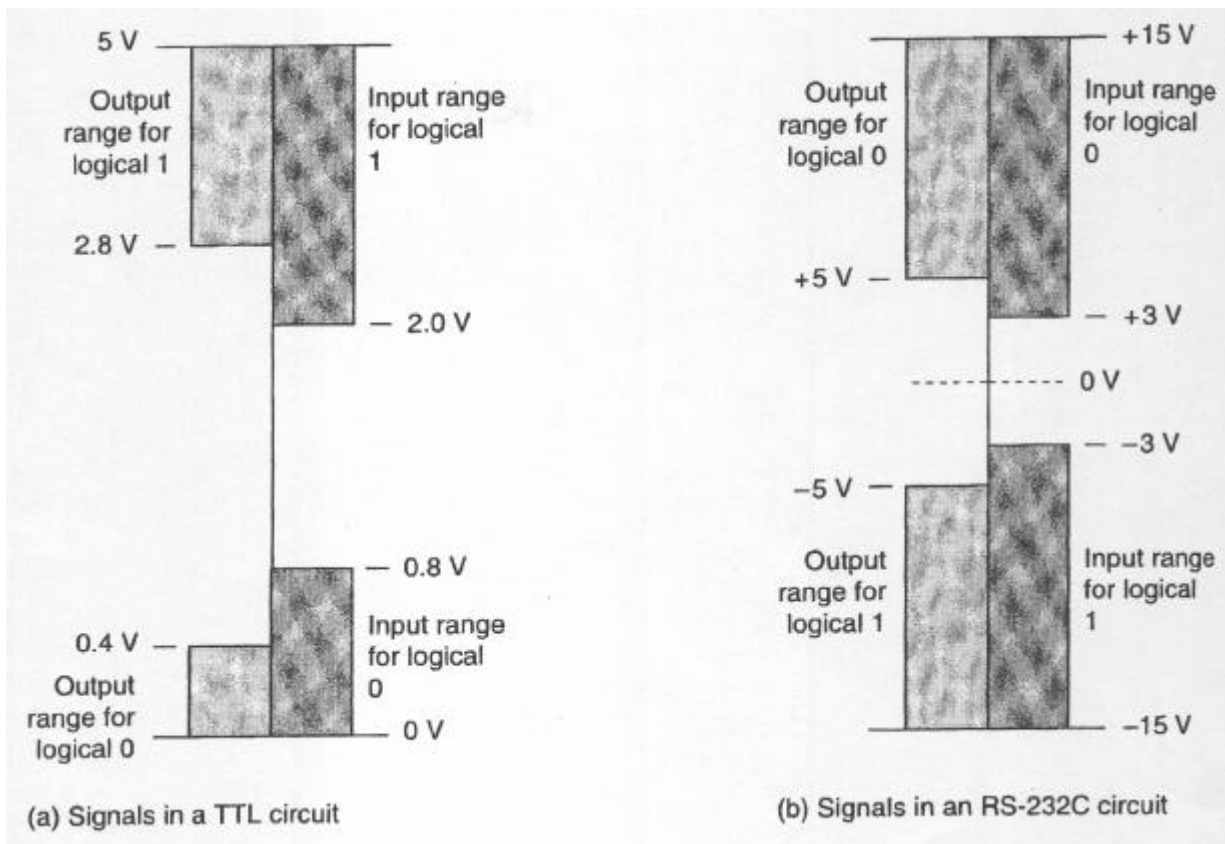
**Table 9.8** Pinout of the RS-232C 25-way D connector

Pin	Name	Function
1	Protective ground	Electrical equipment frame and dc power ground
2	Transmitted data	Serial data generated by the DTE
3	Received data	Serial data generated by the DCE
4	Request to send	When asserted indicates that the DTE is ready to transmit primary data
5	Clear to send	When asserted indicates that the DCE is ready to transmit primary data
6	Data set ready	When asserted indicates that the DCE is not in a test, voice, or dial mode, that all initial handshake, answer tone, and timing delays have expired
7	Signal ground	Common ground reference for all circuits except protective ground
8	Received line signal detector	When asserted indicates that carrier signals are being received from the remote equipment
9	Reserved	
10	Reserved	
11	Unassigned	
12	Secondary received line signal detector	When asserted indicates that the secondary channel data carrier signals are being received from the remote equipment
13	Secondary clear to send	When asserted indicates that the DCE is ready to transmit secondary data
14	Secondary transmitted data	Low-speed secondary data channel generated by the DTE
15	Transmitted signal element timing	The signal on this line provides the DTE with signal element timing information
16	Secondary received data	Low-speed secondary channel data generated by the DCE
17	Receiver signal element timing	The signal on this line provides the DTE with signal element timing information
18	Unassigned	
19	Secondary request to send	When asserted indicates that the DTE is ready to transmit secondary channel data
20	Data terminal ready	When asserted indicates that the data terminal is ready
21	Signal quality detector	When asserted indicates that the received signal is probably error free; when negated indicates that the received signal is probably in error
22	Ring indicator	When asserted indicates that modem has detected a ringing tone on the telephone line
23	Data signal rate detector	Selects between two possible data rates
24	Transmit signal element timing	The signal on this line provides the DCE with signal element timing information
25	Unassigned	

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial**

- Padrão RS-232C: Níveis de tensão





## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial**

- Padrão RS-232C: Características Elétricas

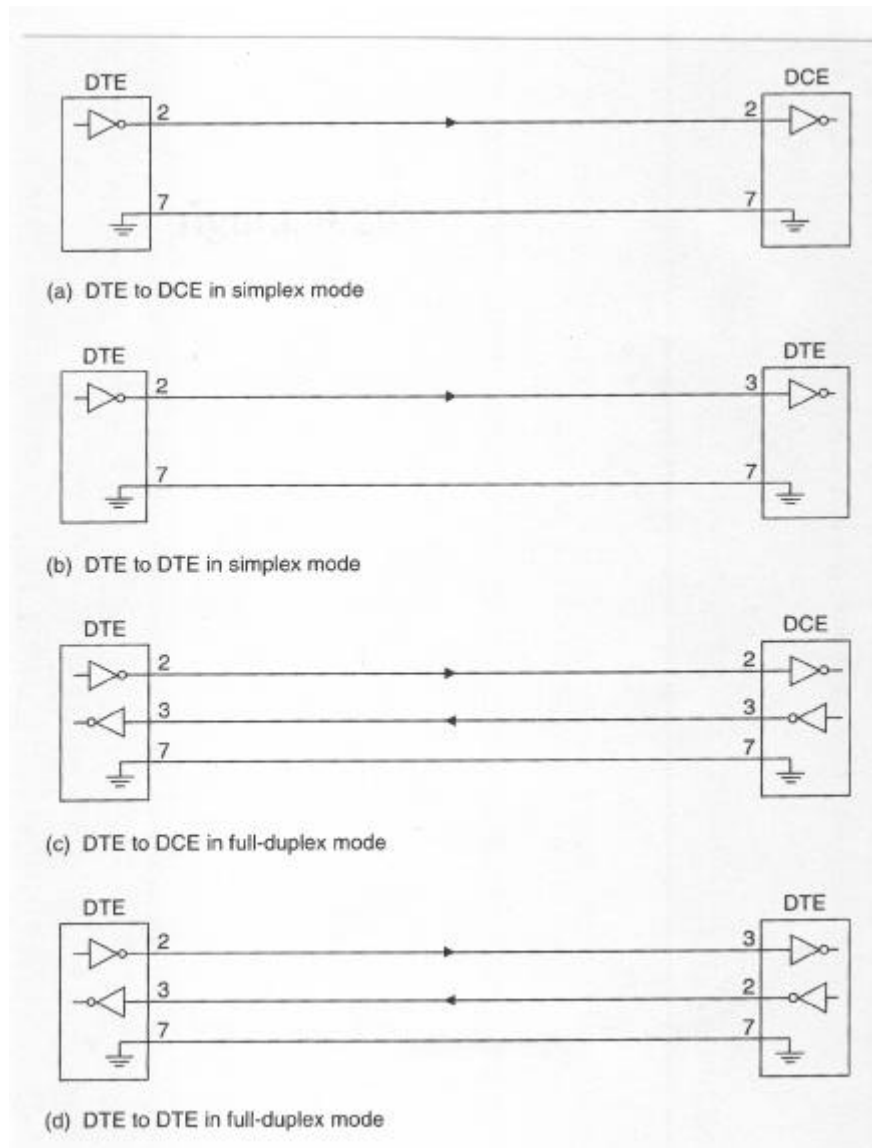
EIA RS-232C electrical interface characteristics

Characteristics	Value
Operating mode	Single ended
Maximum cable length	15 m
Maximum data rate	20 kilobaud
Driver maximum output voltage (open-circuit)	$-25\text{ V} < V < +25\text{ V}$
Driver minimum output voltage (loaded output)	$-25\text{ V} < V < -5\text{ V}$ or $+5\text{ V} < V < +25\text{ V}$
Driver minimum output resistance (power off)	300 $\Omega$
Driver maximum output current (short-circuit)	500 mA
Maximum driver output slew rate	30 V/ $\mu$ s
Receiver input resistance	3–7 k $\Omega$
Receiver input voltage	$-25\text{ V} < V_i < +25\text{ V}$
Receiver output state when input open-circuit	Mark (high)
Receiver maximum input threshold	-3 to +3 V

## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial**

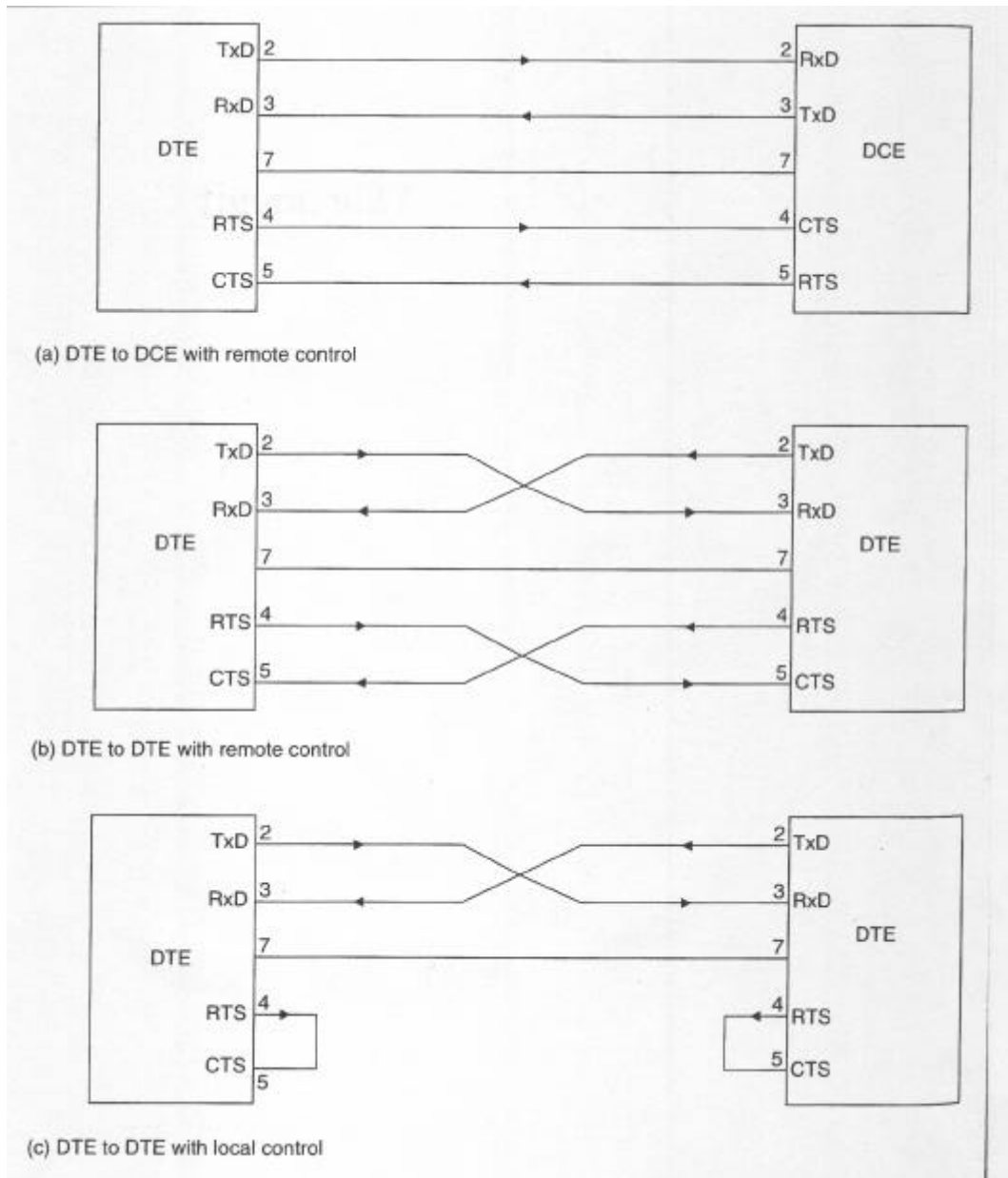
- Padrão RS-232C: Conexão



## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial**

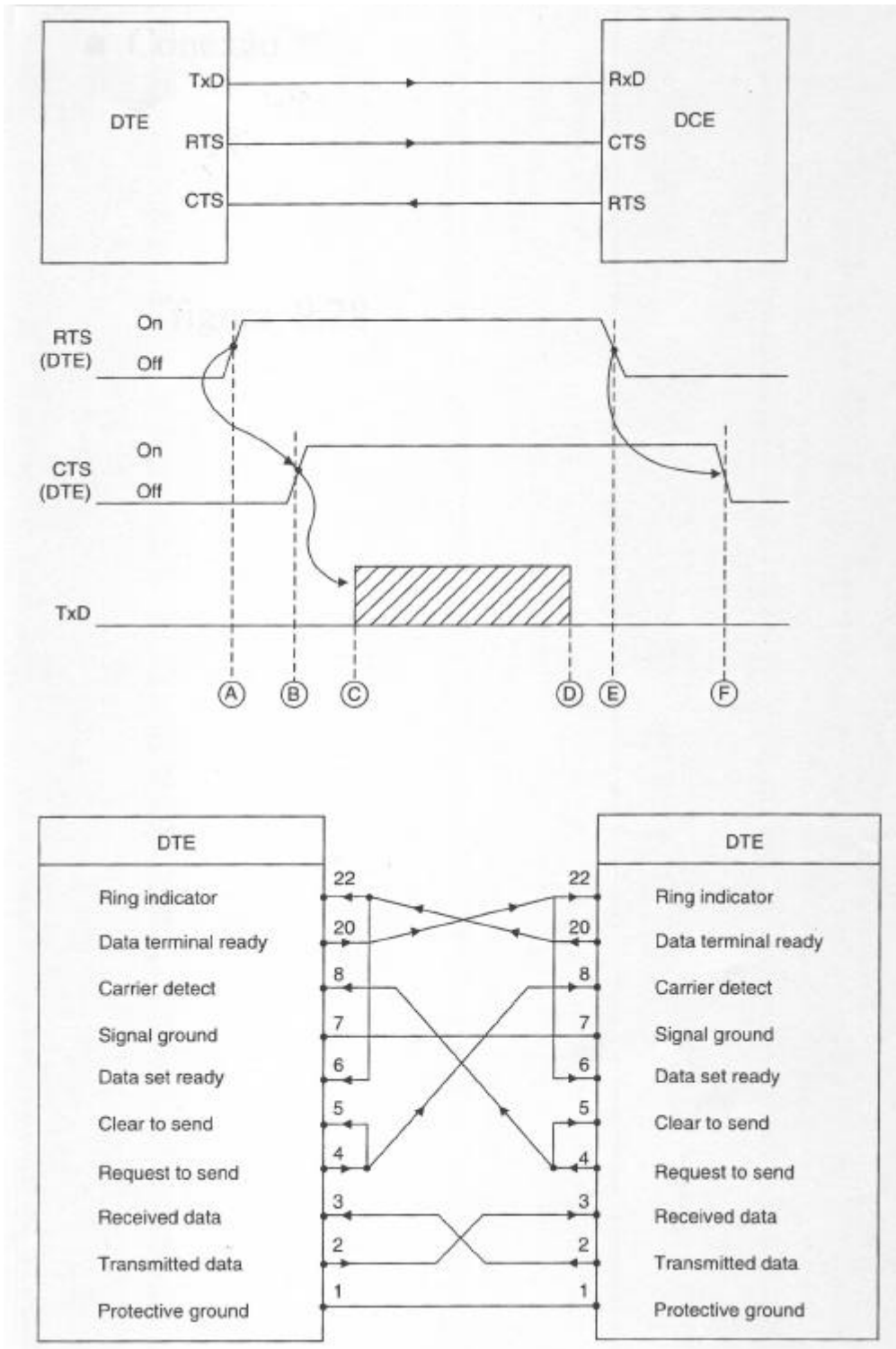
- **Padrão RS-232C: Conexão**



## Capítulo 8 – Interface Serial

- **Comunicação serial**

- **Padrão RS-232C: Conexão**

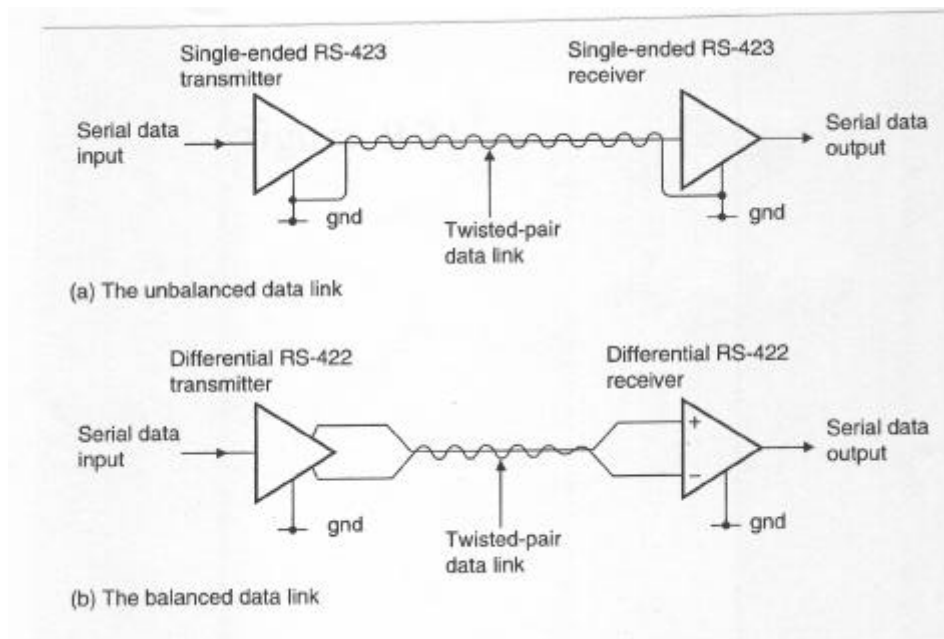


## Capítulo 8 – Interface Serial

---

- **Comunicação serial**

- Padrão RS-422 (linha balanceada)



# Capítulo 8 – Interface Serial

- Interface serial MC68681

