

Column 1				
Use this column for:				
<ul style="list-style-type: none"> • Device Selection, • Specific Poll, • General Poll, and • Fixed Return Addresses 				
CU or Device Number	EBCDIC I/O Char.	EBCDIC Hex (Note 3)	ASCII I/O Char.	ASCII Hex
0	SP (Note 1)	40	SP	20
1	A	C1	A	41
2	B	C2	B	42
3	C	C3	C	43
4	D	C4	D	44
5	E	C5	E	45
6	F	C6	F	46
7	G	C7	G	47
8	H	C8	H	48
9	I	C9	I	49
10	⌘	4A	[5B
11	⌘	4B	⌘	2E
12	<	4C	<	3C
13	(4D	(28
14	+	4E	+	2B
15		4F	or !	21
16	&	50	&	26
17	J	D1	J	4A
18	K	D2	K	4B
19	L	D3	L	4C
20	M	D4	M	4D
21	N	D5	N	4E
22	O	D6	O	4F
23	P	D7	P	50
24	Q	D8	Q	51
25	R	D9	R	52
26	!	5A	!	5D
27	\$	5B	\$	24
28	*	5C	*	2A
29)	5D)	29
30	:	5E	:	3B
31	⌘	5F	⌘ or \	5E

Column 2				
Use this column for:				
<ul style="list-style-type: none"> • 3270 CU Selection Addresses • Test Requests 				
CU Number	EBCDIC I/O Char.	EBCDIC Hex (Note 3)	ASCII I/O Char.	ASCII Hex
0	.	60	.	2D
1	/	61	/	2F
2	S	E2	S	53
3	T	E3	T	54
4	U	E4	U	55
5	V	E5	V	56
6	W	E6	W	57
7	X	E7	X	58
8	Y	E8	Y	59
9	Z	E9	Z	5A
10	⌘	6A	⌘	7C
11	⌘	6B	⌘	2C
12	%	6C	%	25
13		6D		5F
14	?	6E	?	3E
15	?	6F	?	3F
16	0	F0	0	30
17	1	F1	1	31
18	2	F2	2	32
19	3	F3	3	33
20	4	F4	4	34
21	5	F5	5	35
22	6	F6	6	36
23	7	F7	7	37
24	8	F8	8	38
25	9	F9	9	39
26	:	7A	:	3A
27	#	7B	#	23
28	@	7C	@	40
29	.	7D	.	27
30	=	7E	=	3D
31	⌘ (Note 2)	7F	⌘	22

Examples:

3271 Addressing				3275 Addressing			
General Poll CU5	CU Address	EBCDIC	ASCII	General Poll CU5	CU Address	EBCDIC	ASCII
		{ C5	45			{ C5	45
Device Address	{ 7F	22	{ 7F	22			
	{ 7F	22	{ 7F	22			
Specific Poll Device 4 on CU5	CU Address	{ C5	45	Specific Poll CU5	CU Address	{ C5	45
	Device Address	{ C4	44		Device Address	{ 40	20
	Device Address	{ C4	44		Device Address	{ 40	20
Select Device 4 on CU5	CU Address	{ E5	56	Select CU5	CU Address	{ E5	56
	Device Address	{ C4	44		Device Address	{ 40	20
	Device Address	{ C4	44		Device Address	{ 40	20

Notes:

1. I/O character address (SP) is always 3271 used as the device address when selecting a 3275.
2. I/O character address (⌘) is used as the device address to specify a General Poll operation.
3. Graphic characters for the United States I/O interface codes are shown. Graphic characters for EBCDIC 4A, 5A, 5B, 7B, 7C, and 7F might differ for particular World Trade I/O interface codes. Refer to *IBM Character Set Reference* manual, GA27-2837, for possible graphic differences when these codes are used.

BIBLIOGRAFIA

- TELEPROCESSAMENTO - Benza/Vasconcelos
- INTRODUCTION TO TELEPROCESSING - James Martin
- ESSENTIALS OF DATA COMMUNICATIONS - Tektronix
- INTERFACE BETWEEN DATA TERMINAL EQUIPAMENT
AND DATA COMMUNICATION EQUIPAMENT EMPLOYING
SERIAL BINARY DATA INTERCHANGE - EIA
- TELEPROCESSAMENTO E REDES DE COMPUTADORES - FDTE/EPUSP

INTRODUÇÃO A MODEM

1 - DEFINIÇÃO

O MODEM é um equipamento utilizado numa transmissão de dados à distância, onde introduz "alterações" nos dados de forma conveniente para que as mesmas possam ser transportadas de um local a outro.

No caso de uma transmissão, ocorrerá a modulação, isto é, os dados vindos de um equipamento de dados (ETD) serão modulados de forma adequada à serem transmitidos por um canal de comunicação:

Na recepção, ocorrerá a demodulação, isto é, haverá a recuperação dos dados para a sua forma original.

Exemplo:

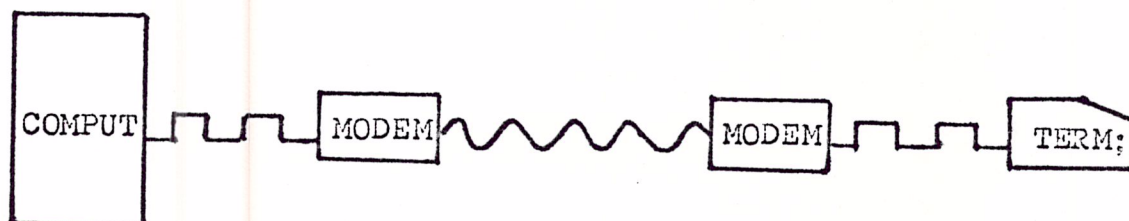
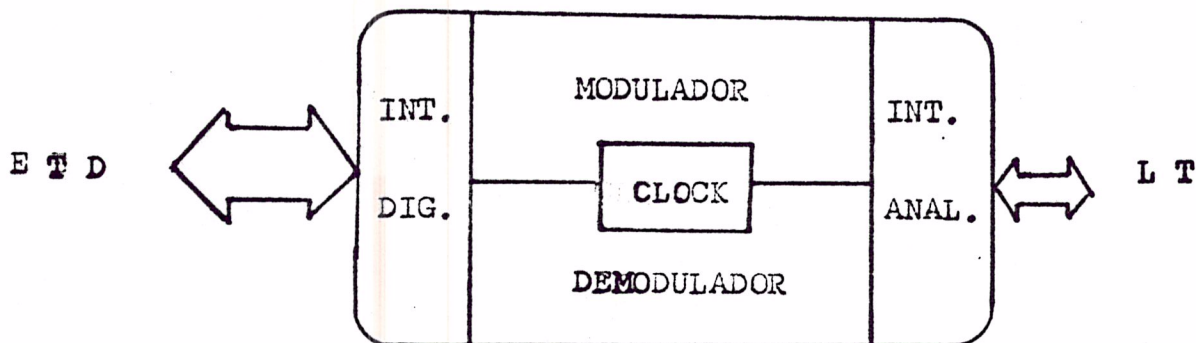


Diagrama de bloco geral de um Modem



Os modems se dividem em duas categorias:

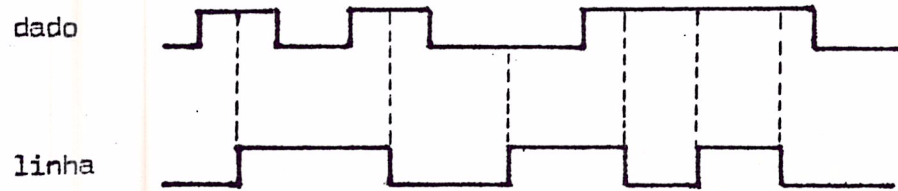
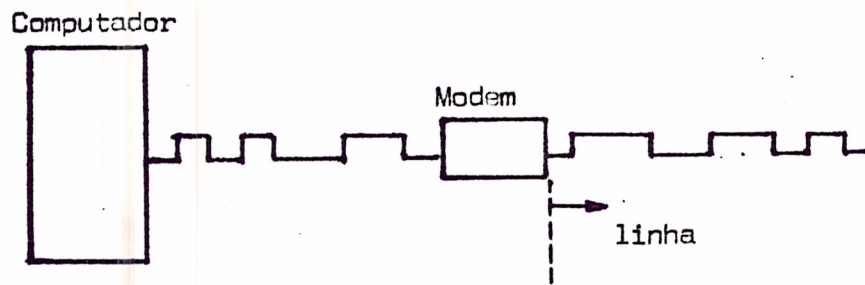
- a) Modem Digital ou Banda-Base
- b) Modem Analógico

O Modem Digital funciona como um "driver" e adaptador dos dados que vem do equipamento de dados (ETD), transferindo-os para o canal de comunicação (linha telefônica, etc).

Os dados após a "modulação", continuarão na forma digital.

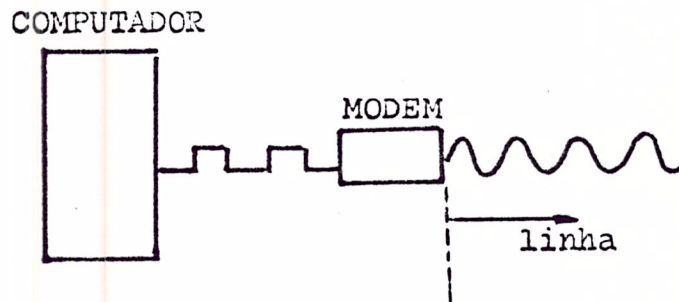
Exemplo: Vide pág. 3

Delay Modulation



O Modem analógico modulará em portadora os dados vindos do equipamento de dados (ETD) para que os mesmos possam ser transmitidos ao seu destino, via canal de comunicação. (Vide apostila: Introdução à Teleprocessamento).

Exemplo:



MODEM ANALÓGICO

Para que o Modem pudesse comunicar-se com os equipamentos de dados, foram padronizados sinais.

Normalmente os sinais (RS-232C) mais utilizados são:

Pino	Sinal
1	terra de proteção
2	TX
3	RX
4	RTS
5	CTS
6	DSR
7	terra de sinal
8	DCD
15	TXCLK
17	RXCLK
20	DTR
24	CLKEXT

(Vide apêndice da apostila: Introdução à Teleprocessamento)

OBS.: Os pinos correspondentes aos sinais pertencem a um conector padronizado pela norma EIA-RS 232-C de 25 pinos.

A troca destes sinais com o ETD se dá através da interface digital onde ocorrerá a conversão dos níveis de sinais RS 232C-TTL (Vide fig. 1).

O Modem também é constituído por uma interface analógica. Por intermédio desta interface é feita a conexão com a linha telefônica. (Vide fig. 1).

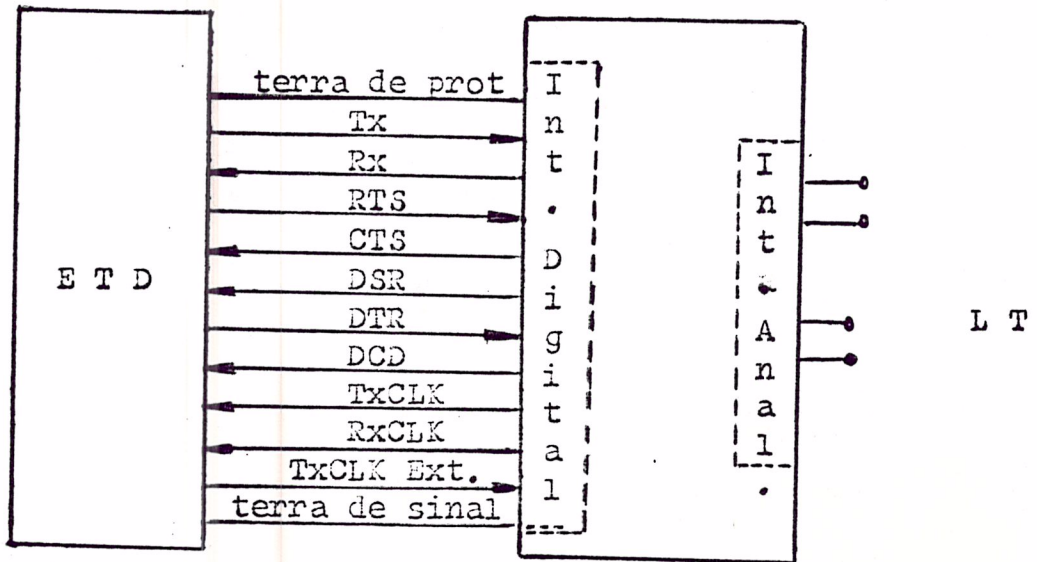


Figura 1

2 - PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE MODEM

Quando um equipamento de dado quiser transmitir dados, este colocará o sinal RTS em nível lógico 1, avisando ao modem que o mesmo quer transmitir dados.

Então o modem, após um determinado tempo, enviará o sinal CTS ao terminal. Isto significa que o modem está apto para a transmissão e que o terminal pode começar a transmitir.

A partir do momento que o sinal RTS foi enviado ao modem, este coloca uma portadora na linha telefônica. Para que isso aconteça, é necessário que o sinal RTS esteja em nível lógico 1.

A existência do intervalo de tempo entre os sinais RTS e CTS se deve à necessidade da estabilização da portadora na linha. (Vide fig. 3 - t_1).

Existe também a possibilidade de se transmitir a portadora, mesmo com o sinal RTS em nível lógico 0.

Neste caso a portadora será sempre constante na linha (portadora contínua).

Os modems analógicos síncronos de alta velocidade de transmissão gera uma seqüência de treinamento que é enviada ao modem remoto durante o intervalo de tempo entre os sinais RTS e CTS.

Esta seqüência de treinamento é uma seqüência de bits especialmente montados; enviada pelo modem local para equalizar o modem remoto.

Além disso, estes modems geram palavras códigos que ao serem detectadas

pelo modem remoto acionam o circuito que gera o sinal DCD.

Para os modems síncronos, haverá a necessidade de um sincronismo para que os dados possam ser amostrados corretamente. Este sincronismo é fornecido pelo relógio.

Numa transmissão, este relógio (TXCLK) pode ser gerado das seguintes formas:

- através do oscilador interno do modem
(neste caso o TXCLK será enviado pelo modem ao terminal)
- pelo próprio terminal
(neste caso o TXCLK será enviado pelo terminal ao modem)
- através da regeneração, utilizando os próprios dados
(neste caso o TXCLK é enviado pelo modem ao terminal)

Numa recepção, o modem demodula os sinais vindos da linha para a sua forma original e transfere-os para o terminal.

Existe na parte de recepção do modem um detector de nível, que tem como função gerar o sinal DCD.

Este detector vai gerar um retardo na ativação e desativação do sinal DCD, como mostra a figura 2 (vide também a fig. 3 - t_3 , t_4).

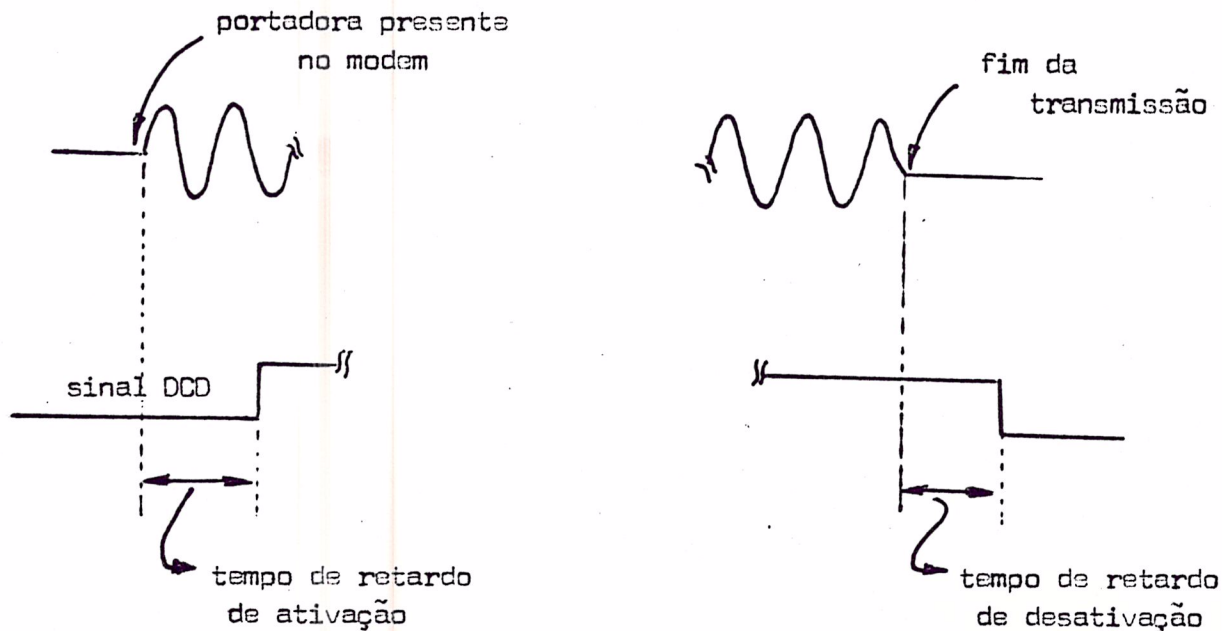


figura 2

Modems de alta velocidade de transmissão, possuem detectores que vão detectar palavras enviadas por um modem remoto, geradas por ocasião da ativação ou desativação do sinal RTS.

O detector de palavra, conforme a palavra, ativa ou desativa o sinal DCD.

Os Modems são dotados de um sistema regenerativo onde existe a recuperação do relógio de recepção (RXCLK) aproveitando as transições do sinal recebido. Este relógio é enviado ao terminal.

Além destes circuitos, são munidos também de um circuito supressor de eco, que tem por função reter o sinal DCD, por um tempo adicional, após o término da transmissão. (Vide fig. 3 - t_2).

Este circuito é necessário quando existe reflexão de sinal na linha e quando a mesma for constituída por dois fios.

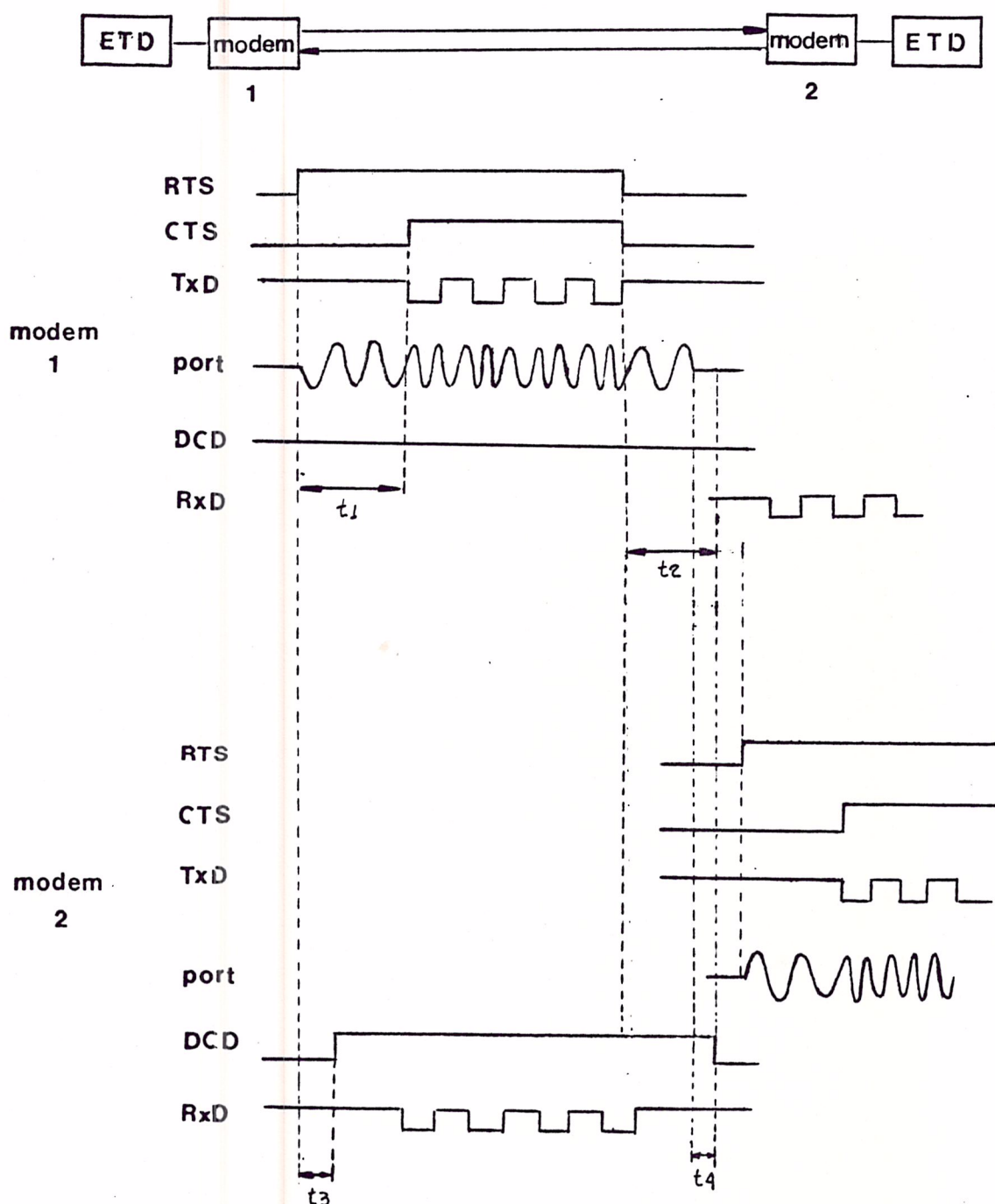


figura 3

Normalmente os Modems podem trabalhar com dois tipos de portadoras:

- a) portadora contínua
- b) portadora controlada

A portadora contínua é um sinal que o modem transmite continuamente, mesmo que o equipamento de dados (ETD) não esteja transmitindo dados. É acusado pelo sinal de DCD.

A portadora controlada é um sinal que o Modem coloca na linha apenas quando o ETD quer transmitir dados. É controlado através do sinal RTS.

Os Modems possuem straps (terminais) por onde são feitas as ligações para ajuste de impedâncias, seleção de velocidade de transmissão, etc.

Maiores detalhes poderão ser encontrados nos próprios manuais de instalação/operação dos fabricantes de modems.

A seguir são descritas as funções, de forma bastante suscinta, dos blocos que compõem o Modem Banda Base C-III.

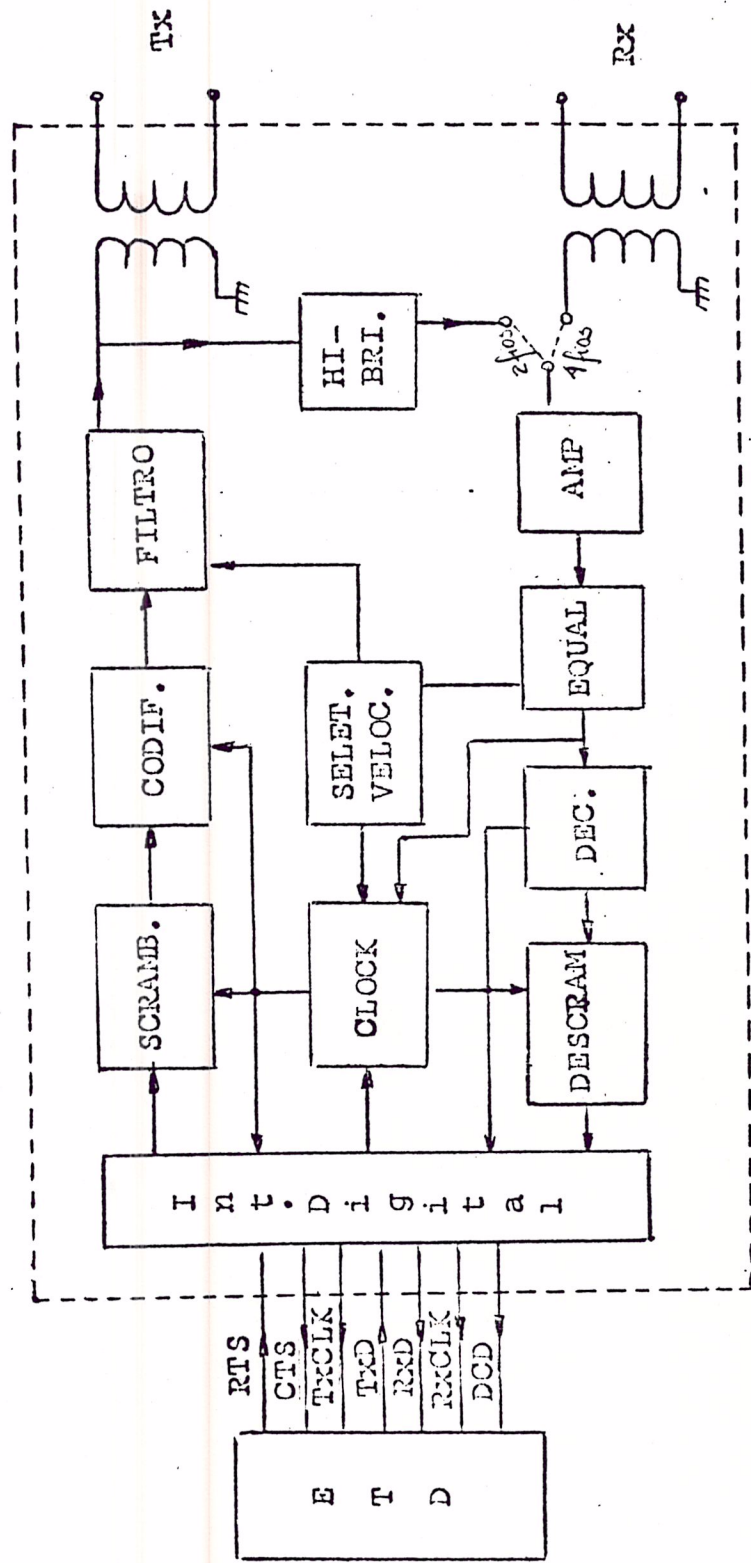


Diagrama de bloco do MODEM BB-CIII

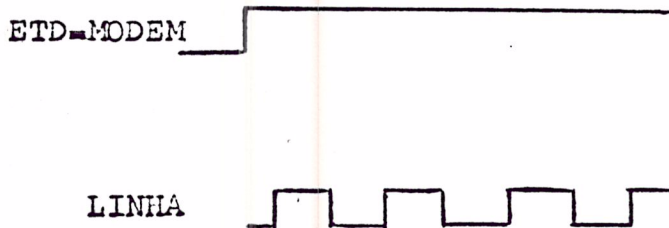
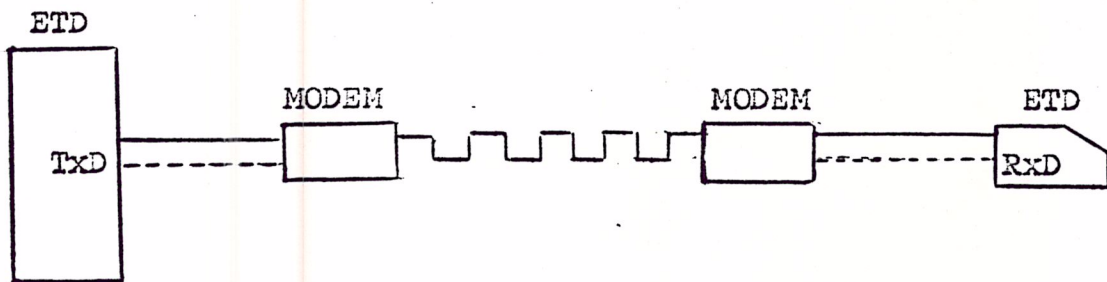
INTERFACE DIGITAL

É através desta interface que haverá a troca dos sinais entre o ETD e o Modem.

A conversão de níveis RS 232C-TTL é feita também por esta interface.

SCRAMBLER

Este circuito evita a transmissão de uma seqüência muito longa de 0's ou 1's, isto é, alterna os dados de tal forma que haja maior número de transições dos sinais para facilitar a recuperação do relógio de recepção (RXCLK).



CODIFICADOR

Responsável pela modulação por atraso (delay modulation) também conhecido como código de Miller (Vide Modem digital). Esta codificação se dá da seguinte forma: a cada marca (nível lógico 1) que aparece no sinal de dados, ocorre uma transição no meio do bit de marca; quando a - parecer um espaço sozinho (isolado) não ocorrerá a transição; se aparecer mais de um espaço seguido, a transição ocorrerá no fim de cada bit de espaço.

FILTRO

É um filtro passa baixa de vários estágios, onde a medida - que é aumentada a velocidade de transmissão, os componentes de alta frequência vão sendo eliminadas,

HÍBRIDA

Responsável pelo não retorno do sinal a ser transmitido quando são utilizados dois fios para transmissão.

AMPLIFICADOR

Este circuito amplifica os sinais recebidos da linha. Esta amplificação se torna necessária devido a atenuação que o sinal sofre na linha.

Há Modems com amplificador de saída que ajusta o nível de saída e ao mesmo tempo faz o casamento de impedância modem-linha telefônica.

EQUALIZADOR

A função do equalizador é compensar as distorção dos sinais ocorridas na linha.

Existem vários tipos de equalizadores:

- equalizador fixo/estatístico

compensa distorções de fase e emplitude da linha

-- equalizador automático

Se auto-ajusta às condições da linha no início da transmissão. Este equalizador é utilizado pelo modem MPS48 - (ICC) onde a equalização se realiza através da seqüência de treinamento que é enviada pelo modem remoto durante o intervalo dos sinais RTS-CTS.

- equalizadores adaptativos

Também se auto-ajustam, mas de forma dinâmica conforme as condições da linha. São geralmente automáticos. Este é o equalizador usado pelo BBCIII.

DECODIFICADOR

É o circuito que "demodula" o sinal recebido da linha. Recupera o sinal na sua forma original.

DESCRAMBLER

Este circuito realiza a função inversa do circuito SCRAMBLER.
(Vide SCRAMBLER)

CLOCK

Todos os relógios necessários numa transmissão ou recepção são gerados por este circuito. (RXCLK, TXCLK, etc)

SELETOR DE VELOCIDADE

É através deste circuito que são geradas as velocidades de transmissão que vão de 1.200 a 9.600 bps.

TRANSFORMADOR

Tem como função isolar o modem da linha. Este transformador elimina o problema de conexão invertida com a linha telefônica, já que a mesma não tem polaridade.

3 - TIPOS DE TESTES EM LOOP

É possível realizar quatro tipos de testes em loop nos sistemas onde são utilizados os Modems:

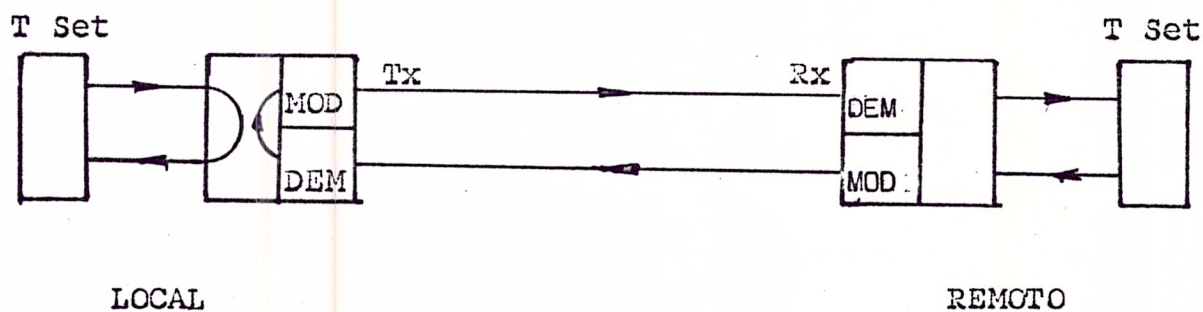
São eles:

- Loop Digital Local
- Loop Digital Remoto
- Loop Analógico Local
- Loop Analógico Local
- Loop Analógico Remoto

LOOP DIGITAL LOCAL

Tem como função testar o cabo terminal-Modem e o próprio terminal.

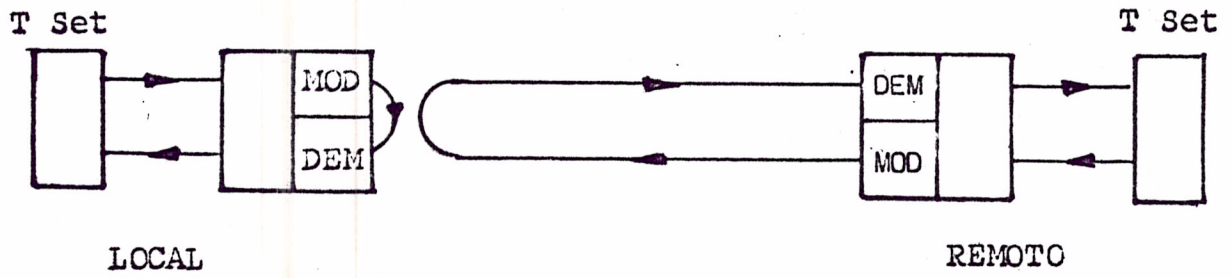
(Vide fig. abaixo)



LOOP DIGITAL LOCAL

LOOP ANALÓGICO LOCAL

Tem como função testar o Modem local. (Vide fig. pág. 15)



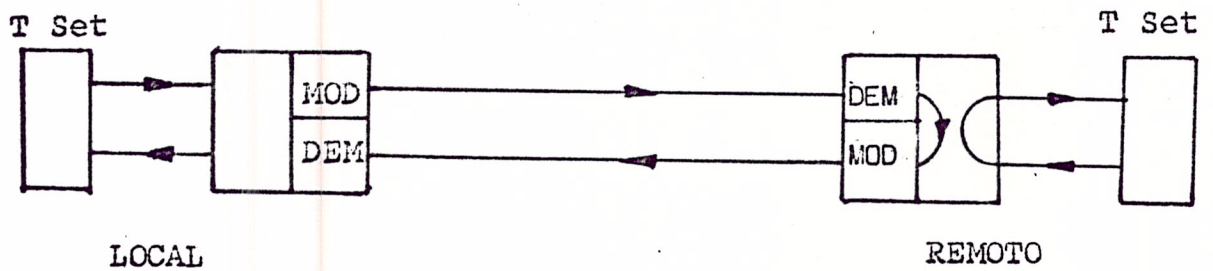
LOOP ANALÓGICO LOCAL

LOOP DIGITAL REMOTO

Neste caso, o Modem local envia um tom ao Modem remoto (tom de 500 Hz para o BBCII) onde o mesmo detecta e entra em teste.

Permite testar o Modem local, a linha e o modulador remoto.

(Vida fig. abaixo)



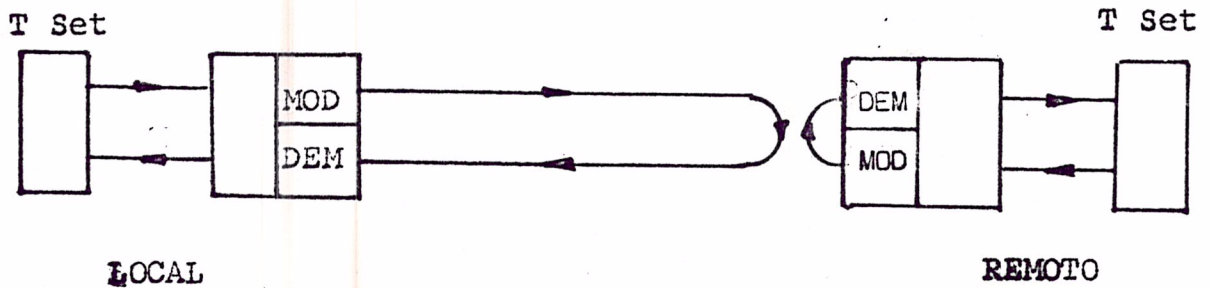
LOOP DIGITAL REMOTO

Obs.: o Modem BBCIII, em vez de enviar um tom, envia uma seqüência de bits.

LOOP ANALÓGICO REMOTO

Também é enviado um tom ao Modem remoto de 450 Hz, (varia de fabricante para fabricante) onde o mesmo é detetado entrando em teste. (Vide fig. abaixo).

Permite testar modem local e linha.



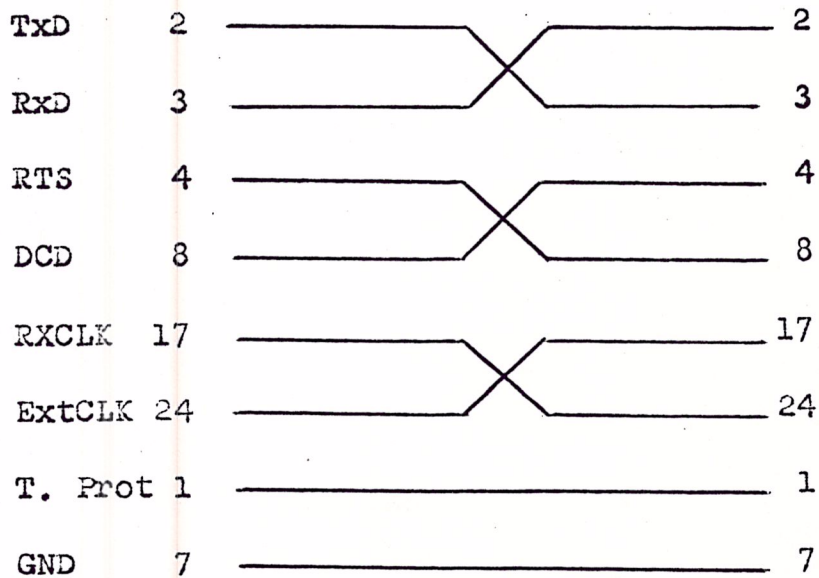
LOOP ANALÓGICO REMOTO

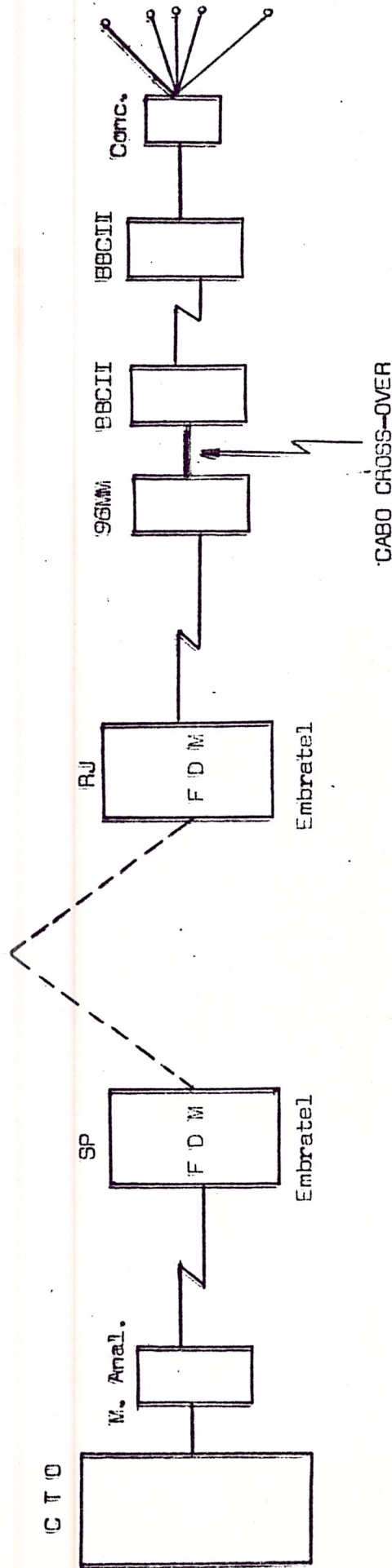
Obs.: o teste remoto só é possível numa configuração Half-duplex.

4 - LIGAÇÃO CROSS-OVER

Este tipo de ligação é feito entre dois equipamentos iguais pela interface digital. É o que acontece com ligação terminal-terminal, modem-modem etc.

Esta ligação é feita através de cabo e está configurado da seguinte forma:





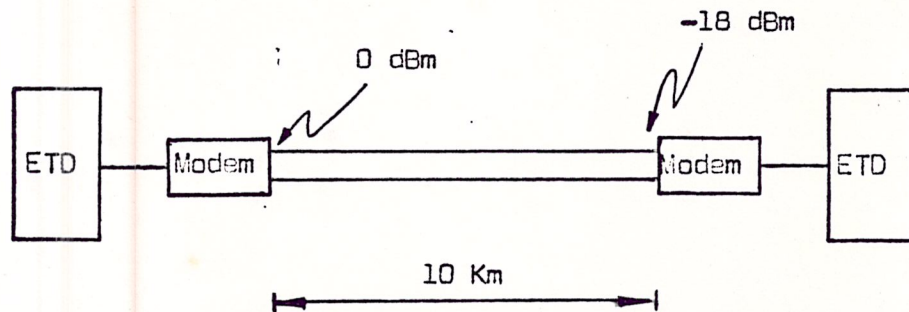
LINK SP - RJ

ALCANCE MÁXIMO DO SINAL DE DADO TRANSMITIDO EM FUNÇÃO DA BITOLA DA LINHA E DA VELOCIDADE (Norma 225-540-704 da Telebrás).

BITOLA AWG BPS	26	24	22
1200	26 km	32 km	11 km
2400	19,5 km	25 km	30 km
4800	13,5 km	17 km	21 km
9600	9,5 km	11,5 km	14 km

Nota:

O nível máximo do sinal permitido na linha física é de 0 dBm conforme recomendação H-51.



$$f = 800 \text{ Hz}$$

O sinal colocado na linha pelo Modem 1 a 0 dBm chegará ao Modem 2 com atenuação em função do freqüência e comprimento da linha.

Trabalhando a uma freqüência de 800 Hz, teremos uma atenuação na linha de 1,8 dBm/km.

