

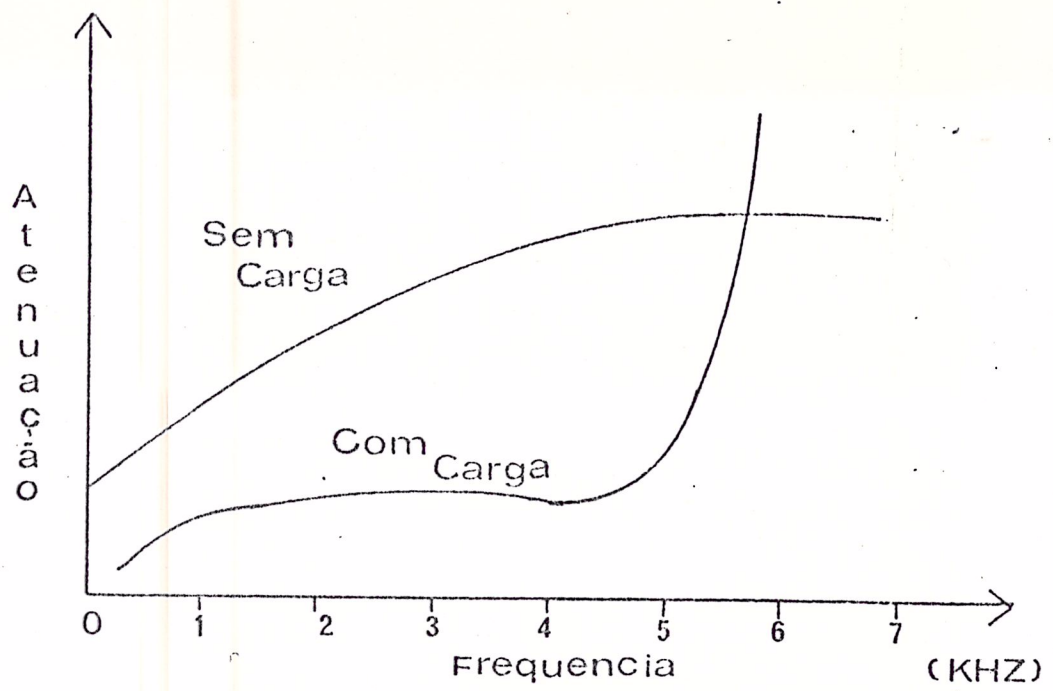


fig.2-4

Bob. Híbrida

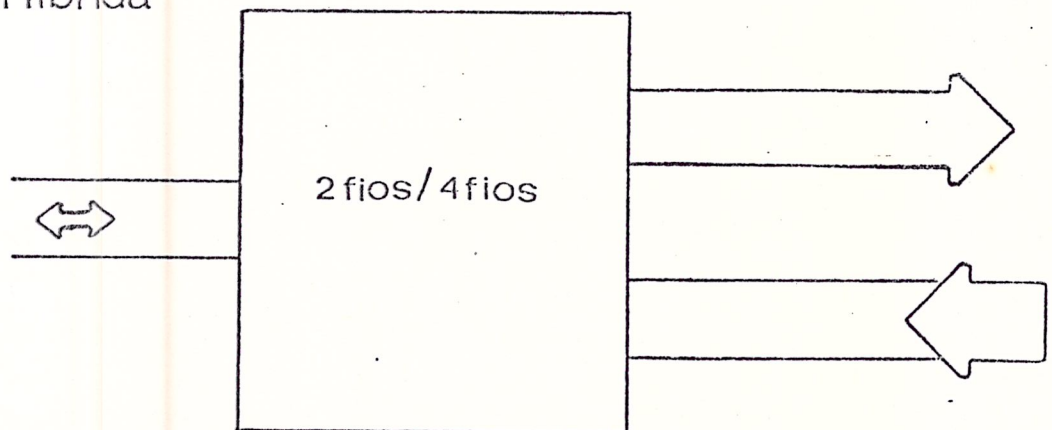


fig.2-5

direcionais) entre as estações telefônicas. Infe-
lizmente esse interfaccamento não é perfeito, e
ecos aparecem influenciando bastante as comunica-
ções de dados acima de 2400 BPS.

Supressores - de Eco

Utilizados frequentemente em linhas longas em que
o sentido de comunicação é alternado, no sentido
de impedir que o transmissor receba o eco de sua
própria transmissão.

Um eco surge quando é encontrada uma diferença de
impedancia num ponto da linha. Os supressores de
eco são dispostos no caminho de volta para atenuar
esse retorno. Eles são utilizados em linhas comuta-
das, mas não aparecem nas linhas privadas (LPCD's).

Quando em transmissão de dados full duplex é neces-
sário que se desative esses dispositivos, caso con-
trário o sinal de recepção será atenuado em exces-
so por este, para isso um tom de 2000 a 2250HZ de
duração de 400 ms deve ser enviado pelo transmis-
sor, essa tarefa normalmente é realizada pelo modem.

Os supressores de eco serão reativados se uma au-
sencia de portadora se mantiver durante 100ms.

Durante uma mudança de sentido de comunicação em
uma ligação Half-duplex muitos modems usam enviar
um tom de desativação do supressor de eco para man-
tê-lo desligado.

O tempo para desarmar o supressor de eco pode ser
uma séria limitação para o uso de linhas discadas
em comunicações Half-duplex, pois a cada ciclo duas
sequencia de desativação são realizadas.

Atualmente alguns modems são capazes de desativar
ambos supressores de eco logo no começo da conver

sação.

Repetidores de Voz

São basicamente amplificadores para compensar as atenuações provocadas pelas linhas. São colocados nos circuitos sempre que a potencia do sinal de cresça de um fator de 100 (20dB). Devido a não linearidade dos amplificadores algumas frequências não presentes no sinal original podem aparecer durante o processo de amplificação. Essa mistura de frequencia adicionais são chamadas de distorção não linear. Além disso é óbvio que amplificando o sinal os ruídos inerentes também serão amplificados.

Os repetidores de voz quando recebem o sinal saturam para sinais muito fortes e perdem alguns sinais fracos que acabam por se confundir com os ruídos no final do processo. O compandor vem solucionar este tipo de problema. Ele atua melhorando a relação sinal ruído na linha.

Compandor

O compandor consiste de um compressor e um expansor.

No transmissor o compressor reduz a faixa de volume reduzindo o nível dos sinais de grande amplitude enquanto incrementa os sinais de pequena amplitude, a faixa de volume abrangida nesta operação não contém a faixa de ruídos da linha que é tratada de forma a reduzir sua amplitude. Na recepção o expansor executa a operação inversa recuperando o sinal e então o ruído de linha não se encontra mais presente no sinal, pois foi atenuado abaixo do seu nível normal da linha.

Os Compandors contudo realizam um efeito indesejável em alguns tipos de transmissão de dados.. Se o

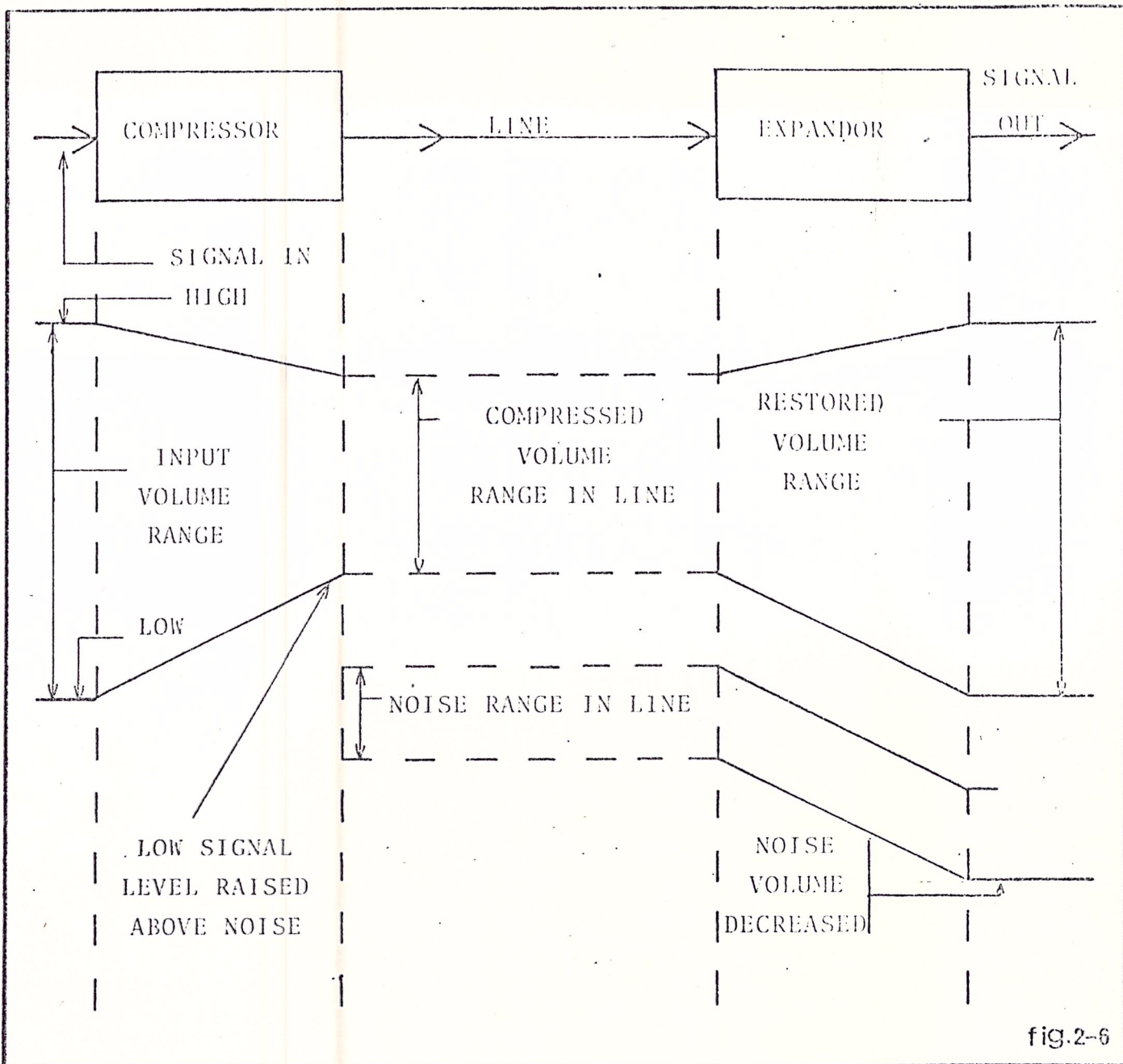


fig.2-6

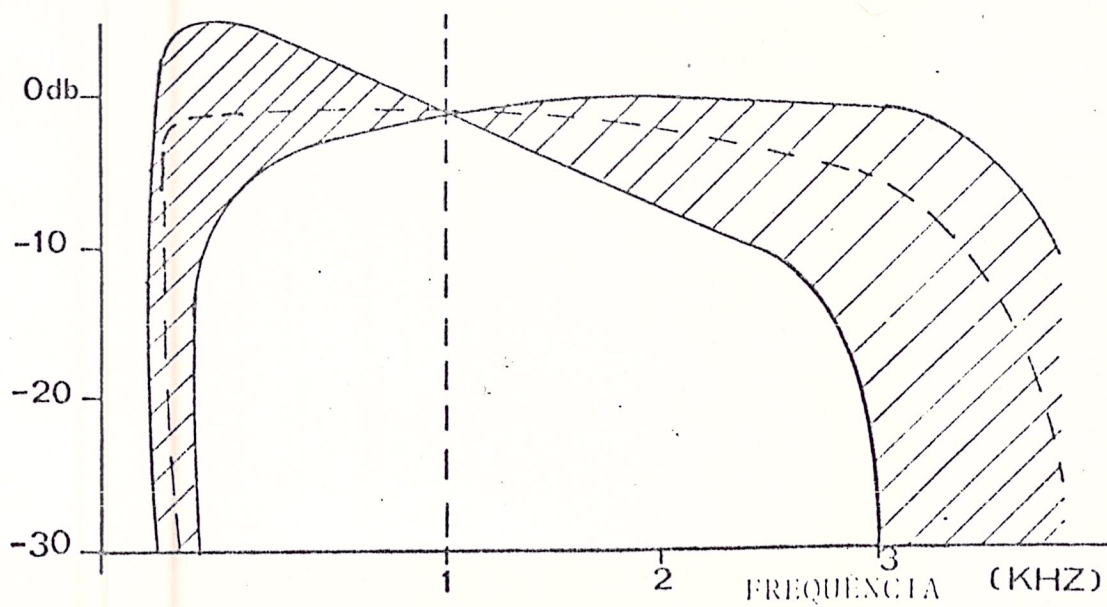


fig.2-7

sinal transmitido for modulado em amplitude o processo tende a distorcer consideravelmente o sinal. Outro efeito indesejável são os ruídos gerados pelo processo uma vez que os "compandors" utilizam também amplificadores, ocasionando a introdução de frequências expúrias no sinal real.

Equalizadores

Equalização é uma compensação realizada para minimizar os efeitos da distorção sobre o sinal, visando fornecer uma resposta de frequências plana para todas as frequências tomadas.

Os equalizadores são circuitos especiais que são adicionados aos canais de voz para melhorar sua resposta quanto a atenuação e retardos de frequencias.

Eles atuam igualando a resposta aos sinais de tal forma que todas as componentes do sinal sejam tratadas da mesma maneira, garantindo assim que o sinal chegue ao destino exatamente como foi transmitido.

Os modem's normalmente incluem circuitos equalizadores para realizar essa tarefa, esses circuitos podem ser desenvolvidos de acordo com estatísticas de linhas ou trabalhar automaticamente compensando o sinal para as perdas que estejam ocorrendo no momento.

Multiplexação (CARRIER) FDM e TDM

Multiplexação é uma técnica que permite vários canais serem transmitidos por um único meio físico (não necessariamente fios metálicos).

E pode ser com base no tempo (TDM) ou em frequencia (FDM).

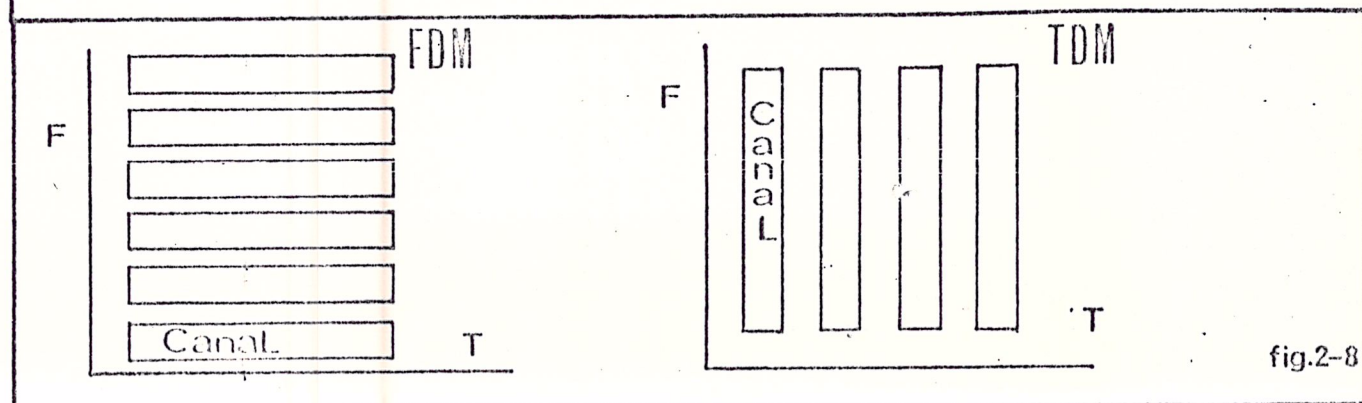
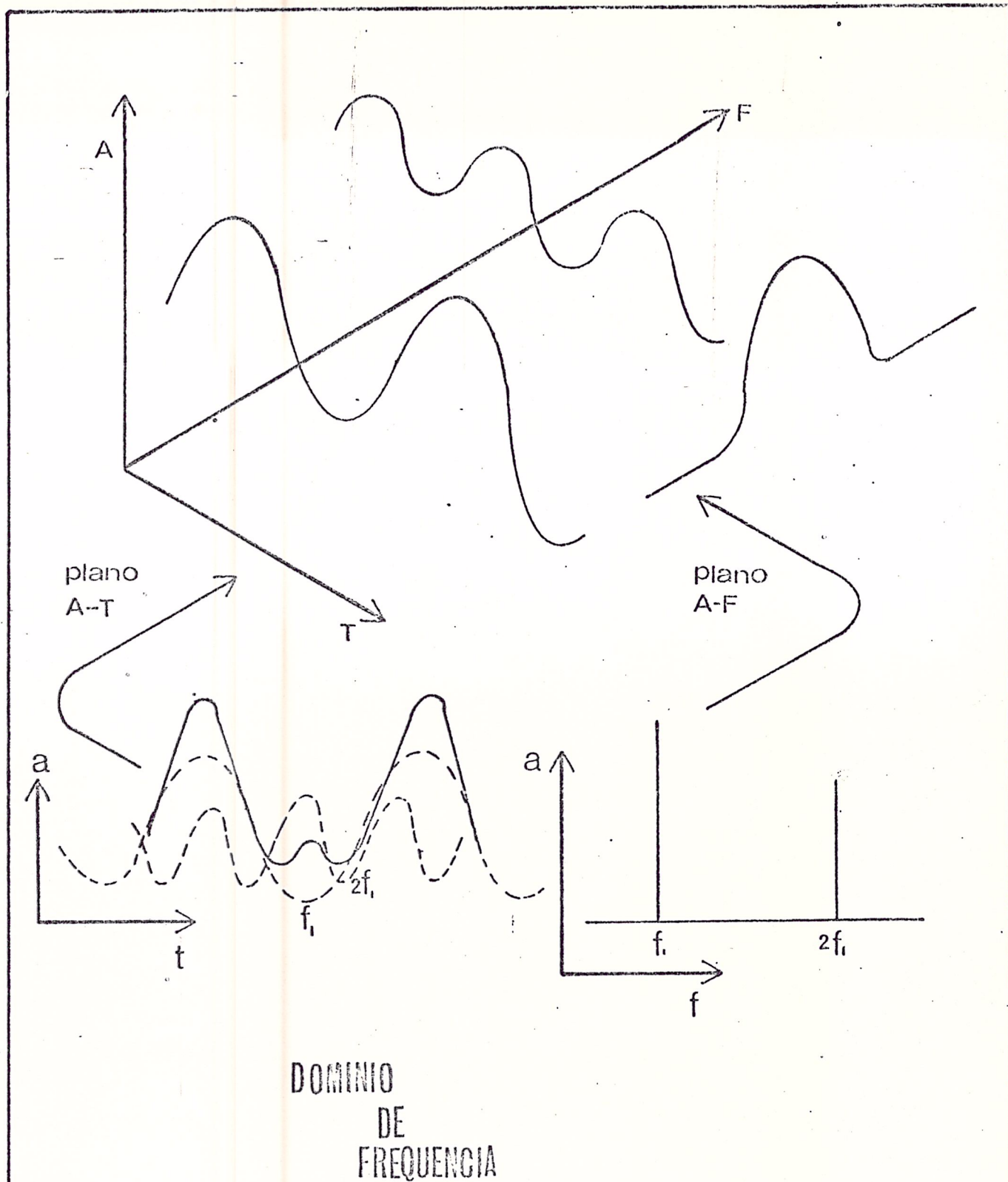


fig.2-8

FDM - Multi
plexação por
Divisão de
Frequências

Aproveitando a banda larga oferecida por elos de rádio e cabos, as concessionárias usam dividir essa banda em grupos subdividindo-os em canais (4000 HZ de BP) a serem utilizados para comunicações de voz e dados. Utilizando portadoras diferentes os sinais são transmitidos sendo detetados e separados na central destino que se incumbe de encaminhar os sinais aos respectivos receptores.

Multiplexa
ção por di
visão de
Tempo (TDM)

Outro tipo de multiplexação é a TDM, que consiste em realizar uma amostragem por todas as fontes tomando amostras sucessivas em intervalos fixos de tempo, as amostras são enviadas ao destino onde é realizada uma distribuição das amostras pelos receptores, (evidentemente o transmissor e o receptor tem que estar perfeitamente sincronizado para que o evento transcorra normalmente).

Pelo teorema da amostragem (Nyquist) um sinal para ser compreendido na recepção necessita ser amostrado pelo menos a duas vezes a frequência mais alta que seu aspecto possui. Portanto para um canal de voz de largura de 4khz, a velocidade da amostragem deve ser pelo menos de 8khz.

Pelo visto fica evidenciado que o processo FDM é ideal para sinais analógicos, enquanto que o TDM se presta mais a transmissões de sinais digitais.

DISTORÇÕES
SISTEMÁTICAS
E FORTUITAS

Os meios de transmissão sofrem certos tipos de efeitos que atuam sobre os sinais transmitidos realizando alterações indesejáveis em certas características dificultando a interpretação desses sinais. Essas alterações do sinal original são chamadas de distorções. Alguns tipos de distorções são controláveis por circuitos elaborados pertinentes ao meio de comunicação ou mesmo inseridos nos circuitos nor

mais dos MODEM'S, porem existem alguns tipos de distorções randômicas que dificilmente podem ser controladas e constituem um dos fatores que limitam a velocidade em que o canal pode transmitir.

Distorções Sistemáticas

São distúrbios do sinal relativamente constantes e previsíveis, em um determinado período de tempo, devido a sua natureza podem ser completamente ou parcialmente compensadas dependendo das necessidades de um tipo particular de modem para uma dada velocidade de transmissão.

Essa compensação é chamada de EQUALIZAÇÃO e é realizada por equalizadores internos aos modem's.

Os equalizadores podem ser fixos, variáveis manualmente, automáticos ou automático adaptativo, uma combinação de alguns ou todos esses tipos ou nenhum deles.

Distorções Fortuitas

São as distorções que não são previsíveis, suas ocorrências são aleatórias e não podem ser totalmente compensadas dada sua natureza randômicas. Seu efeito nas causas de erros podem ser minimizadas com técnicas de projeto especiais em alguns modems particulares e também com auxílio de projetos de sistemas que incluam rotinas de controle de erros.

Distorções Sistemáticas

Perda e Distorção de Atenuação - são as perdas devido a diferença de níveis entre a transmissão do sinal e sua recepção no destino. O efeito desse tipo de perda é que ela torna o sinal mais susceptível aos ruídos inerentes da linha (diminuindo a relação sinal ruído). São proporcionais ao comprimento da linha.

Para frequencias diferentes observa-se diferentes

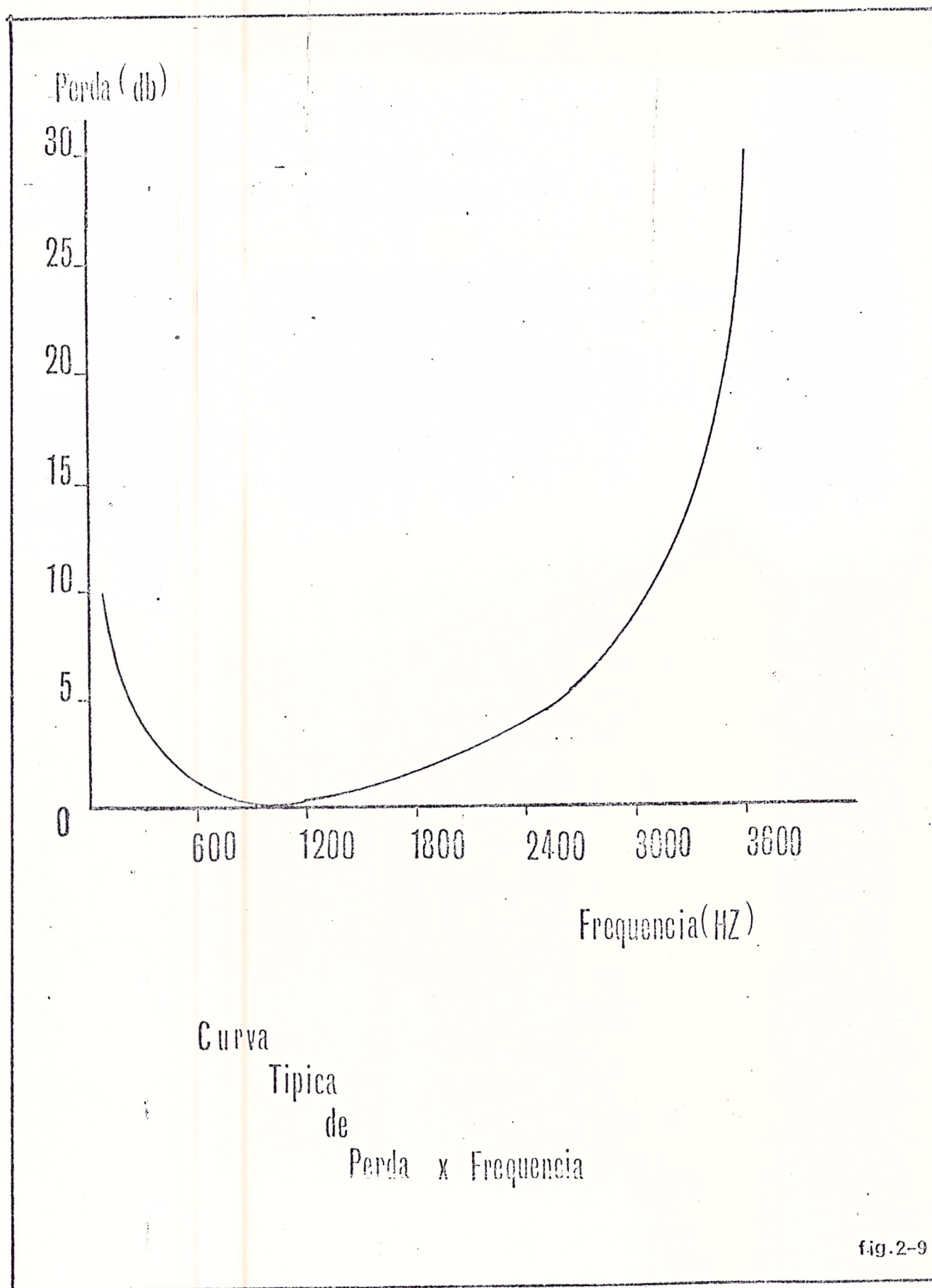
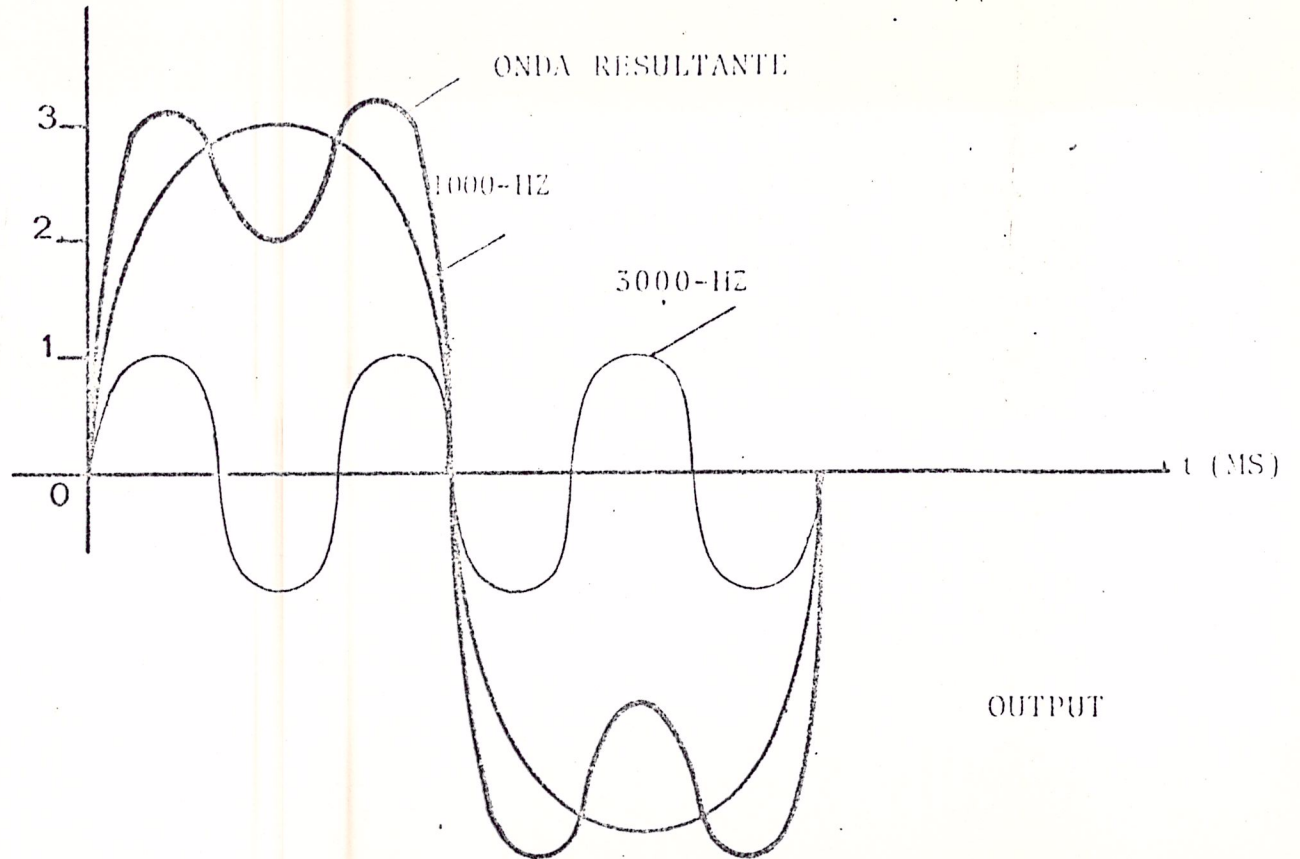


fig.2-9

AMPLITUDE
(VOLTS)

INPUT



OUTPUT

AMPLITUDE
(VOLTS)

ONDA RESULTANTE

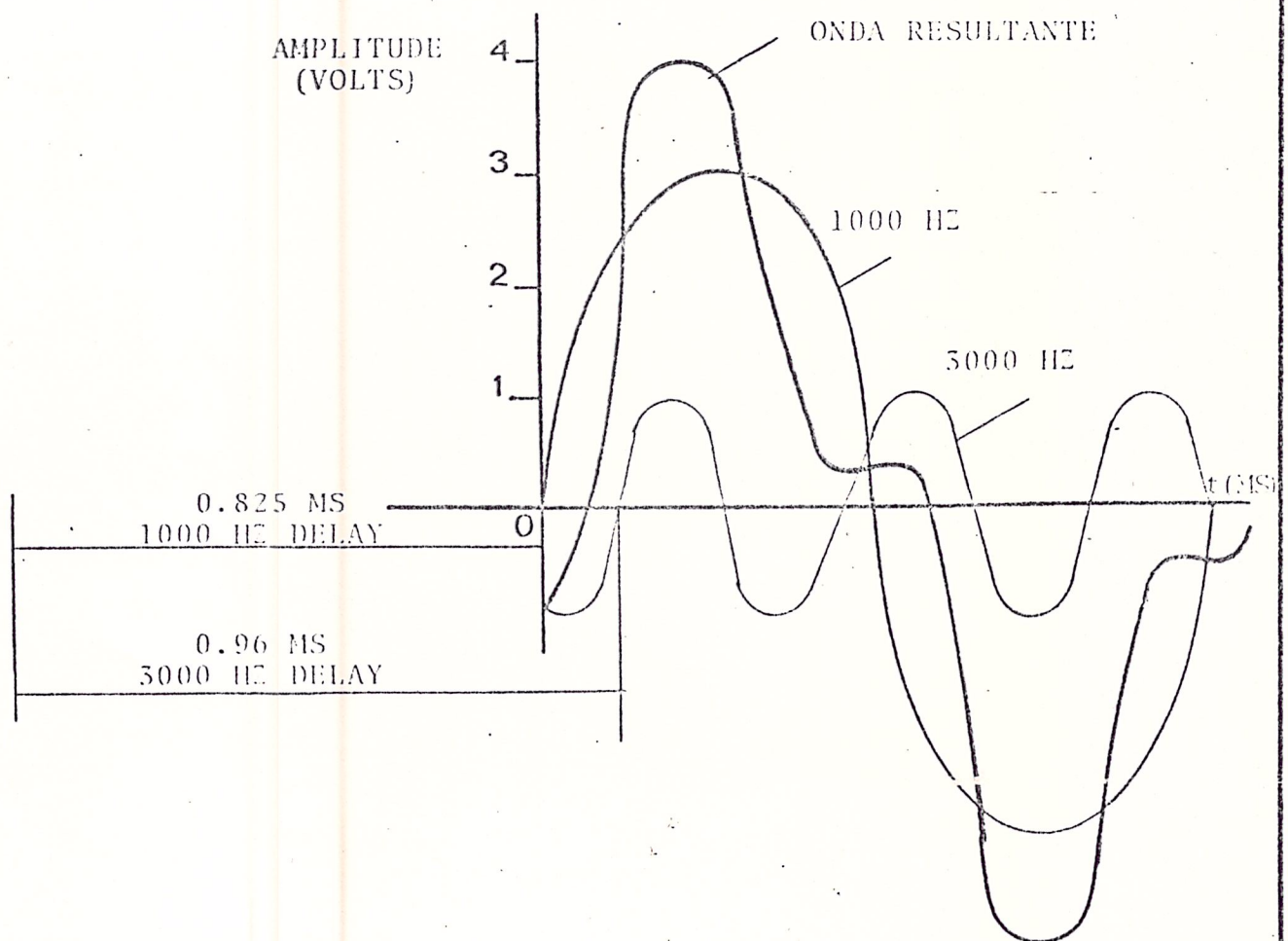


fig. 2-10

atenuações, o traçado de uma curva perda (dB)x Frequência (Hz) mostra uma não linearidade, esse efeito é conhecido como Distorção por atenuação. Devido a não uniformidade dessa curva ao longo da banda passante, determina-se uma frequência padrão para se efetuar testes, ficando definido por norma a frequência de 1004Hz como referência para as aferições da linha.

Retardo de Grupo (Envelope Delay)

Retardo de grupo é a distorção de fase versus resposta de frequência de um canal de voz. O tempo de propagação numa linha varia com a frequência. Esta variação é equivalente a um desvio de fase relativo. Se o desvio é uniforme para as frequências consideradas, é óbvio que o sinal chegará sem distorções no seu destino, entretanto se não existir linearidade o sinal será distorcido em fase (ou delay). Esse efeito é insignificante quando se trata de voz, desde que o ouvido humano é insensível à variações de fase. Porém em transmissão de dados representa uma séria alteração nas características do sinal de tal forma que quando detectado na recepção os bits de dados podem interceptar outros (interferência inter-símbolo).

Devido aos modem's não conseguirem distinguir corretamente os símbolos interpostos, erros resultam na própria demodulação.

Desvio da Frequência

É a diferença entre a frequência transmitida e a recebida, frequentemente resultado de pequenos desvios da frequência portadora em sistemas FDM. Os modems que são sensíveis a frequência percebem uma grande distorção durante esses desvios.

Para se conter o problema, os órgãos normativos definem faixas de tolerância para se aceitar esses

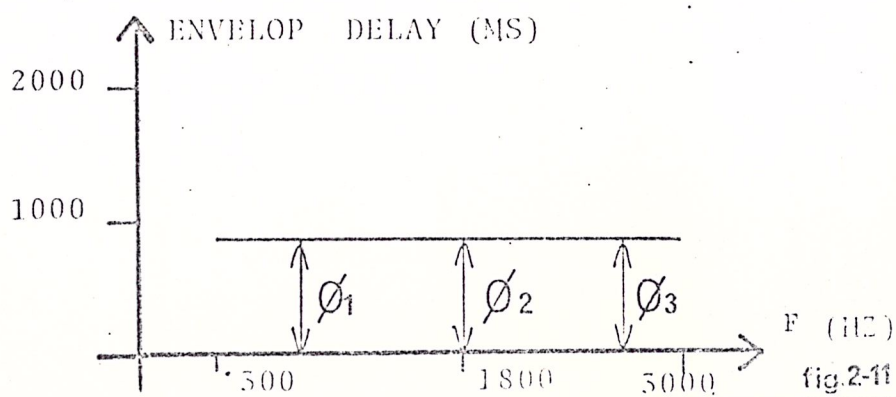
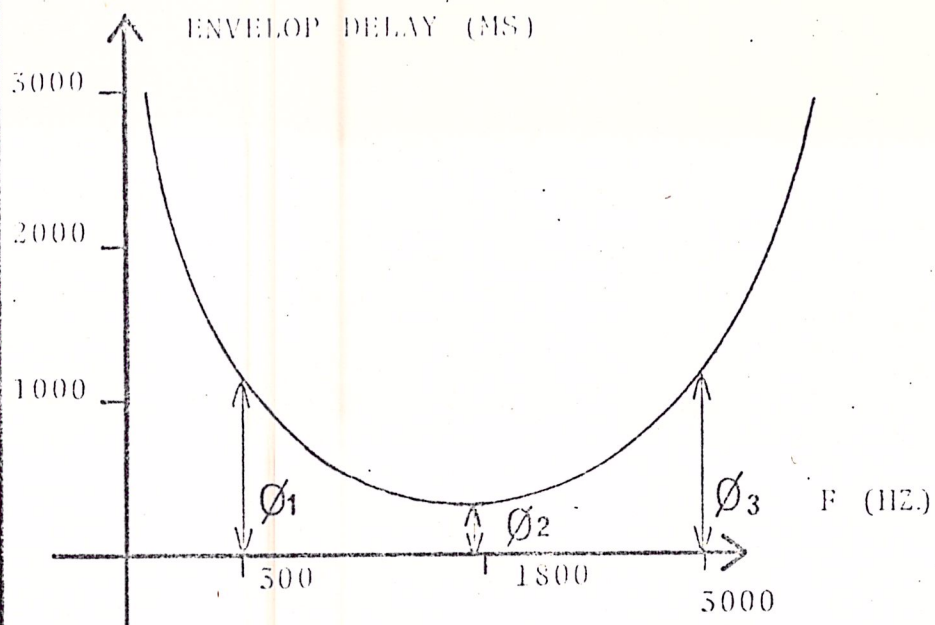


fig.2-11

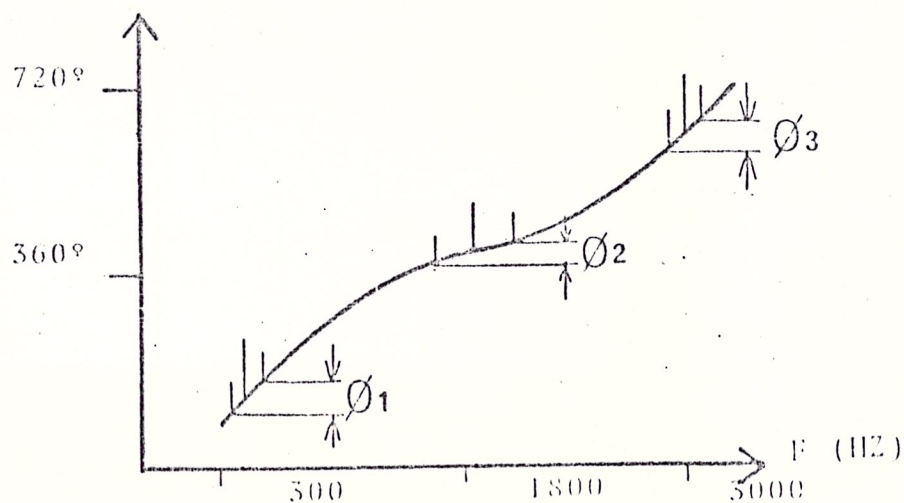
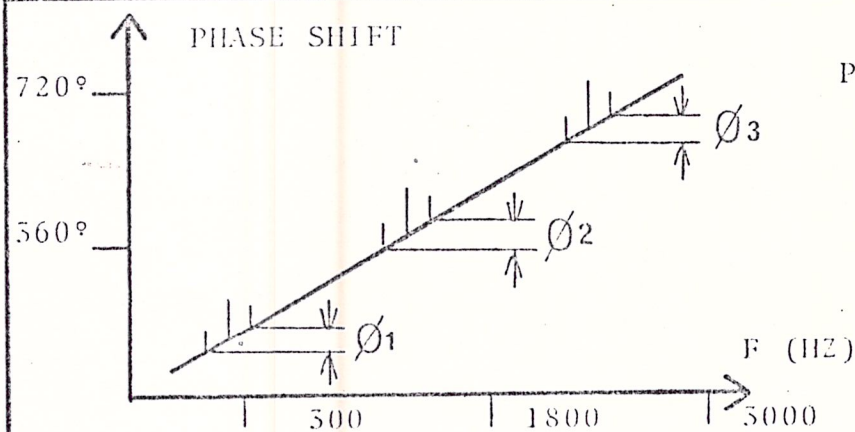
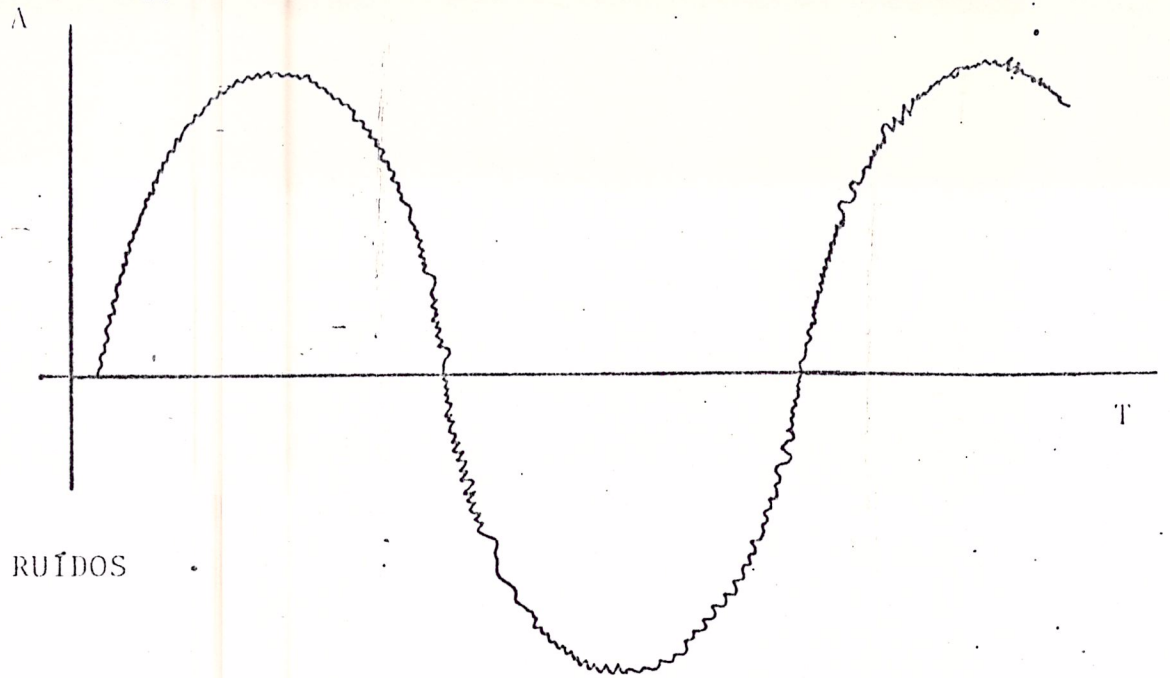
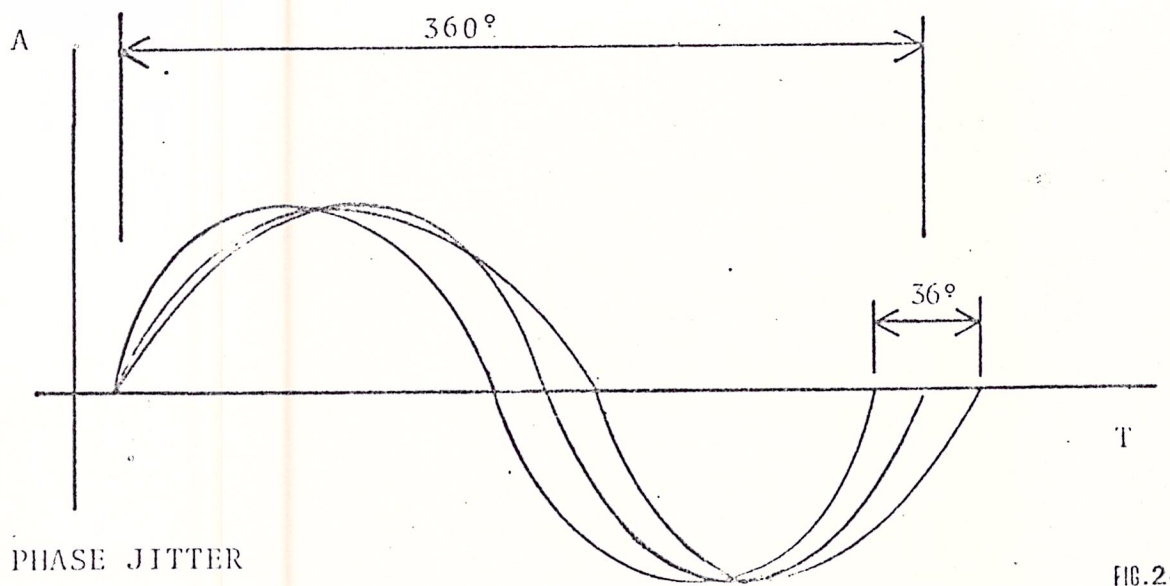


fig.2-12



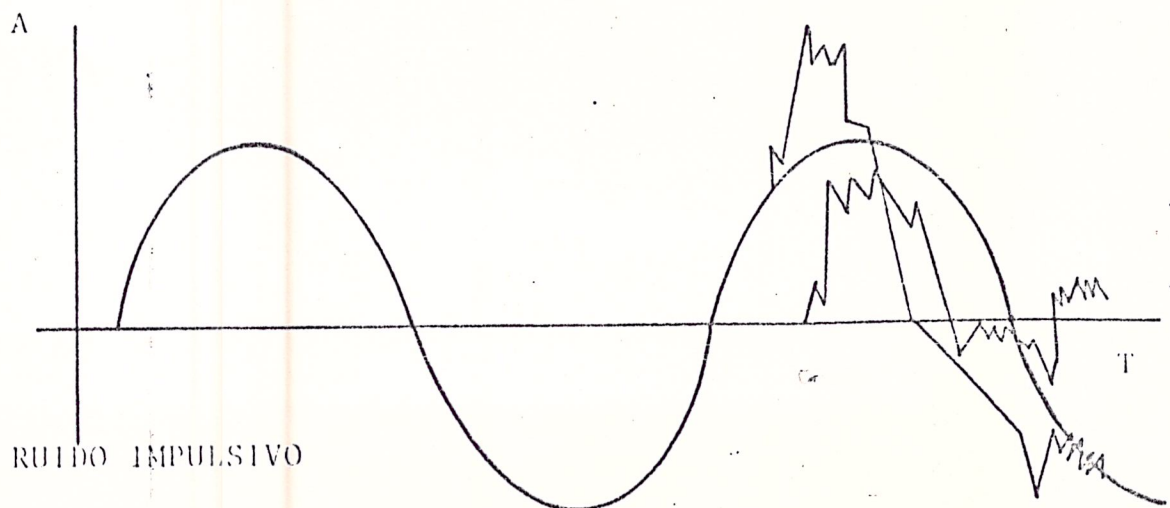
RUÍDOS

FIG.2-13



PHASE JITTER

FIG.2-14



RUÍDO IMPULSIVO

FIG.2-15

desvios (bell system define limite máximo em ± 5 HZ).

Ruídos

Os ruídos estão sempre presentes aos sistemas de comunicação e são resultados de processos térmicos em amplificadores, chaveamentos ativos etc... E também devido a combinação de interferencia de RF, crosstalk (linha cruzada) e outros processos de interferencia.

Phase Jitter

Phase Jitter são deslocamentos sucessivos da portadora que aparecem em processos de modulação em fase ou em frequência, na transmissão de voz o "phase jitter" passa despercebido, uma vez que o ouvido humano é incapaz de percebê-lo. O "phase jitter" ocorre em virtude de fontes de alimentação não filtradas devidamente (induzindo 60HZ) em sistema FDM.

Distorções Transientes (Fortuitas)

Existem certos tipos de distorções que ocorrem durante poucos segundos, contudo se consideramos velocidades de transmissão altas, muitos bits podem ser perdidos durante esses períodos. Mais uma vez esses tipos de ruídos não causam problemas sérios às comunicações de voz a menos que ocorram frequentemente num prazo curto de tempo.

Os quatros tipos principais de transientes são ruídos impulsivos, aumentos bruscos de amplitude (GAIN HITS), desvios bruscos de fase (phase hits) e quedas por atenuação brusca (drop-out).

As causas prováveis são decorrentes de comutação de relés, efeito de canal de microondas e ruídos transientes.

Ruído Impulsivo

Ruído impulsivo é um componente do sinal recebido cuja amplitude é bem superior que as dos demais componentes, ocorre durante períodos muito curtos de

tempo e são conhecidos como "SPIKES" ou "explosões de energia" (energy burst).

Estudos desenvolvidos pelos laboratórios Bell nos Estados Unidos tem mostrado que esses "Spikes" tem uma duração inferior a um milisegundo e que todos os efeitos desse ruído desaparecem no prazo de 4 milisegundos.

O ruído impulsivo afeta a transmissão de dados causando perdas do sinal de informação ocasionando erros. Caso se transmita em baixa velocidade o efeito do ruído impulsivo pode gerar poucos erros, pois o equipamento de recepção decide facilmente se o sinal recebido é informação ou "spike".

Aumento súbito de amplitude
(GAIN HITS)

São acréscimos ou decréscimos de amplitude bruscos na faixa de 12dB abaixo do sinal recebido, esses distúrbios ocorrem durante cerca de 4ms, porém podem manter-se durante horas. No caso do sinal ser modulado em amplitude o efeito dos "GAIN HITS" é muito acentuado sendo suas variações tomadas na recepção como dados ocorrendo assim os erros.

Desvio súbito de Fase
(PHASE-HITS)

São alterações de fase que ocorrem subitamente durante cerca de 4ms. Assim os processos de modulação em fase ou em frequência experimentam esses distúrbios causando erros na demodulação.

Distorção de Amplitude Não Linear

Consiste da geração de novos componentes do sinal não presentes no sinal original transmitido. A sua causa principal é a não linearidade dos componentes eletrônicos como amplificadores, moduladores, demoduladores.

A não linearidade refere-se ao fato de que a amplitude de suas saídas não é proporcionalmente linear

à sua entrada. Isto é, se uma onda senoidal pura for transmitida através de um dispositivo não linear, sua forma será distorcida.

O efeito é equivalente a adicionar-se sinais de pequenas amplitudes cujas frequências são múltiplos inteiros da frequência original (chamados de harmônicos).

As alterações no formato da onda podem causar má interpretação do sinal na recepção ocasionando erros inevitáveis.

CONDICIONA MENTOS DE LINHA

Visando minimizar os efeitos naturais inerentes aos meios de comunicação, as concessionárias de serviços telefônico oferecem certos tipos de serviços realizados por equalizadores e demais dispositivos eletrônicos, beneficiando o canal para melhor adequá-lo a comunicação de dados. Esse tipo de serviço é conhecido como Condicionamento de linha.

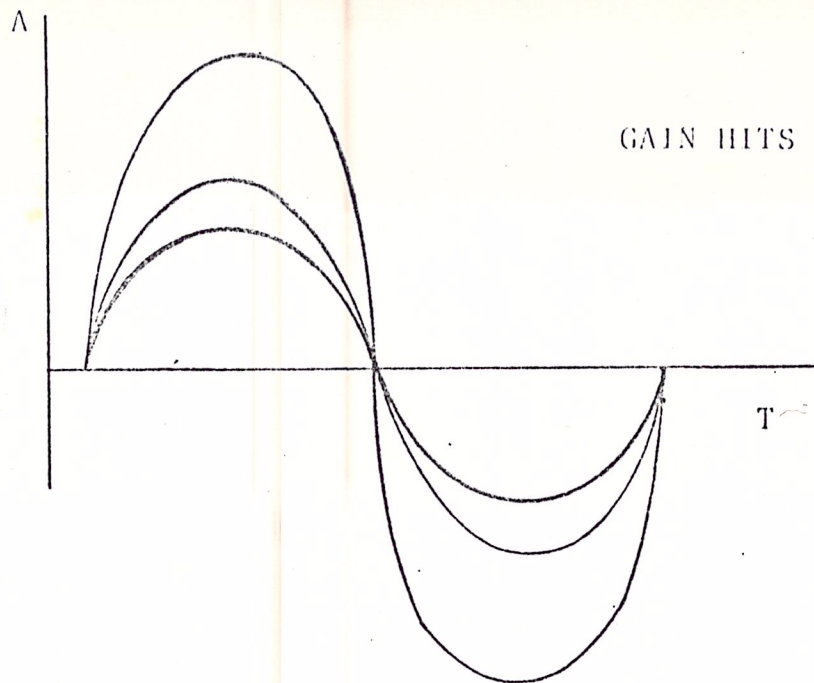


fig.2-16

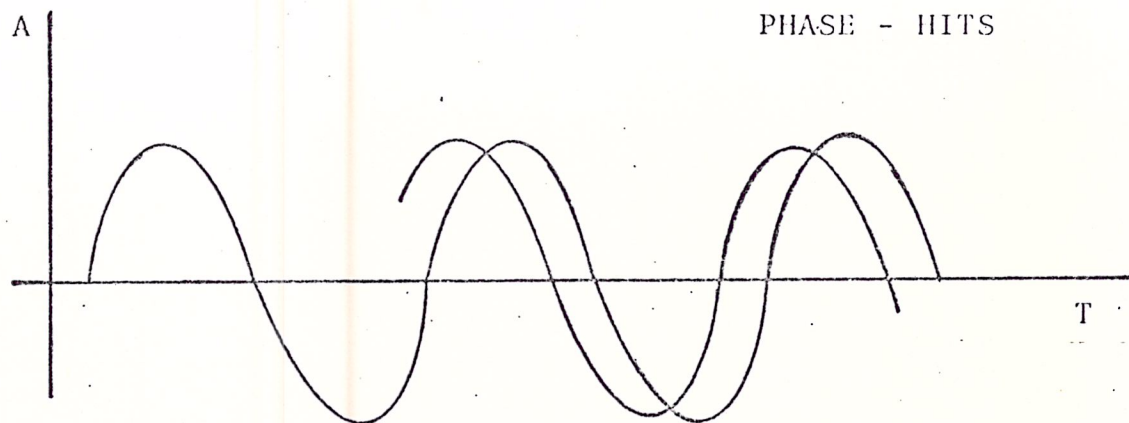
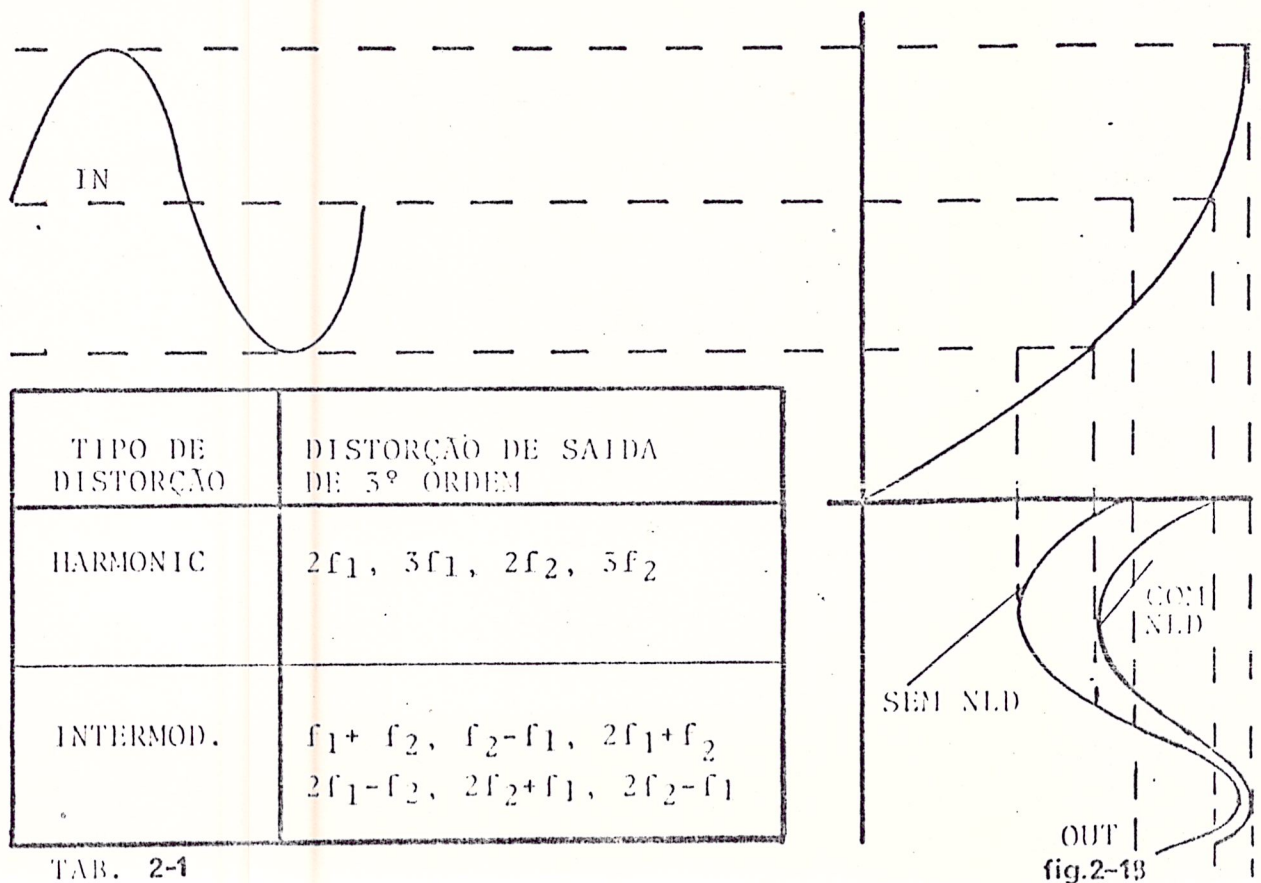


fig.2-17



TAB. 2-1

Non-Conditioned 5002 Channel				With C1 Conditioning		With C2 Conditioning		With C4 Conditioning		With D Conditioning
Frequency Range in Hertz (Hz)	500-5000		500-5000		500-5000		500-5000		500-5000	
Attenuation Distortion (Net Loss at 1000 Hz)	Frequency Range	Decibel Variation	Frequency Response	Decibel Variation	Frequency Response	Decibel Variation	Frequency Response	Decibel Variation	Frequency Response	Decibel Variation
	300-3000	-3 to +12	300-2700	-2 to + 6	300-3000	-2 to + 6	300-3200	-2 to + 6		
	500-2500	-2 to + 8	1000-2400 300-3000	-1 to + 3 -3 to + 12	500-2800	-1 to + 3	500-3000	-2 to + 3		
Delay Distortion in Microseconds (MS)	Less than 1750 Ms From 800 to 2600 Hz.		Less than 1000 Ms from 1000 to 2400 Hz. Less than 1750 Ms from 800 to 2600 Hz		Less than 500 Ms from 1000 to 2600 Hz. Less than 1500 Ms from 600 to 2800 Hz. Less than 3000 Ms from 500 to 2800 Hz.		Less than 300 Ms from 1000 to 2600 Hz. Less than 500 Ms from 800 to 2800 Hz. Less than 1500 Ms from 600 to 3000 Hz. Less than 3000 Ms from 500 to 3000 Hz.			
Signal to Noise (dB)	24		24		24		24		24	28
Non-Linear Distortion Signal to 2nd Harmonic (dB)	25		25		25		25		25	35
Signal to 3rd Harmonic (dB)	30		30		30		30		30	40

ANEXO I

LINHA TIPO N

PARÂMETROS E VALORES LIMITES

PARÂMETROS	VALORES LIMITES								
ATENUAÇÃO A 800 Hz (TOTAL)	50 dB								
DISTORÇÃO DE ATENUAÇÃO (em relação a 800Hz)	<table> <tr> <th>Frequência (Hz)</th><th>Atenuação (dB)</th></tr> <tr> <td>300-500 e 2400-2700</td><td>- 3 a + 12</td></tr> <tr> <td>500-2400</td><td>- 2 a + 8</td></tr> <tr> <td>2700-3000</td><td>- 4a + 15</td></tr> </table>	Frequência (Hz)	Atenuação (dB)	300-500 e 2400-2700	- 3 a + 12	500-2400	- 2 a + 8	2700-3000	- 4a + 15
Frequência (Hz)	Atenuação (dB)								
300-500 e 2400-2700	- 3 a + 12								
500-2400	- 2 a + 8								
2700-3000	- 4a + 15								
DISTORÇÃO DE ATRASO DE GRUPO	<table> <tr> <th>Frequência (Hz)</th><th>Atraso de grupo (MS)</th></tr> <tr> <td>800-2600</td><td>$\leq$ 1750</td></tr> </table>	Frequência (Hz)	Atraso de grupo (MS)	800-2600	$\leq$ 1750				
Frequência (Hz)	Atraso de grupo (MS)								
800-2600	$\leq$ 1750								
RELAÇÃO SINAL/RUIDO	$\geq$ 24 dB (referido a um sinal transmitido na frequência de 800 Hz).								
CONTAGEM DE RUIDO IMPULSIVO	18 em 15 minutos Nível de decisão: 5 dB abaixo do nível do sinal recebido para um sinal transmitido de 0 dB m, ou no caso de canais mux, - 18 dB m 0, ambos na frequência de 800 Hz.								

ANEXO II

LINHA TIPO C

PARÂMETROS E VALORES LIMITES

PARÂMETROS	VALORES LIMITES	
ATENUAÇÃO A 800 Hz	15 dB	
DISTORÇÃO DE ATENUAÇÃO (em relação a 800 Hz)	Frequência (Hz)	Atenuação (dB)
	300-1000 e 2400-2700	- 2a + 6
	1000 - 2400	- 1a + 3
	2700 - 3000	- 3a + 12
DISTORÇÃO DE ATRASO DE GRUPO	Frequência (Hz)	Atraso de grupo (MS)
	1000 - 2400	$\leq$ 1000
	800-1000 e 2400-2600	$\leq$ 1750
RELAÇÃO SINAL/RUIDO	$\geq$ 40 dB (referido a um sinal transmitido na frequência de 800 Hz)	
CONTAGEM DE RUÍDO IMPULSIVO	18 em 15 minutos Nível de decisão: 5 dB abaixo do nível do sinal recebido para um sinal transmitido de 0 dB m ou, no caso de canais mux., - 21 dB m 0; ambos na frequência de 800 Hz.	

ANEXO III

LINHA TIPO B

PARÂMETROS E VALORES LIMITES

1. Atenuação para transmissão em banda base segundo a velocidade de transmissão.

1.1 Atenuação a 800 Hz

Velocidade de transmissão (bits/s)	1200	2400	4800	9600	19200
Atenuação a 800 Hz (dB)	36	26	18	15	9

1.2 Atenuação relativa a 800 Hz

Velocidade de transmissão (bits/s)	1200	2400	4800	9600	19200
Frequência (Hz)					
100	- 25	- 17	- 12	- 8	- 6
200	- 18	- 13	- 9	- 7	- 4
600	- 5	- 3	- 2	- 2	- 1
1200	8	6	4	3	2
1600	15	11	7	5	4
2400	26	19	15	10	7
3000	34	25	17	12	8
4000	44	32	22	16	11
4800	52	38	26	19	15
6000	62	46	31	23	16
7000	70	51	35	25	17
8000	77	57	39	28	19
9000	84	62	42	31	21
9600	88	65	44	32	22

2. RUÍDO E RUÍDO IMPULSIVO

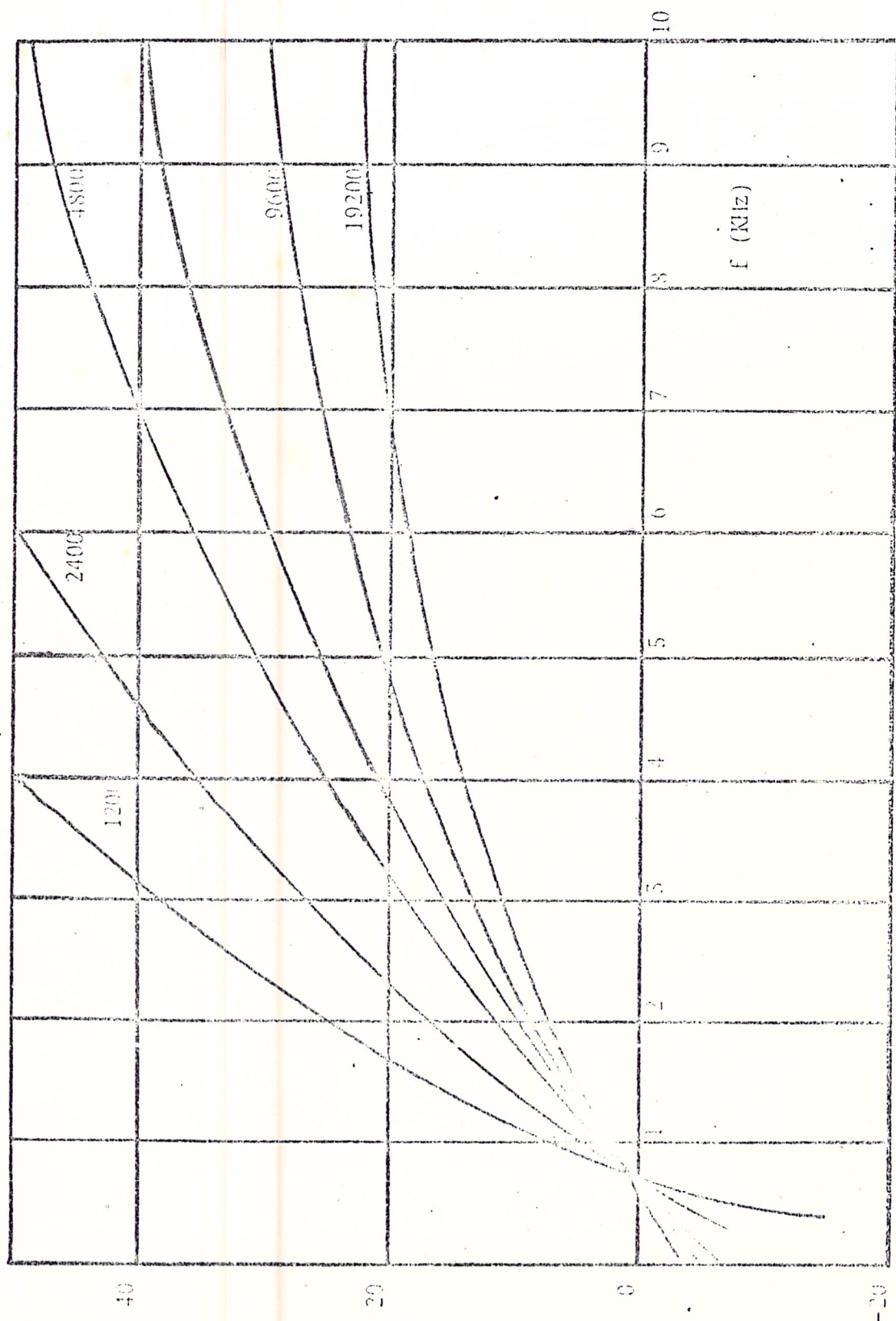
Para o caso de transmissão em banda de base são propostos, provisoriamente, os seguintes valores limites para o nível de ruído e contagem de ruído impulsivo:

- Relação sinal/ruído: ≥ 24 dB em relação ao nível do sinal recebido, para um sinal transmitido de 0 dBm, conforme o tipo de linha.
- Contagem de ruído impulsivo: 18 contagens em 15 minutos, para o nível de decisão de 12 dB abaixo do nível do sinal recebido, para um sinal transmitido de 0 dBm, conforme o tipo de linha.

Relação sinal/ruído	
TIPO	SINAL RECEBIDO
B 1200	600 Hz
B 2400	1200 Hz
B 4800	2400 Hz
B 9600	4800 Hz
B19200	9600 Hz

Contagem de ruído impulsivo	
TIPO	SINAL RECEBIDO
B 1200	600 Hz
B 2400	1200 Hz
B 4800	2400 Hz
B 9600	4800 Hz
B19200	9600 Hz

ANEXO IV
LINHA TIPO B
CURVAS DE ATENUAÇÃO



ANEXO V

Tabela 1 - Cabo Telefônico com Condutores de 0,40 mm de diâmetro

Diâmetro do condutor a 20° C (mm) =		0,10
Resistência por quilômetro, a 20° C	( /Km)	Ro = 144
Capacitância por quilômetro, a 20° C	(nF /Km)	Co = 49

Tabela 2 - Alcance de modems de banda de base para cabo telefônico com condutores de 0,40 mm de diâmetro

Velocidade (bits/s)	1200	2400	4800	9600	19200
Alcance (Km)	22	16	11	8	5,5

ANEXO VI

Tabela-3 - Comprimentos equivalentes ao cabo telefônico com condutores de 0,40 mm de diâmetro - a 20° C

CABO	R (enlace) ( / Km)	C (nF/Km)	I _e (Km)
0,40	288	49	I _e =L
0,50	184	51	I _e =0,81L
0,65	106	51	I _e =0,62L
0,90	56	51	I _e =0,45L
Qualquer	R	C	I _e = 0,0084 $\sqrt{RC L}$

I = Comprimento físico do cabo

I_e = Comprimento equivalente ao cabo 0,40

R = Resistência por quilômetro ( / Km)

C = capacidade por quilômetro (nF/Km)

Exemplo:

Seja a linha $\sim$ 3 Km 10 Km 25 Km
 cabo 0,50 Cabo R = 57,2 Cabo 0,40
 C = 55

$$I_e = 0,81 \times 3 + 0,0084 \sqrt{57,2 \times 55 \times 10} + 2,5$$

$$I_e = 9,6 \text{ Km}$$

- A linha deverá admitir transmissão em banda de base até 4800 bits/s (Tabela 2 do anexo V)

ANEXO VII

VOLTAGE-TO-POWER CONVERSION CHART (600 OHM LOAD)

RELATIONSHIPS:

$$0\text{db} = 1:1$$

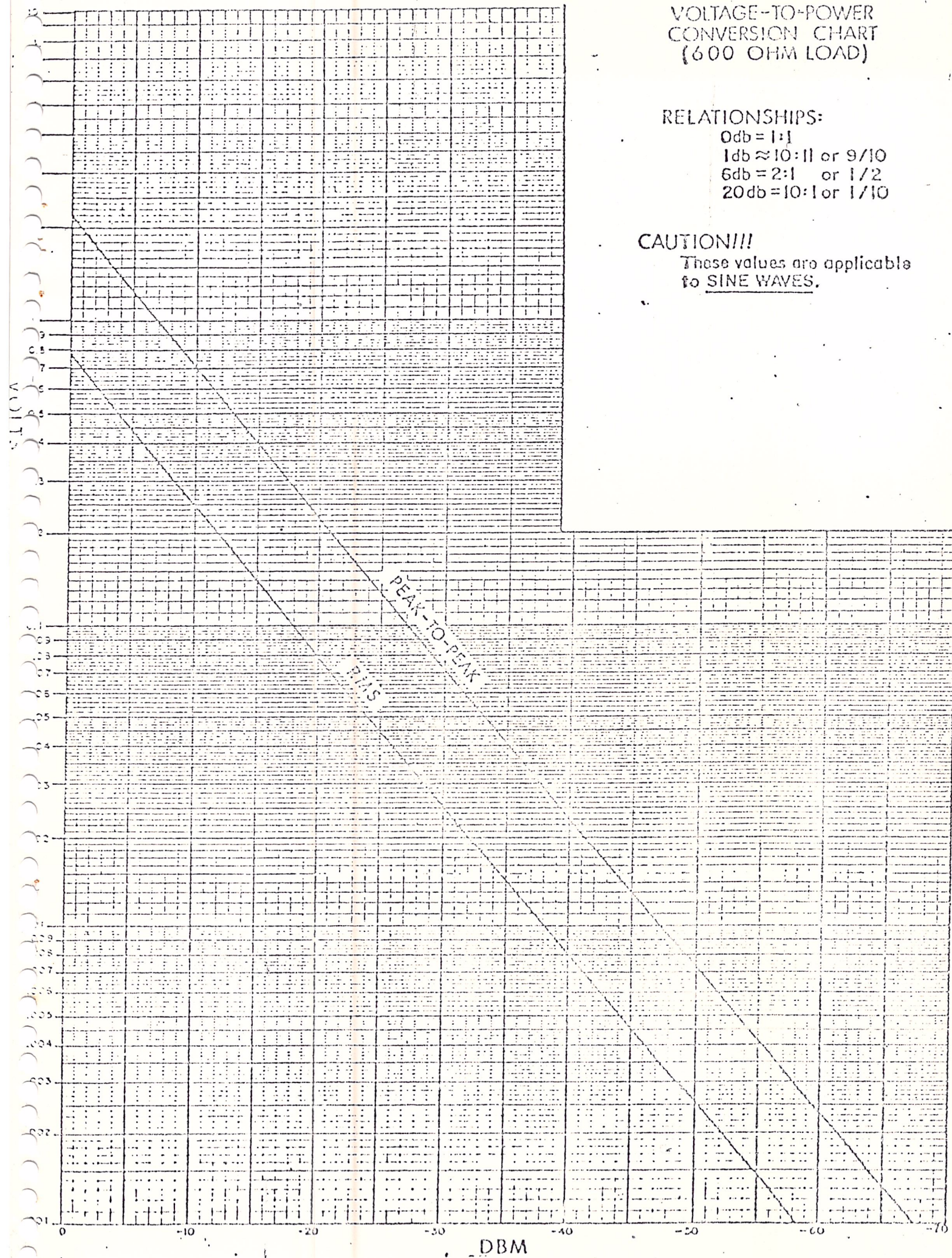
$$1\text{db} \approx 10:11 \text{ or } 9/10$$

$$6\text{db} = 2:1 \text{ or } 1/2$$

$$20\text{db} = 10:1 \text{ or } 1/10$$

CAUTION!!!

These values are applicable
to SINE WAVES.



PARTE 3

CONCEITOS

PRÁTICOS

SOBRE

COMUNICAÇÃO

DE

DADOS

ESTRAPES
MAIS CO
MUNS EM
MODEM'S

Nível de
Transmissão
(TX)

Configura o nível de saída de transmissão. Geralmente aparece com 6 ou 10 posições possibilitando alterações de 0dBm a - 15dBm (as vezes - 18dBm) em passos de 3 em 3 ou de 2 em 2dBm's.

Retardo de
RTS/CTS

É um retardo selecionável aplicado ao sinal de CTS, de forma que este demora "X" ms para responder ao RTS.

2W/4W
2 ou 4 fios

Seleciona se o modem vai operar a 2 ou 4 fios, pela operação de uma híbrida ativa que faz a conexão da transmissão e recepção do modem a um único par de fios.

Equalizador
Dentro - fora

Conecta ou não o circuito equalizador aos circuitos do modem.

Configura o modulador e o demodulador de forma a operar nos diversos padrões admissíveis de modulação do modem.

Ex.: 24TTL A - 2400
A - 1200
B - 2400

Controle da
Portadora

Determina se a portadora estará sempre presente na linha ou se será controlada pelo RTS.

Clock de
Transmissão

Permite configurar o sinal de sincronismo (clock) que o modem irá utilizar para transmitir. Normalmente o clock pode ser interno ou externo, eventualmente o equipamento poderá utilizar o clock de recepção como clock de transmissão (modo regenerado).

Nível de
recepção RX

Dependendo da faixa que o "AGC" atua, o modem tem um certo número de passos que permitem amplificar o sinal de recepção até um nível que o "AGC" consiga trabalhar convenientemente.

TESTES DE
LINHA TELEFÔNICA

A linha telefônica, devido as características dos meios que atravessa é a fonte mais provável de erros num sistema de comunicação.

Além disso é muito difícil se realizar um perfeito diagnóstico da linha (o que requer equipamentos especiais) e quando se detecta o defeito é trabalhoso saná-lo.

Nosso objetivo nessa seção é mostrar alguns tipos de testes que se pode realizar utilizando apenas o modem e um osciloscópio, testes esses que não abrangerão todas as especificações mas serão suficientes para se isolar as falhas mais comuns, e auxiliar o operador na instalação do modem.

É importante frisar que os usuários de "redes discadas" enfrentarão problemas sérios quando houver distúrbios nas suas ligações. Devido a natureza aleatória dos caminhos que as ligações tomam, o reparo geralmente é bem demorado.

As concessionárias tem serviço especializado dedicado as linhas privadas, as quais podem ser preparadas para atender uma série de especificações que

garatem seu melhor desempenho comparado as linhas discadas.

Quando se vai testar uma linha deve-se ter em mente que ela possui uma impedancia características de 600ohm. Portanto ao se fazer medidas é importante terminar essa linha com um modem (os modems possuem interfaces de linha com carga de 600ohm) ou com carga de 600ohm. Alguns tipos de ruídos surgem apenas na presença de sinais, então alguns modem's possuem um Tom de Teste que é uma senóide pura enviada pela sua transmissão para que na localidade remota sejam levantadas as degradações de linha. Caso o modem não possua esse teste, o operador pode utilizar oscilador de audio ajustado na frequencia da portadora do modem, ou no padrão 1004HZ.

O uso do osciloscópio para se fazer medições em linhas telefônicas exige certas precauções, deve ser utilizado um osciloscópio alimentado a baterias, ou se usar um transformador de isolamento para se eliminar o ruído nas linhas de Alimentação CA.

Com auxílio do osciloscópio podemos medir 3 tipos de degradação de linhas:

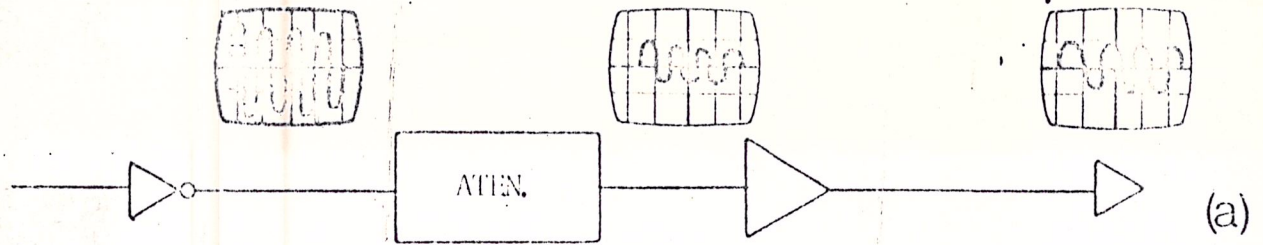
- Ruído
- Ruído impulsivo
- Phase Jitter

Esses parametros já foram definidos anteriormente.

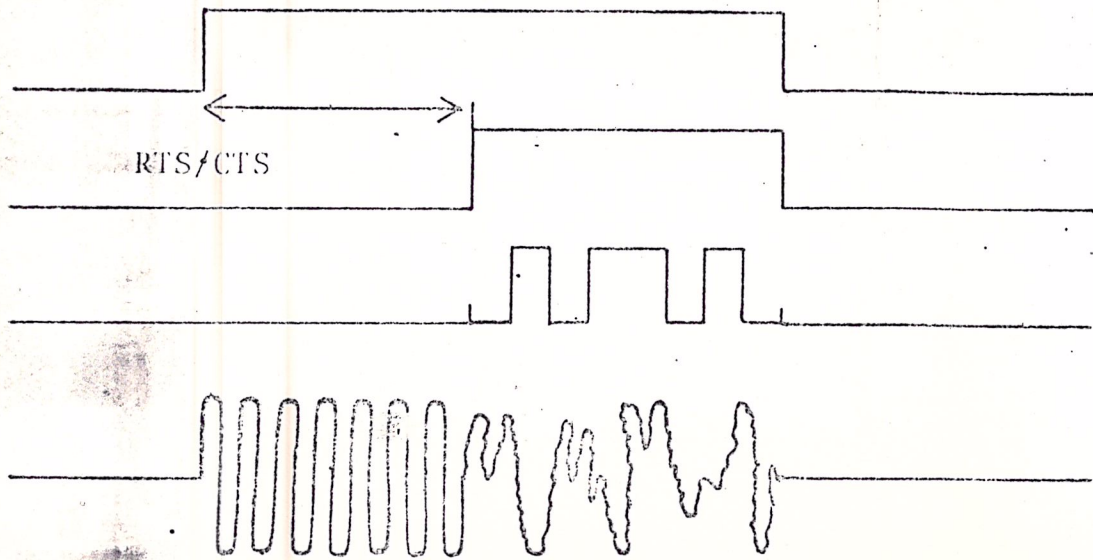
Phase Jitter

O phase jitter pode ser observado na tela do osciloscópio quando o modem remoto envia Tom de Teste e na recepção do modem local monitora-se com o osciloscópio ajustando sua base de tempo de forma a inicialmente aparecer vários ciclos do sinal na te

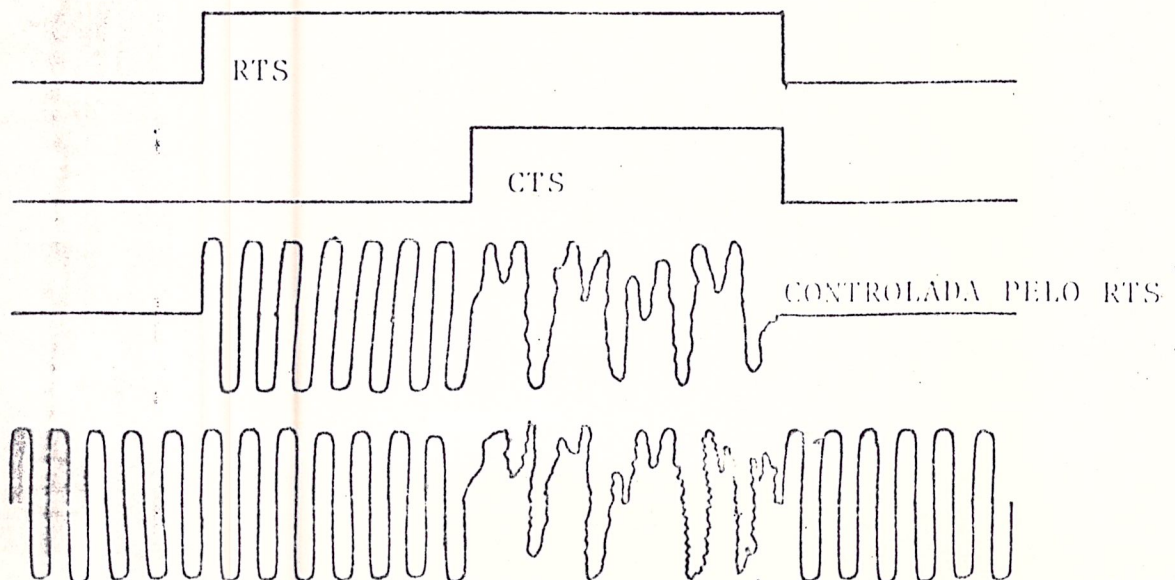
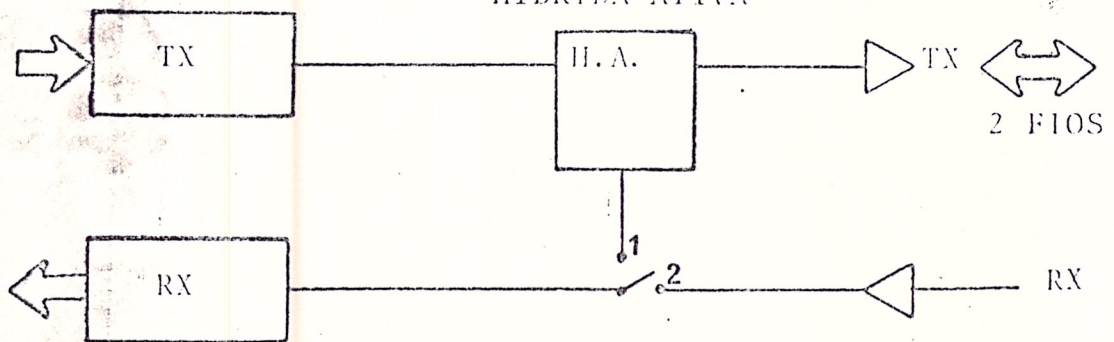
- NIVEL TX



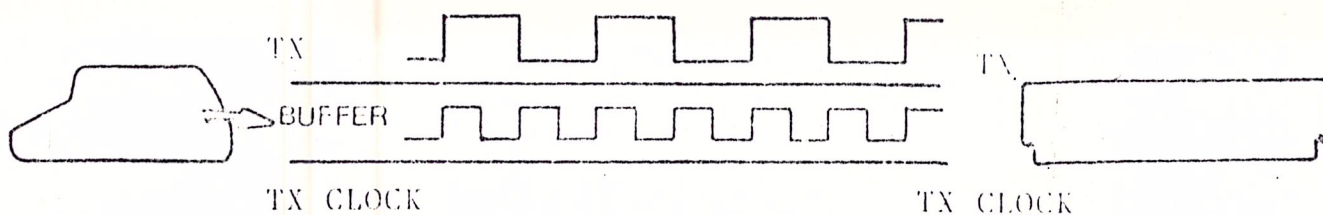
- RETARDO RTS/CTS



HIBRIDA ATIVA

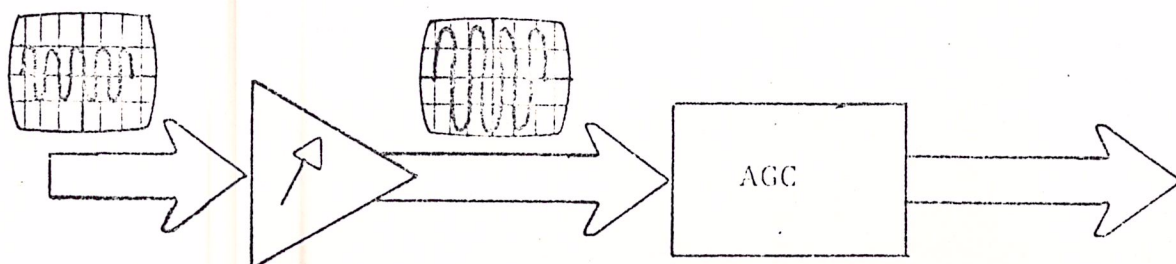


- CLOCK DE TRANSMISSÃO



(e)

- NÍVEL DE RECEPÇÃO RX



(f)

fig.3-1

- TESTES DE LINHA TELEFÔNICA

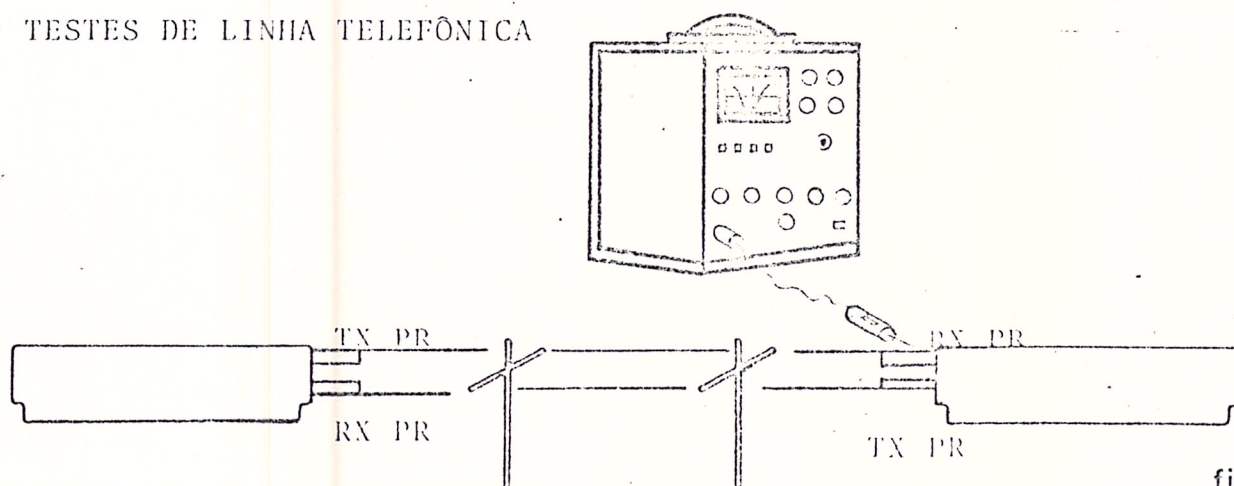
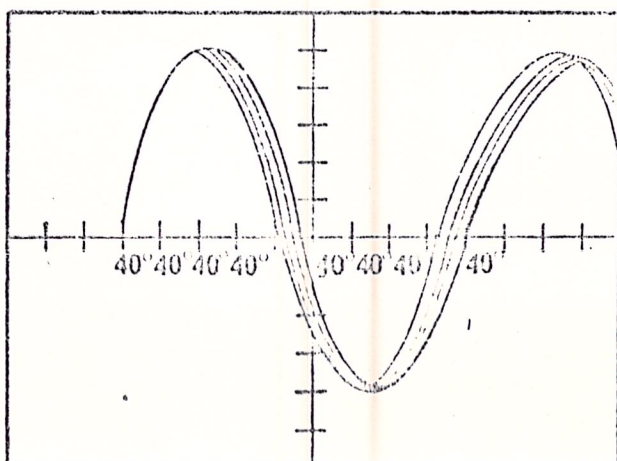


fig.3-2

SINGLE CYCLE



PHASE JITTER

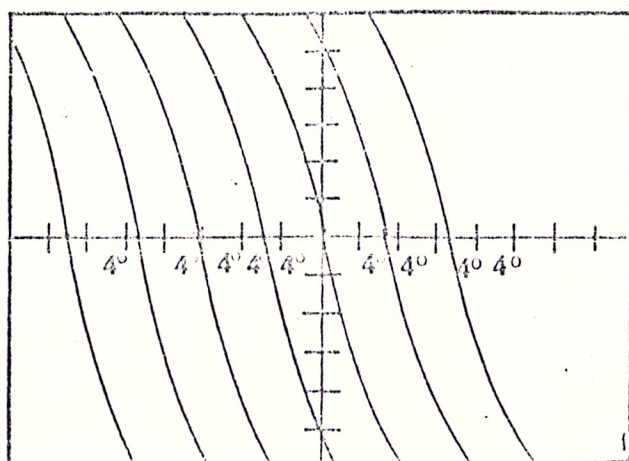


fig.3-3

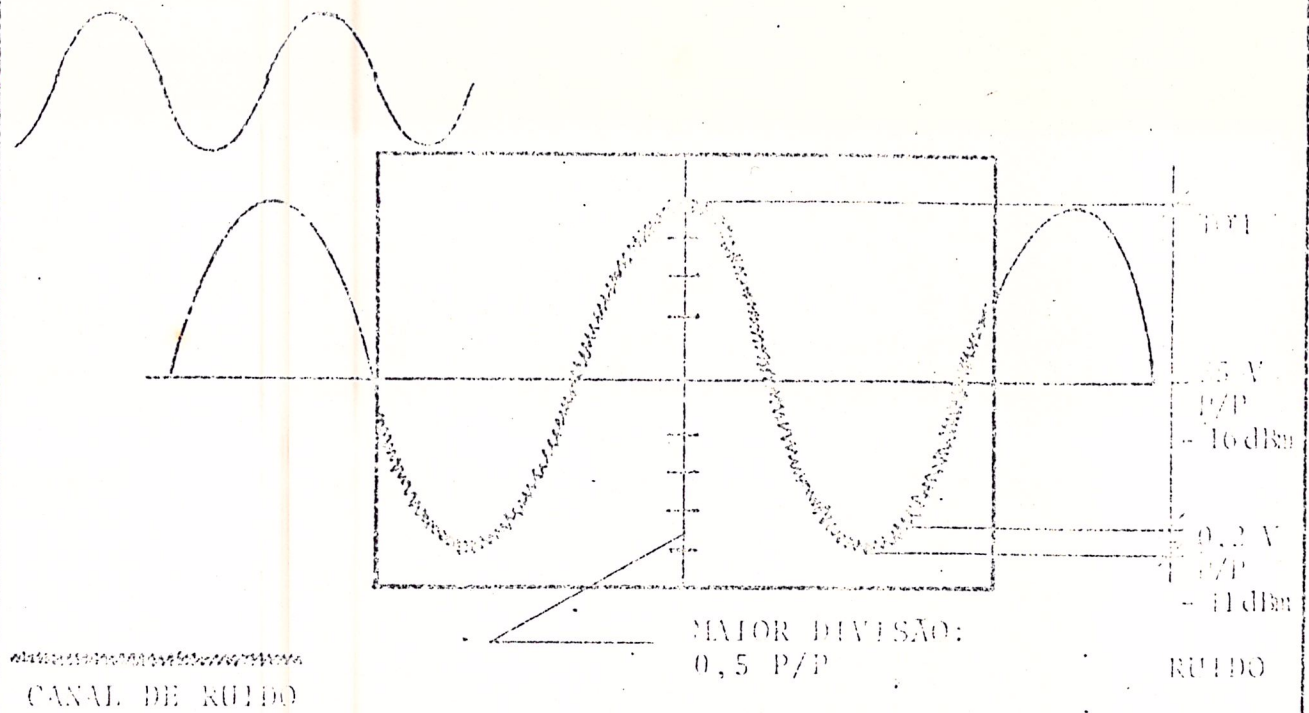


fig.3-4

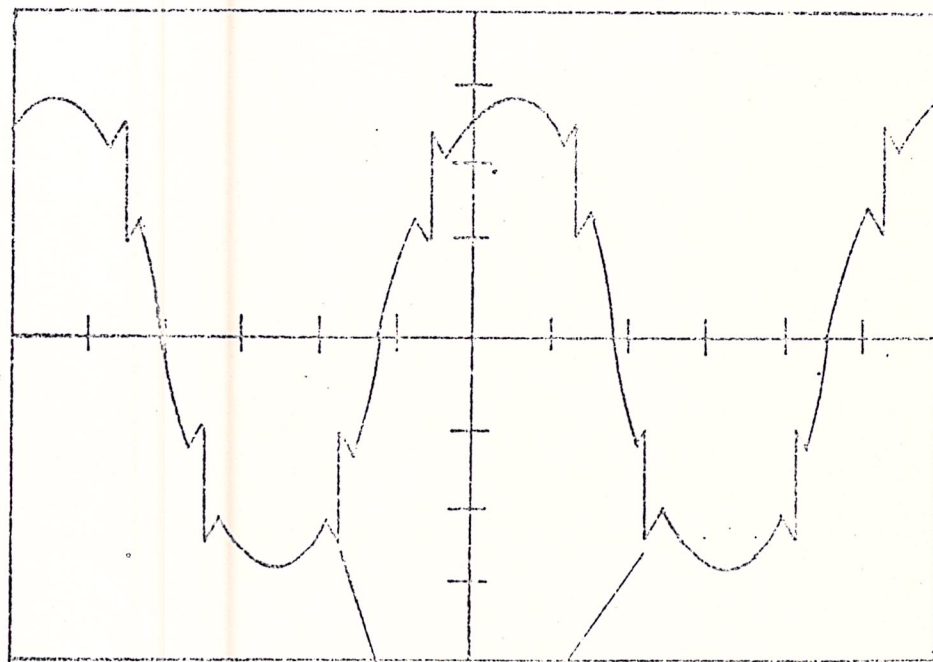


fig.3-5

1a. Pode-se notar nesse momento que uma leve modulação de amplitude ocorre no sinal, isto é efeito do phase jitter.

Prosseguindo ajusta-se a base de tempo do instrumento de forma a se obter uma senóide com um ciclo apenas no visor. Tomando o eixo horizontal dividido por ângulos pode-se observar os graus em que o desvio de fase está variando, para medir-se apuradamente podemos usar o multiplicador do horizontal (X10), e o phase jitter pode ser medido em graus pico a pico.

Para se obter valor de leitura similar aos "medidores banda estreita de phase jitter" devemos multiplicar o valor pico a pico encontrado pela constante 0,85 devido ao instrumento medidor realizar médias e integrações na sua leitura.

Ruído

Medir ruído de linha com osciloscópio é uma tarefa difícil, porém com algum esmero pode-se efetuar sua aferição.

O ruído medido pico a pico no osciloscópio pode ser convertido em dBm por uma tabela especial.

O ruído deve ser observado sobre o tom de teste e após conversão pela tabela específica verificada a relação sinal ruído. A norma BELL especifica que o ruído deve se encontrar 24dB abaixo do tom de teste, que normalmente é - 16dBm, dando portanto para o ruído a faixa de - 40dBm.

Ruído Impulsivo

Pode ser observado, porém só pode ser medido se houver constancia na sua presença na linha.

As normas BELL determina um máximo de 15 ocorren

cias em 15 minutos, sendo considerado como ruído impulsivo, impulsos com amplitude de -22dBm, 6dBbm abaixo do tom de teste recebido.

Caso algum desses distúrbios forem observados na linha, o operador deve informar a concessionária telefônica para que proceda o reparo da mesma.

BIBLIOGRAFIA

- TELECOMUNICAÇÕES - SISTEMAS ANALÓGICOS DIGITAIS
Marcello P. Ribeiro e O. Barradas
Editora Livros Técnicos e Científicos S/A e Embratel
Edição 1980

- GUIDE TO DATA COMM STANDARDS
Publicado pela Racal-Milgo Information Systems
Edição 1981

- PRINCÍPIOS BÁSICOS DE COMUNICAÇÃO DE DADOS
Eng.^a Nara Marcia de Azevedo
Publicado pela COENCIÇA
Edição 1980

- COMUNICAÇÃO DE DADOS
Eng.^o Clério Aguiar Junior
Publicada pelo SERPRO
Edição 1979

- TELECOMUNICAÇÕES
Eng.^o Clério Aguiar Junior
Publicada pelo SERPRO
Edição 1979

- NOÇÕES DE TELEPROCESSAMENTO E UTILIZAÇÃO DO PLC
Eng.^o José Ricardo
Publicada pela MEDIDATA
Edição 1982

- BELL - TECHNICAL REFERENCE
Pub 41004
Edição 1973
Publicada pela American Telephone and Telegraph Company

- BELL TECHNICAL REFERENCE
pub 41008
Edição 1975
Publicada pela American Telephone and Telegraph Co.

- A LINGUAGEM DO TELEPROCESSAMENTO
Liane Tarouco e Cleto J. Beuren
Edição COENCISA 1982
- A GUIDE TO DATA COMM SYSTEMS
Publicado pela Racal-Milgo Ltd
Edição 1978
- MODEM TRAINING SEMINAR
Training Division of Racal-Milgo Information Systems Inc
Edição 1978
- DATA COMM TESTING - TRAINING MANUAL
Hewlett - Packard
Edição 1980
- DATA COMMUNICATIONS, FACILITIES, NETWORKS AND SYSTEMS DESIGN
Dixon R. Doll
Editora Wiley- Interscience
Edição 1978
- TELEPROCESSING NETWORK ORGANIZATION
James Martin
Editora Prentice-Hall
Edição 1970
- SYSTEMS ANALYSIS FOR DATA TRANSMISSION
James Martin
Editora Prentice-Hall
Edição 1972

- CCITT - GREEN BOOK VOL VIII
Fifth Plenary
Gêneve - 1978
- ELETRONIC DESIGN VOL 27 NO 10
Publicação da "Hayden Publishing Co, Inc"
Publicada em 10 maio 1979
- ELECTRICAL NETWORK SCIENCE
Robert Kerr
Editora Prentice-Hall
Edição 1977
- GENERAL INFORMATION - BINARY SYNCHRONOUS COMMUNICATIONS
Publicado pela IBM
3a. edição - 1970
- ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE LINHAS PRIVATIVAS PARA COMUNI
CAÇÃO DE DADOS
Telebrás - Série Engenharia 225 540 713
Emissão 01 dez. 1980
- REDES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS
Liane M. R. Tarouco
Editado por Livros Técnicos e Científicos, 1979

