

T
621.3804
VIL

**Escuela Superior
Politécnica del Litoral**

Facultad de Ingeniería Eléctrica

**Estudio Práctico del MODEM en una Red de Teleproceso
Análisis de las Pruebas para MODEMS**

-: TESIS DE GRADO :-

**Previa a la obtención del TÍTULO de:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

Especialización: ELECTRONICA

Presentada por:

Guerman M. Villalba E.

GUAYAQUIL - ECUADOR

-:1990:-

[Signature] 6/2/03



D-22837

CIB

AGRADECIMIENTO

AL INS. CESAR YEPEZ

Director de tesis, por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A MIS ABUELOS:

LUCRECIA Y RAFAEL

A MIS PADRES

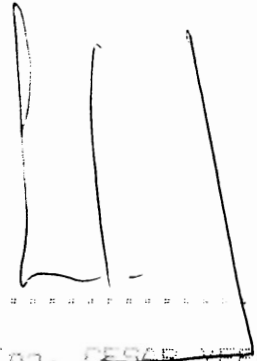
A MI ESPOSA

A MIS HIJOS



Ing. JORGE FLORES

Sub-Decano de la F.I.E.



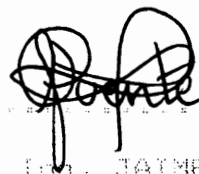
Ing. CESAR YEFEZ

Director de Tesis



Ing. PEDRO CARLO

Vocal Principal




Ing. JAIME PUENTE

Vocal Principal

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)



.....

Nombre y firma del autor

RESUMEN

En toda comunicación de datos, el modem desempeña un papel importante.

Su utilización depende del tipo de red que se vaya a implantar. De acuerdo a esto se elige, que modem se quiere emplear.

Existen modems multipuerta, multiplexor, para corta distancia, de autollamado; entre los mas importantes, usados en la actualidad. Todos estos poseen características propias.

Señales como DSR, DTR, RTS, CTS, RD y TD, son comunes en todos los modems. Estas son señales basicas que contemplan la situación de la comunicación de datos.

Para que un modem opere y segun a la red a la que vaya aplicado. Este debe ser regulado internamente por "hardware" o "software", según sea el tipo de modem. Este proceso se llama "estrapeo". Con esto se consigue una compatibilidad del modem con el funcionamiento de la red.

Al hablar de una red, necesariamente hay que tratar sobre

los elementos que la constituyen, los mismos que demostrarán su razón de ser en teleproceso.

El número y el tipo de elementos dependen exclusivamente de la configuración de red que se quiera implementar.

Por lo tanto, requerimientos y características, harán que se especifique el tipo de modem a utilizarse.

Durante el funcionamiento de una red, se pueden presentar problemas de cualquier índole. Las pruebas que se hacen a un modem, permitirán establecer la clase de problemas que se tiene. Dichas pruebas, en su mayoría se hacen en base a lazos, es decir se cierra la trayectoria de los datos, sea a nivel de modem-interfase, o modem-canal de comunicación.

Entonces, una vez tratados los elementos de juicio de una red de teleproceso, es cuando se puede analizar una red práctica, que para la tesis se han tomado dos ejemplos de red, que están aplicándose en la banca, específicamente en FILANBANCO. Dichos ejemplos, contemplan el análisis de una red punto a punto y una multipunto, con dos agencias de la localidad. Este análisis es hecho con datos reales.

INTRODUCCION

El tema constituye en sí, un análisis del papel del modem en una red de teleproceso. Su importancia y el porqué de su presencia en tal sistema.

Hoy en día, la mayoría de las empresas, sean privadas o estatales, tienen aplicaciones de teleproceso, lo cual implica necesariamente la presencia de modems, si es que se quiere procesar información desde un lugar central con varios sitios periféricos.

Además del análisis, están como objetivos de este trabajo el de realizar un estudio de las diferentes pruebas que se hacen a los modems, las cuales son requeridas en momentos de presentarse problemas en una red de comunicación de datos.

Se tratará también, los diversos tipos de modems, según la clase de transmisión que se tenga.

La tesis contempla cuatro capítulos, donde el primero tratará sobre ciertos conceptos básicos sobre el funcionamiento del modem, así como sobre los elementos que constituyen una red de teleproceso y las diferentes configuraciones de red que se están implementado actualmente.

El segundo capítulo consistirá de la descripción de las características y funcionamiento de diferentes modems que se utilizan en el presente.

Para facilitar la solución de un problema, en la comunicación de datos, existen pruebas que se hacen a los modems a fin de evaluar su comportamiento y poder detectar donde este el problema. Sobre las clases y análisis de sus aplicaciones, trataré el tercer capítulo.

Una vez visto lo concerniente a los elementos de una red, es en el cuarto capítulo donde con datos reales y tomando como ejemplo dos tipos de redes de FILANBANCO, se estudiarán las mismas, teniendo como base los criterios tratados en los tres primeros capítulos.

En fin, lo que se pretende es presentar un trabajo, cuya información sirva de guía para un estudio mas práctico del modem, saber sus aplicaciones, y conocer con que tipos de modems se puede contar a la hora de implementar una red de teleproceso.

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN	
INTRODUCCION	
I. GENERALIDADES	1
1.1 Importancia del Modem en TP.	1
1.1.1 Utilización y Características	1
1.1.2 Regulación Interna del Modem	16
1.2 Análisis de una red de TP.	22
1.2.1 Elementos constitutivos de una red ..	22
1.2.2 Tipos de Red	36
II. TIPOS DE MODEMS	
2.1 Características y Funcionamiento	46
III. EVALUACION DE LOS MODEMS	
3.1 Pruebas: clases y análisis de su funcionamiento	98

IV. USO PRACTICO DE UNA RED DE TELEPROCESO

4.1 Aplicación 116

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 IMPORTANCIA DEL MODEM EN TELEPROCESO

1.1.1 UTILIZACION Y CARACTERISTICAS

La palabra modem es una sigla de las palabras MODulador-DEModulador. Un modem, figura 1.1, es un dispositivo que condiciona los datos para transmisión, cambiando sus características de tal forma que la señal sea compatible con el medio de comunicación.

En la recepción, el modem reconfigura dicha señal al formato original de datos.

Fundamentalmente un modem consiste de un transmisor y un receptor.

Sin embargo, existen en el mercado, algunos modems que son usados para transmitir solamente, de igual

manera hay otros para recibir únicamente.

Un modem es requerido para condicionar datos, tal que la señal transmitida este apta para el canal de comunicación, figura 1.2

La red telefónica, es un sistema que no tiene respuesta dc y respuesta de frecuencia no alta. El ancho de banda usado en el canal esta entre 300 Hz a 3000Hz.

Al utilizar este canal para transmisión de datos, un modem modula datos en la frecuencia de portadora y mantiene todas las bandas laterales, con este ancho de banda permitido.

El receptor o demodulador acepta esa señal de audio, desde el canal de comunicación, convirtiéndola al formato original digital y presenta esta señal al terminal de computación.

Dentro de la clasificación de los modems se habla esencialmente de dos tipos: sincrónicos y asincrónicos, de cuyas características se tratará mas adelante.

La descripción que presenta la figura 1.3, es la

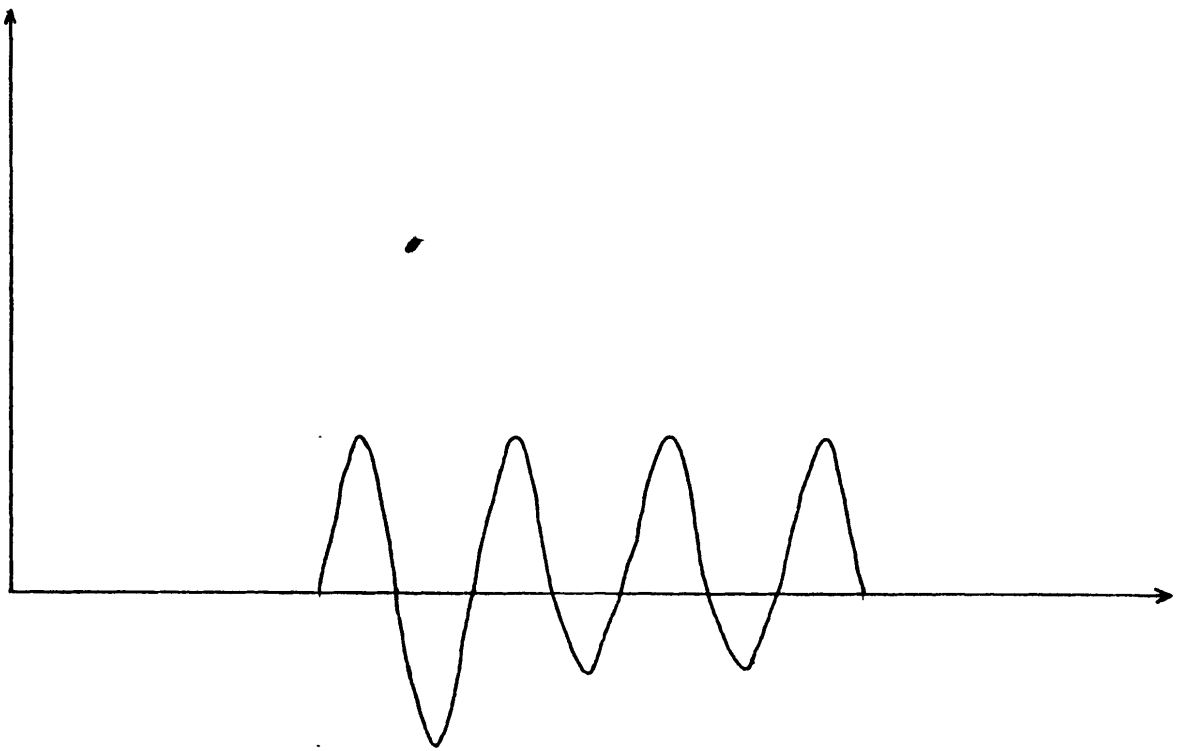
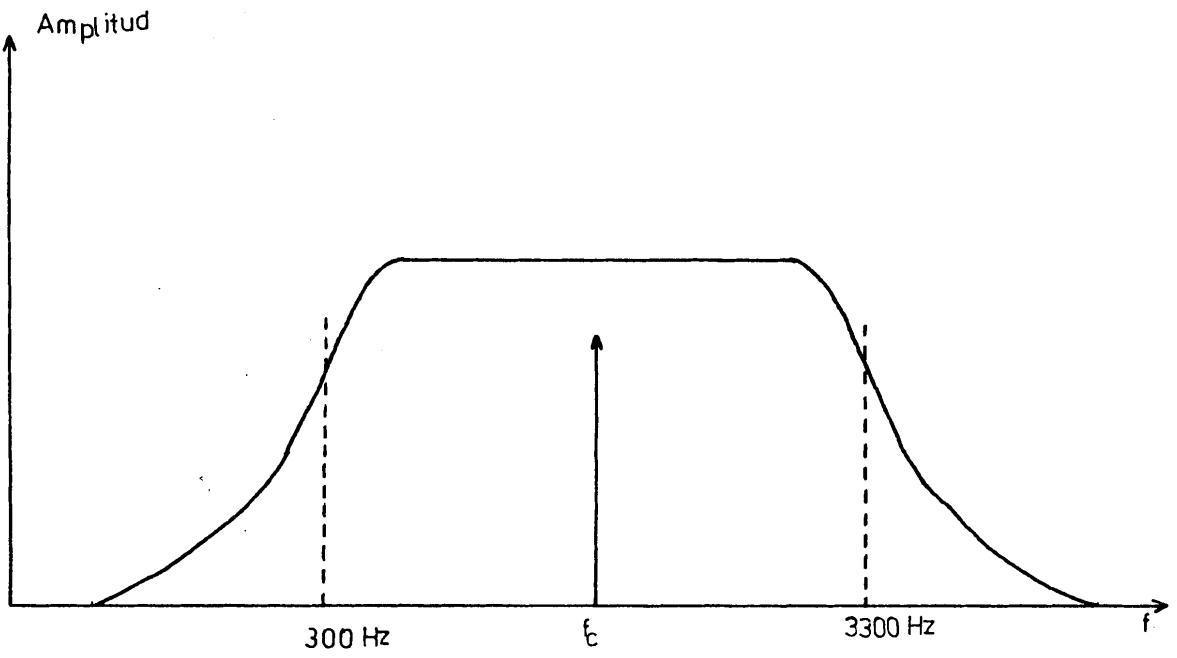


fig.1.2

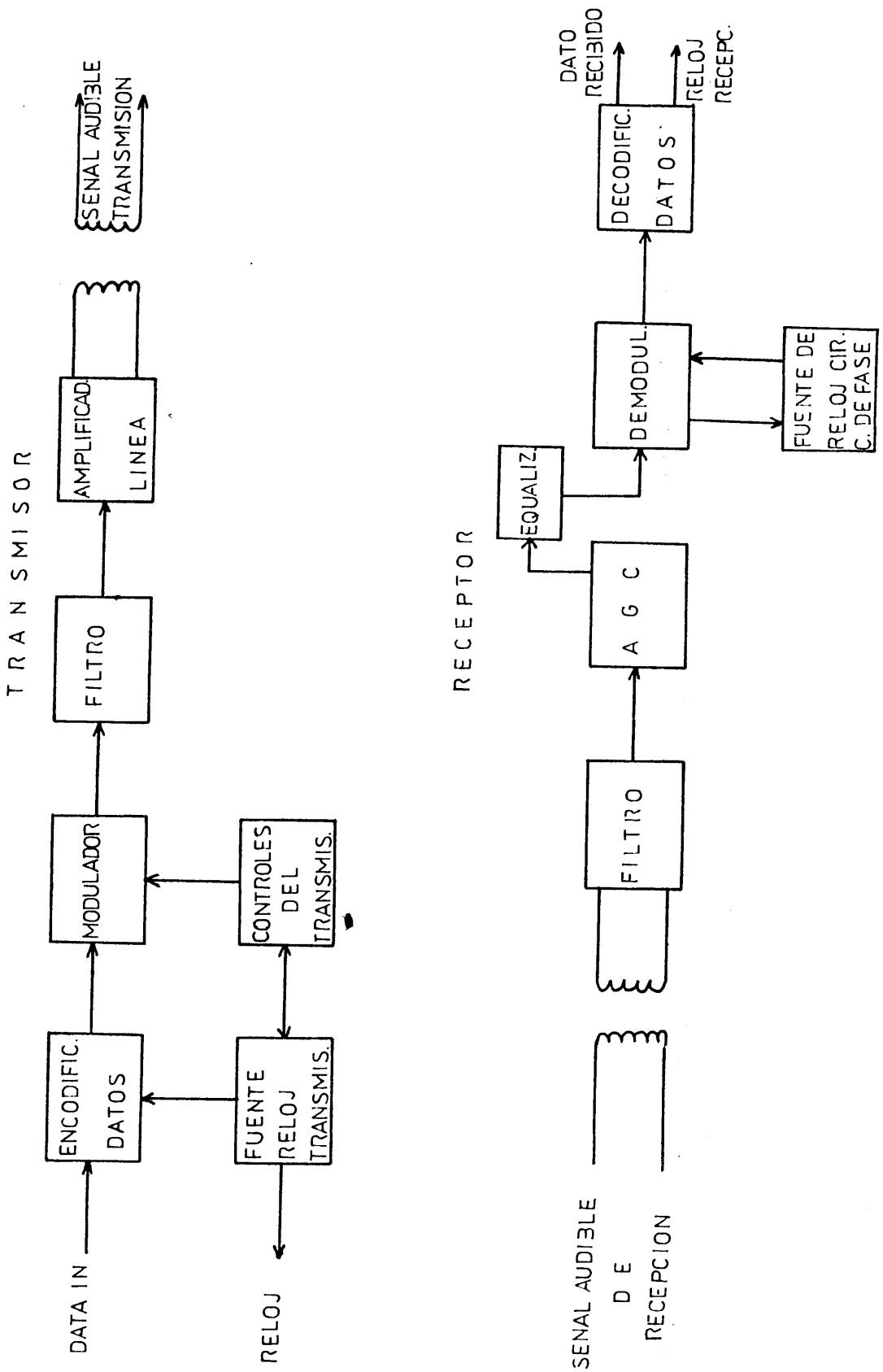


fig.1.3

de los elementos funcionales de un modem sincrónico, la misma que también es aplicada a los asincrónicos, exceptuando la fuente de reloj.

La definición de cada elemento se lo detalla a continuación:

El codificador de datos: es parte del transmisor.

Usado en conjunción con el reloj del transmisor, el cual determina cuales cambios de modulación van a ser hechos a la frecuencia de la portadora en cada instante de muestreo.

Esto quiere decir que el codificador tome los bits y los agrupa, por ejemplo en grupos de un bit o de dos bits(dibit). Y, luego determina el desplazamiento de fase que se va hacer a la portadora, esto en caso de una modulación por desplazamiento de fase.

Modulador: es usado para cambiar la frecuencia de la portadora según lo determinado por el encodificador de datos.

El tipo de cambio impartido depende del tipo de modulación deseado para la transmisión.

Filtros: son usados en el receptor y transmisor del modem. El propósito principal es el de cortar el espectro de frecuencia de las señales análogas generadas o recibidas por el modem.

En el transmisor es conveniente limitar la banda de la señal análoga antes de ser transmitida. Esto es importante, ya que aunque la línea telefónica es de por sí un filtro pasa-banda, no se puede contar solamente con eso, ya que la señal cambia con el tiempo. Si el ancho de banda del espectro transmitido puede ser agrupado según las características de la línea telefónica, más confiable serían los resultados para la transmisión de datos.

En el receptor, filtros son también usados para aplicar a la señal modulada extraída desde el umbral de la línea.

La función de un filtro en el receptor es el de eliminar cualquier frecuencia extraña, esencialmente ruido, que están fuera de la frecuencia de banda que contiene la información.

Amplificador de Línea: es la parte del transmisor que provee la conexión entre el modem y la línea.

El amplificador de línea es un amplificador de ganancia variable y usualmente es regulado manualmente, pudiendo ser ajustado en pasos de 2 db, conduciendo la línea hasta un transformador de aislamiento.

El ajuste de ganancia variable del amplificador, permite que al configurar la señal de transmisión del modem, esté en los requerimientos específicos de la línea a ser usada.

Amplificador AGC (control de ganancia automática): es parte del receptor, aparece después del filtro y provee control de ganancia automática, permitiendo al modem compensar las variaciones de amplitud en la línea.

Equalizador: un equalizador usualmente continúa al AGC en modems que operan a 2400 bps o más, que son los más utilizados. El equalizador corrige la distorsión por canal, de modo que permite al modem una mejor ejecución a velocidades altas para datos.

Demodulador: es parte del receptor que extrae la información que viene en la señal modulada, la misma que es recibida desde la línea telefónica.

Decodificador: es parte del receptor que es usado en conjunción con el demodulador para acondicionar los datos recibidos en un patrón serial binario, el mismo que será desplazado fuera del modem directo al terminal. Por ejemplo, en el caso de un cierto tipo de modem, este circuito convierte el desplazamiento diferencial de fase a pares dibits o dibits, luego a simples bits, logrando obtener una información simplificada para uso externo.

La transmisión de información digital en una red telefónica, o en cualquier otro canal de comunicaciones, requiere el uso de modems para obtener máxima eficiencia y máxima utilización del ancho de banda disponible.

Por el proceso de Modulación se logra que la señal de datos sea convertida a señal audible o analógica, mediante la modificación de la sinusoidal en su fase, amplitud o frecuencia. Dicha señal una vez modulada para su transportación por el canal de comunicaciones, necesita de una frecuencia determinada, llamada frecuencia de portadora.

Demodulación es el proceso inverso, esto es, que toma la señal modulada que viene por el medio de

comunicación; detectando primero su portadora, para luego separar lo que es propiamente la información y convertirla a señal simple entendible para el equipo de datos.

Una de las propiedades básicas de modulación es la generación de bandas laterales. Esas frecuencias son la suma y resta de la frecuencia de la portadora con la de modulación. Bandas laterales están conformadas por frecuencias superiores alejadas de la portadora, para el caso de velocidades altas este alejamiento es mayor.

Por esta razón, un ancho de banda mayor es requerido para transmitir altas velocidades de datos.

Si se quiere por ejemplo transmitir 1200 bps por medio de una portadora de 1800 Hz, usando transmisión binaria. El ancho de banda utilizado podría o debería cubrir el espectro de frecuencia 1800 ± 1200 , es decir de 600 Hz a 3000 Hz, aquí la relación de frecuencia es 1200 Hz.

Si de otra manera, se quiere transmitir 2400 bps con una portadora de 1800 Hz, usando una transmisión de 4 niveles, el ancho de banda

requerido debera cubrir el espectro de 600 a 3000 Hz. Esto se consigue agrupando 2 bits al mismo tiempo.

De esta-manera una señal de datos de 2400 bps, agrupada en dibits, modula la portadora a una frecuencia de 1200 Hz; por la tanto, la razón de cambio sera 1200 cambios/seg, esta relación es llamada baud/seg.

Cuando un bit es usado para modular la portadora, entonces el baud es igual al bps.

Pero si son dos bits los usados, entonces un baud o los baud en general vienen a ser la mitad de los bps.

Una vez que se ha tratado el tema de la modulación, vale indicar que varios métodos de modulación son seleccionados para permitir la transmisión máxima de datos, tratando de minimizar los efectos de ruido y distorsión. Cuatro son los métodos básicos que se utilizan. Estos son:

- AMPLITUD MODULADA (AM)

- DESPLAZAMIENTO DE FRECUENCIA (FSK)

- DESPLAZAMIENTO DE FASE (PSK)

- MODULACION DE AMPLITUD EN CUADRATURA (QAM)

El gráfico de la figura 1.4, ayudará a explicar cada uno de estos tipos de modulación.

-Amplitud Modulada: en este tipo de modulación, la amplitud de la portadora es variada en magnitud de acuerdo con la señal de modulación. En modulación binaria, un 1 es representado por un nivel y un 0 por otro.

Se puede decir que un cambio ON-OFF es una forma de AM, por la cual la información binaria es transmitida por simple cambio de la portadora ON-OFF.

-Frecuencia Modulada: la frecuencia de la portadora varía de acuerdo con la señal modulada. Existen modems, especialmente los de baja velocidad, que utilizan la modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK), la cual es una forma de FM. En FSK, la frecuencia de la portadora asume un valor, f_1 , para un 1 binario y otro valor, f_2 , para un 0. De esta manera una señal de datos digitales es transmitida en f_1 o f_2 , de

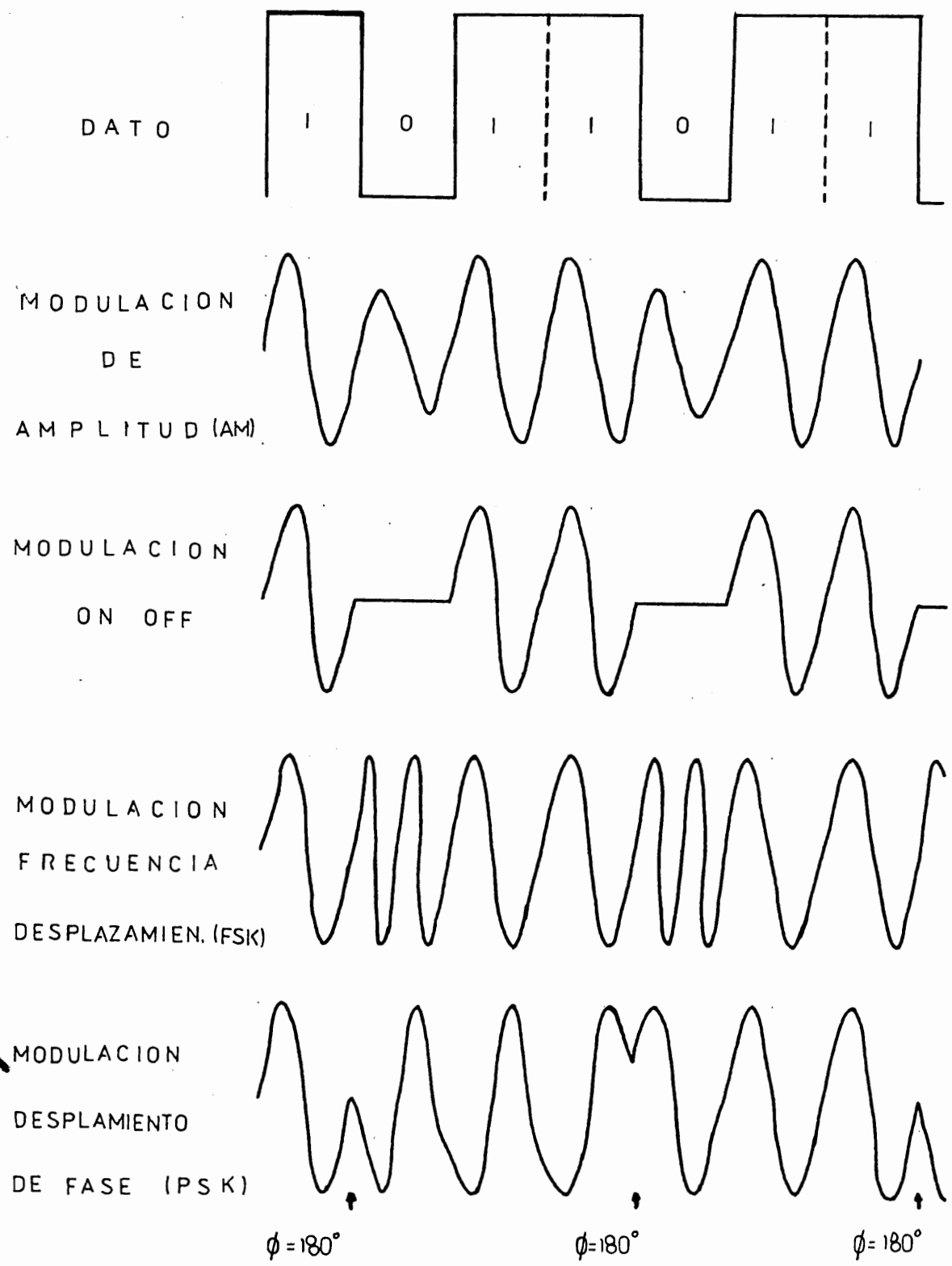


fig. 1.4

acuerdo con el estado binario de la señal de datos.

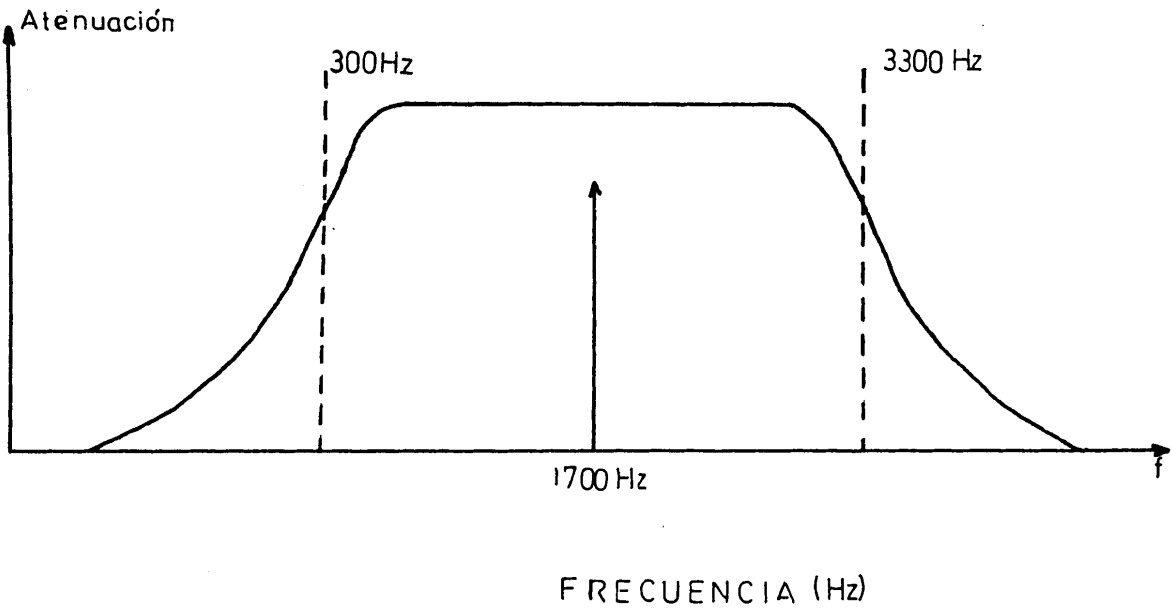
-Modulación de Fase: en modulación de fase, la fase de la portadora es variable de acuerdo a la señal moduladora. En una transmisión digital, modulación de fase es comúnmente referida, como un cambio de desplazamiento de fase (PSK).

Este tipo de modulación puede ser implantado usando técnicas lógicas.

Los desplazamientos de fase que se hacen a la portadora están dados por dos valores: 0 y 180 grados, con respecto a una referencia fija. Donde 0 grados representa un 1 y 180 grados de desplazamiento un 0.

- Modulación QAM: en este tipo de modulación, los datos son divididos en grupos de 4 bits de dato consecutivos, llamados quabits. El quabit QAM modula la frecuencia de la portadora de 1700 Hz.

La figura 1.5 presenta las características de la modulación QAM. Donde el primer bit Q1 es usado para determinar la amplitud de la señal a ser transmitida. El segundo, Q2, tercero, Q3, y cuarto,



Q2	Q3	Q4	CAMBIO DE FASE
0	0	1	0°
0	0	0	45°
0	1	0	90°
0	1	1	135°
1	1	1	180°
1	1	0	225°
1	0	0	270°
1	0	1	315°

Q1	FASE ABSOLUTA	AMPLITUD RELATIVA DE LA SEÑAL
0	0°, 90°, 180°, 270°	3
1		5
0	45°, 135°, 225°, 315°	$\sqrt{2}$
1		$3\sqrt{2}$

fig. 1.5

Q4, son codificados como cambios de fase relativo a la fase del elemento precedente.

La amplitud relativa del elemento transmitido y la fase absoluta del elemento de señal son determinados por Q1.

Entonces, este procedimiento permite, a parte de una codificación de los datos; la alternativa de que el modem opere gradualmente a varias velocidades por encima de los 2400 bps. En sí, este tipo de modulación la usan modems que operan a 9600 bps.

Las características correspondientes a cada quabit son representados en la figura 1.6. Donde cada punto constituyen 4 bits de información. Dichos puntos suceden en uno de los 4 niveles de amplitud y estan separados 45 grados.

1.1.2 REGULACION INTERNA DEL MODEN.-

Una típica red de comunicación de datos esta compuesta de un equipo terminal de datos (DTE), modems (DCE) y líneas de transmisión, todos correctamente conectados, operan como un sistema.

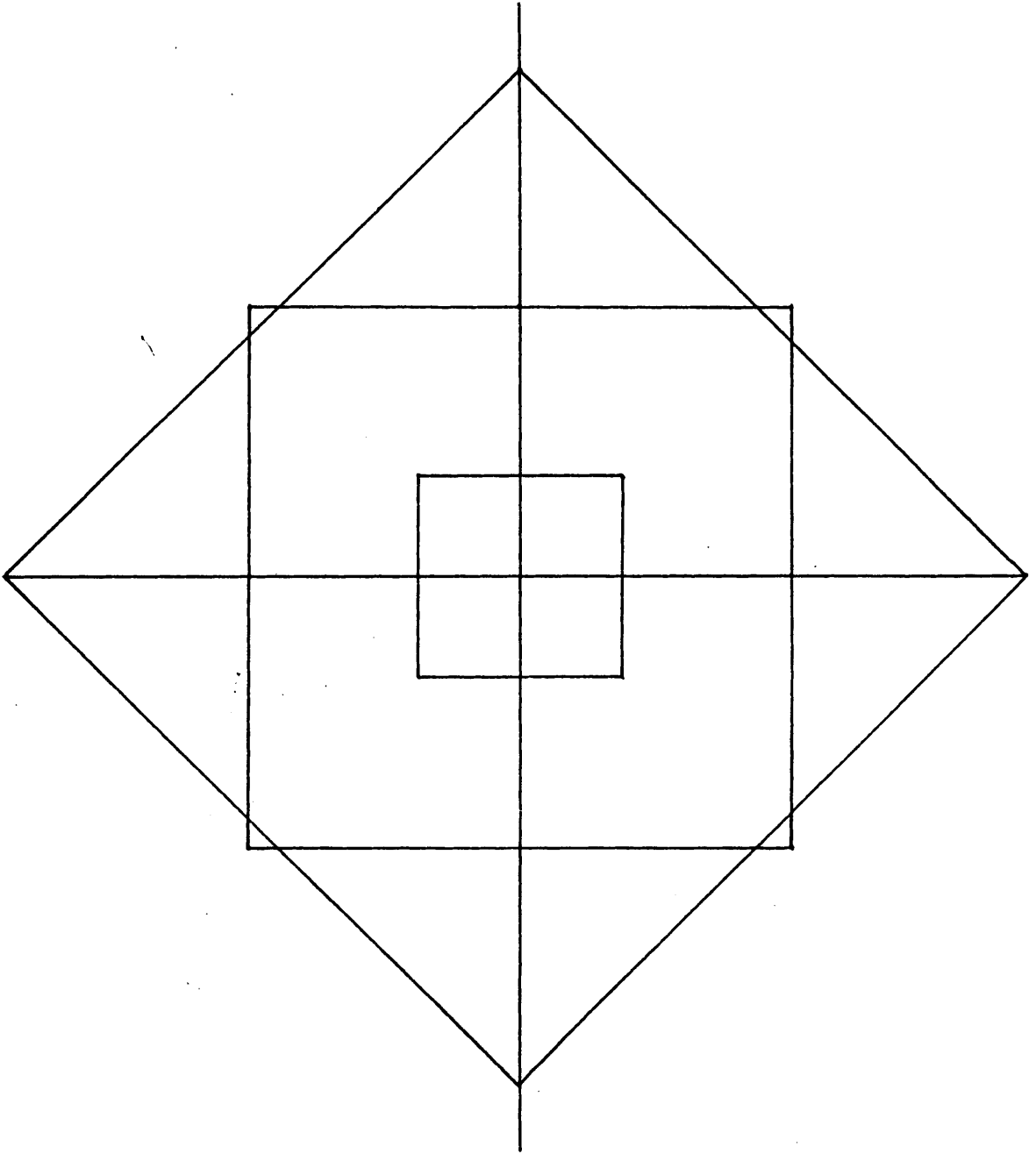


fig. 1.6

Solamente los modems están directamente conectados a los DTE y a las líneas de transmisión. Y, al formar parte de una red de teleproceso, deben adaptarse a las características de la misma.

Esta adaptación se la logra mediante la regulación interna del modem, es lo que se llama "estrapeo".

Cada modem, está provisto de "straps", los cuales presentan opciones con sus respectivas operaciones y que deben ser debidamente seleccionados a fin de obtener una correcta operación de todo el sistema.

Básicamente el estrapeo, determina:

- a.- Si la operación es sincrónica o asincrónica.
- b.- El retardo entre RTS y CTS.
- c.- Control de la portadora, si es constante o no.
- d.- Selecciona los niveles de operación. Sean estos, para ganancia de transmisión o para recepción.
- e.- Selecciona, además, si se va operar con reloj externo o interno.

El "estrapeo" se lo puede hacer por "hardware" o por "software", dependiendo del tipo de modem que se tenga.

En el caso de estrapeo por "hardware", los "straps" estan localizados en las tarjetas con circuitos impresos, los mismos que estan debidamente etiquetados.

Las selecciones o regulaciones son hechas mediante el movimiento de "jumpers" o conectores metálicos forrados de plástico, los cuales pueden, al ser cambiados de posición, realizar una operación de conmutación, de acuerdo a las características del sistema.

Tambien, el "estrapeo", puede hacerse seleccionando "switches", de un conjunto o conjuntos segun se presenten.

La figura 1.7 presenta un ejemplo de una tarjeta con "straps".

Por lo general, los modems traen una regulación interna patrón dada por el fabricante. La misma que muchas veces no necesita ser cambiada.

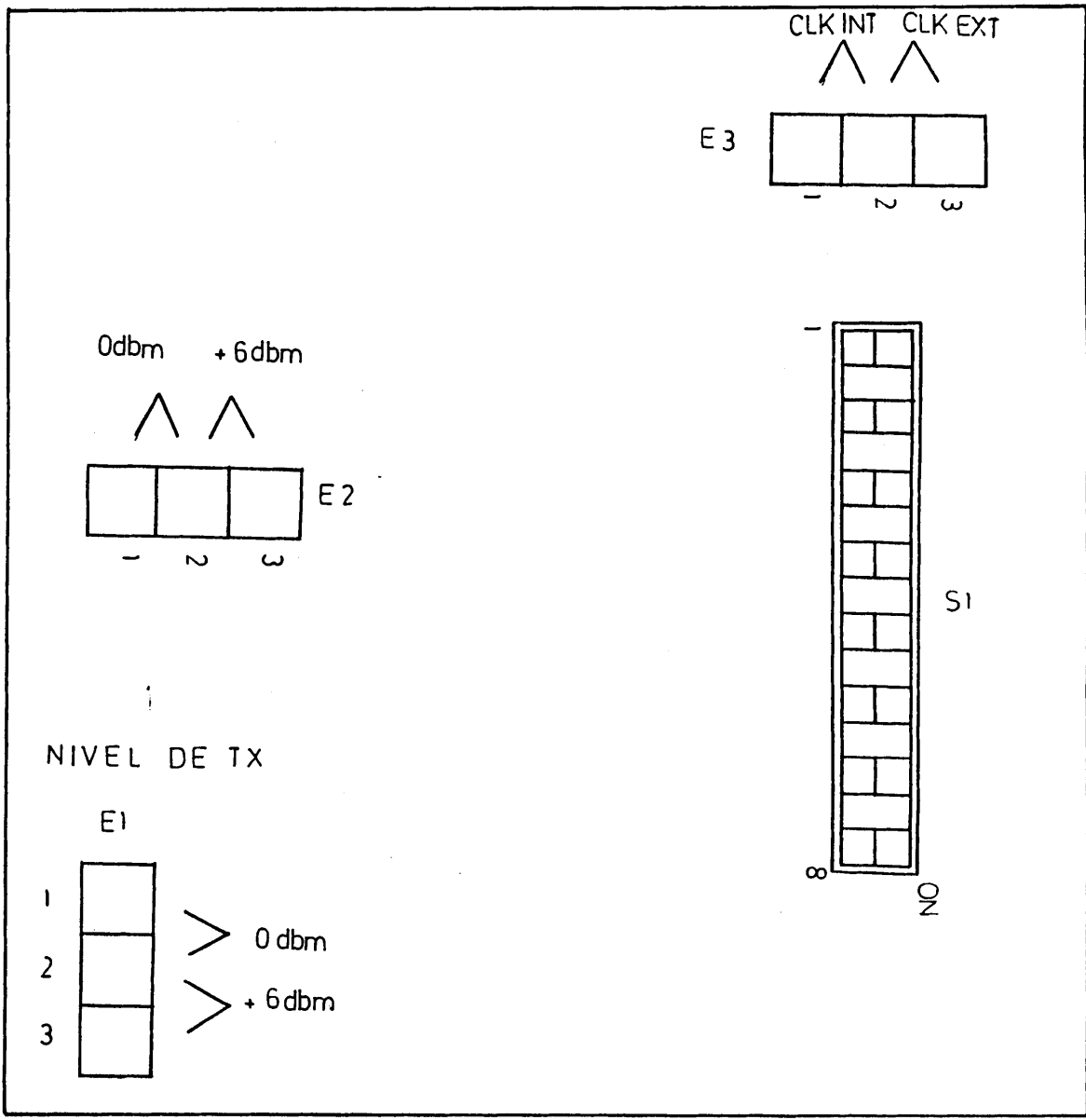


fig. 1.7

Siempre que se quiera remover una tarjeta donde esten los "straps" a modificarse, el modem debe ser apagado. De tal manera que una vez que se lo encienda, los cambios de "estrapeo" sean tomados en cuenta.

En el estrapeo por "software", no se necesita mover ningun tipo de "jumper" o algun conector.

Todos los pasos de "estrapeo" son realizados por medio de teclas, las cuales son presionadas a través de un panel frontal.

El programa correspondiente al software", recibe los cambios hechos desde el panel y los ubica luego en memoria.

Dentro de una red se definen los modems como local o remoto. Existen modems que siendo locales puedes estrapear al remoto. Siendo ésta una gran ventaja, la que presentan dichos modems.

Como se puede observar, en el estrapeo por "software", los cambios y ajustes requeridos, para adaptar el modem a una red especifica, se los hace entonces, sin necesidad de desensamblar la unidad.

Cada uno de los pasos, son presentados en el panel para su ajuste.

1.2 ANALISIS DE UNA RED DE TELEPROCESO

1.2.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UNA RED

Una red de comunicación de datos está compuesta de algunos componentes. Una descripción de los mismos se detalla en la figura 1.8.

Como se puede observar, el sistema esta compuesto esencialmente de tres partes: el **TERMINAL** del usuario, **SISTEMA DE COMPUTO** y el **INTERFAZ GENERAL** que permite el enlace entre los dos primeros componentes.

El **Terminal del usuario** es una unidad remota que es conocida a veces como máquina de negocios. Es la que permite hacer consultas al computador.

El **Sistema de Cómputo** comprende a su vez de dos unidades, una es la del **Controlador de Comunicaciones**, la misma que se sitúa entre el **modem** y el **computador**, y que es la encargada de manejar la actividad de la red de comunicaciones.

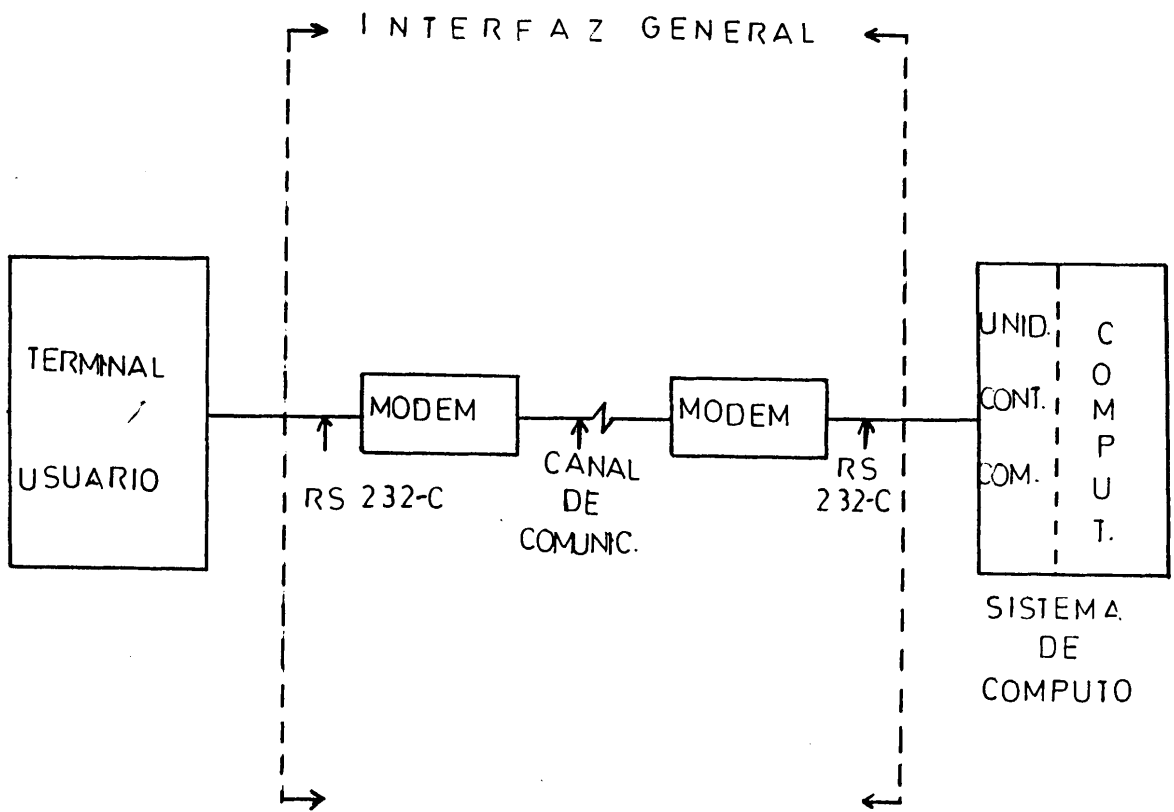


fig. 1.8

La otra es la Unidad de Procesamiento Central (CPU) o computador, que es la encargada de procesar toda información llegada desde el terminal o terminales usuarios.

La **Interfaz General**, contiene los modems local y remoto; el medio de comunicación o canal y los interfaces RS 232-C que permiten la comunicación entre el modem y un equipo de datos o DTE (equipo terminal de datos).

Los datos a ser transmitidos son puestos en formato digital por la fuente, de ahí pasan por el modem y son enviados por el medio de comunicación; recibidos luego por el modem remoto e interpretados por el equipo remoto o terminal.

La fuente de datos corresponde al computador.

Este es básicamente, el principio de comunicación en una red de datos.

Respecto a las características de cada componente del interfaz general, faltaría por tratar el medio de comunicación y el interfaz RS 232-C, por las señales RTS, DTR, etc.

Medio de Comunicación: el mas comun medio o canal de comunicación es la línea telefónica. Tambien, son utilizados ondas de radio, microondas, etc.

Hoy en la actualidad se utilizan, en las líneas telefónicas, alambre de cobre y/o fibra óptica. El mas universal sistema para comunicación de datos, es la red conmutada o de marcación la misma que estuvo originalmente construída para comunicación de voz.

Pero para enlace de datos, se utilizan líneas sin tono y sin Vdc, llamadas dedicadas, y dependiendo del modem a utilizarse; se emplean líneas de dos o cuatro hilos, con banda angosta o ancha, comunicación vía satélite o terrestre.

De acuerdo a las habilidades para enviar o recibir, y segun si lo hace en forma secuencial o simultánea, existen varios modos de transmisión.

Cuando una línea puede solamente recibir o simplemente transmitir, en este caso se llama comunicación **SIMPLEX**.

Si la transmisión es de 2 vías o sentidos pero no simultánea. Es decir que los datos puedan ser

transmitidos al receptor en una dirección y luego los datos pueden ser transmitidos de regreso, en este caso se habla de transmisión "HALF DUPLEX" (HDX).

Transmisión "FULL DUPLEX" (FDX), es una transmisión de dos direcciones al mismo tiempo.

Por lo tanto los datos pueden ir y venir simultáneamente.

Una descripción gráfica de lo escrito anteriormente, se presenta en la figura 1.5

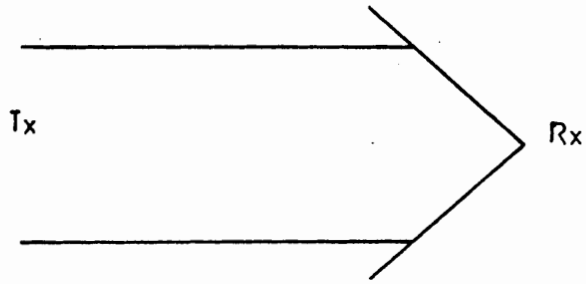
Terminales, modems y los canales de comunicación pueden trabajar con FDX o HDX.

Por ejemplo si un terminal HDX se conecta a un modem FDX, entonces el resultado de la comunicación es HDX.

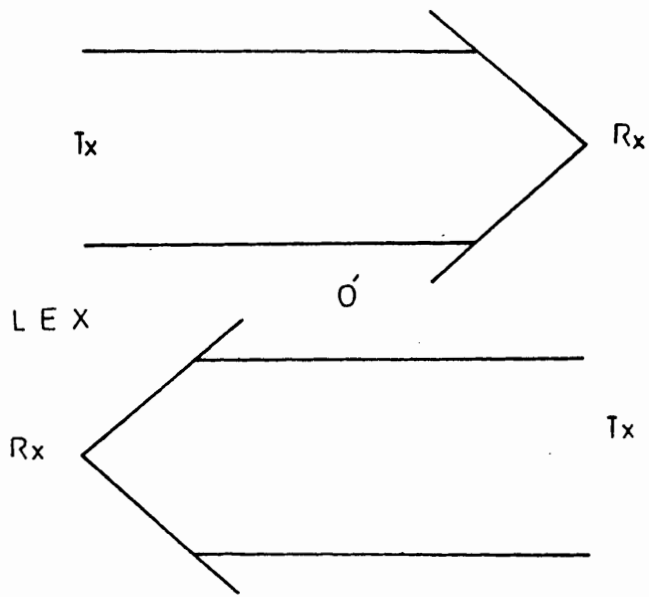
Anteriormente, se dijo que la línea telefónica puede ser de 2 o 4 hilos. Al hablar de 4 hilos se habla de comunicación FDX y cuando es de 2 hilos se lo relaciona con HDX.

Pero una línea de dos hilos bien puede trabajar a

S I M P L E X



H A L F D U P L E X
(HDF)



F U L L D U P L E X
(FDX)

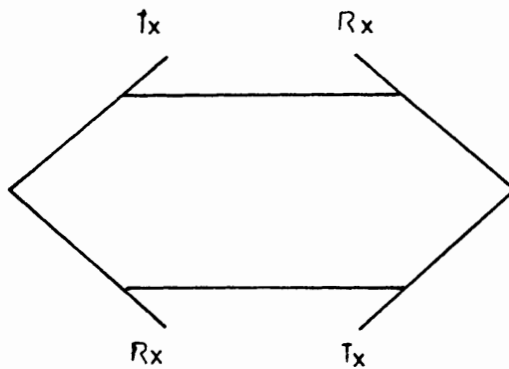


fig. 1.9

FDX, con la desventaja de que usualmente los modems adaptados a 2 líneas no pueden funcionar a grandes distancias.

La comunicación de datos se la puede hacer a través de línea telefónica pública o conmutada, o por línea dedicada llamada también línea muerta (en nuestro medio).

Actualmente, las redes de teleproceso están utilizando líneas dedicadas. Este tipo de línea está sujeta a varios condicionamientos, los mismos que no están siendo aplicados en nuestro medio.

Todo canal de comunicación está sujeto a problemas de perturbación que son causados por fenómenos naturales o por otros factores como inducción o interferencia.

Estas perturbaciones provocarán problemas en la transmisión de datos, a no ser que en el diseño de los modems se tomen las medidas necesarias para combatir todos o algunos de ellos.

Entre las anomalías encontradas en la red telefónica, se encuentran el ruido blanco, ruido por impulso, distorsión de amplitud, traslación de

frecuencia.

Para el caso de un medio de comunicación por radio, utilizando RF, los problemas se limitan a posibles interferencias que puede presentar el ambiente. La portadora en este tipo de modems está en el rango de UHF (470-512 MHz).

En otros países se está implementando como canal de comunicación, la microonda. Medio que indudablemente permitiría obtener una superior calidad de transmisión de datos, los errores se minimizarían en considerable magnitud.

Interfaz Digital EIA RS 232-C: para conectar un equipo terminal de datos (DTE) con un equipo de comunicaciones (DCE) tal como el modem, es necesario contar con un interfase.

Además, es muy importante que este sea estandarizado, de tal forma que un modem pueda ser reemplazado con otro y terminales puedan ser cambiados.

Un interfaz estándar o patrón fué diseñado por la Asociación de Industrias Electronicas (EIA); la especificación diseñada es designada como RS

232-C, que es la mas utilizada actualmente, ya que este tipo de interfaz ha pasado por innovaciones periódicas, empezando por el RS 232-A, RS 232-B, RS 232-C, RS 232-D.

Este patrón, RS 232-C, presenta las señales necesarias y como se relacionan con los modos de transmisión, esto es si se trabaja con FDX o con HDX; es asincrónico o sincrónico.

En la norma europea existe el CCITT V.24 que es similar al RS 232-C en cuanto a la asignación de los pines y sus funciones.

Respecto a lo que son sus características, estas comprenden: características eléctricas de las señales que cruzan por el interfaz tales como niveles de señal e impedancias.

Y, características mecánicas, tales como la máxima longitud de cable y la asignación de los pines en el conector para varias funciones. El estado lógico y nivel lógico están definidos por el EIA RS 232-C.

Las características eléctricas pueden resumirse en:

- Las señales de interfase pueden ser también (+) positivas, o (-) negativas, con un voltaje entre 3 a 25 voltios.

- Señales entre +3 y -3 voltios no están definidas.

- Si una señal es dato, entonces un "1" lógico está definido como voltaje negativo y un "0" lógico como voltaje positivo.

Estas tres características pueden describirse en la figura 1.10.

Además:

- En canales sincrónicos, el extremo negativo de la señal de reloj corresponde al centro del dato en bits.

- Las líneas de interfaz, no son dañadas si accidentalmente son cortocircuitadas a tierra. La carga recomendada de impedancia es 3000 a 7000 ohmios.

- El interfaz está limitado a cables de hasta 50 pies. Y, a velocidades de datos que no excedan

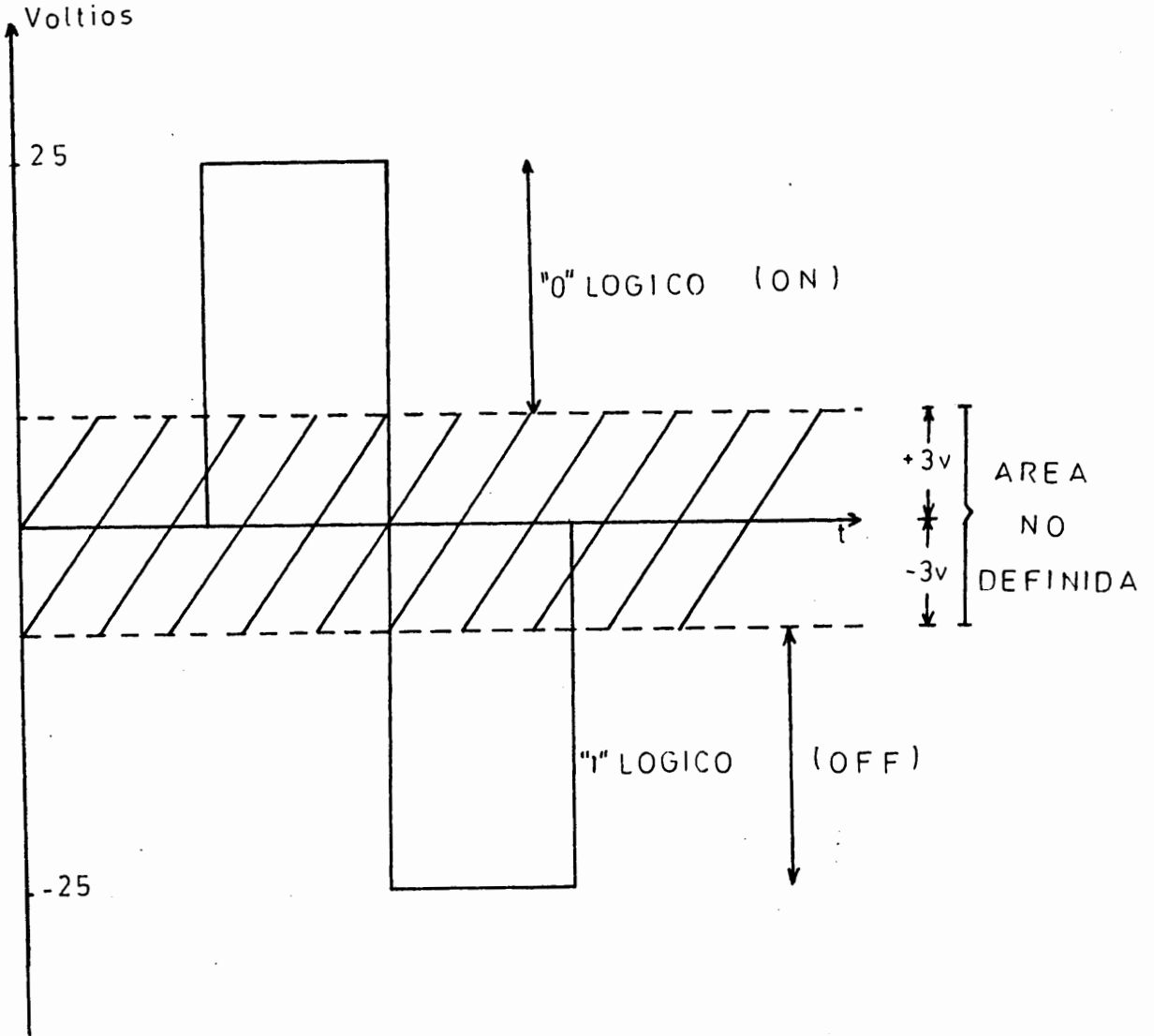


fig. 1.10

los 20.000 bps.

La figura 1.11 presenta un listado de los 25 pines del interfase con sus respectivas señales.

Estas interconexiones están básicamente distribuidas en 4 tipos:

- Señales de Datos: entre las principales están, TD (transmisión de datos), que indica al modem que el terminal le ha mandado los datos para su transmisión. RD (recepción de datos), especifica que el DTE recibe datos desde el modem.

- Señales de Tiempo: tales como TC (reloj de transmisión); RC(reloj de recepción) y la del pin 24 que corresponde al reloj de transmisión externo. Estas son señales que permiten sincronizar una red de Teleproceso. Es lógico suponer que para modems asincrónicos, estas señales no son usadas.

- Señales de Control: tales como RTS (solicitud para enviar), esta señal es generada por el DTE cuando quiere transmitir. CTS, señal enviada por el modem para indicarle al DTE que todo está listo para transmitir. En sí constituye una respuesta al RTS. Para una transmisión HDX,

PIN	NOMBRE	AL DTE	AL DCE	FUNCION
		←	→	
1	FG			Tierra Protectora
2	TD		→	Transmisión de Datos
3	RD	←		Recepción de Datos
4	RTS ,		→	Solicitud para Enviar
5	CTS	←		Listo para Enviar
6	DSR	←		Conjunto de Datos Listo
7	SG			Señal de Tierra
8	DCD	←		Detección de Portadora de Dat
9		←		Voltaje de Prueba DC posit.
10		←		Voltaje de Prueba DC negat.
11				No asignado
12	(s) DCD	←		DCD Secundario
13	(s) CTS	←		CTS Secundario
14	(s) TD		→	TD Secundario
15	TC	←		Reloj Transmisor
16	(s) RD	←		RD Secundario
17	RC	←		Reloj Receptor
18			→	RC Dibit
19	(s) RTS		→	RTS Secundario
20	DTR		→	Terminal de Datos Listo
21	SQ	←		Detección de Calidad de Señal
22	RI	←		Indicador de Alarma
23			→	Selector de Velocidad de Dat
24	(TC)		→	Reloj de Transmisión Ext.
25			→	Señal de Ocupado

fig. 1.11

estas dos señales dan la característica de la misma.

En el caso de FDX, el modem está siempre en estado de transmisión.

DSR, indica que el modem esta listo para operar.

Esta señal debe encenderse una vez que el modem se puso en ON el power.

DTR, indica al modem que debe conectarse a la línea de comunicación y que el DTE esta listo para trabajar.

DCD, detector de portadora de datos, por medio de esta señal el modem le indica al terminal que la portadora esta siendo recibida. Si la misma es perdida debido a una falla de línea, entonces el DTE sera notificado con un OFF.

- Señales de Tierra: tierra protectora es la señal presente en el pin 1, indica conexión atachada al chasis de la maquina.

En cambio la señal del pin 7, establece la tierra común de referencia potencial para los circuitos.

Dentro de la conversación o "handshake" entre el DTE y el DCE, están el saludo antes y después de la transmisión de datos, lo cual se consigue mediante el intercambio de señales de control.

Esto permite que tanto la red de transmisión de datos como los circuitos, den la garantía prioritaria para la misma.

1.2.2 TIPOS DE RED.-

La manera como los modems van conectados a través de la línea de transmisión, determina las configuraciones de la red, las mas usadas son las siguientes:

- Red **PUNTO A PUNTO**: tal como lo muestra la figura 1.12, es el sistema mas simple que existe. Para conectar el DTE al computador central, solamente son necesarios un modem remoto y uno local.

Si se tiene en esta red todos los elementos a FDX, las señales necesarias EIA son las que muestra la figura 1.13

Como se puede observar en la figura 1.13, las únicas señales requeridas son las de dato y la

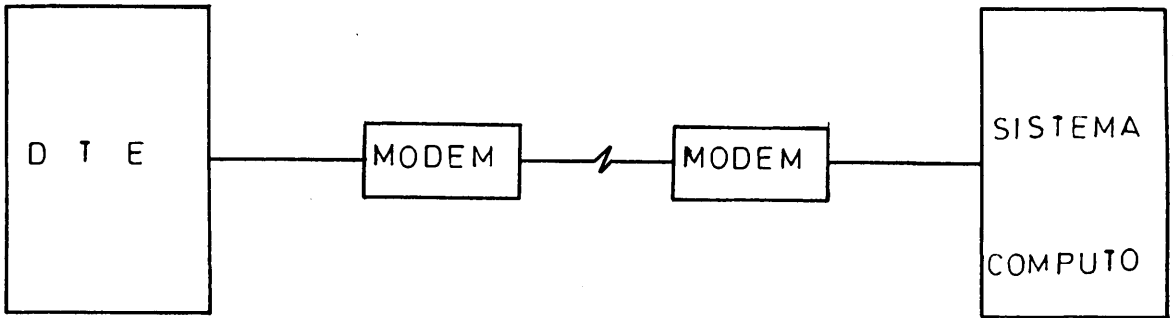


fig. 1.12

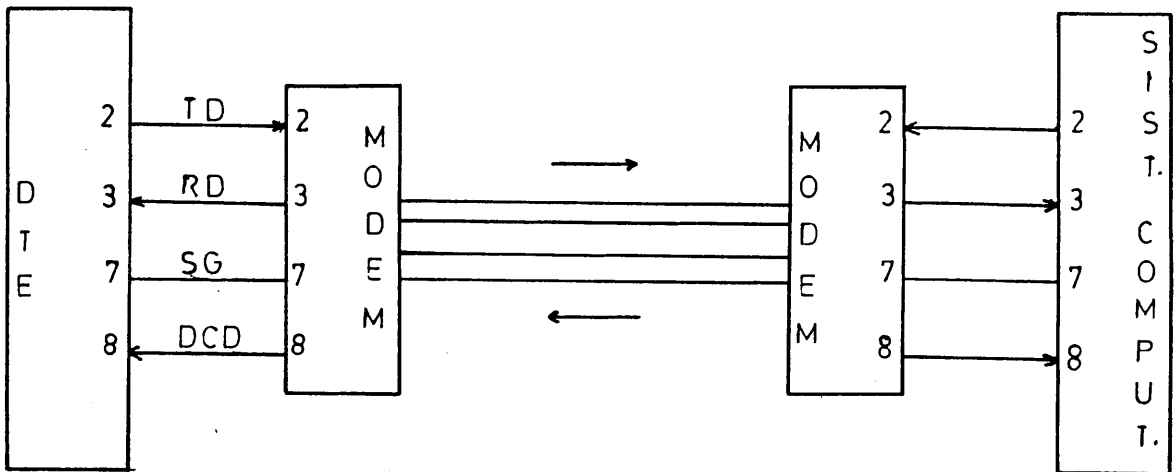


fig. 1.13

detectora de portadora. La señal DCD es necesaria en todos los sistemas, a fin de permitir al terminal distinguir si lo que esta recibiendo es dato o ruido.

Ahora, en el caso de que uno de los equipos de la red sea HDX, entonces otras señales son requeridas, segun lo grafica la figura 1.14.

En este caso dos señales de control son necesarias, RTS y CTS, para determinar la direccion de transmisión.

El primer terminal, en caso de haber mas de uno, que quiera transmitir enviara un RTS al modem.

Despues de un tiempo o retardo en milisegundos, el modem contestara una vez que ha enviado la portadora, indicandole que esta listo para transmitir.

Luego de la transmisión, el terminal baja el RTS, produciendo que el modem apague su portadora y baje su CTS.

En este sistema de punto a punto, el RTS es levantado por un terminal solamente si la señal

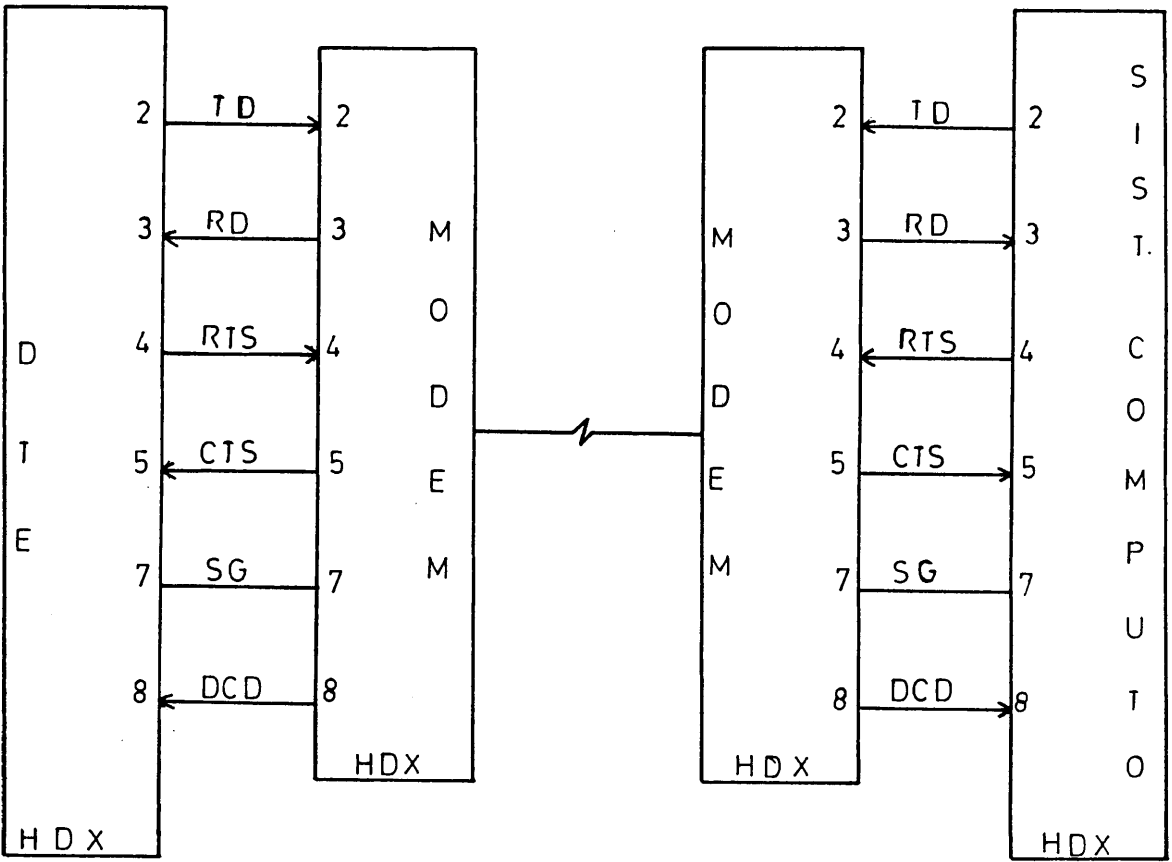


fig.1.14

DCD está off.

Vale anotar que dentro de este tipo de configuración existen modems que controlan una sola puerta o mas(multipuerta).

Para el caso de multipuerta, se tendría una configuración como lo muestra la figura 1.15.

Al presentarse esta configuración, por medio de "software" e aplica el criterio de prioridad en el supuesto caso de que se tenga mas de un terminal que quiera transmitir a la vez.

En cuanto, a la asignacion de las señales a usarse, son las misma para cada puerta, tal como lo graficaron las figuras 1.13 y figura 1.14, para los casos de FDX y HDX.

En este caso, de modem multipuerta, la velocidad máxima de transmisión podra ser distribuida en los canales o puertas que tenga. Asignandole mayor velocidad segun que tipo de datos se quiera procesar con mas rapidez.

- Red **MULTIPUNTO**: típicamente una red multipunto es como muestra la figura 1.16.

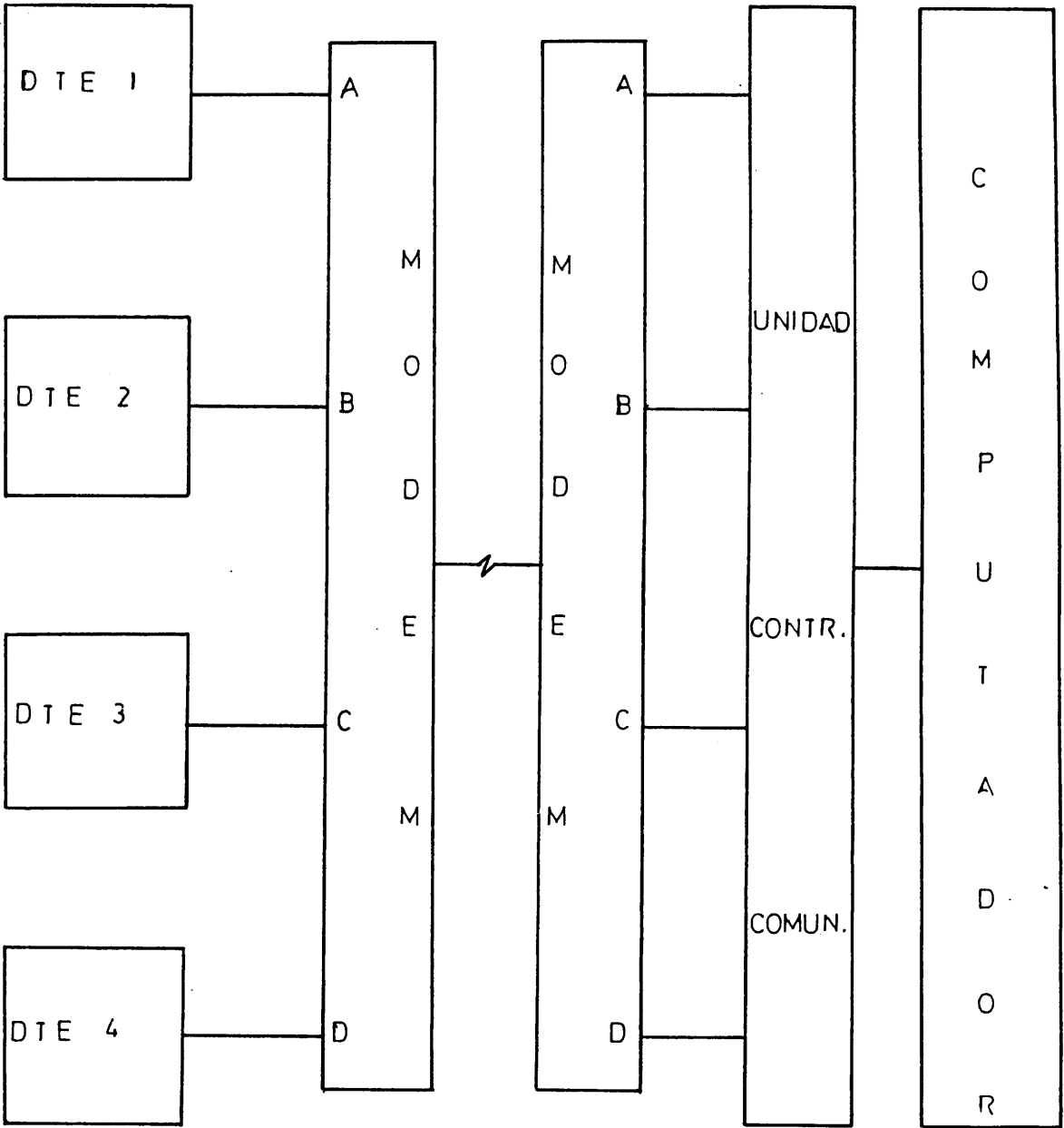


fig. 1.15

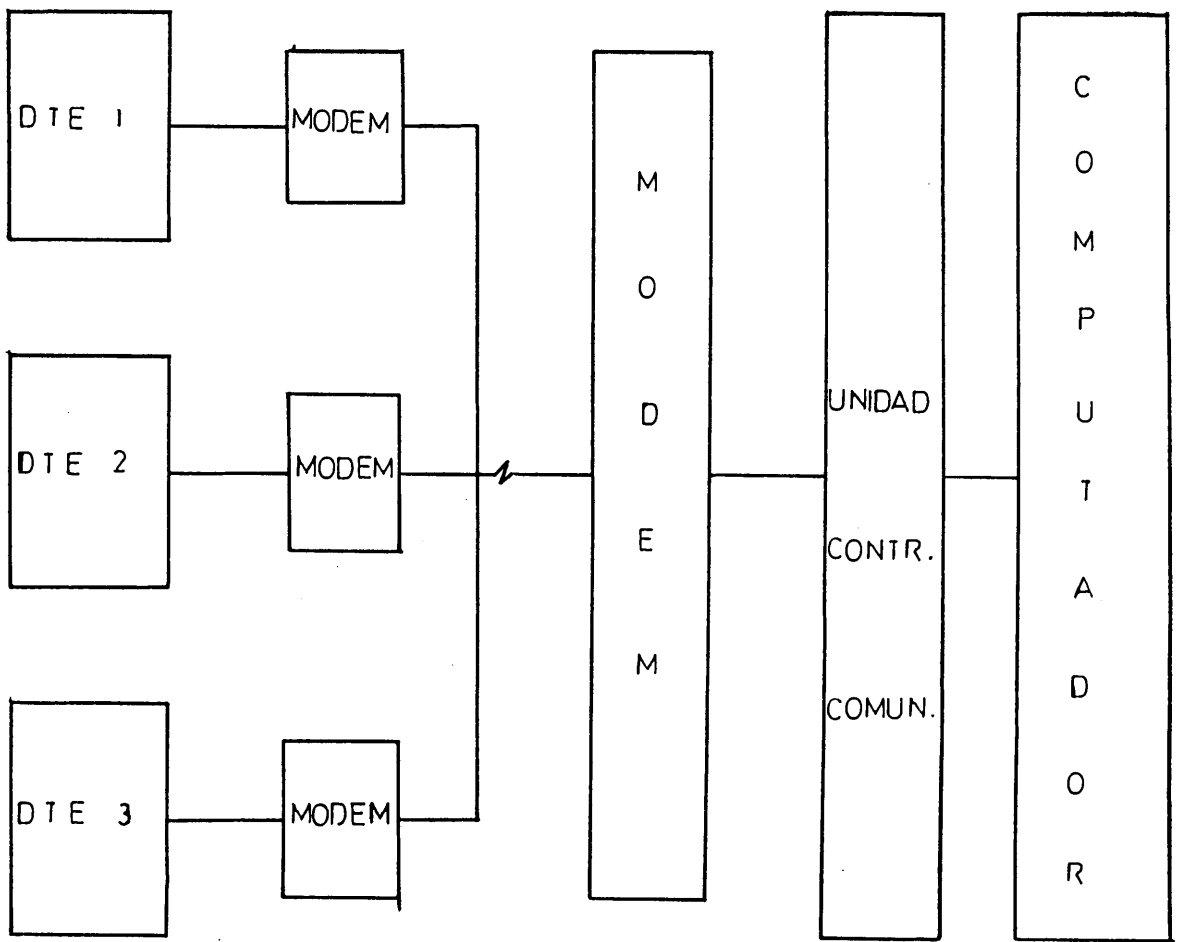


fig. 1.16

Es decir, que la característica principal de esta configuración es que en el sitio remoto se tiene más de un modem, pero que utilizan el mismo canal de comunicación.

Segun la figura 1.16, cada DTE tiene su propio modem.

En la práctica, se ha optimizado el sistema, utilizando un equipo especial llamado "sharing", segun lo presenta la figura 1.17, junto con la asignación de los pines utilizados en el interfaz RS 232-C.

Por medio de esta red; los DTE son conectados a un sólo modem y éste a otro, para ser transmitidos los datos al sitio central. Igual se mantiene, como se observa, el principio de que para comunicarse el DTE con el computador principal, requiere en este caso de más de un equipo especial.

Ahora, cada DTE accesa al modem principal a través de dos alternativas que presenta el "sharing".

La una es por el medio común, esto indica que se aplica el criterio de prioridad en el caso de

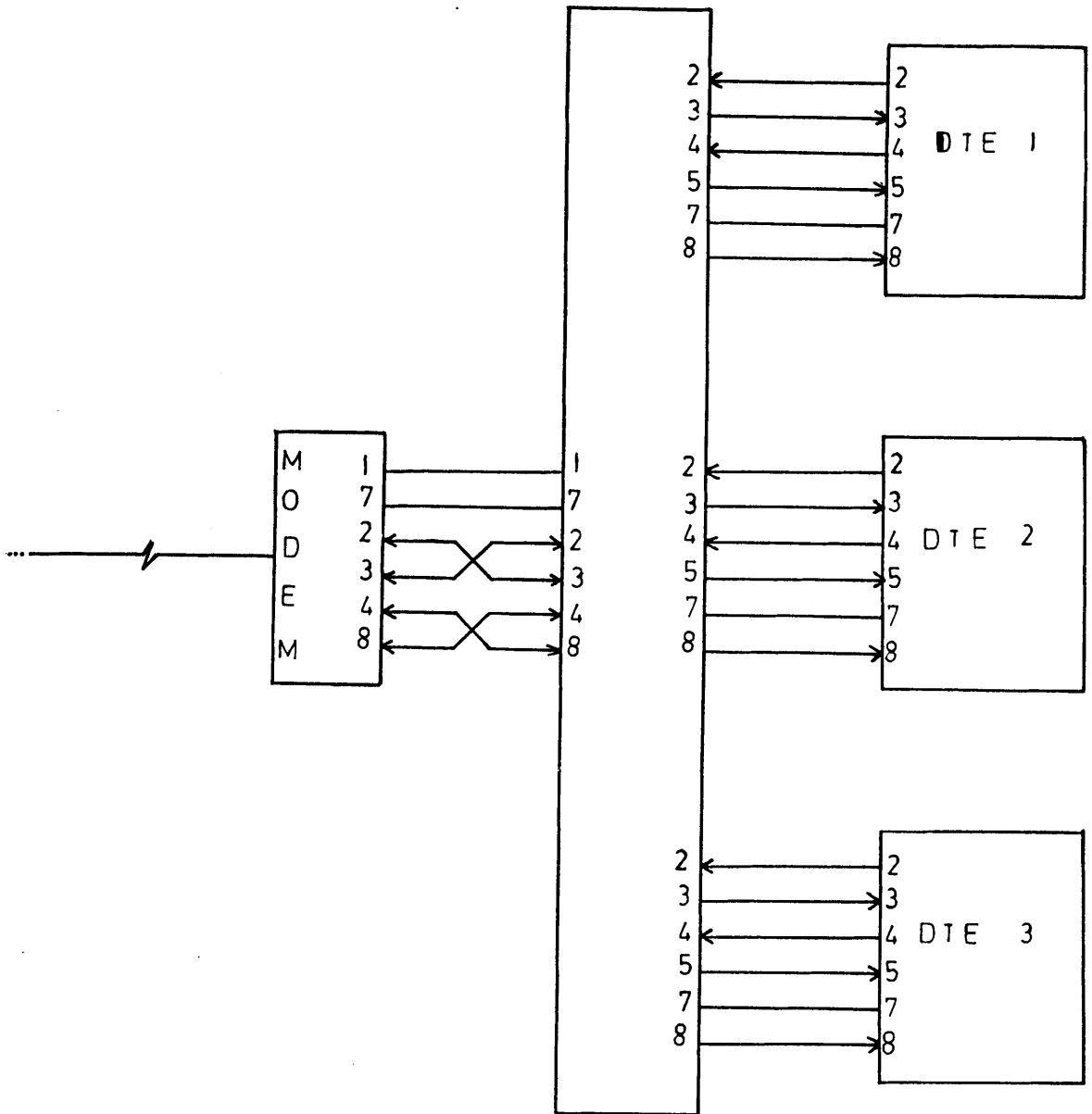


fig. 1.17

transmisión simultánea, tomando en cuenta la dirección que tenga asignado cada DTE.

La otra alternativa es la consulta, en este sistema la línea es FDX, pero el modem y terminales remotos son HDX.

Según este método el sitio central consulta a los terminales remotos si quiere enviar alguna información. Para esto, cada DTE tiene asignado su propia dirección, lo cual da un ordenamiento en la consulta.

Entonces, una vez que la búsqueda empieza, cada DTE responderá levantando el RTS hacia el modem, indicándole de esta forma que quiere enviar datos.

CAPITULO II

TIPOS DE MODEMS

2.1 CARACTERISTICAS Y FUNCIONAMIENTO

Cuando se quiere implantar una red de teleproceso con una determinada configuración, hay que tomar en cuenta el tipo de modem que se debe usar.

Dentro de las aplicaciones prácticas, los modems se clasifican en :

Modems para red sincrónica y Modems para red asincrónica.

El tipo de modem es escogido dependiendo de las características de los equipos de datos y del protocolo a usarse en la red.

En ambos casos se pondrán a consideración algunos de los tipos de modem que estan implantando actualmente.

- MODEMS SINCRONICOS

A esta clase de modems pertenecen aquellos que utilizan o requieren de señal de reloj para la transmisión de datos.

Son los mas utilizados en la mayoría de las redes punto a punto y multipunto.

Permiten una mayor velocidad de datos. Tiene un gran campo de aplicación en redes bancarias especialmente.

Aun dentro de esta clase de modems, existe una clasificación segun el modo de operación y aplicación específica que tengan.

Existen dos tipos de fuente de reloj, la interna y la externa. En la primera es el modem quien suministra dicha señal para sincronizar los datos tanto para la transmisión como para la recepción. Aunque esta fuente es la mas usada, es el equipo DTE el que va a determinar la especificación exacta.

La otra fuente es la externa, con la cual algunos DTE funcionan adecuadamente. La señal de reloj es suministrada por un dispositivo especial el cual muchas veces esta entre el modem y el DTE. Si el modem esta

regulado para operar con reloj externo e indicado a la vez por que puerta debe tomar la señal de reloj, esta será por lo tanto la que permita sincronizar tanto la transmisión como la recepción de datos.

Generalmente, un modem suministra las señales de reloj en los pines 15 y 17. Cuando se dice que se va emplear reloj interno, el pin 15 normalmente es conducido por un oscilador en el modem, el cual le dice al DTE cuando transmitir el próximo bit. El pin 17, le dice en cambio al DTE que un nuevo bit de dato está en la línea de RD.

La señal de reloj externo, esta dada por el pin 24, y es usada solamente cuando se ha "estrapeado" el modem para fuente externa. Aunque exista reloj interno, la señal que permitira sincronizar la comunicacion de datos será la externa.

Puede darse el caso de que en una red, uno de los modems esté definido como central y el otro como remoto. Esto significa, que el modem remoto va a tomar como señal de reloj la enviada por el central.

Tambien se usan terminos como maestro y esclavo. En este caso significa, que el estrapeo del modem maestro del sistema incluyendo al modem esclavo, el cual será regulado cuantas veces sea necesario por el maestro e

incluso el sincronismo en lo que tiene relación a la señal de clock.

Vale señalar que los bits empiezan cuando la señal de reloj va a positivo y son muestreados cuando están en la mitad de su estado, al cambiar el "clock" de positivo a negativo. Tal como lo muestra la figura 2.1

Una de las más importantes señales en el interfaz es la conexión a tierra, especialmente para aplicaciones de transmisiones sincrónicas. El resultado de una mala conexión de tierra puede ocasionar numerosos errores de transmisión o en algunos casos la imposibilidad de comunicación. Una buena conexión suprime incluso interferencias electromagnéticas.

Lo más común es encontrar el pin 1 conectado en el extremo DTE y no en el DCE.

Los tipos de modems que existen en el mercado y con bastante aplicación, son clasificados según características de funcionamiento.

- **Modems de CORTA DISTANCIA.**- Son modems que trabajan para ciertas distancias entre el sitio remoto y el central. Este limitante se debe a factores como el grosor de cable a usarse, la cantidad de atenuación que

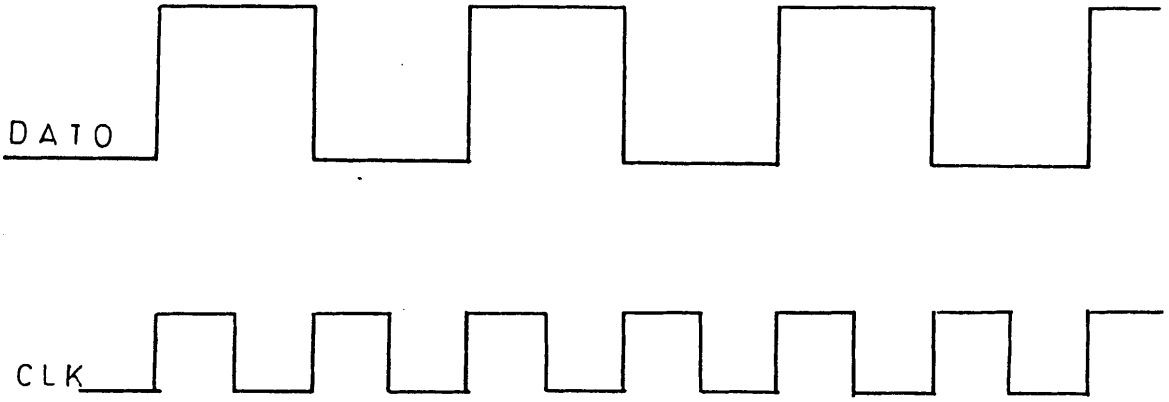


fig. 2.1

presenten en función de la frecuencia de transmisión, y en algunos casos el mismo modelo de modem que permite no estar apto para distancias largas.

Si se quieren conectar dos DTE en un mismo sitio, se encuentran:

- **Modem tipo "ELIMINATOR".**- Este tipo de modem reemplaza dos modems sincrónicos permitiendo realizar una conexión puerta a puerta. Aun dentro de este tipo, existen "Eliminator" que utilizan fuente de poder AC y otros no. Siendo los mas pequeños por supuesto los que no la usan, su fuente de energía es tomada de los voltajes que presentan las señales del RS 232-C.

De acuerdo a especificaciones técnicas este modem puede trabajar a FDX o HDX, para transmisión sincrónica o asincrónica.

En cuanto a las velocidades de operación, estas pueden ir desde 1200 a 19200 bps. La fuente de reloj que utilizan es interna, es decir por los pines 15 y 17.

Según estrapeo, se puede regular el retardo entre RTS y CTS y la portadora tenerla constante o no.

Modems "Eliminator" trabajan en redes de poca distancia,

con una longitud entre 30 y 100 m.

La conexión física entre los DTE a través del modem es en base a interfaces EIA de 25 pines, RS 232-C.

Una conexión típica es la mostrada por la figura 2.2.

Básicamente, es utilizado en redes instaladas en un mismo edificio. Además está sujeto a las condiciones del cable a usarse, ya que en estos casos existen cables que no operan apropiadamente a ciertas distancias, debido a la atenuación que presentan, al paso de señales de poca ganancia en su transmisión.

Ventajas:

- es de fácil movilización, es sencillo.
- el "estrapeo" es sencillo.

Desventajas:

- limitado a ciertas distancias.

-Modem tipo DATA-VOZ.- Este tipo de modem utilizado exclusivamente para redes punto a punto, a una velocidad máxima de 19200 bps, utiliza dos líneas y puede

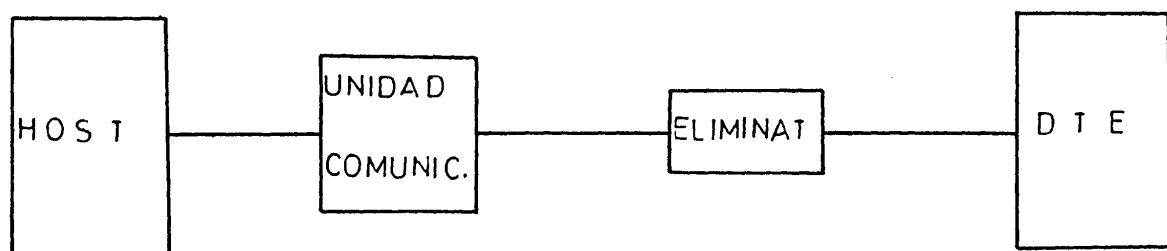


fig. 2.2

transmitir información de voz y datos simultáneamente.

La transmisión de datos la hace a FDX sincrónico o asincrónicamente.

En modo asincrónico , el modem es completamente transparente a la velocidad de datos desde 0 a 19200 bps, a los formatos de códigos, y a los protocolos. La operación sincrónica ocurre para 300, 600, 1200, 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, o 19200 bps.

La operación de voz es completamente aparte de la de datos. La señalización como ocupado, marcaje, timbrado, no afecta a la transmisión de datos.

Utiliza modulación FSK, y emplea banda base para combinar datos y voz.

Por medio de "estrapeo" se lo puede ingresar en test para probar la línea de datos a nivel local o hacer un lazo con la parte remota.

Tiene un "clock" flexible que facilita el arreglo de reloj interno o externo para transmisión, tal como los arreglos para definición de maestro y esclavo.

Una típica aplicación es la que muestra la figura 2.3.

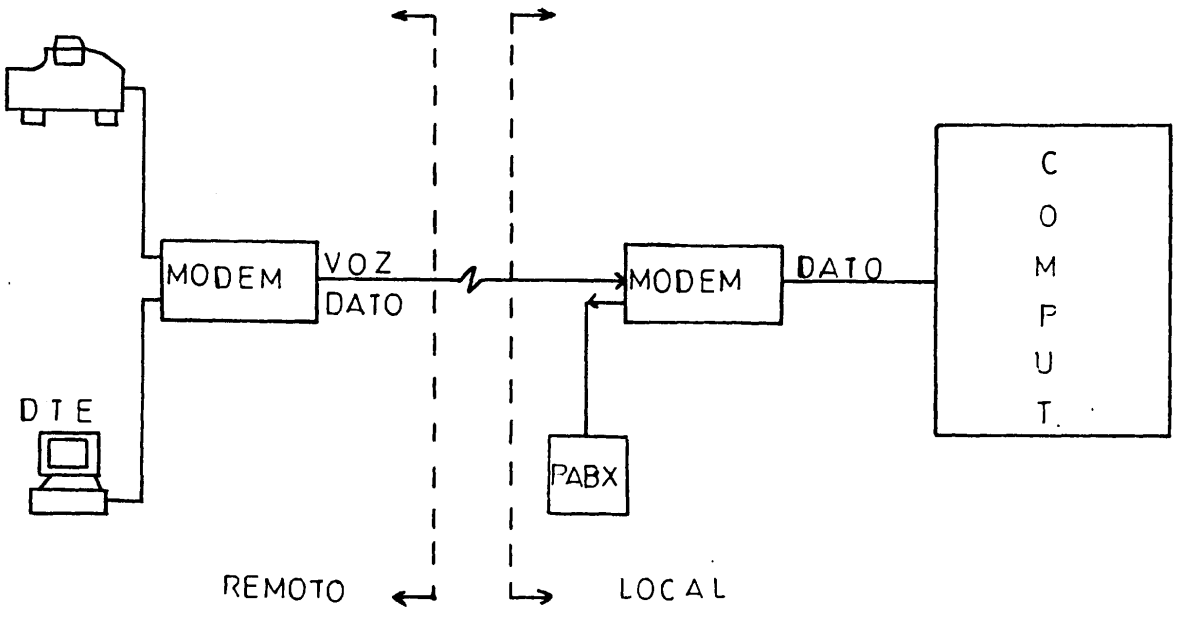


fig. 2.3

Como se puede ver ayuda bastante esta aplicación para el caso de querer comunicarse vía voz en un oficina, utilizando el mismo par para datos. Para lograr tal objetivo, se deben conectar , en una de las entradas del modem el par dedicado, y en la otra el par con tono. Esta conexión debe ser hecha en la parte central.

En lo que respecta a las especificaciones , la línea para teleproceso debe ser dedicada. El rango de alcance es limitado dependiendo del diámetro del cable.

En todo caso, el alcance máximo de comunicación es de aproximadamente 20 km. La impedancia de línea es de 135 ohmios para dato y 900 ohmios para voz.

El "estrapeo" es sencillo, los parámetros de fijación son: velocidad del modem, su reloj, retardo para CTS, control de portadora y rangos de ganancia para transmisión y recepción, y definirlo si va a operar en red sincrónica o asincrónica.

Cabe señalar que la portadora es detectada por este tipo de modem y monitoreada, cuando dicha señal llega por encima de los -55 db. Es decir, su umbral es de -55 db.

Un diagrama de bloques del funcionamiento del modem , lo presenta la figura 2.4.

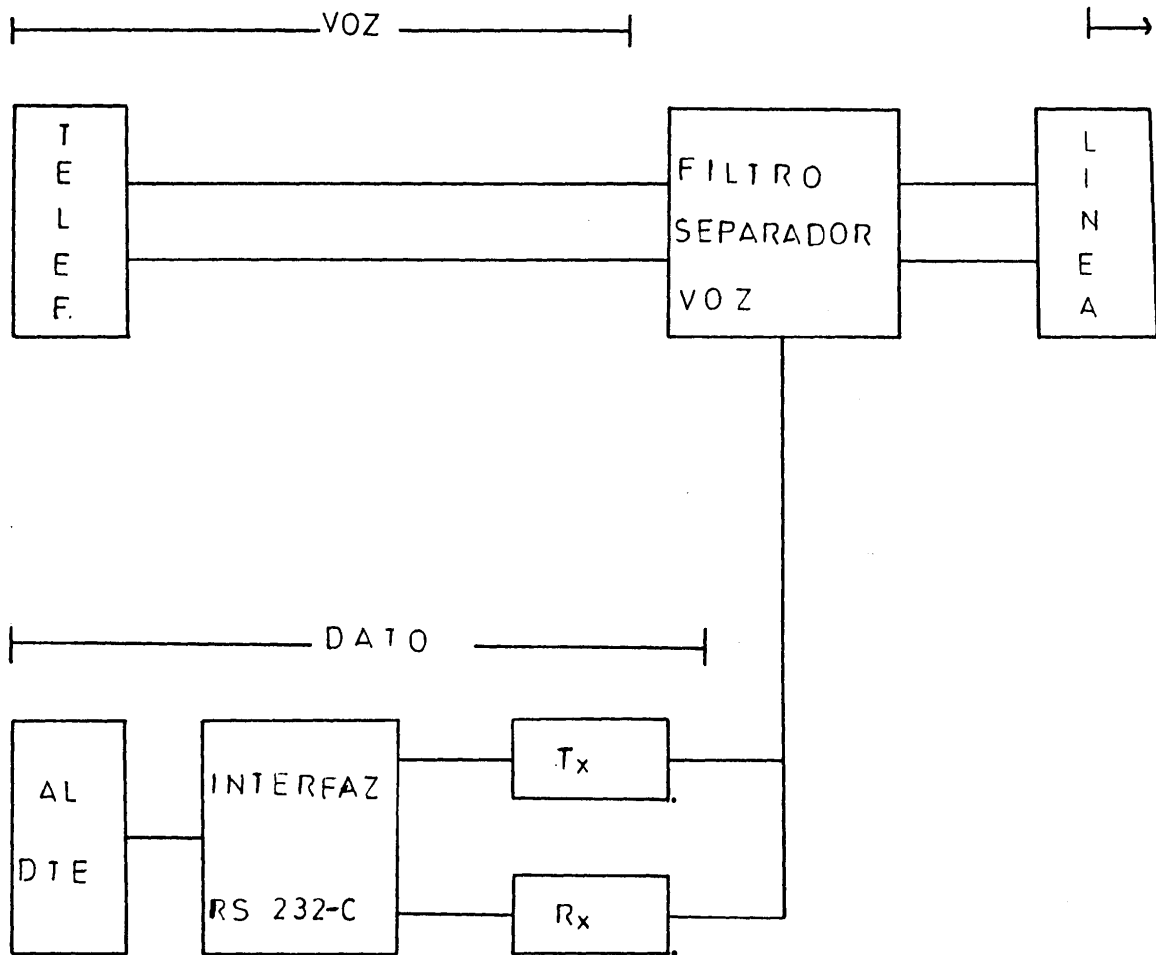


fig. 2.4

En este diagrama se puede observar que tanto la señal de datos como la de voz, llegan a un filtro, donde se produce la separación de ambas señales, el tipo de filtrado es por banda base.

Tres entradas tiene el filtro, una viene del teléfono, otra del par dedicado y la última del canal de datos por el cual se produce la transmisión o recepción, es decir un canal a FDX.

En la mayoría de las aplicaciones, el modem local tiene conectado en la entrada de teléfono, un par con tono de directo o de extensión. Y, en el modem remoto, un teléfono; permitiéndose de esta forma contar con una nueva línea para comunicación de voz.

Solo tiene una puerta para DTE, su aplicación es hecha en redes de localidades pequeñas, además deben estar cerca del computador central.

En caso de dañarse el par dedicado, este modem no admite que se le haga dial, o en otras palabras, emplear un par no dedicado para por allí enviar los datos.

Existen dos series de modems data-voz, para distancia limitada; uno de ellos no puede utilizar fuente de reloj externa, ya que su interfaz de RS 232-C no presenta al

pin 24 como una de sus conexiones. El otro en cambio si presenta la dualidad de fuente de reloj.

Como todo modem, éste tiene indicadores para TD, RD, DCD o Rx Carr. Donde TD se enciende cuando detecta un "1" en el pin 2 del RS 232-C. De igual manera, si el pin 3 tiene un "1" entonces RD se enciende.

-Modem tipo 9601.- Es controlado por un microprocesador.

La velocidad de transmisión de datos son seleccionables para 9600, 7200, 4800 y 2400 bps, para líneas no condicionadas de 4 hilos.

El 9601 opera para FDX o HDX en redes punto a punto y multipunto. La unidad es compacta y modular, puede montarse en un rack sin problemas. Este modem tiene conexiones para cuatro puertas.

El modem opera llevando los datos de los 4 canales, si acaso se usan las cuatro puertas, por el mismo canal de comunicaciones. Los datos recibidos son pasados a todos los DTE conectados simultáneamente.

Sin embargo, al transmitir cada terminal su contenido, el modem toma en cuenta que DTE levanto el RTS. Una forma de servicio que presta el modem es servir primero

al que primero viene, dejando libre el canal de comunicación hasta que el RTS este levantado. En tanto, las demás puertas esperan su turno.

La asignación de velocidad para cada puerta se la según los requerimientos en la red; y por medio de botones en el panel frontal, se pueden asignar: 1 puerta a 9600; 2 a 4800; 4 a 2400; 1 a 4800 y 2 a 2400 ; 1 a 7200 y otra a 2400 bps.

Entonces, según el requerimiento de los equipos se puede elegir que canal y con cuanta velocidad va a operar.

Este tipo de modem esta diseñado para transmisión y recepción de datos sincrónicos solamente.

Utiliza modulación QAM y emplea un equalizador adaptivo automático.

Presenta la alternativa de una puerta para conectar un adaptador de voz. Por medio del mismo se puede comunicar como si fuera teléfono, con la desventaja de suspender la transmisión de datos. Actualmente, no se está utilizando dicho adaptador; pero si la puerta del modem para ahí conectar un dispositivo adaptador de línea que además es generador de señal de reloj. Este aditamento necesita 12 voltios para trabajar, que es el voltaje que

se tiene a la salida del modem por la puerta en mención.

Este adaptador de línea es importante en redes donde el sincronismo de los modems dependen de la señal de reloj externa.

Por medio de leds, permite monitorear, la calidad de señal; las señales RTS, CTS, DSR, TD, RD y DCD. Además, la velocidad de cada canal.

Cabe señalar que a través de una tecla denominada, LV se puede determinar la calidad de señal. En total son cuatro los leds. Si al presionar esta tecla no se apaga ningún foco, entonces la señal esta muy alta; por lo tanto la transmisión y recepción necesitan nivelarse. En la práctica lo ideal es que se apaguen dos focos; es un buen nivel de señal para que opere la comunicación de datos.

Se puede observar el estado de cada canal e incluso hacer un lazo digital para cada uno en caso de problemas. Aun mas si uno de los canales trabaja con reloj externo, y por ende pone el sincronismo en la red, es necesario hacer este paso.

A mas de este motivo, tambien para no afectar a otros DTE conectados en serie o vía "loop".

- Modems Configurados por Software.-

- Modem Multiplexor Estadístico (tipo Paradyne).- Este tipo de modem se basa en un microprocesador , es un multiplexor estadístico que multiplexa 8 canales de datos sincrónicos y asincrónicos. Pueden ser 16, si tiene puesta la tarjeta de expansión.

Cada canal es independientemente seleccionable y acepta DTE o DCE, usando protocolos válidos en la comunicación de datos.

Una aplicación de este modem lo grafica la figura 2.5.

El modem paradyne transmite y recibe datos estadísticamente multiplexados hasta 19.2 kbps.

Utilizado para redes punto a punto. Opera a FDX con 4 hilos.

Tiene una puerta independiente, denominada comando (CP), a la cual se le conecta un DTE ASCII. Este sirve, para configurar los canales de datos, direcciona pruebas de diagnóstico para cada canal, y proveer el estado por puerta.

Por medio de indicadores ubicados en el panel frontal,

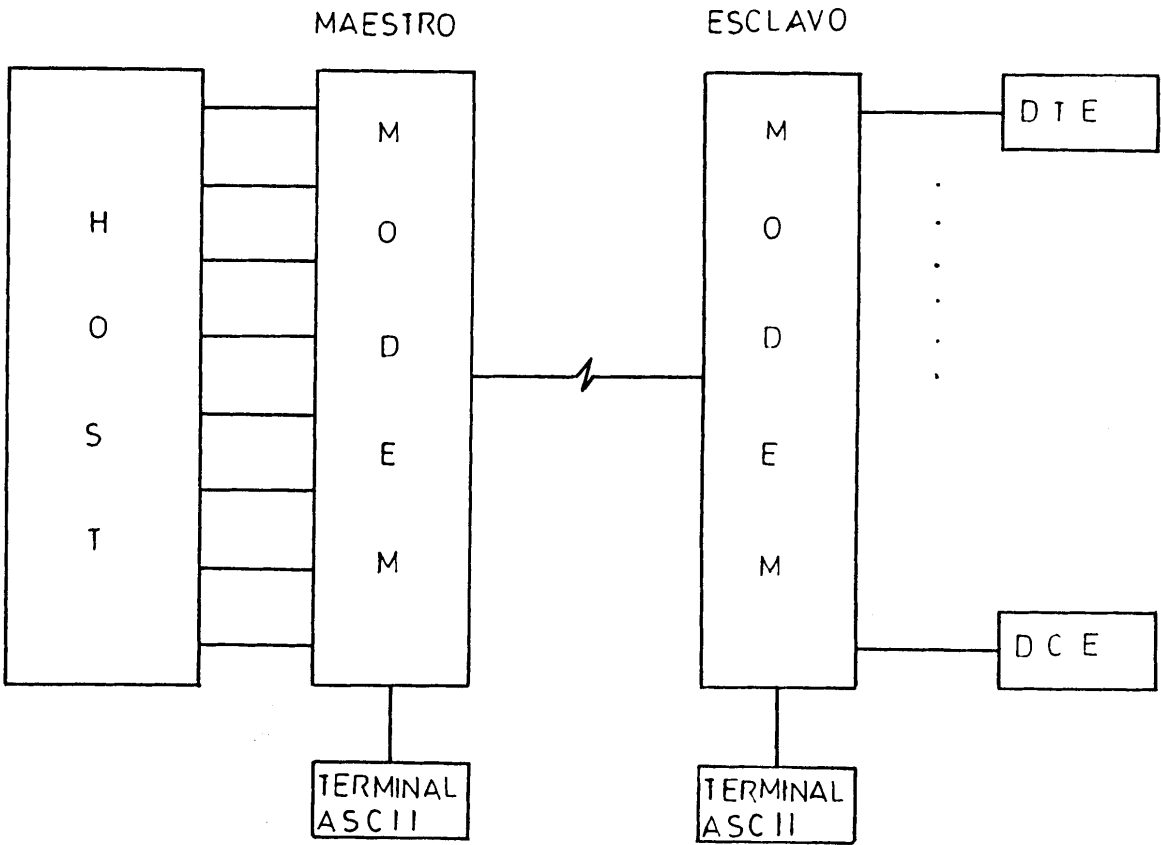


fig. 2.5

se puede evaluar el estado de la línea de comunicación.

Además, permite manualmente iniciar las pruebas para detectar fallas.

También permite determinar si la línea está degradada.

Interiormente, este modem tiene un microprocesador usado para la transmisión y par la recepción, el cual ejecuta las funciones de procesamiento, incluyendo equalización automática, filtraje y demodulación. Además configura cada canal o puerta. Controla los protocolos, incorpora "straps" por "hardware" o por "software" vía la puerta de comando para cada canal.

Es transparente al tipo de terminal y host.

El receptor tiene control de ganancia automática.

Tiene también un circuito supresor de ruido usado para corregir errores de transmisión, el cual periódicamente hace ajustes según las variaciones de línea en la dirección de transmisión.

Si se esta trabajando con un modem de 16 canales, entonces los últimos 4 canales deben operar con protocolo asincrónico a fin de prevenir sobrecarga en el

multiplexor.

El "paradyne", consta de varias tarjetas, donde cada una desempeña funciones específicas. Así tenemos, la de INTERFAZ, que controla la fuente de reloj de transmisión, la amplitud de equalización para transmisión y recepción, el nivel de transmisión.

La tarjeta de RECEPCION-TRANSMISION, que regula la supresión de ruido, y el posible desplazamiento de fase.

Estos dos circuitos corrigen la degradación que se produce cuando se opera a altas velocidades.

La tarjeta BASE, es la del multiplexor estadístico. La cual permite regular, los canales para modo asincrónico y sincrónico, la velocidad de los datos, el control de la portadora, la designación de maestro o esclavo, donde lo primero significa que dicho modem puede controlar los parámetros del otro que esta definido como esclavo. Lo mas común es que el maestro este en el lugar del host.

La tarjeta base controla las 8 primeras puertas.

Para el caso de expansión, se necesitará de la tarjeta que permita ampliar la utilización de hasta 16 canales. Las 4 últimas serán para transmisión

asincrónica. La configuración será la misma que para la tarjeta base.

En lo que respecta a los indicadores, puede monitorear las 6 señales básicas EIA.

Cuando hay pérdida de sincronismo. La calidad de señal establece tres indicadores: buena señal, pobre señal y señal con fallas.

Permite monitorear el estado de cada puerta, mediante el parpadeo del led correspondiente a la misma.

El modo normal de operación lo grafica la figura 2.6.

Como se puede observar los datos provenientes de cualquier DTE, ingresan primero al multiplexor donde son condensados para luego ser modulados y transmitidos al modem remoto. En el cual, primero los demodula y a continuación son demultiplexados para ser entregados al DTE en el sitio remoto que ha solicitado algún requerimiento al computador principal.

El programa con las instrucciones esta contenido en los PROM, los cuales tienen además tablas y subrutinas usados por el microprocesador. Estos PROM vienen usualmente en juegos de 2 o mas chips. La información

asincrónica. La configuración será la misma que para la tarjeta base.

En lo que respecta a los indicadores, puede monitorear las 6 señales básicas EIA.

Cuando hay pérdida de sincronismo, la calidad de señal establece tres indicadores: buena señal, pobre señal y señal con fallas.

Permite monitorear el estado de cada puerta, mediante el parpadeo del led correspondiente a la misma.

El modo normal de operación lo grafica la figura 2.6.

Como se puede observar los datos provenientes de cualquier DTE, ingresan primero al multiplexor donde son condensados para luego ser modulados y transmitidos al modem remoto. En el cual, primero los demodula y a continuación son demultiplexados para ser entregados al DTE en el sitio remoto que ha solicitado algún requerimiento al computador principal.

El programa con las instrucciones está contenido en los PROM, los cuales tienen además tablas y subrutinas usados por el microprocesador. Estos PROM vienen usualmente en juegos de 2 o más chips. La información

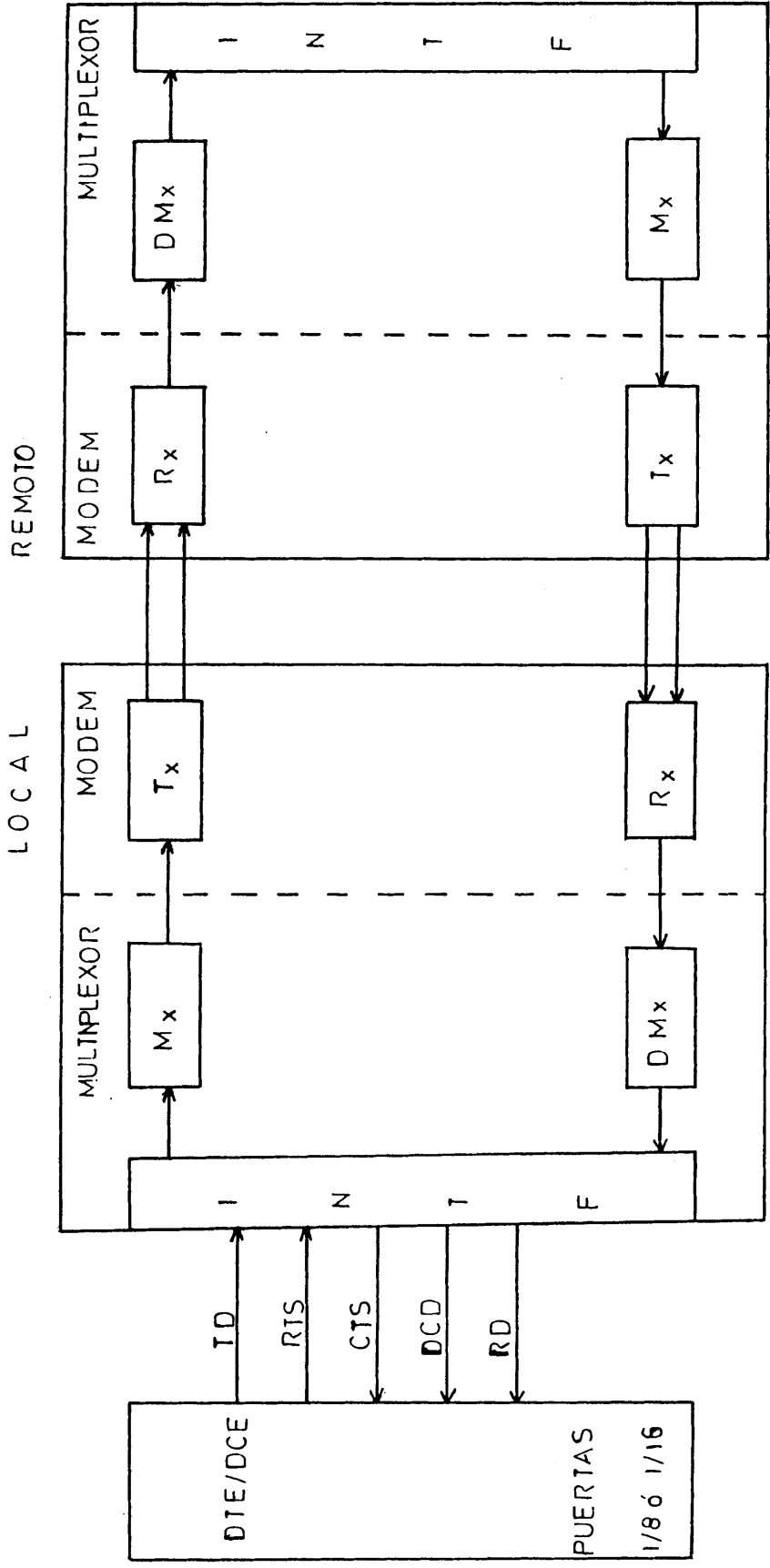


fig. 2.6

del chip no puede ser borrada, si se quiere hacer un cambio en el programa, entonces se reemplaza todo el juego de PROM exclusivo para este tipo de modem.

De todo el juego de PROM, 11 son para la transmisión y recepción, los cuales están localizados en la tarjeta del mismo nombre.

Cinco, son los utilizados para el multiplexor, los mismos que están ubicados en la tarjeta base.

La ventaja de poder configurar el modem por "software" y "hardware", hace que en caso de apagarlo no se pierda la configuración. El hecho mismo de poder "estrapearlo" para maestro y esclavo, permite cambiar algun paso de "estrapeado" del esclavo, desde el mismo lugar del maestro.

El modem presenta bastante utilidad, especialmente para redes donde se procesen algunos DTE o DCE, los cuales puede operar con velocidades considerables que pueden agilizar tiempos de respuesta. Para redes, especialmente de sectores lejanos al centro de computo y que utilice un modem principal para alimentar a varios mas, correspondiente a varias localidades, este modem puede conducir por cada puerta lo perteneciente a cada una de esas localidades. Con esto se estaria ahorrando equipos,

y ganando rapidez en la transmisión de datos, lo cual repercute en grandes beneficios.

- **Modem tipo OMNIMODE.**- Aparte de modular y demodular las señales de datos, puede ejecutar pruebas especiales y monitorear la configuración de otro modem, así como verificar el estado de la línea de comunicación.

Elimina las restricciones de "hardware" en cuanto a "estrapeo".

Todas las funciones desde el monitoreo hasta el estrapeo por "software", son controladas por el operador del modem a través del panel frontal, pulsando las correspondientes teclas. Este tipo de "estrapeo", reemplaza el tradicional hecho por "hardware", el cual consiste, como en otros modems, en mover "jumpers" y conmutar "switches" dentro del modem. Todos los pasos de "estrapeo" son ejecutados por medio del panel frontal.

El programa que controla el "software" recibe los cambios hechos desde el panel frontal y los almacena luego en memoria.

El "estrapeo" de un modem remoto puede ser controlado por el local, siempre y cuando tengan la tarjeta adaptadora RMC (control del modem remoto).

Como se dijo anteriormente , tiene 3 opciones.

La opción de MULTIPUERTA, provee o permite utilizar 4 puertas del modem. La velocidad máxima de operación debe ser repartida entre estas 4 puertas.

El monitoreo, y la configuración se lo pueden hacer por puerta individualmente.

La opción RMC, establece un completo control desde un punto central sobre el modem remoto.

Esto quiere decir, el monitoreo, control, "estrapeo" por "software" del modem remoto pueden ser hechos desde el local a través de su panel. Este acceso se lo puede hacer por canal, sin interrumpir el normal tráfico de datos en la red. Además, se necesita saber la dirección del modem remoto para ingresar a su memoria, porque al utilizar esta opción cada modem es direccionado.

Entre los parámetros que se pueden monitorear del modem remoto estan: estado de la señal de interfaz, la calidad de señal, nivel de recepción en la línea, velocidad de datos, velocidad por puerta.

Esta opción es efectuada cuando existen problemas por desincronismo de la red; cuando se tiene una mala

calidad de señal y poder de esta forma cambiar los niveles de ganancia a la transmisión o recepción, para mejorar dicha calidad.

Problemas que podrían presentarse cuando en el sitio remoto no hubiera alguna persona que pudiera ayudar, es entonces cuando esta opción adquiere suma importancia.

Y, por último la opción de "SHARING": que es sinónimo de una opción de multiplexación si se quiere, es decir agrupa mas de dos señales y las envía por un solo canal.

En este caso lo haría con 4 DTE.

Cada DTE puede transmitir y recibir datos a una velocidad máxima de 9600 bps.

Cuando al OMNIMODE, se le instala esta tarjeta, el mismo no puede operar con la opción multipuerta.

Ahora, dentro de lo que es el "shareo" o compartición, existen dos métodos para procesar uno de los DTE, o mas bien para atender sus requerimientos.

El primero, es el método de EXPLORACION, donde el modem, ahora convertido en "sharing", explora de puerta en puerta hasta que uno de los DTE levante el RTS y

permitir de esta manera efectuar el procesamiento de datos, es decir la transmisión y recepción de datos. La exploración se paraliza hasta que el RTS no haya sido bajado. Luego de esto seguirá explorando. La puerta por donde empieza a explorar es la numero 1.

El segundo método, es el de NO EXPLORACION, con este procedimiento no se requiere que el "sharing" empiece a explorar. Será suficiente que el DTE active su transmisión. Es decir que los 4 DTE pueden estar simultáneamente transmitiendo y recibiendo datos. Lo que va a influir en este método es la dirección asignada por "software" mediante un programa de comunicación que manejan los programadores de sistema. Entonces, cada DTE va a tener su propia identificación, de tal forma que los requerimientos de los terminales no se desvíen y pueda hacerse un enlace correcto.

Una aplicación de esta opción es mostrada por la figura 2.7.

La operación de monitoreo permite observar: velocidad del modem, nivel de recepción de la portadora, calidad de señal, estado de las señales principales EIA (DSR,RTS,CTS,DCD,TD,RD), y las clases de pruebas que se le pueden hacer al modem, así como el resultado de las mismas.

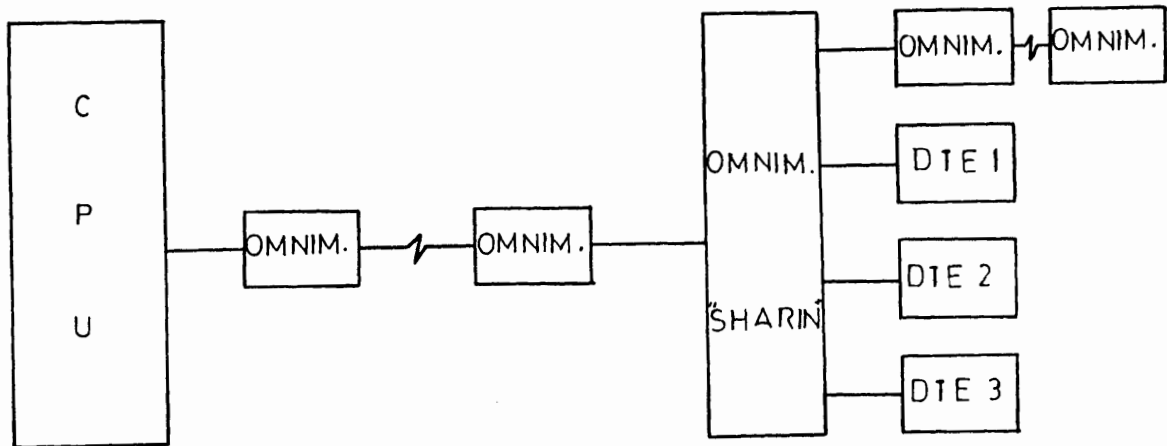


fig. 2.7

Un display común para una determinada puerta, de las señales EIA lo presenta la figura 2.8.

Al tener los cursores arriba, esto indica que las señales están ON. Cuando la línea está activa, los cursores correspondientes a TD y RD estarán sube y baja en forma alternante de acuerdo a los 1 que existan en los pines 2 y 3 respectivamente.

Para el caso de monitorear la velocidad del modem, nivel de recepción y la calidad de señal, se tiene el siguiente display graficado por la figura 2.9.

Para este caso el modem está transmitiendo y recibiendo a 9600 bps. Con un nivel de recepción de señal en el modem de -15db.

La calidad de señal que es recibida se enmarca en un rango determinado por los fabricantes, que establecen que una señal de 00 es equivalente a pobre y una de 09 muy buena.

Es importante contar con una buena calidad de señal para la comunicación se establece que para operar adecuadamente, el rango de nivel debe estar entre 06 y 09. Incluso, puede darse el caso de que se tenga un buen nivel de recepción, pero si la calidad no es aceptable,

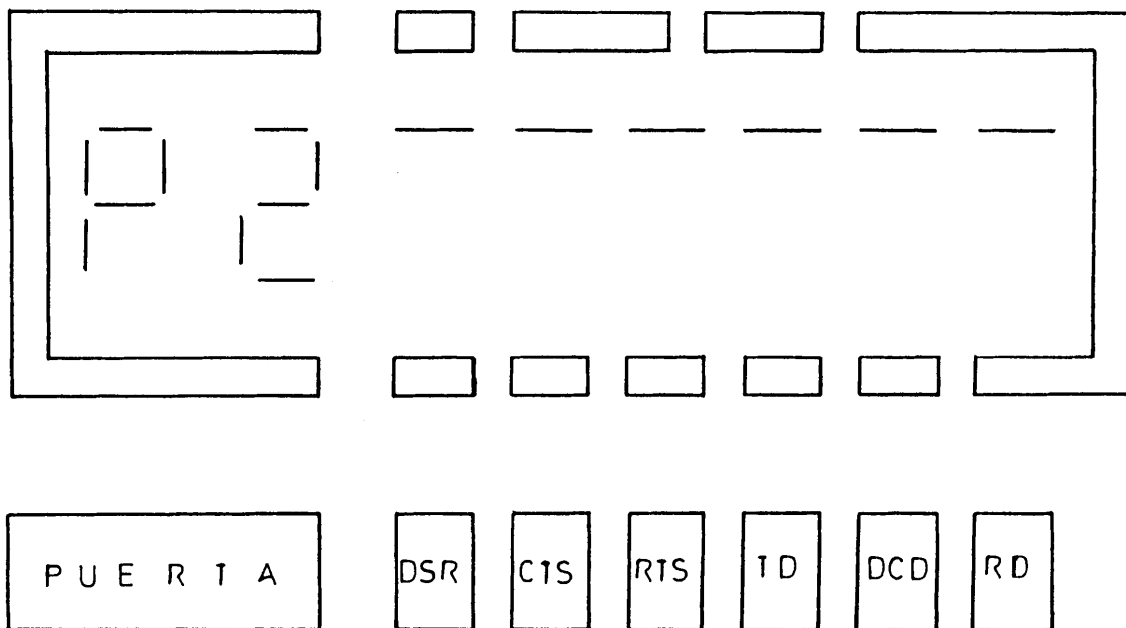


fig. 2.8

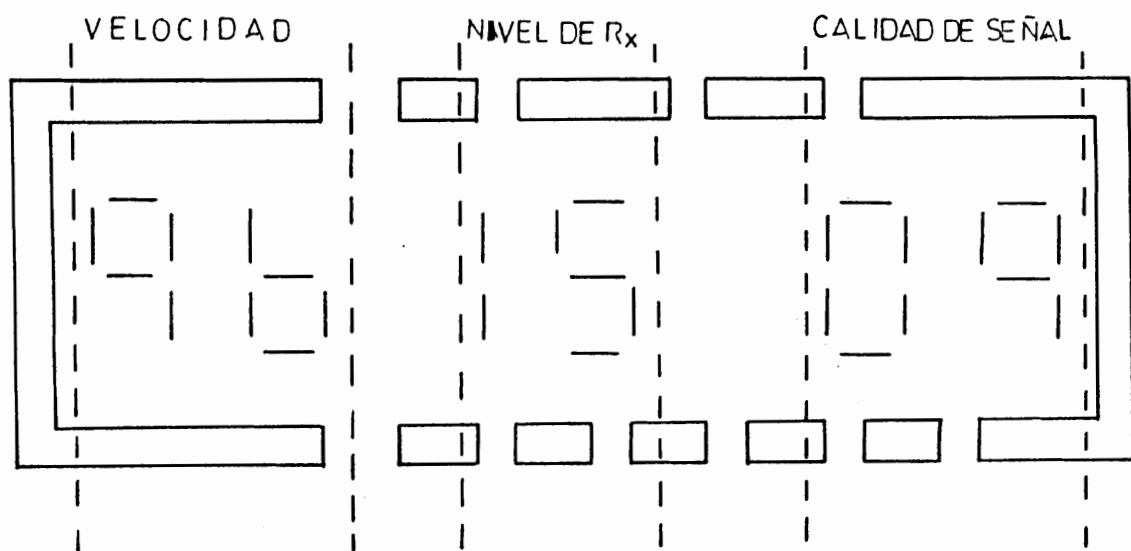


fig. 2.9

no habrá un buen procesamiento de datos.

Hay que anotar, que dentro de este tipo de modem, existen series según la velocidad de operación. Pero que en todo caso, un modem que opere a 9600 no puede enlazarse con uno de 4800 bps, que a mas de haber incompatibilidad de velocidad, los pasos de "estrapeo" no son los mismos, ni en número ni en significado.

No hay problema si se apaga el equipo, no se pierde la información de la configuración. Estos se mantendrán hasta que no sean alterados por el operador, siempre y cuando el panel esté habilitado para realizar cambios en los pasos de "estrapeo".

-Modem tipo AUTODIALING.- Es un modem que a mas de poder trabajar con líneas dedicadas, puede en caso de dañarse éstas, marcar un número telefónico y restablecer la comunicación de datos a través de la línea no dedicada, por si solo.

Utiliza una modulación codificada a fin de que la transmisión y recepción sean lo menor susceptibles a las condiciones adversas de la línea, esta alternativa es opcional.

Inicialmente, en el mercado el autodialing era exclusivo

de los modems asincrónicos. Pero ahora ya se esta implantando en los sincrónicos.

Este tipo de modem se lo puede configurar y para ello se requiere de un DTE ASCII, con un tipo de interfaz asincrónico, para ser conectado a la puerta de control que tiene en la parte posterior.

Este modem tiene en su parte posterior conexiones para teléfono; líneas dedicadas (4); línea con tono; para el DTE asincrónico y para el sincrónico.

En caso de contar con un DTE "dialing", entonces se utiliza la puerta especial que tiene el equipo.

Antes de que entre a operar el modem, debe ser configurado por un DTE asincrónico que tenga los siguientes parámetros: 8 bits de dato, no paridad, 1 bit de parada y 1 de arranque, con velocidad de 2400 bps.

Los parámetros que se van a configurar se los almacena en una memoria no volátil.

Al modem se le puede programar la cantidad de o timbrados que debe esperar para autocontestar.

Ademas, indicarle que señales controlara el DTE, como

tambien configurarlo para que use reloj interno o externo, en caso de pérdida de portadora puede abortar la llamada y no seguir intentando. Se puede seleccionar el nivel de transmisión .

Y, por último se tiene el control del tipo de marcación que permite definir si es por pulso por tono, el tiempo de duración del tono antes de marcar el primer número.

Permite habilitar el panel para poder indicar al modem cuando ingresar a modo "dial" y empezar a marcar el primer número almacenado en memoria.

Este modem presenta la opción del auto "switcheo" de dedicada a "dial". Para el caso del modem remoto, esto significa que debe cambiar automáticamente de modo.

El modem esta constantemente monitoreando el detector de llamada y una vez que lo detecta, entonces cambia a modo "dial" y contesta la llamada, de acuerdo al número de timbrados programado.

Para el modem central, le significa cambiar de dedicado a "dial" automáticamente y después de 3 sucesivos intentos de cambio, marcara el número almacenado en memoria.

tambien configurarlo para que use reloj interno o externo, en caso de pérdida de portadora puede abortar la llamada y no seguir intentando. Se puede seleccionar el nivel de transmisión .

Y, por último se tiene el control del tipo de marcación que permite definir si es por pulso por tono, el tiempo de duración del tono antes de marcar el primer número.

Permite habilitar el panel para poder indicar al modem cuando ingresar a modo "dial" y empezar a marcar el primer número almacenado en memoria.

Este modem presenta la opción del auto "switcheo" de dedicada a "dial". Para el caso del modem remoto, esto significa que debe cambiar automáticamente de modo.

El modem esta constantemente monitoreando el detector de llamada y una vez que lo detecta, entonces cambia a modo "dial" y contesta la llamada, de acuerdo al número de timbrados programado.

Para el modem central, le significa cambiar de dedicado a "dial" automáticamente y después de 3 sucesivos intentos de cambio, marcara el número almacenado en memoria.

Ahora, si no se requiere en forma automática, existe la opción de que a través del panel se haga el cambio.

Claro está que solo una de las dos opciones es la escogida en la configuración del modem.

Existen modems que cuando está en modo "dial", se puede utilizar la línea para hablar, interrumpiendo la comunicación de datos.

Por medio del panel frontal, se puede indicar al modem si va a trabajar como remoto, lo cual constituye otra forma de definición ya que se lo puede hacer por "software", igual que para el caso de la codificación de la transmisión.

Esta clase de modems opera a 9600 bps, pero si se quiere trabajar a 4800 bps, se lo puede forzar y el modem remoto chequea este cambio actualizándose el mismo inmediatamente.

Según la configuración que se le haya hecho, el panel presentará por medio de leds, iluminadas ciertas teclas.

Para efectuar el dial existe la posibilidad de realizar la llamada manualmente, mediante la utilización de un teléfono. Lo que se requiere es que el modem esté

conmutado a la posición de voz, tanto en la parte central como en la remota. Una vez hecho esto, el operador del modem central efectuará la llamada al otro extremo. En este sitio, el operador contestará la llamada e indicará que va a presionar la tecla dato para así reestablecer la comunicación de datos. La persona del sitio central presionará la tecla de dato, una vez que ha escuchado la portadora del modem remoto.

La forma automática de marcación la hace el propio modem, una vez que se le ha presionado la tecla de "dial". Entonces, el modem local efectuará la llamada.

El modem remoto la contestará y efectuarán la conmutación a dato automáticamente.

Cuando se trabaja con marcación automática, la forma de programar el número es en base a un juego de comandos.

Se requiere que esten conectados, el DTE sincrónico y el ASCII que se conecta a la puerta de control, el mismo que configurará al modem en la localidad de memoria 0, el número que debe marcar.

Los parámetros de operación de este modem son los siguientes:

a.- Puede trabajar con una línea con tono de impedancia 600 ohmios, y con un nivel de recepción que esté entre -4 a -43 db.

b.- Frecuencia de timbrado es de 14 a 66 Hz, con un voltaje de 23 Vrms.

c.- La marcación si es por pulso, su velocidad es de 10 pulsos/seg, con un retardo entre dígitos de 850 ms. Si es por tono, la duración es 95 ms y el retardo de 95 ms.

d.- La línea dedicada debe tener impedancia de 600 ohmios, con un nivel de transmisión desde -4 a -15 db, y un nivel de recepción desde -4 a -43 db.

-Modems ASINCRONICOS.-

Tal como lo dice su denominación son aquellos modems que para su operación no utilizan reloj. Son llamados también modems de arranque-parada.

Referente al formato de los datos, este está estructurado a través de la transferencia por medio de la red de comunicación que puede estar en uno de los diferentes formatos asincrónicos; estos lo determinan los dos sistemas: "hardware" o "software".

La transmisión asincrónica entre modems es a base de caracteres. Es decir que los datos son transmitidos como campos de bits compuesto por arranque y parada, y bits de paridad al inicio y final de las unidades de caracter.

La figura 2.10 muestra como esta estructurado un formato asincrónico, según lo descrito anteriormente.

El uso de los bits de paridad es opcional dependiendo del formato seleccionado.

Los formatos estándares asincrónicos para modems son como presenta la figura 2.11.

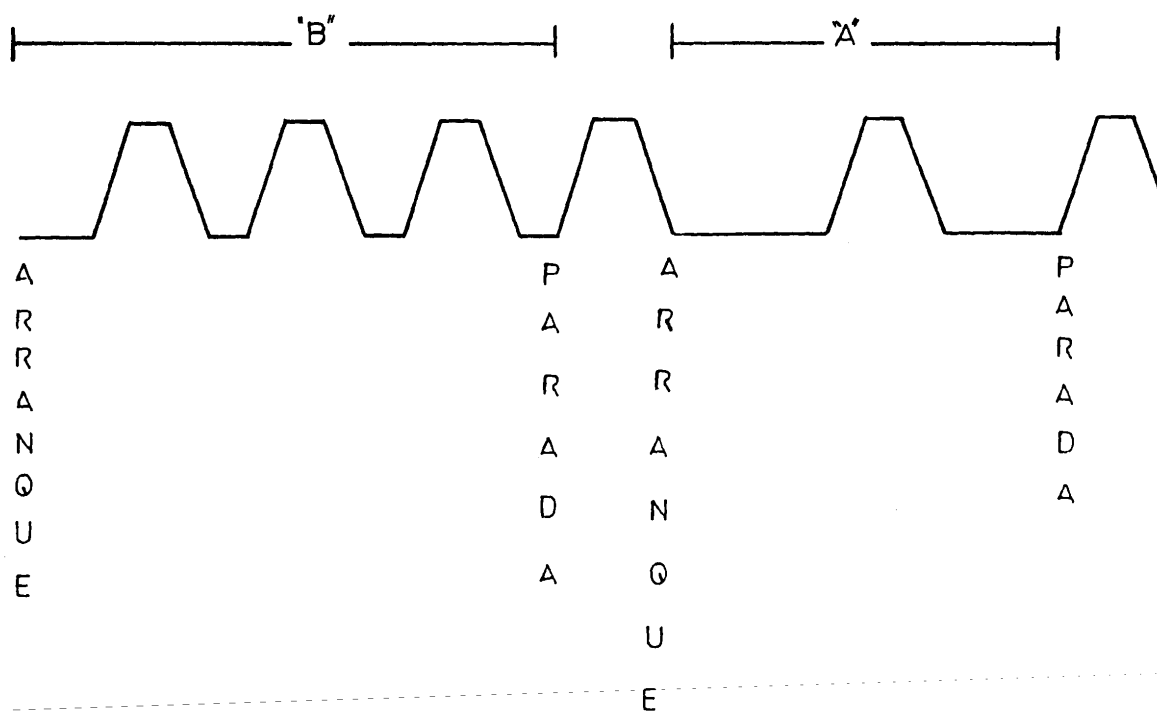


fig. 2.10

ARRANQUE	DATO	PARIDAD	PARADA
1	7	P/1	1,2 o más
1	7	—	2
1	7	1/0	1,2 o más
1	8	—	1,2 o más

fig. 2.11

La velocidad en la línea, en la cual viajan datos modulados varia de acuerdo a la capacidad del modem remoto.

En sí, la velocidad de transmisión depende de la rapidez de transmisión entre el modem y el DTE local y la rapidez desde el modem a través de la red telefónica al sistema. Esas relaciones de rapidez deben ser las mismas.

Hoy en día la mayoría de los modems asincrónicos, tienen incorporado el sistema de "auto dialing", lo cual permite al propio modem marcar un numero telefónico, al cual debe comunicarse y poder acceder al sistema central.

Lo que hace el modem es convertir las señales desde la tarjeta adaptadora de comunicación ubicada en un computador personal, que es el DTE de mayor aplicación, de hecho es el principal hoy en día. Entonces convierte a señales que puedan ser transmitidas a través de la línea telefónica, línea con tono, y viceversa.

Siempre debe usarse un modem a FDX para los PC (computador personal).

El no tener un modem "autodialing" implica tener un

teléfono conectado para marcar el número de acceso.

Los modems de este tipo asíncrono, tienen un "switch" para indicar si el modem trabaja como central o remoto. Entonces, si el modem es el llamador es el central.

Cuando se tiene un modem como éste, los comandos necesarios para que marque, se los manda desde el PC.

Un típico comando consiste de algunos códigos de letras, para decirle al modem que quiere marcar, seguido del número telefónico. Entonces el modem marca dicho número y establece la comunicación con el host.

Dentro de lo que es la configuración del modem, básicamente comprende pocos parámetros. Si es central, va a operar a FDX, DSR o CTS constante.

Existe un programa que permite especificar los parámetros según opera el sistema. Un terminal FDX puede acceder a gran variedad de sistemas de cómputo que proveen 8 bits ASCII. Esto quiere decir 7 bits para código ASCII y el octavo es usado a veces como bit de paridad.

Por lo tanto, antes de ingresar al sistema, se determinan las características del mismo, que son:

- velocidad de transmisión, mientras mas alta es la velocidad, la operación puede tener pérdida de datos, se establece como velocidad tope 2400 bps, excepto cuando se esté listando o grabando la salida del host a un archivo del PC.

- tipo de paridad, los caracteres transmitidos son enviados serialmente como secuencias de 1 y 0. El bit de paridad es adicionado para chequear el caracter en el terminal de recepción.

- bit de parada, indica en el receptor el inicio del próximo caracter transmitido.

- XON/XOFF, cuando el PC desea que la máquina remota pare la transmisión, entonces envía un XOFF, y cuando quiere que se reanude manda un XON.

El modo de operación para un modem asincrónico, en diagrama de bloques lo presenta la figura 2.12.

En esta figura se puede observar, que el modem puede ser configurado como dialer y ubicado ON LINE para comunicación de datos, ademas existe un estado en el cual el modem cae cuando su portadora no ha sido detectada, o que también no ha habido respuesta, lo cual se monitorea con un tono ocupado.

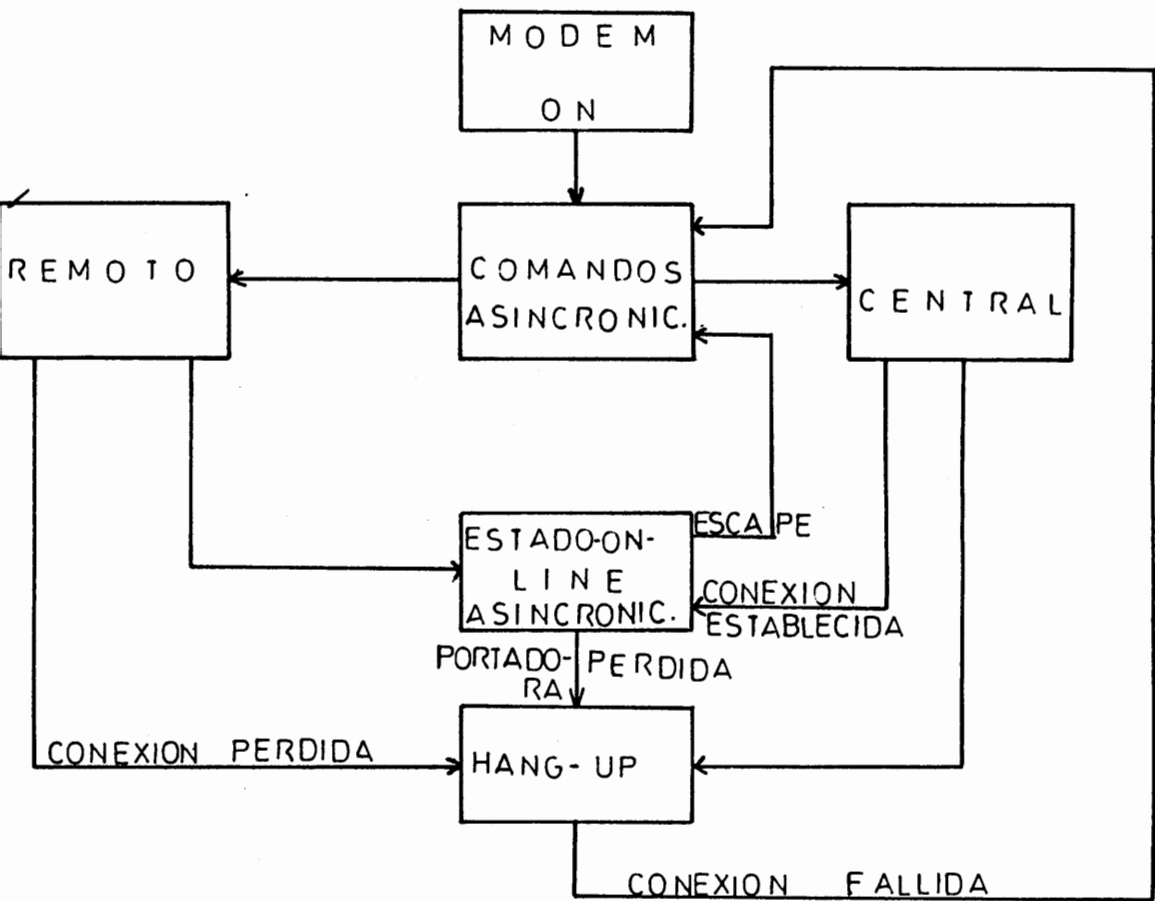


fig. 2.12

Una red clásica usada con estos modems, es utilizando un PBX con algunos pares, siendo el número de modems igual al de los pares telefónicos, de tal forma que los usuarios puedan acceder sin problema al sistema central.

Es decir, que se esta dando facilidades de ingreso y con un mismo número de teléfono.

Ahora, si se tiene a la red asincrónica como un periférico de un sistema mayor que es sincrónico, entonces se soluciona el problema implementando un convertidor de protocolo. El cual coge la señal asincrónica y la vuelve sincrónica, para que de esta forma pueda ser procesada por el computador central.

Los modems asincrónicos estan teniendo mas utilización en aplicaciones de usuarios que estan lejos de un centro de cómputo, pero que desean acceder algun tipo de transacción, para lo cual se va a utilizar una línea telefónica.

A continuación se presentan las características de operación según el tipo de serie y velocidad.

- **Modems tipo serie 103/113.**- Los modems de esta serie transmiten y reciben datos a velocidades desde 0 a 300 bps, utilizando modulación FSK.

Esos modems operan FDX en sistemas de dos alambres utilizando dos frecuencias distintas de bandas.

En este tipo de modems dos bandas de frecuencias pueden coexistir, una para la transmisión de datos a un modem remoto y otra banda para recibir datos desde el modem remoto.

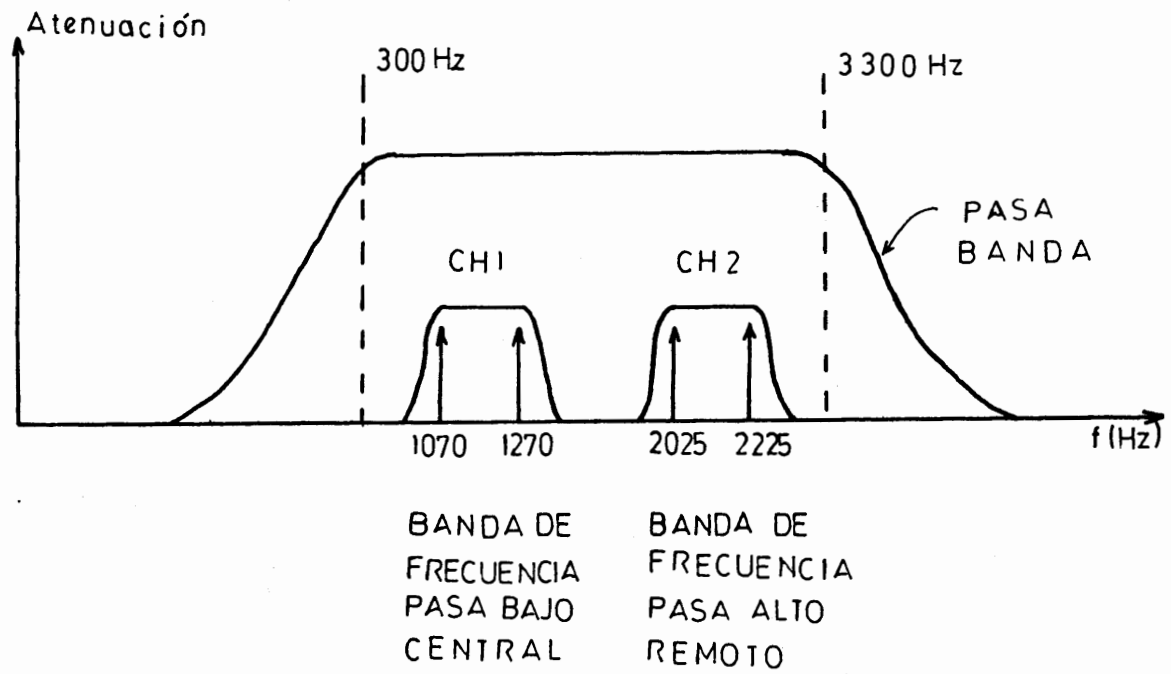
Presenta entre las ventajas de mayor importancia, la capacidad para ambas transmisiones de mantenerse ON continuamente y evitar problemas de línea. Además, de acuerdo a la rutina de conversación, los modems no requieren controles.

Existe otra terminología para designar a este tipo de modems, operación remota u central. Esta terminología no implica operación simplex en vista de que ambos modems tienen la capacidad de transmitir y recibir simultáneamente.

La asignación de frecuencias por canal, se la puede ver en la figura 2.13.

1.- Un canal es asignado a 1070-1270 Hz.

2.- Un segundo canal a 2025-2225 Hz.



BANDA DE
FRECUENCIA
PASA BAJO
CENTRAL

BANDA DE
FRECUENCIA
PASA ALTO
REMOTO

TRANSMITE	(0) SPACE	1070 Hz	SPACE	2025 Hz
	(1) MARK	1270 Hz	MARK	2225 Hz
RECIBE	(0) SPACE	2025 Hz	SPACE	1070 Hz
	(1) MARK	2225 Hz	MARK	1270 Hz

fig.2.13

3.- Un filtro interno en el modem para separar esas dos bandas.

4.- Se establece la convención de que un modem que transmite en la banda de los 1070-1270 Hz, pero recibe en la banda de los 2025-2225 Hz y recibe en los 1070-1270 Hz es un modem remoto.

En plena operación, el extremo de la línea que llama usa las frecuencias de central y el extremo que contesta la llamada usa las frecuencias del remoto.

Dos modems pueden comunicarse si el uno es central y el otro remoto. Es decir que dos modems centrales no podrán comunicarse.

Modems en los 300 bps y bajo este rango pueden mejor ser separados dentro de las siguientes categorías:

- solo central o solo remoto.

- capaces de cambiar como central o remoto.

Cuando se trata solamente de central o remoto, entonces esas unidades son capaces de recibir o transmitir únicamente en un par fijo de frecuencias, y así es más económico.

Es preferible usar este tipo de modems cuando un sistema requiere llamadas a ser ubicadas solamente en una dirección.

Una unidad central debe siempre comunicarse con una unidad remota.

Por lo tanto:

- modems centrales que normalmente llaman al centro de cómputo, no pueden comunicarse con otro igual.

- si sólo se usan centrales, entonces deben siempre iniciar la llamada al centro de computo y nunca al revés.

En cambio cuando se tiene la posibilidad de poder cambiar a central o remoto, el transmisor puede transmitir en 1070-1270 Hz o cambiar y transmitir en el canal de 2025-2225 Hz. El receptor opera en el apropiado canal y cambia con el transmisor. Dos modos de central son posible.

Con unidades remotas automáticas, el modem automáticamente conmuta al modo remoto coincidentemente con una señal de timbrado. Cuando una llamada es marcada manual o automáticamente, la unidad cambia a modo

central.

Con conmutación manual en operación central-remoto, un modem debe ser configurado o "estrapeado" como un modem central y el otro modem deber configurado como remoto.

Modem tipo serie 212A.— Este tipo de modem transmite y recibe datos en 1200 bps, o 0-300 bps.

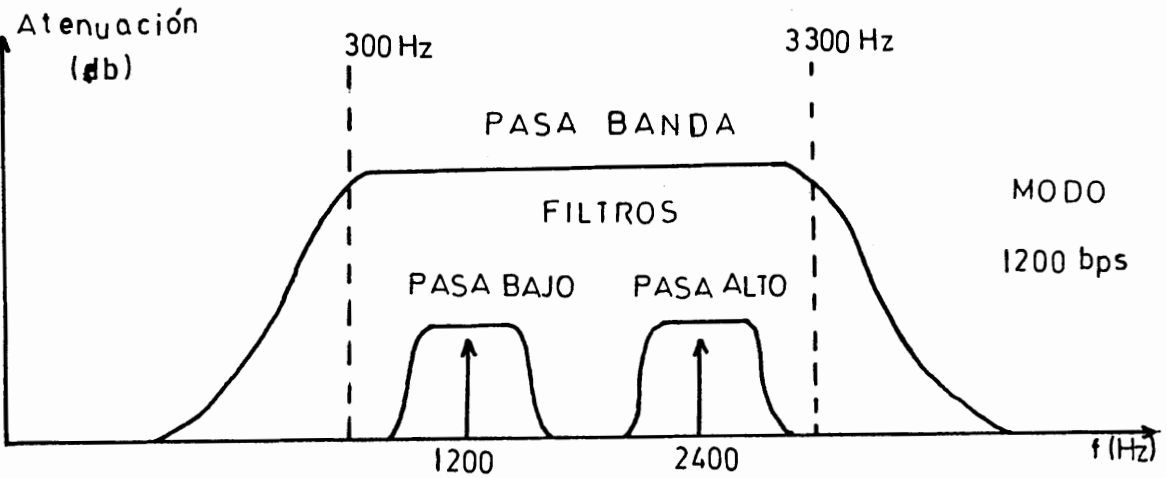
Este modem funciona asincrónicamente utilizando DCPSK para modo de 1200 bps y FSK para operación de 0-300 bps.

El modem tambien funcionará como sincrónico en 1200 bps.

Cuando trabaja de 0-300 bps, puede comunicarse con un modem 103/113. El 212A opera FDX en sistemas de dos hilos.

La asignación de frecuencia es según la figura 2.14.

Cuando dos modems 1200 bps se comunican, la conexión será establecida con una velocidad de línea DCE-DCE suministrada por el modem central. Si el modem esta configurado en 1200 bps y el remoto en 1200 o 300 bps, la conexión hecha trabajará a 1200 bps. Sin embargo si el modem remoto está en 1200 bps y el central en 300 bps, entonces la velocidad de datos será de 300 bps.



TRANSMITE	1200	2400	DESP. FASE	dibit	ϕ fase
RECIBE	2400	1200		00	90°
				01	0°
	CENTRAL	REMOTO		11	270°
				10	180°

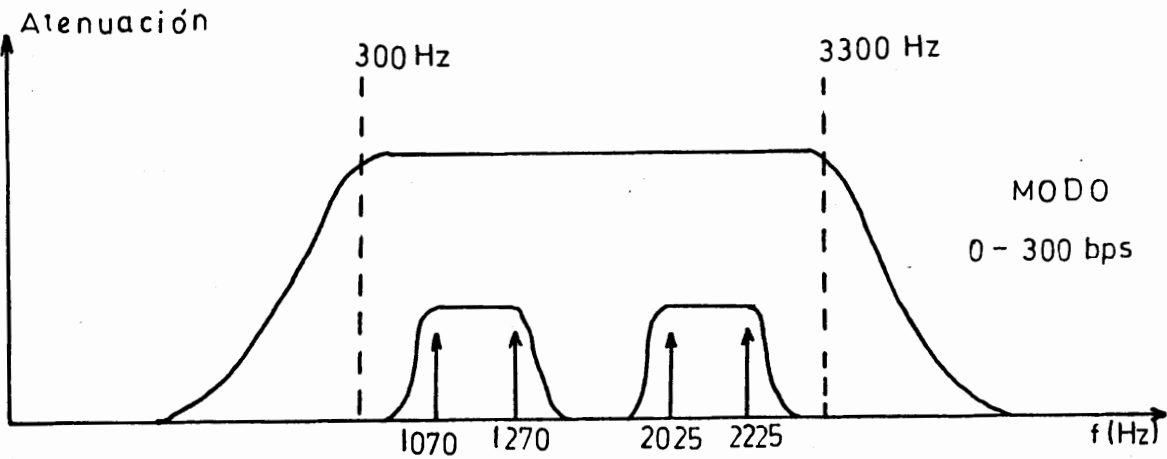


fig. 2.14

CAPITULO III

EVALUACION DE LOS MODEMS

3.1 PRUEBAS: CLASES Y ANALISIS DE SU FUNCIONAMIENTO

Una red de comunicación compuesta por modem local, línea de transmisión y modem remoto, puede ser chequeada desde el modem local usando determinadas pruebas. En algunos casos el DTE puede también ser examinado usando la capacidad de monitoreo que tenga el modem y la presencia de la opción DL (lazo digital).

El modem tiene interiormente circuitos especiales para test, los cuales pueden proveer el control de lazo, al generar un test patrón y efectuar la comparación a fin de detectar los errores.

Esos circuitos son manualmente activados para verificar la operación del modem.

El mal funcionamiento del sistema es comunmente indicado por el monitoreo de una pobre calidad de señal o una

alta razón de errores en los datos recibidos.

Las pruebas permitirán determinar si el problema en la red es a nivel de modems o de línea telefónica.

Los tests son hechos para red punto a punto.

Las pruebas pueden ser iniciadas mediante la activación de teclas, en el panel frontal del modem.

Los tests básicos para modems son: Auto Prueba, Extremo a Extremo ("END TO END"), Análoga Remota, Digital Remota y Lazo Digital Local.

- **AUTO PRUEBA.**- Se podría clasificar en dos. Una que la hace el propio modem, al encendérselo. Que consiste en revisar su circuitería interna y asegurarse que todo está bien.

En la otra, desconecta el DTE y provee una trayectoria para el patrón de prueba, a través del transmisor y el receptor, terminando en el detector de errores. El patrón de prueba en algunos modems es compuesto de "1" y "0", y dependiendo de la velocidad, esta prueba dura más o menos, siendo la correspondencia directa.

Gráficamente se puede observar en la figura 3.1.

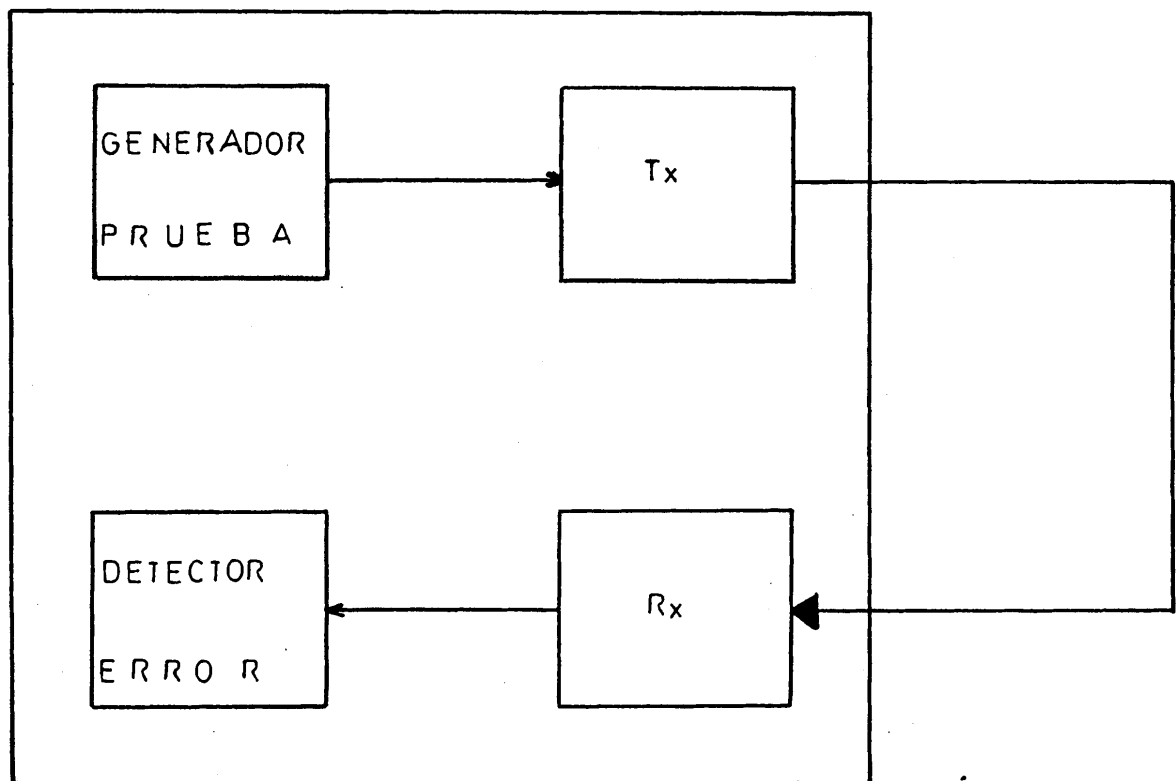


fig. 3.1

En caso de error en la prueba, esto será monitoreado. El lazo o "loop" se lo hace a nivel del modem, sin llegar a utilizar la línea de comunicación, ni al modem remoto. En otras palabras, se está probando el transmisor y receptor del modem. Es decir si está modulando y demodulando adecuadamente.

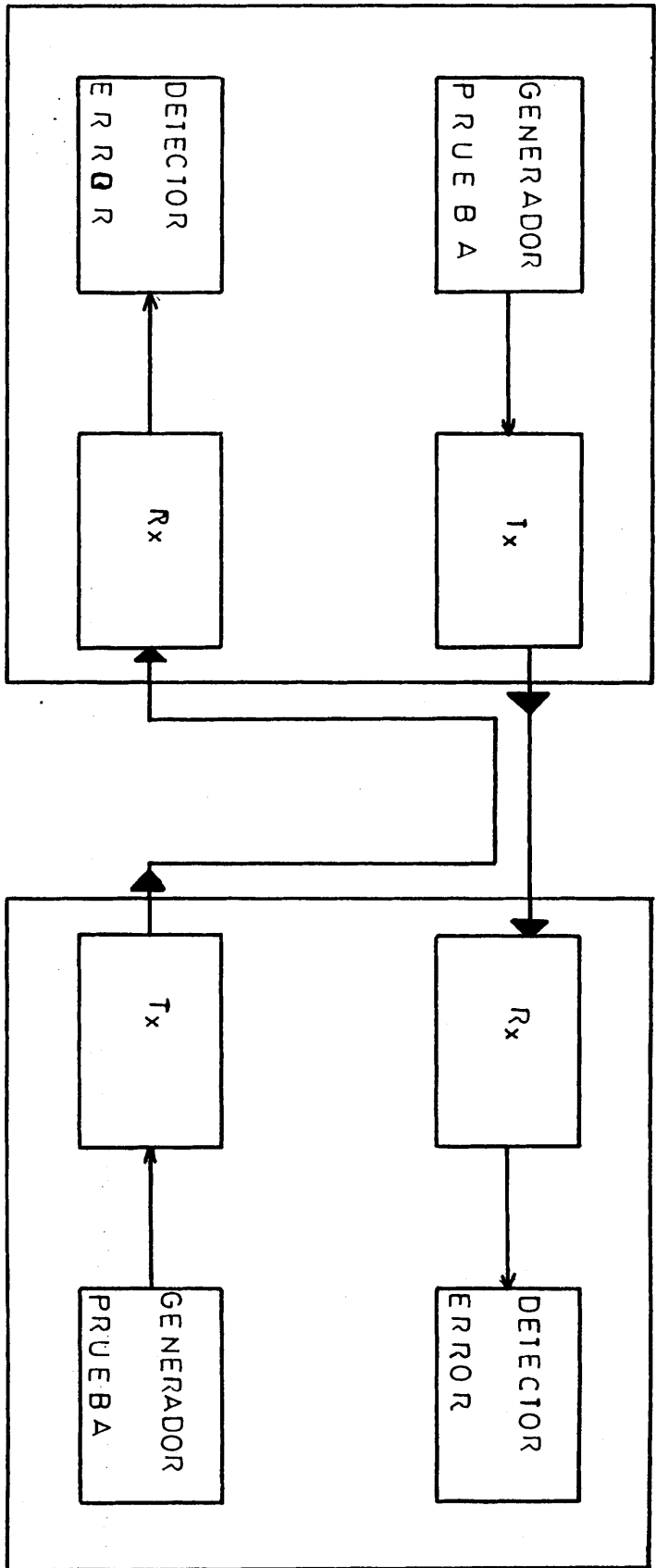
- **EXTREMO A EXTREMO.**- Se deben tener conectados los 2 modems a fin de permitir chequear el nivel de portadora, el nivel de recepción en la línea y la calidad de señal.

El recorrido del patrón de prueba es graficado por la figura 3.2.

Para realizar este tipo de prueba deben estar operadores en cada sitio, a fin de conmutar el modem para realizar el test.

Cada modem genera un patrón con frecuencia determinada. Al tratarse de una prueba de este tipo, son los dos modems e indirectamente también la línea de transmisión los que se están examinando. Pero fundamentalmente los dos modems; si es que están modulando y demodulando bien.

Cuando los modems detectan el patrón entonces la señal DCD es levantada por los modems receptores. En caso de



LOCAL

REMOTO

existir error, se activará el detector de error del modem, la señal DCD es inmediatamente bajada. Y, el monitor de error presentara en el despliegue visual tal situación.

El inconveniente de esta prueba es que implica la utilización de dos elementos: modems y línea telefónica. Porque si existe un error, bien podría ser cualquiera de los dos elementos. Lo cual no nos daría un resultado exacto sobre donde esta el problema.

En vista de la ambigüedad del test, se podría utilizar una de las dos pruebas siguientes, en donde se elimina uno de los elementos.

- Prueba **REMOTA DE LAZO ANALOGO**.- Usada en redes punto a punto, donde solamente uno de los modems es conmutado.

Esta utiliza igual que las otras, un patrón de prueba cuya trayectoria la realiza a través del transmisor, va por la línea telefónica hacia el modem remoto. Una vez aquí, el lazo se cierra cruzando por el interfaz telefónico del modem y va hacia el receptor del modem local, llegando al detector de errores, en donde si hubo algun error , sera monitoreado tal situación.

Lo descrito anteriormente, es visualizado en la figura

3.3.

Se está probando netamente lo que es línea de comunicación. El modem local a través de un generador manda un patrón de prueba que puede ser un tono de 600 Hz, o un paquete de bits; según sea el modem que esté utilizando.

Esta prueba se la realiza como consecuencia de que en el modem local o remoto, no se detectó portadora, o hay problema de ruido en la señal. Entonces, por medio de este examen, se despeja cualquier duda que se tenga sobre el estado de la línea.

En ningún momento, se llega a utilizar el transmisor y receptor del modem remoto, esto da una mayor objetividad para chequear la situación de la línea. E incluso, si existe portadora, permitirá visualizar la calidad de señal que se está recibiendo y así poder determinar cuanta pérdida se produce; si hay distorsión o no.

- Prueba **REMOTA DE LAZO DIGITAL**.- En este test, el modem local examina al remoto.

Esta vez la señal de prueba generada sale por la transmisión del modem local, a través de la línea telefónica va hacia el receptor del otro modem. Regresa

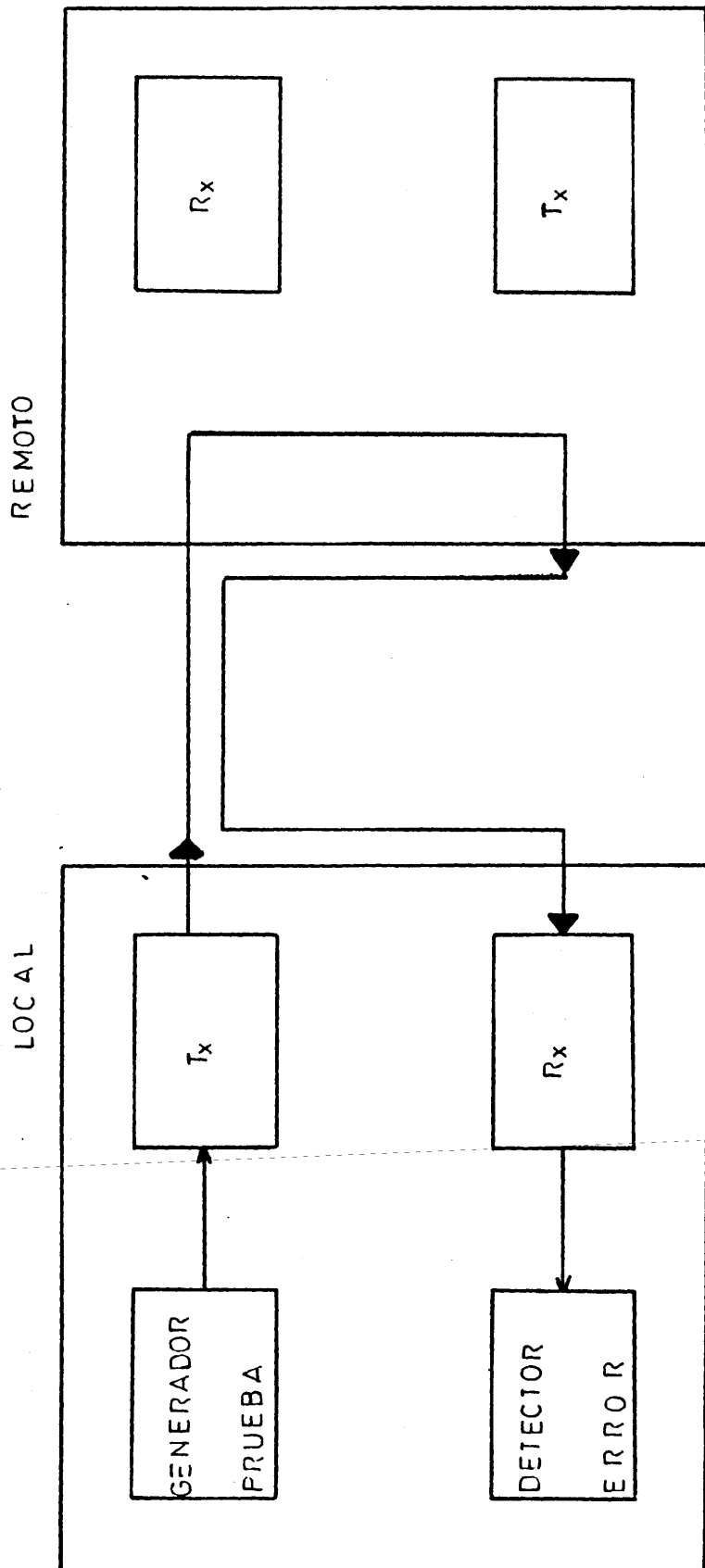


fig. 3.3

por el transmisor hacia el receptor del modem local. Es decir que la trayectoria es cerrada dentro del modem remoto entre la recepción y la transmisión.

La figura 3.4 muestra como se efectúa tal prueba.

Esta es una prueba exclusivamente para chequear el modem remoto, si es que está modulando y demodulando correctamente.

Los mismos datos que recibe el modem remoto, los modula despues para enviarlos al local y de esta forma permitir al modem central o local hacer la comparación respectiva para detectar errores.

Esta prueba es hecha luego de que se ha determinado el estado de la línea telefónica como aceptable y que aún así continúan los problemas en el procesamiento de datos. Entonces lo que queda por chequear es el modem remoto. Es lógico pensar que se ha llegado a este test una vez examinado los elementos precedentes al modem remoto.

Si se presenta error esta prueba, indica que el problema esta en el otro lado, y es aquí donde se podría utilizar el auto test, para examinar el modem.

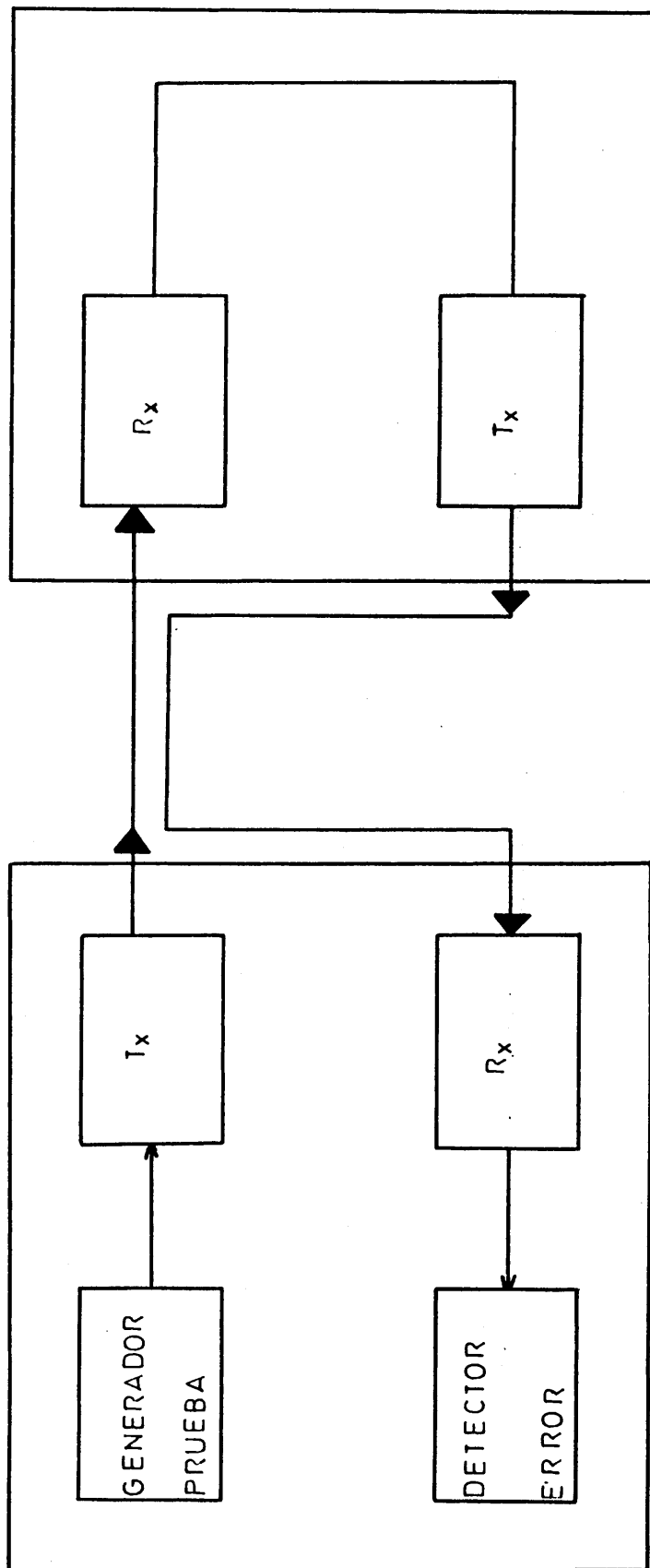


fig. 3.4

He ahí la ventaja de poder contar con estos tipos de pruebas.

- Prueba **LAZO DIGITAL**.- A más de las pruebas señaladas y explicadas anteriormente, existe esta por medio de la cual el modem se desconecta electrónicamente del DTE y establece dos lazos en los circuitos digitales.

El un lazo lo forma entre el transmisor y receptor. Y el otro entre la señal EIA TD y el RD del interfase del DTE. Tal como muestra la figura 3.5.

Por medio de esta prueba, se está examinando el interfaz del DTE, lo cual se monitorea con los leds correspondientes a las señales TD y RD, que deben parpadear constantemente. Detección de portadora si habrá puesto que está recibiendo señal desde el otro modem.

En el caso de modems multipuerta, el lazo digital es aplicado solamente por puerta, en tanto que las otras puertas pueden trabajar sin problema. Lo único que se hace es seleccionar la puerta y luego mandar a ejecutar la prueba.

Es de suma importancia para el caso de configuración de DTE conectados en serie, esto quiere decir tener mas de

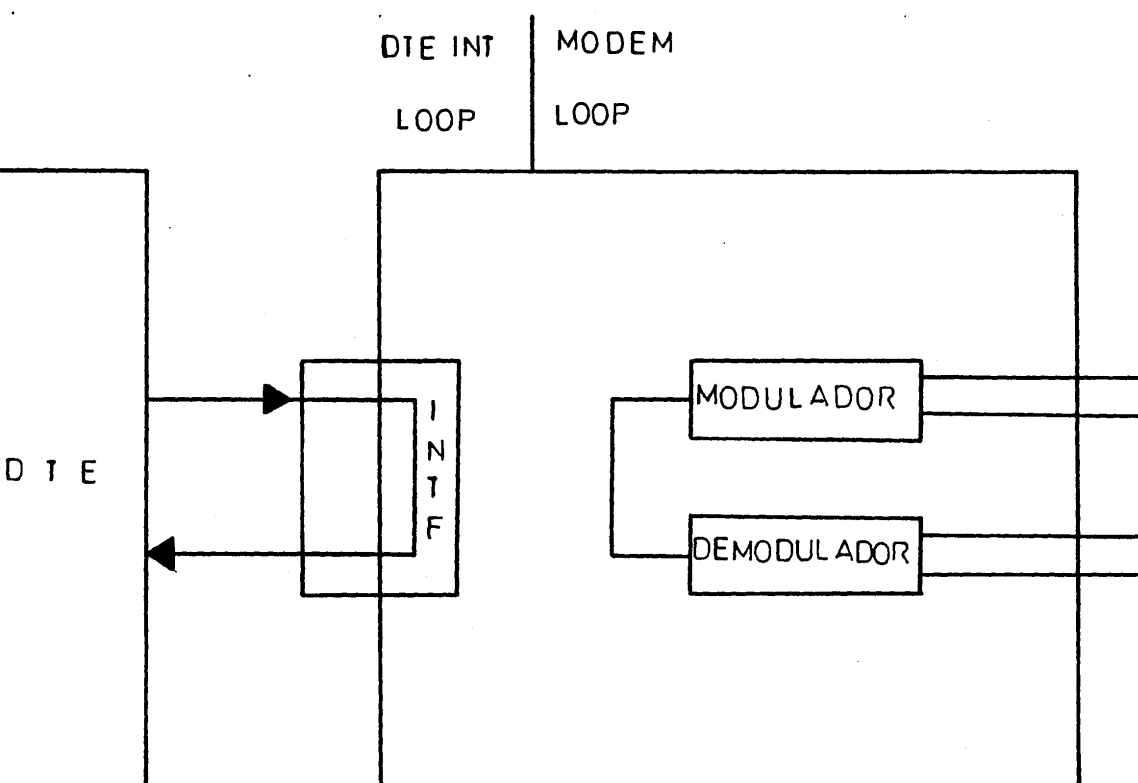


fig. 3.5

un DTE conectado a la misma entrada de una unidad de control.

La figura 3.6, muestra un ejemplo de lo descrito.

Por ejemplo, si hay un problema de comunicación entre los dos modems del DTE 1. Entonces para que no se vea afectado en su operación el DTE 2, se pone en DL el modem 1, produciéndose de esta forma un lazo dentro del interfaz del modem y por ende no se interrumpe la continuidad del movimiento de bits hacia la unidad de control. La cual no marcará error.

Este es un caso práctico, especialmente en las conexiones de cajeros automáticos, que con mayor razón al operar todo el día no debe interrumpirse.

Una vez que se ha detectado, cual es el problema. Luego de haberse corrido las pruebas, se procede a dar una solución.

La mayoría de los casos es falla en las líneas telefónicas, se puede decir en un 80 por ciento.

La medida que se toma para recuperar la comunicación es usar el método de "dial backup", hasta que se arregle el par o los pares dedicados.

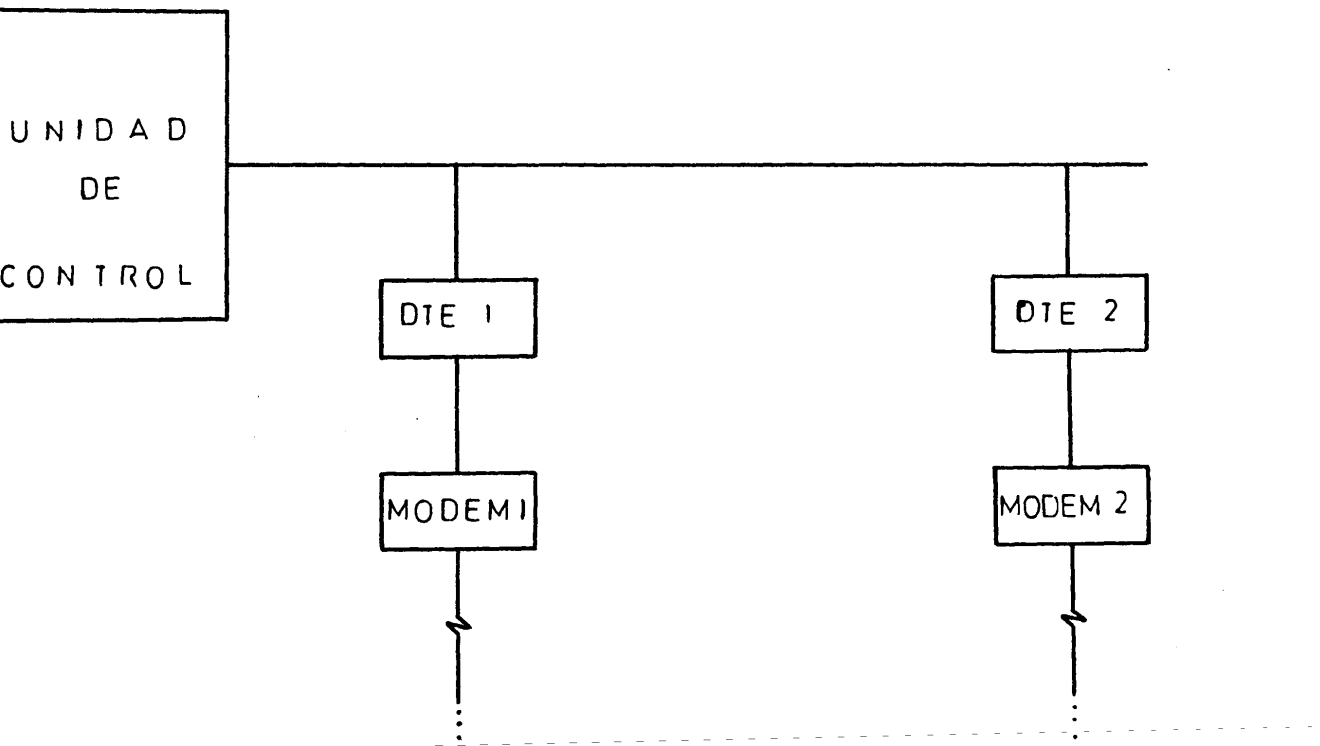


fig. 3.6

La mayoría de los modems soporta que se les pueda instalar líneas no dedicadas, en especial los de 4 hilos.

Existe un adaptador de línea telefónica que permite cambiar, entre las líneas dedicadas, y las públicas. Para así poder conducir los datos hacia el modem. En caso de no contar con este dispositivo, se puede utilizar un interruptor de luz a fin de seleccionar cuando usar la línea para datos o para voz.

Anteriormente, el método mas utilizado es cuando se emplea un interruptor. Si se ha dañado un par sea este el de recepción o el de transmisión de datos, entonces ahora dicho par es pasado a través de un "switch" a fin de proteger al modem de los picos de voltaje que presenta dicho tipo de línea.

Un método sencillo de hacerlo es el presentado en la figura 3.7.

Según el ejemplo de la figura 3.7, se tiene una regleta de 10 pares, de los cuales el número 1 corresponde a la transmisión de teleproceso, el 2 al de recepción y se tiene en el 8 tono de línea directa de central telefónica.

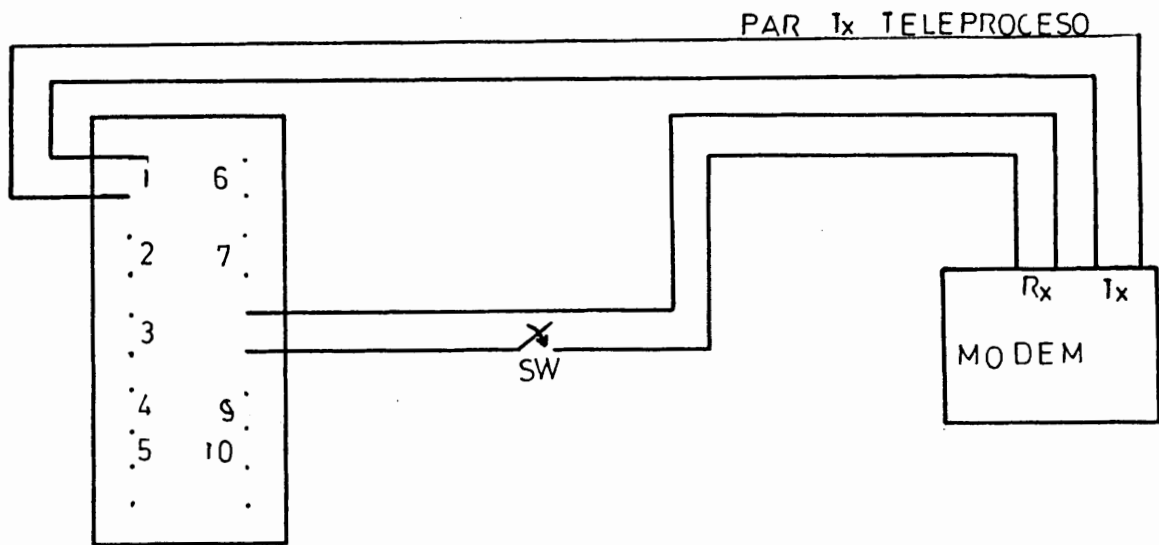


fig. 3.7

Entonces, se va a emplear este par para reemplazar al de recepción, que es el supuestamente dañado en el ejemplo. Dicha conexión se la va hacer en la localidad remota.

Actualmente, a fin de contar con un sistema de "dial" mas completo, se ha diseñado una circuitería que permite tener en una misma caja, una regleta con los dos pares de línea dedicada, dos pares para las líneas directas de central telefónica y dos para las extensiones. Además de esto, se cuenta con las conexiones hechas para la conmutación de línea dedicada a línea no dedicada. La conmutación es realizada por medio de cables externos con conectores tipo "plug". Dos son los cables, uno para la transmisión y otro para la recepción.

Por ejemplo si llegara a fallar la transmisión de la parte remota. Entonces desde el sitio central, se llama a uno de los teléfonos, sea extensión o directo, para efectuar el "dial". Lo que debe hacer el operador en la caja es desconectar el extremo del cable que va a la entrada de Tx dedicada, y luego conectarlo en la correspondiente al número de teléfono que se marcó desde la parte central. De igual manera si es la recepción la que falla.

Algunas veces antes de proceder al "dial", se cambian niveles de recepción o de transmisión, según sea el caso

del problema, a fin de que la portadora pueda ser detectada por el modem en dificultades.

La única desventaja del dial, es que el sitio donde se lo implemente se queda al menos sin una línea telefónica para comunicación de voz.

Para el caso de falla por modems, puede ser alguna tarjeta o integrados, que estén con problemas. E incluso un mal "estrapeado", podría afectar el normal desenvolvimiento de la red, lo cual origina que los modems se desincronizen, si se habla de los sincrónicos por supuesto.

CAPITULO IV

USO PRACTICO DE UNA RED DE TELEPROCESO

4.1 APLICACION

Este capítulo tratará sobre el análisis de redes típicas de comunicaciones para datos. Al decir redes quiero decir que se analizará una red punto a punto y una multipunto. Dichas aplicaciones presentarán todos los elementos que participan en las mismas.

El análisis será hecho basado en datos reales, con redes aplicadas a dos agencias de la localidad, información obtenida gracias a la contribución de FILANBANCO quien tiene la red mas grande del país

Cada elemento constitutivo será detallado con las características de operación que tienen para el caso específico de la red.

-RED PUNTO A PUNTO.-

La figura 4.1 muestra un diagrama simplificado del enlace entre la matriz y la agencia Centenario.

Aparte del host, esta red utiliza dos canales de la unidad de comunicación 3725. Ya que va a dar atención a los terminales de la agencia y también al cajero automático.

El tipo de modem es el OMNIMODE, multipuerta con operación a 4 hilos. Y las clases de DTE son: una unidad de control y el cajero.

Las características de cada componente de la red se las explica a continuación.

Se empieza con la 3725. La figura 4.2 presenta las características de operación para la comunicación entre la 3725 que es la unidad de comunicación y la cual maneja toda la información que necesita el modem del computador principal. Estas características que son a nivel de software indican con que parámetros se cuentan para esta red.

Según muestra la figura 4.2, los datos salen de la unidad de comunicación a 9600 bps, por el canal 8 y la transmisión va a ser empleando todo el canal.

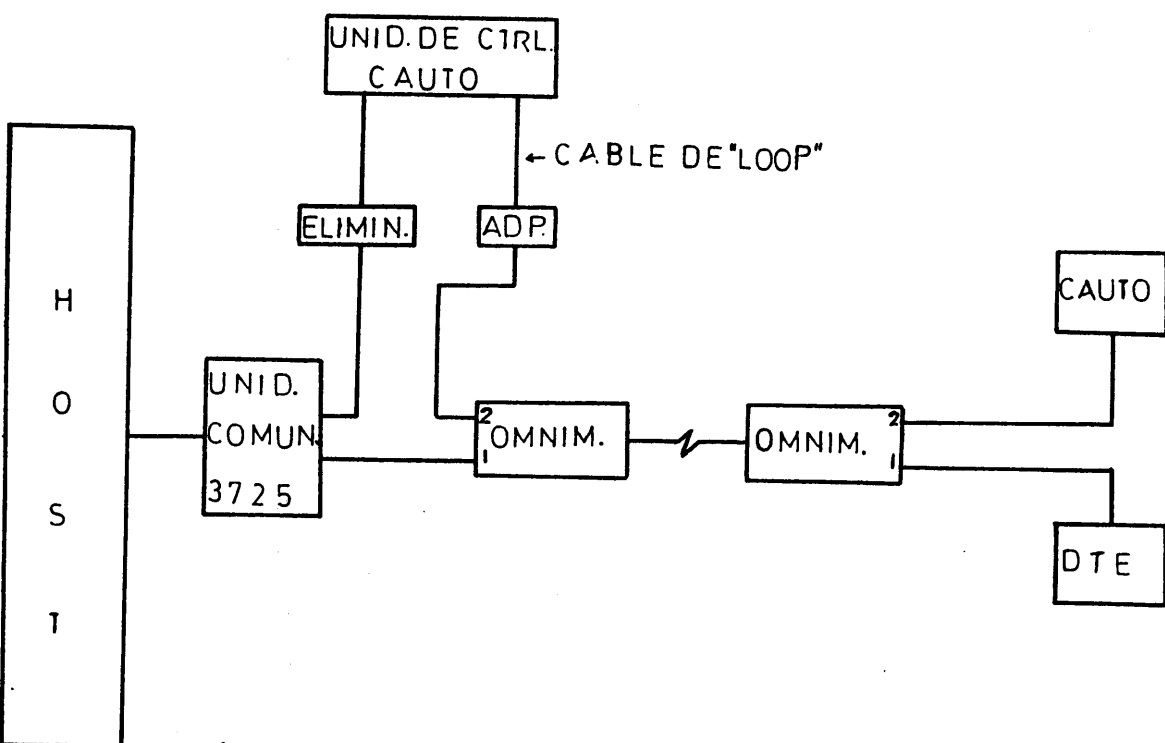
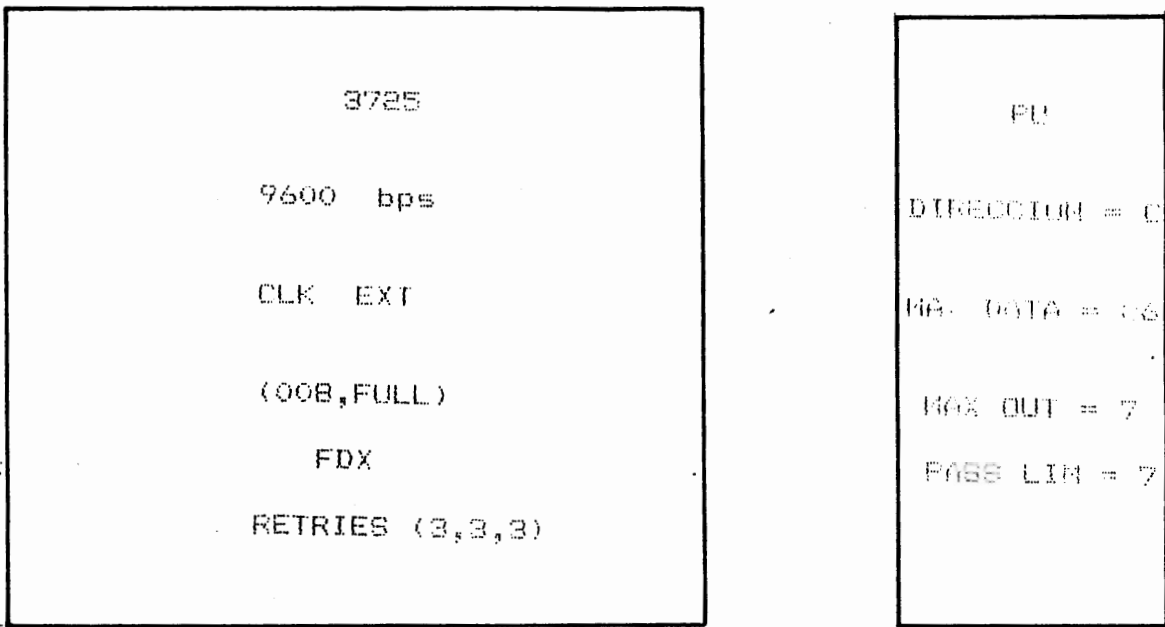


fig. 4.1



TIPO DE SERVICIO : PU 136

fig. 4.2

La comunicación entre la 3725 y el modem será FDX.

El término "clk ext" significa ,en este caso, que todos los parámetros o especificaciones de la red relacionados con el modem, es este el que los va a manejar.

Y, por último, el término "retries", dado por tres coordenadas (A,B,C), indican para el caso A, el número de veces a recuperar la línea de activación del DTE de la agencia. La coordenada B, indicará el tiempo en segundos de cada intento y C el número de veces que se hace A con B. Todas estas especificaciones son vistas desde la 3725, y correspondientes al canal que va a la puerta 1 del modem, con información del DTE que controla los terminales de la agencia. En lo que respecta a la información del cajero, el tipo de conexión es diferente. Donde un mismo canal de la unidad de comunicaciones conduce datos de varios cajeros pertenecientes a diferentes agencias o sucursales. En todo caso los parámetros de operación para este canal son los mismos que para el otro DTE.

Actualmente, se encuentran funcionando dos tipos de unidad de comunicación. La 3725 que es netamente para protocolo SDLC y la 3705 que permite a mas del SDLC también BSC, aunque este último se lo va utilizando cada vez en menor escala. Incluso todas las redes estan

tendiendo hacia SDLC.

La unidad de comunicaciones es conectado en serie con otros dispositivos del centro de cómputo y que van conectados al computador central.

El enlace que existe entre la 3725 y el modem es el interfaz RS 232-C de 25 pines.

Este interfaz es un cable de 6 a 12 metros de longitud, el cual lleva las señales EIA, según los pines mostrados en la figura 4.3.

Como se puede ver, no está la señal del pin 24. Lo cual indica que entre los dos equipos se utilizará el reloj que el modem utilice. La relación de pin a pin es directa.

Esta interfaz sale de la 3725 y va directamente a una de las puertas del modem, específicamente a la puerta 1.

Es de anotar, que cada agencia o sucursal tiene asignado un canal específico para su procesamiento de datos con el host. En este ejemplo es el canal 8, dicha asignación se la hace por software y esa salida únicamente va a controlar datos para la unidad de control de la agencia Centenario, dicha unidad es conocida como PU para fines

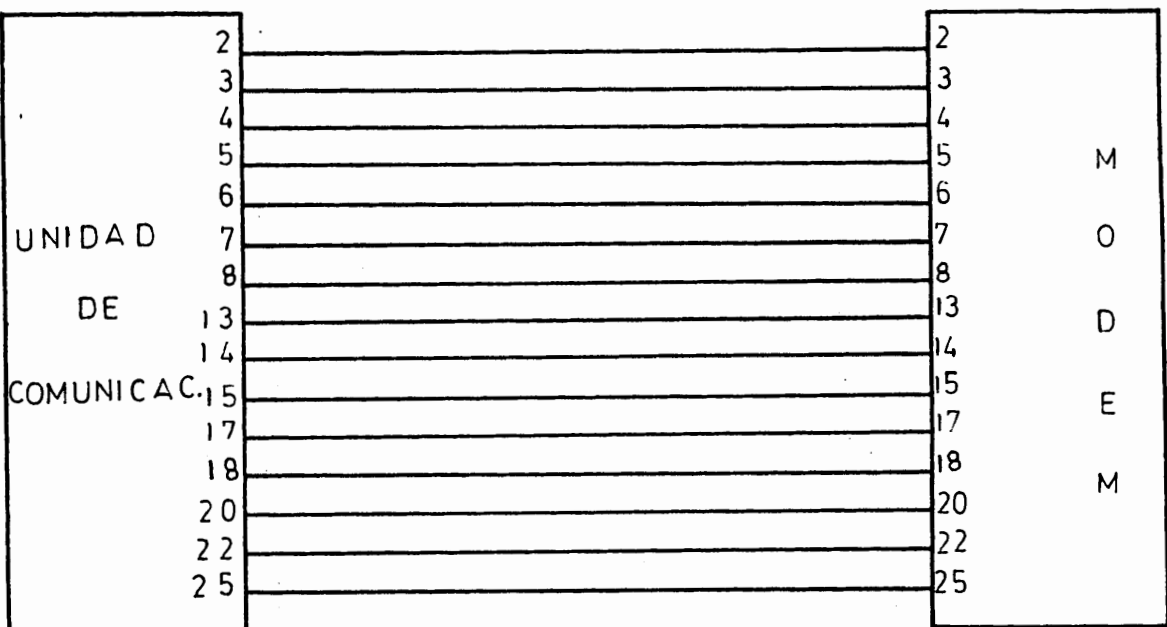


fig. 4.3

de "software" y que significa unidad física.

El siguiente elemento es el MODEM. Como ya se anotó, se trata de uno tipo OMNIMODE.

Dentro de los modems de este tipo se utilizan dos específicamente, el 96 y el 48. Radicando la diferencia en la velocidad máxima de operación y en el número de pasos de "estrapeo".

En este caso se utiliza un OMNIMODE 48. Tiene la tarjeta de multipuerta y emplea 4 hilos telefónicos.

Los pasos de configuración son 16 en total. Los cuales se van monitoreando uno a uno, a fin de poder cambiar algún parámetro.

Todos los cambios son hechos por medio de un panel que en base al funcionamiento de cada uno se puede regular cada paso de estrapeo y dejar grabado en memoria, para su ejecución posterior.

Cada paso es monitoreado como J01, J02, J03, ..., J16. Y en cada uno de ellos se presentan 7 segmentos de línea, los cuales al estar en la parte superior o inferior; según la ubicación que de el manual, indican cierta característica de operación.

Para visualizar lo descrito, la figura 4.4 presenta uno de los pasos de estrapeo o configuración.

Según la figura 4.4, el paso J05 tiene los segmentos 4,6,y 7 arriba; para lo cual el manual establece ciertos parámetros de funcionamiento.

La configuración del modem presente a continuación se indica, tomando en cuenta que existen pasos donde no es necesario cambiar lo recomendado por el fabricante.

Paso 1: todos los "straps" son "reseteados" individualmente para las funciones de modem principal. Además, habilita también los "straps" para la opción multipuerta y para la RMC.

Paso 2: selecciona la red como punto a punto. El modem es definido como modem central. Entendiéndose como central el hecho de que el reloj del sistema será el utilizado por este modem. Es decir que el modem de la agencia utilizará como señal de reloj la dada por el central. En este paso, se regula al modem con un nivel de transmisión de 0 db.

Paso 3: la señal DSR esta off en todos las pruebas. El rango de preamplificación del receptor esta entre 0 a -31 db, esto quiere decir que el modem puede detectar la

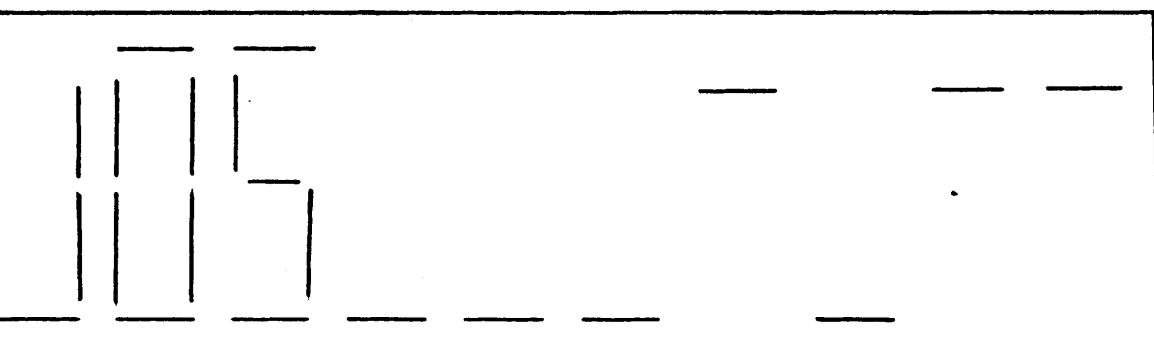


fig. 4.4

portadora del remoto, con un nivel de señal de hasta -31 db, mas abajo de esto ya no. Por eso que en casos criticos se varia los niveles de este paso a fin de darle al modem un rango mas negativo para que pueda detectar la portadora y por ende, activarse la comunicaci3n entre los dos modems.

Paso 4: igual que lo descrito por el fabricante.

Paso 5: se mantiene RTS constante, ya que no se est1 en una red multipunto, ni con protocolo BSC. Adem1s, en este paso se le indica al modem que va a usar fuente de reloj externo. Lo cual indica que coger1 para sincronizar el modem, la se1al desde una de las puertas.

Paso 6: se especifica ahora que el RTS en la puerta 1 estar1 constante. Y, que la puerta 2 suministrar1 al modem la se1al de reloj. Se1al utilizada para sincronizar tambi3n los datos de la puerta 1.

Paso 7: especifica que el RTS para la puerta 2 ser1 tambi3n constante.

Paso 8 y 9: no necesitan modificarse.

Paso 10: en caso de tener la tarjeta RMC, el modem ha sido estrapeado como central. Es decir de una vez se lo

deja habilitado para instalación posterior de dicha tarjeta. El DSR es controlado por el modem.

Paso 11 y 12: no modificados.

Paso 13: el panel frontal es habilitado, esto quiere decir que todas las funciones puede ser usadas. Indicándose también, que cualquier cambio en el estrapeo puede ser hecho. Es lógico pensar, que para caso de seguridad se puede dejar inhabilitado el panel, a fin de que nadie pueda modificar la configuración del modem.

Paso 14 y 15: no modificados.

Paso 16: el modem es configurado como central para la opción RMC usado en redes punto a punto. En este caso se le está especificando el tipo de red.

Todos estos pasos hacen de que el modem se acople a los requerimientos del sistema.

Como se observó en la figura 4.1, este modem utiliza dos puertas. Donde una de ellas lleva datos correspondientes al reloj del sistema. Tal como se especificó en el paso 5 y 6

En vista de que la agencia va a operar también con

cajero automático, y este necesita de un sincronismo fijo y determinado para una velocidad de 2400 bps, por condiciones del equipo mismo. Entonces se opta por el reloj externo, luego de haberse efectuado pruebas utilizando el reloj del modem cuyos resultados no satisficieron. La señal de reloj externo es suministrada por un adaptador de línea. El cual coge la señal que viene por dos cables, denominados cable de "loop" y la adapta a señal EIA, obteniéndose una salida de RS 232-C, con señales determinadas. Ver figura 4.5.

Este adaptador utiliza la señal bipolar mandada desde la unidad de control por medio de cables de loop, uno para transmisión y otro para recepción, y es convertida a dato EIA para que entienda el modem. Para obtener el bit de tiempo, el adaptador emplea un PLL.

Entonces acopla los bits de dato con el de tiempo, y van hacia el modem.

El modem usa esta señal de reloj externo de 2400 bps para su operación funcional. El porque de esta cifra es que el cajero de acuerdo al diseño del fabricante (IBM), solo puede trabajar a esa velocidad.

El proceso contrario, esto es convertir los datos EIA a bipolar se basa en la diferenciación de los datos EIA lo

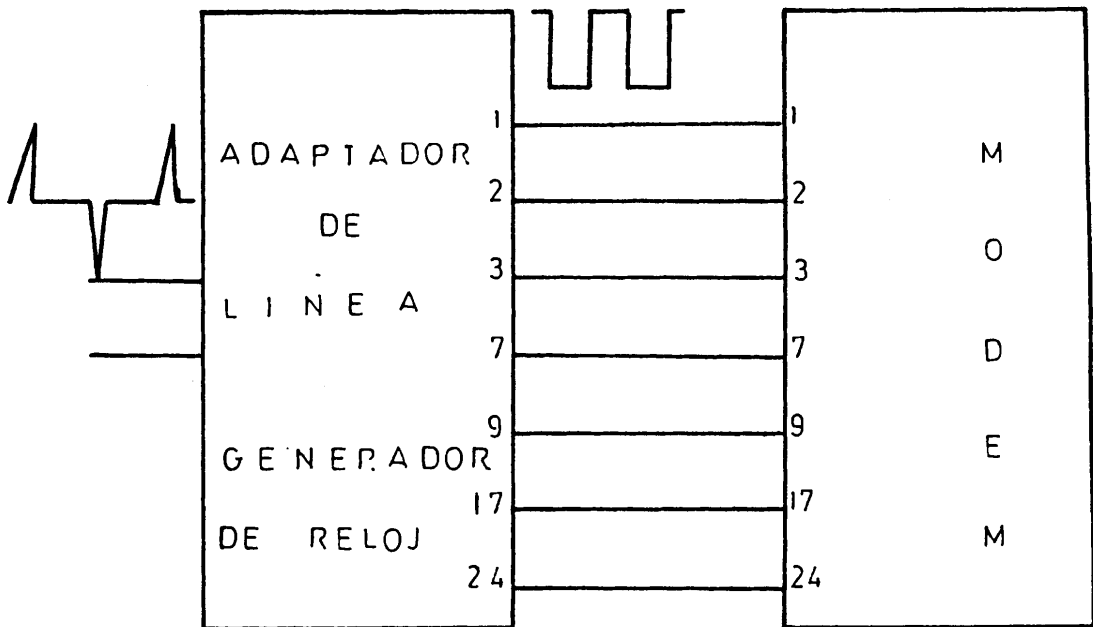


fig.4.5

cual da como resultado , pulsos negativos y positivos.

Según las señales de la interfaz, se puede observar que son pocas, donde la principal es la de reloj interno que va hacia el modem. Este pin 24 está presente solo en la puerta 2. En la puerta 1 no se necesita de esta señal ya que al estrapear al modem que su dato de reloj va a ser externo y especificarle que lo va a obtener en la puerta 2, por lo tanto no requiere de dicha señal.

Es decir, que por esta particularidad del equipo, es que se requiere del adaptador de línea y el uso de reloj externo en el modem.

Cuando existe un desincronismo en la señal y como el cajero de la agencia esta en serie con el de otra agencia, entonces es cuando se pone en DL al modem, en la puerta 2 a fin de que no se afecte al funcionamiento del otro cajero y por ende al sincronismo del modem que controla dicho cajero

El recorrido que hace la señal que llega a la puerta 2 del modem, va luego del adaptador de línea hacia la unidad de control a donde llegan varias señales de algunos cajeros del país, conectados unos en serie, otros en conexión única. Por medio de un interfaz RS 232-C, que sale de la unidad, va a un modem tipo

"ELIMINATOR", tipo de modem utilizado por razones obvias, el cual está estrapeado a 9600 pbs, con portador constante, con un retardo mínimo entre RTS y CTS de 8.5 ms, a FDX y sincrónico. Como se sabe este modem solo tiene dos puertas, una para el interfase que le llega de un DTE y la otra para el otro DTE. De este modem se va hacia un canal de la unidad de comunicación y así termina el recorrido de la señal procesada y transmitida en la puerta 2.

En lo que respecta a la otra puerta, esta lleva la información de la agencia, es decir todos los movimientos que haga en atención a los clientes.

Sale del canal 8 de la 3725, directamente por medio del interfaz de 25 pines, un cable de 40 pies, hacia el modem.

Cada información que se procesa va a una dirección determinada, dependiendo en que puera se la procese, lo cual va a ayudar para para que el host pueda clasificar bien cualquier dato que se quiera procesar.

Entonces, ahora el modem tomará los datos digitales y los modulará convirtiéndolos en señal analógica y audible para que pueda viajar a traves de los hilos telefónicos. Que en este caso son 4, dos para transmisión y dos para

recepción.

Se está transmitiendo con 0 db, que viene a ser el máximo nivel y se está recibiendo con -12 db, con una calidad de señal óptima. Estos son los datos de nivel con que está el modem local operando.

La información modulada viaja a través de la vía telefónica y el recorrido de la misma, es mostrada en la figura 4.6.

Como se puede ver, la señal sale desde matriz, con los dos pares hacia la central Centro, con una distancia aproximada de 600 metros. De esta central, se dirigen hacia la central Sur, que es la mas próxima a la agencia. La distancia entre ambas centrales es de aproximadamente 4200 metros, cual vendría a ser la longitud mas larga entre la matriz y la agencia, ya que entre la central Sur y la misma dista mas o menos 1.2 km, es decir que tanto la transmisión como la recepción recorren entre la matriz y la agencia una distancia promedio de 6 km., durante la cual la señal esta expuesta a sufrir pérdidas e incluso a tener inducción. En cualquier caso el modem tiene estrapeado un determinado de rango de recepción para captar la portadora y poder levantarla. Pero a veces no es condición única que se tenga portadora para que se pueda activar la línea de la

agencia y puedan trabajar los terminales. Es necesario también que la calidad de señal este en el rango aceptable, que este modem establece de 0 a 9, donde 6 es lo mínimo para operar aceptablemente. Entonces, el ruido o la inducción hacen de que la calidad de señal baje y obstruya el buen funcionamiento del procesamiento de datos.

Muchas veces, si es por pérdida de portadora o por baja calidad de señal, se recurre entonces al método de "dial backup", método explicado en el capítulo 3.

Un par dedicado debe ser limpio, libre de ruido y de inducción.

La señal desde el modem remoto sale con una ganancia de 0 db, y esta llegando con -12 db al central. Esto indica cuanto se pierde en el trayecto, casi a -6 db por central. Que en todo caso es lo permisible para que el modem pueda detectar una portadora con buen nivel. Esto, hablando de un par, el correspondiente a la transmisión de la agencia. En cuanto se refiere al otro. La señal sale desde el central con 0 db de ganancia, y llega con -29 a la agencia, sufriendo por lo tanto mas pérdidas que el otro par. E incluso, la calidad de señal con que recibe el remoto esta justo en nivel mínimo que se requiere para operar, esto 06.

Como se puede observar, a pesar de que los dos pares van por igual camino las pérdidas son cuantitativamente diferentes. El estado del par con transmisión desde la matriz es mas preocupante que el de la agencia

Ahora bien, la señal ya ha viajado desde la matriz por vía telefónica hasta la agencia, aquí el modem la demodula y entrega la información a los DTE.

El modem es del mismo tipo, OMNIMODE 48 y en cuanto a su estrapeado lo único que tiene diferente al del central son los pasos 3 y 5, que ahora indican:

Paso 3: el rango del preamplificador de recepción está entre -17 a -48 db. Lo cual confirma el nivel de recepción del modem, con -29 db, valor que cae en el rango. Se varió este rango a fin de permitir al modem detectar la portadora del central, lo cual no se conseguía con el mismo rango que este tenía.

Paso 5: el RTS se mantiene constante. El reloj del modem es igual al reloj de recepción. Además, el reloj de transmisión está off.

El paso 5 es importante para la sincronización del modem. Como el modem local utiliza reloj externo, el cual va a regular toda la red, entonces al modem remoto

le va a llegar dicha señal incluida con la de datos. Por eso lo de reloj de modem igual al de recepción , lo cual implica ausencia de reloj de transmisión hacia el modem local.

Vale anotar además, que intrínsecamente se esta definiendo al modem de la agencia como remoto. Ya que una de las condiciones para tal concepto es que toma como señal de reloj, la enviada por el modem local.

Por tratarse de red punto a punto, si en la matriz el modem utiliza dos puertas, por lo tanto el de la agencia también lo hará y con igual correspondencia. Esto es, por la puerta 1 se entregará información a la unidad de control que maneja a todos los terminales de la agencia y por la puerta 2, los datos para el cajero automático.

En lo que respecta a las características del un DTE, la unidad de control, conocida como PU para fines de software, esta tiene una dirección determinada, en este caso es C1. El número de bytes que puede recibir la unidad es 265 que es el límite que ponen los buffers de la máquina.

El número máximo de "frames" que puede enviar la unidad de control es de 7, esto indica que son 7 los paquetes de 265 bytes.

Como se trata de una red punto a punto, entonces existe un solo PU definido por la misma puerta. Esta unidad de control, tendrá a su cargo el procesamiento de datos que requieran los terminales de la jefe de agencia, la supervisora, los de ventanilla.

Respecto al otro DTE, la señal de la puerta 2 es llevada por un RS 232-C hacia el adaptador de línea, el cual convierte la señal EIA en bipolar, mandándola por cables de loop hacia el cajero automático. Cerrándose de esta forma la red.

El modem de la agencia, como ya se especificó, esta recibiendo con -29 db, con una calidad de señal aceptable, no es la óptima como la recibida en matriz, de todas formas el nivel que se tiene en la agencia aun garantiza que exista comunicación de datos.

Es de anotar que la velocidad por canal es de 2400 bps, dando un total de 4800 bps que es la velocidad máxima de operación del modem, dichas medidas se las regula a través del panel frontal que tiene.

-Red Multipunto.-

Se tomará como ejemplo, la red con la agencia Albocentro.

La figura 4.7 presenta la configuración existente.

Segun la figura, la red multipunto contempla la atención de algunos DTE, por una misma puerta del modem.

Las características de operación de la unidad de comunicaciones, 3725, para la puerta 1 , lo presenta la figura 4.8.

Como se puede ver, son iguales que la de punto a punto, salvo que ahora se trata de otro canal, el numero 14 y de la atención a mas de un PU, siendo en este caso que el tipo de servicio va a ser de 3 PU por el mismo canal. El uno, PU07 el cual esta definido para la unidad de control de la agencia, a la cual van conectados los terminales de la misma. El PU 002, definido para el cajero 4736, el cual es otro tipo de cajero que solo realiza retiros y que no necesita de adaptador de linea para su operación, es decir permite la conexión de RS 232-C directamente, e incluso puede trabajar con reloj interno y a cualquier velocidad. Y, por último, el PU 07P que va asignado al cajero de Mi Comisariato de la Alborada, que también es un 4736.

Tal como lo presenta la figura 4.7, se produce un enlace entre modems tipo data voz, entre la agencia y el comisariato.

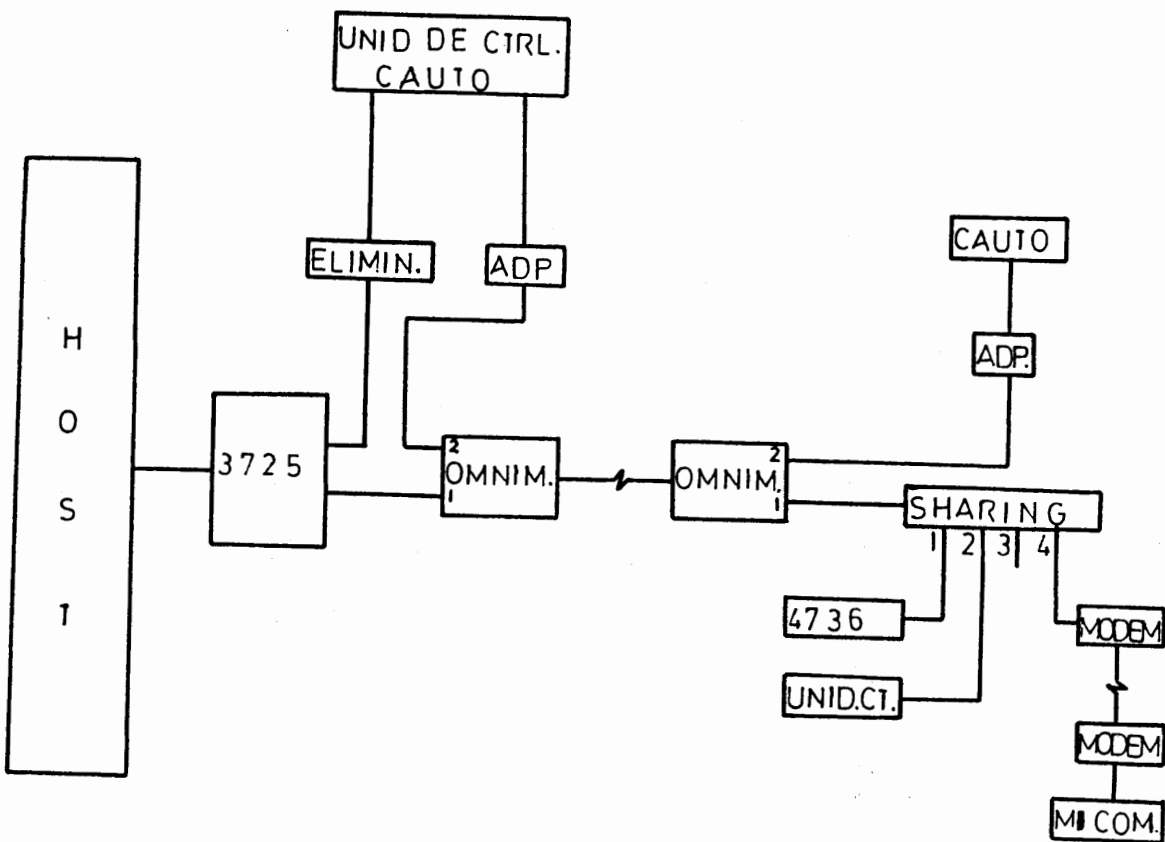


fig. 4.7

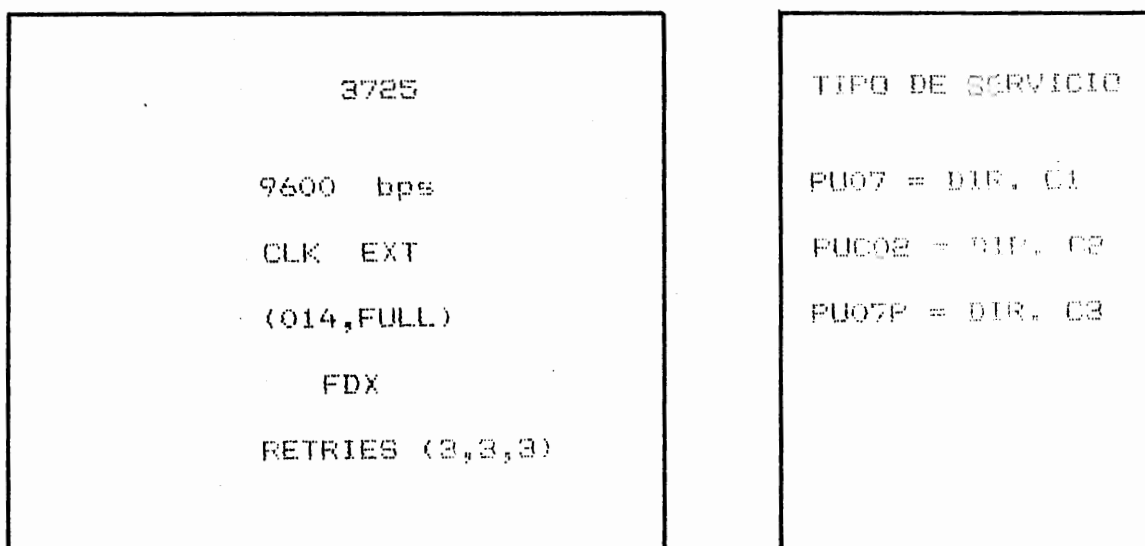


fig. 4.8

En si se trata de un solo canal, pero que va a procesar tres PU o DTE, y que gracias a las direcciones asignadas a cada uno, se puede tener la seguridad de que los datos no se mezclen.

La no diferencia de parámetros en la 3725, implica que el procedimiento para el procesamiento de datos no varia comparado con la red punto a punto. E incluso, los pines del interfaz que une la 3725 con el modem son los mismos.

Ahora, en lo que respecta a la puerta 2 del modem. Esta señal proviene de un adaptador de linea y de este va a la unidad de control, donde conjuntamente con otras señales de cajero, son procesadas por un mismo canal de la 3725, pasando claro esta por un modem eliminator primeramente.

Por la puerta 2 del modem circularán datos solamente del cajero 3624, ubicado en la agencia.

El modem "eliminator" esta estrapeado como el de la red punto a punto.

Hasta aquí, en cuanto a "hardware", y ubicado en la matriz, se tiene la misma disposición de los equipos como en la red punto a punto. La diferencia radica en el

"software".

El tipo de modem utilizado para enlazar matriz con agencia, es un omnimode, igual que en la red anterior. Se tomó nuevamente un ejemplo con el mismo tipo de modem, por razones de facilidad en la lectura de los pasos de estrapeo y monitoreo de señales correspondiente a la recepción y calidad de señal.

La configuración del modem local, para este tipo de red, varía en algunos pasos, regulaciones que ahora están marcadas como sigue:

Paso 2: se indica al modem que va a operar con red multipunto. Con un nivel de ganancia para la transmisión de -3 db.

Paso 3: el nivel de ganancia del preamplificador de recepción está en el rango de 0 a -31 db.

Paso 7: el RTS para la puerta 2 va a ser constante. La misma puerta, va a usar reloj externo para la transmisión. Esto confirma una vez más que el sincronismo del modem va a depender de la señal de reloj que suministre el adaptador de línea.

Igual que en la red anterior, y por razones de que en la

agencia existe este tipo de cajero, el modem usara reloj externo.

El nivel de recepción, esta en -17 db, lo cual se enmarca en el rango preestablecido. La calidad de señal es óptima, lo cual permite una comunicación de datos sin problema, al menos a nivel de línea telefónica.

El orden de atención del host para las puertas del modem, será primero los requerimientos de la puerta 1 y luego la 2. El hecho mismo de haberse "estrapeado" el modem con RTS constante para ambas puertas da como resultado lo expuesto.

Pero como se tiene en la puerta 1, mas de un DTE. Se establece aqui otro criterio de prioridades. El primero en ser atendido sera el que tenga dirección C1, luego C2 y por último C3. Tomándose como señal de reloj para la transmisión de datos, el reloj suministrado por la puerta 2, pin 24.

El modem utiliza como es sabido, 4 líneas, 2 para transmisión y 2 para recepción. La trayectoria del canal de comunicación, junto con las distancias es presentada por la figura 4.9.

Segun esta figura, la señal de la puerta 1, excepto la

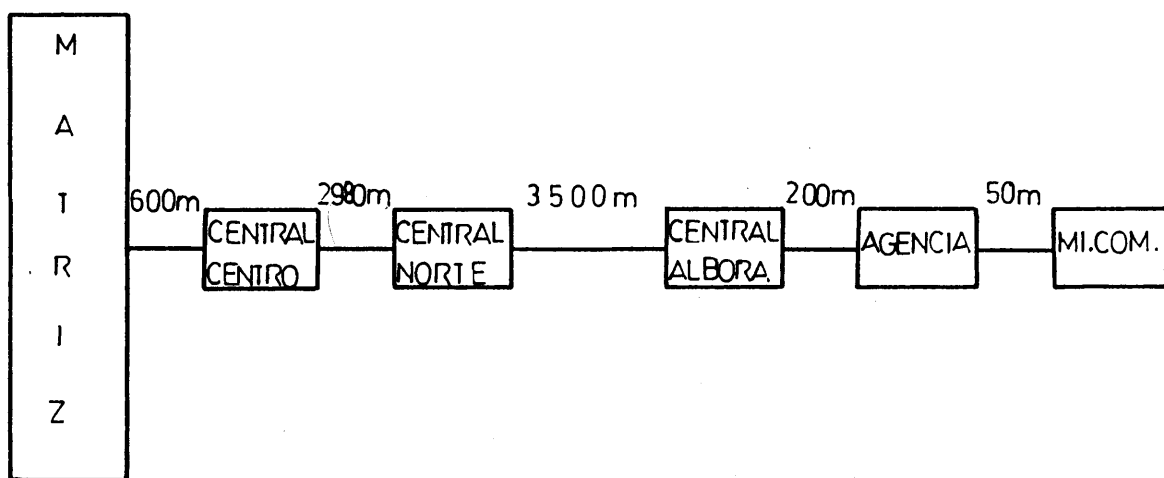


fig. 4.9

del cajero de mi comisariato, y la puerta 2, tienen que recorrer aproximadamente 7 km, hasta llegar a la agencia. La señal de datos correspondiente al cajero del comisariato tiene que recorrer a mas de los 7 km, la distancia que dista entre la agencia y el comisariato, mas o menos de 150 m.

De todas maneras tanto la información de la puerta 1 como de la 2 pasan por tres centrales. Como la señal de matriz sale con un nivel de transmisión de -3 db y llega a la agencia con -22 db. Es decir, que se pierden -19 db en el trayecto, con un promedio de -6 db por central. El nivel de -22 db, considerablemente bajo pero que gracias a una buena calidad de señal no hay problema de comunicación. Además es de anotar que dicho nivel se puede mejorar, si aumentamos la transmisión de matriz, para ver si la recepción sube a -15 db aproximadamente que es lo aconsejable.

En cambio, la señal que sale de la agencia, lo hace con 0 db de transmisión, y llega a matriz con -17 db. Habiendo una pérdida de -17 db, que viene a dar casi lo mismo que en el otro caso. Se puede decir entonces que la razón de pérdidas se mantiene casi para ambos pares, con -6 db de caída por central que viene a ser un dato aceptable. Lo importante despues de todo es que la calidad de señal se mantenga en un nivel si no óptimo,

al menos aceptable.

Existen ocasiones en que se atenúa tanto la señal que se escucha bien bajo la portadora. Es en estas circunstancias ,cuando los niveles de transmisión o de recepción se regulan, según sea el caso, para dar mayor ganancia a la señal.

Y, cuando esto no da resultado se recurre a una realimentación de voltaje con una pila, a fin de asegurar continuidad eléctrica, limpiando contactos sucios detectada.

Al tratar este aspecto, de los problemas de la señal en su recorrido. El tipo de modem influye bastante ya que existen algunos que no dan suficiente rango de ganancia , tanto para la recepción como para la transmisión. E incluso dicha regulación no se la puede hacer por pasos. Esto gravita bastante en redes de gran longitud.

Cuando uno de los pares se daña, es decir que no se haya podido recuperar aplicando cualquier de los métodos descritos anteriormente, entonces se recurre al dial. En este caso la agencia se quedará sin una línea telefónica. Es por esto que la acometida telefónica esta cerca de los equipos de comunicación, a fin de que en

casos como este, se tenga fácil acceso a los pares telefónicos, dedicados y no dedicados, para resolver el problema de comunicación. Una vez ubicado en la agencia, es aquí donde esta la diferencia con la red punto a punto.

El modem principal es del mismo tipo, que el de matriz.

En cuanto al "estrapeado", el modem esta definido como local.

Tal vez exista una aparente contradicción, puesto que si se está en un lugar remoto, porque el modem como local. Pues bien, el término local en estrapeado implica que el modem esta utilizando por su cuenta una fuente de reloj, en este caso externa. Ya que la agencia tiene cajero 3624 y por ende un adaptador de línea, el cual suministra el reloj para que el modem sincronize y el cajero pueda operar sin problema y con velocidad de 2400 bps.

La agencia esta transmitiendo con el máximo, es decir 0 db. Esta definido para trabajar en red multipunto.

Tiene un rango de ganancia para la recepción de la portadora, entre 0 y -31 db. De todos los pasos de estrapeo, difieren a mas de estos de los de matriz, en

los siguientes:

PASO 4: en este paso se está indicando al modem que como va a operar en red multipunto, se le habilita el retrain.

PASO 5: se le indica al modem que el RTS va ser controlado por el DTE. Además que el reloj de transmisión va a ser igual al de recepción.

Lo que indica el paso 5 está dentro de lo lógico, ya que al tratarse de una red multipunto, es el DTE quien va a definir el orden y cuando de la transmisión.

La puerta 1 y 2 van a operar a 2400 bps, puesto que está utilizando un modem con velocidad máxima de 4800 bps.

La calidad de señal llegada es muy buena. Se recibe con -22 db, un tanto bajo pero no crítico. En el momento que la calidad de señal baje, entonces la agencia perderá continuidad en la comunicación de datos.

Se utilizan dos puertas, donde la 1 es sin lugar a dudas la más compleja en cuanto a la disposición de los equipos.

Del modem sale un interfaz RS 232-C de 25 pines hacia

un dispositivo llamado sharing, el cual hace la función de multiplexador, es decir que un mismo canal sirve de salida para todas las puertas del equipo. Como se vio en el capítulo 2, este tipo de modem puede operar como sharing, siempre y cuando tenga adaptada la tarjeta correspondiente. Es decir que se podría contar con dos modems del mismo tipo pero con función diferente.

El "sharing" o compartidor, como se conoce comúnmente a este equipo, tiene una puerta principal que es a la cual va conectado el interfaz proveniente del modem principal. Además de esta puerta tiene 4 más, para cada DTE o DCE. Específicamente, se utiliza la puerta 1 para el cajero 4736, la puerta 2 para la unidad de control de la agencia y la puerta 4 para un modem tipo DATA-VOZ, el cual es parte del enlace con el cajero 4736 de mi comisariato, utilizando otro modem del mismo tipo.

Cada DTE que pasa a través del compartidor tiene su propia dirección, a fin de poder ordenar y clasificar los datos para no confundirlos.

La unidad de control tiene dirección C1 y un máximo de datos de 265. Por "software", a mas de la dirección, la unidad está definida como PU07.

El cajero del comisariato, tiene dirección C2, con un

maxdata de 300 que puede recibir, es definido como PUC02.

El cajero de la agencia 4736, tiene direccion C3 con un maxdata de 300, definido como PU07P.

Entonces, de acuerdo a esto, lo primero en ser atendido sera la unidad de control de la agencia, quien tendrá prioridad, luego el cajero del comisariato y por último el de la agencia.

El compartidor, explora todas las puertas empezando por la 1, a ver si el DTE, levanta el RTS para de esta forma dar paso a los datos hacia el modem, hasta que el RTS se haya bajado, entonces proseguira con el cajero del comisariato y luego el del banco.

Prácticamente, la presencia del compartidor constituye la nota característica de la red multipunto.

La configuración de este equipo contempla lo siguiente:

Esta regulado para operar sincrónicamente.

El flujo de datos va a ser controlado por el RTS, esto quiere decir que mientras el RTS este levantado, los datos serán transmitidos por el modem hacia la matriz,

correspondiente al DTE que tenga alzado el RTS.

La velocidad de los datos será de 4800 bps.

Se va a usar una de las configuraciones que presenta este equipo, según lo presenta la figura 4.10.

Clara está que al tener este dispositivo en cascada con el modem principal, la línea de teleproceso va a tener un retardo en la respuesta de los DTE.

Más aún para el caso del cajero del comisariato, ya que los datos tienen que ir por dos modems, el "sharing" y luego por los modems principales, hasta llegar al host. Si se analiza bien la red, se tiene una punto a punto dentro de otra punto a punto.

El tipo de modem, utilizado es el de data voz, más aún si existe poca distancia entre los dos puntos, y es donde mejor aplicación tienen estos modems.

La configuración de los mismos y empezando por el central, el cual está ubicado en la agencia. Definido como tal, con un nivel de -3 db para la transmisión y con un mínimo para la recepción de portadora de -40 db. El control de la portadora es interno. Esto quiere decir que la salida de la misma siempre estará presente. Se le

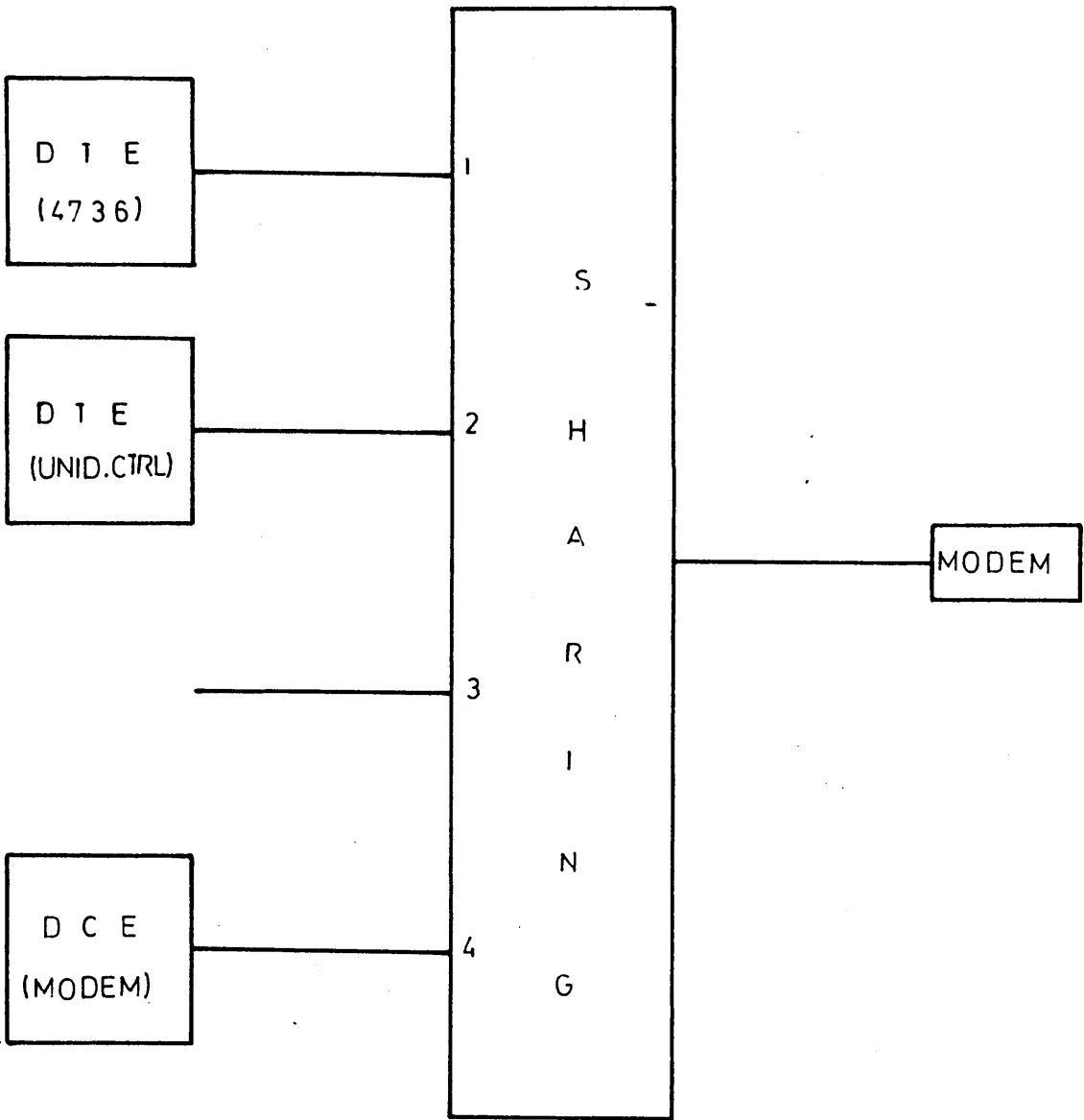


fig. 4.10

da un retardo al RTS ya que este modem va conectado al sharing, entonces el cajero el que controle la transmisión, por lo general se le da un retardo de 6.5 ms. La velocidad de operación sera de 4800 bps.

El modem remoto tambien configurado para 4800 bps, sin codificación de datos. El reloj de transmisión será igual al de recepción. El CTS será constante igual que la portadora, es decir que no habrá control sobre ella.

El nivel de transmisión sera de 0 db.

Como se puede observar, la configuración es sencilla tal como se lo describio en el capitulo 2, y solo contempla la regulación de parametros fundamentales en teleproceso.

Para que la red opere sin dificultad, debe haber compatibilidad en todo aspecto, desde los tipos de modems entre un lugar y otro. Hasta las definiciones de dirección por "software" de los DTE con la "seteada" en los mismos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Es indudable la importancia del modem en una red de teleproceso, fundamentalmente en redes con sitios lejanos, a los cuales se les deba atender en el procesamiento de datos.
2. El hecho de que al modular, lo haga en señal audible; permite contar con un instrumento de monitoreo, en el momento de chequear la calidad de señal.
3. Los tipos de modems que hay permiten implantar cualquier clase de red e inclusive optimizar las existentes.
4. El modem tiene la capacidad de poder, en algunos casos, transmitir información de varios DTE, y en otros, permitir la comunicación de voz.
5. Todo modem para su operación, según los requerimientos de la red implantada, necesita de configuración o "estrapeco".
6. El interfase entre el modem y el DTE, esta estandarizado; es el RS 232 de 25 pines, el cual lleva señales de dato, control, tiempo.
7. Por medio de indicadores o leds, se pueden monitorear los parámetros de operación del modem, incluyéndose también los resultados de alguna prueba que se le esté haciendo.

8. A fin de poder detectar donde esta fallando una red. El modem cuenta con pruebas de lazo, para de esta manera aislar los elementos constitutivos de la red e ir chequeando cada uno de ellos.

9. A excepción de los modems de corta distancia, el resto puede operar con el sistema de "dial". El cual es de gran utilidad cuando la línea dedicada falla.

10. La señal modulada esta expuesta a perdidas, por distorsión, interferencia del medio. Lo cual repercute en la calidad de señal que es uno de los parámetros fundamentales en toda red de comunicación.

11. Una atenuación aceptable para que la señal no se degrade es de unos 6 db por central telefónica aproximadamente.

12. Puede un modem estar detectando portadora, pero si la calidad de señal no es al menos aceptable; la comunicación de datos no se realizará.

13. En una red sincrónica, es importante determinar si la fuente de reloj del modem será interna o externa. Dependiendo sobre todo del tipo de DTE a utilizarse.

14. El empleo de un modem asincrónico, está sujeto a que el computador personal, tenga "software" asincrónico

incorporado, a fin de poder establecer el formato de los datos a enviarse.

15. Una red sincrónica puede admitir modems asincrónicos, siempre y cuando haya de por medio convertidores de protocolo.

Se recomienda:

1. La acometida telefónica con los pares dedicados y los no dedicados, debe llegar donde está el modem instalado. Y, tener de esta forma la facilidad de acceso a los pares en caso de monitoreo o pruebas que se hagan en caso de problemas de comunicación.

2. Las tomas eléctricas de los equipos de teleproceso estén polarizadas y controladas por un regulador.

3. En el momento de configurar un modem, tener bien en claro el significado de cada parámetro y saber a que tipo de red se lo va implantar.

4. Contar con un sistema de monitoreo de línea que tenga decibelímetro, un panel al que lleguen las conexiones del modem, los pares dedicados y los pares de línea directa de central telefónica.

B I B L I O G R A F I A

1. BENNET, W. Data transmission, Magraw-Hill, 1985, 341 p.
2. EFFRON, J. Data communications techniques and technologies, Van Nostrand Reinhold, 1984, 258 p.
3. HOUSLEY, T. Data communications and teleprocessing systems, Prentice-Hall, 1979, 262 p.
4. GLASGAL, R. Techniques in data communications, Artech House, 1983, 207 p.
5. MARTIN, J. Introduction to teleprocessing, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1972, 267 p.
6. RACAL MILGO. Textos y manuales.
7. TSIVIDIS-ANTOGNETTI. Design of MOS VLSI circuits for telecommunications, Prentice-Hall, 1985, 612 p.