

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA

35²
Ejempl.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“VERIFICADOR DEL ESTADO DE CANALES DE
TRANSMISION DE DATOS”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

ALEJANDRO VILCHIS ESPINOLA

GUADALAJARA, JALISCO. 1987



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO 1 : CONCEPTOS DE COMUNICACIONES

DEFINICION DE COMUNICACIONES.....	1.1
MEDIOS DE TRANSMISION.....	1.4
CODIGOS.....	1.6
CANAL TELEFONICO.....	1.9
CAPACIDAD DE UN CANAL.....	1.10
SISTEMAS DE TRANSMISION.....	1.11
TRANSMISIONES EN SERIE Y EN PARALELO.....	1.13
TRANSMISIONES A 2 Y 4 HILOS.....	1.13
TRANSMISIONES UNIDIRECCIONALES, SEMIDUPLEX Y DUPLEX..	1.14
CIRCUITOS CONMUTADOS Y CIRCUITOS DEDICADOS.....	1.15
MODULACION.....	1.16
TIPOS DE MODULACION.....	1.17
MODEMS.....	1.20
MULTIPLICACION.....	1.23
DIAGNOSTICO EN MODEMS.....	1.25
ERRORES EN LA TRANSMISION DE DATOS.....	1.29
RUIDO Y DISTORSION.....	1.30

CAPITULO 2 : ESTRUCTURA GENERAL DE UNA RED DE TELEPROCESO

CONFIGURACIONES DE COMUNICACIONES.....	2.1
CATEGORIAS DE TERMINALES.....	2.5
TIPOS DE REDES.....	2.7
CONTROL Y SONDEO DE LINEAS EN REDES.....	2.8

CAPITULO 2 : (continuación)

MODEMS.....	2.9
METODOLOGIA DE LA PLANEACION.....	2.11
DISEÑO DE REDES DE COMUNICACIONES.....	2.13

CAPITULO 3 : DISEÑO DEL VERIFICADOR DE LINEAS DE TRANSMISION DE DATOS.

INTRODUCCION.....	3.1
DECIBELIMETRO.....	3.6
GENERADOR DE TONO DE PRUEBA.....	3.10
MONITOR DE AUDIO.....	3.20
CIRCUITO REGRESADOR DE SEÑAL O "LOOP".....	3.22
CIRCUITO AUXILIAR POR LINEA TELEFONICA.....	3.23
FUENTE DE ALIMENTACION.....	3.27
DIAGRAMA ELECTRICO.....	3.29

CAPITULO 4 : OPERACION DEL VERIFICADOR DE LINEAS DE TRANSMISION DE DATOS.

INTRODUCCION.....	4.1
INSTALACION DEL VERIFICADOR.....	4.2
OPERACION DEL VERIFICADOR.....	4.5

CAPITULO 5 : MANTENIMIENTO Y DETECCION DE FALLAS

MANTENIMIENTO.....	5.1
DETECCION DE FALLAS :	5.2
EL VERIFICADOR NO ENCIENDE.....	5.2
EL DECIBELIMETRO.....	5.5

CAPITULO 5 : (continuación)

TONO DE PRUEBA.....	5.8
EL CIRCUITO REGRESADOR DE SEÑAL O "LOOP".....	5.9
CIRCUITO DE DETECCION DE AUDIO.....	5.10
CIRCUITO AUXILIAR POR LINEA TELEFONICA.....	5.12

CAPITULO 6 : CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.....	6.1
-------------------	-----

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

Desde los inicios de la civilización, la humanidad ha necesitado información como ayuda para sobrevivir, así como también para poder administrar las organizaciones. El rápido y complejo crecimiento de la sociedad, sobre todo en la manera en que se manifiesta en las organizaciones sociales, políticas y económicas, ha aumentado la necesidad de información en formas rápidas y oportunas. La información existente es tan grande que ninguna persona es capaz de retener todos los datos, por lo tanto, para poder manejar esa información, se ha creado la computadora.

Actualmente es difícil encontrar alguna parte de nuestra sociedad que no se haya visto afectada por la existencia de las computadoras. Estas se emplean para preparar las nóminas de las compañías, reservar boletos de avión, imprimir estados de cuenta de tarjetas de crédito, registrar las compras en las tiendas, realizar la conmutación de líneas telefónicas, controlar inventarios, etc.

La combinación de las computadoras con los medios de telecomunicación (como el teléfono, las microondas y actualmente los satélites), ha dado origen a herramientas y técnicas muy eficaces para plantear sistemas de respuesta rápida, además de poder obtener información de un punto a otro sin importar las distancias y en tiempos sumamente pequeños.

Dentro de las nuevas metas de la computación no solo existe el crear computadoras más rápidas, más pequeñas, de bajo consumo de energía y de menor costo, sino también el evitar tener fallas que detengan el funcionamiento de las mismas. Esto origina trabajo continuo durante todos los días del año. Para evitar estas fallas, se están creando sistemas de "No Caídas", llamados así porque se desea controlar la falta de energía eléctrica cuando las compañías de luz dejan de suministrarla.

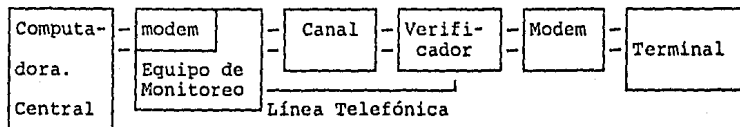
También las comunicaciones de computadora-terminal, terminal-terminal y computadora-computadora deben de ser continuas, por lo que también se están creando nuevos sistemas más complejos y precisos para mantenerlas de la forma deseada.

Dentro de los procesos de transmisión de datos existen dos problemas principales que son:

- Las fallas en los equipos de transmisión y recepción.
- Las fallas en los medios de comunicación (como son los canales de microondas, las líneas privadas, etc.).

Debido a los problemas mencionados anteriormente, he dedicado este trabajo a la implementación de un sistema de verificación del estado de los medios de transmisión de datos. También incluyo en el la posibilidad de transmitir información por vía telefónica, especialmente para utilizarse en sistemas computadora terminales. Los bancos serán uno de los principales campos donde se implementen estos sistemas, debido a la gran cantidad de terminales que manejan y a las grandes distancias que los separan.

A continuación muestro la forma como está compuesto un sistema básico de comunicación para computadora.



Modem: Modulador-demodulador(señal analógica a digital y viceversa).

Canal: Puede ser alguna línea telefónica ó algún canal de Microondas.

El equipo de monitoreo nos ayuda a determinar cuando existe alguna falla en la transmisión o recepción de datos, pero no nos indica donde se encuentra la misma en muchos de los casos.

El tipo de fallas que se presentan en la comunicación son:

- Ruido: Debido a inducciones de otras señales
- Aterrizamiento de líneas.
- Rompimiento de líneas
- Diafonía en los canales de microondas.
- Fallas propias de los equipos: Modem, terminal, multiplicador (interfase para varias terminales), etc.

El equipo de verificación de líneas es un pequeño equipo de monitoreo. Este tendrá la opción de meter la comunicación en vía telefónica en caso de algún daño en el canal ó en las líneas telefónicas privadas.

Este equipo está planeado para ayudar a solucionar uno de los principales problemas dentro de la comunicación: la pérdida del contacto con una terminal que se encuentra en un lugar lejano. Al suceder esto, no podemos saber que fué lo que exactamente falló ¿El medio de comunicación, el equipo de comunicación, la terminal?

Mediante este diseño se pretende hacer un sistema que únicamente verifique el medio de transmisión ó el canal. Pero seguramente usted se estará preguntando la utilidad de este aparato lo que a continuación trataré de explicar; cuando el canal de comunicación se daña, la empresa o las empresas que utilizan éste servicio se ven impedidas de realizar la reparación debido a que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Teléfonos de México son las dependencias gubernamentales que se encargan de eso en la República Mexicana.

Con este aparato nos ahorramos la necesidad de trasladarnos a lugares a varios cientos de kilómetros sólo para reportar el daño de el canal o de la línea telefónica local a la persona indicada y no poder solucionar el problema en forma rápida

Mencionaré ahora las funciones que este aparato puede desempeñar:

- Detectar el nivel de transmisión o recepción en dB.
- Sirve como generador de tono fijo a 1004 hz en transmisión (de la terminal a la computadora).
- Realizar el monitoreo de audio en recepción (señal de la computadora a la terminal).

- Proporciona el regreso de la señal (loop, esto es, lo que la computadora mande será lo mismo que reciba).
- Nos dá la posibilidad de hacer la conexión de transmisión o recepción por medio de una línea telefónica cuando el canal se encuentre dañado.

Algunas de las ventajas que nos brinda este equipo son las que a continuación se mencionan:

- 1.- Se ahorra en tiempo hombre.
- 2.- Se detectará con mayor rapidez el tipo de falla.
- 3.- Será de gran ayuda para Teléfonos de México y para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus pruebas de detección de fallas, debido a la posibilidad que dá el equipo de detectar señales y de enviar tonos de prueba.
- 4.- Fácil Manejo.
- 5.- Bajo costo.

Como ejemplo podemos citar que durante el año de 1984, la eficiencia de la red de teleproceso en Banamex fué del 92%, el 8% que representa las fallas presentadas; entre las más comunes fueron:

- Fallas Electrónicas en las terminales.
- Fallas en los equipos de comunicación.
- Fallas del computador.
- Fallas de energía eléctrica.
- Fallas de canales de comunicación de datos.

De las fallas mencionadas anteriormente, la que se presentó

con mayor frecuencia fué la última, ocupando un 62.5% de las fallas totales.

Para dar un dato mas preciso a continuación presentaré algunos datos estadísticos presentados mensualmente por el C.C.R. Guadalajara de Banamex: El Centro de Computo Regional Guadalajara de Banamex tiene conectadas a su computadora central un total de 250 terminales y durante el periodo del primero de Enero hasta el 22 de Abril de 1985, se presentaron un total de 61 fallas de canales con tiempos mayores a una hora. Estas 61 fallas representaron una pérdida de 711 horas. Si extendemos el periodo a los meses de lluvia, las fallas llegan a duplicarse.

Con éste diseño se pretende reducir el tiempo promedio de falla en canales de transmisión de datos en un 50% o más. Esto se logrará debido a que se detectará con una mayor rapidez el problema. Podemos hacer el reporte a S.C.T.ó TELMEX con los datos que ellos requieren, para una reparación más fácil, además de poderles ayudar al brindar señales de prueba, niveles de transmisión etc.

CONCEPTOS DE COMUNICACIONES

Durante este capítulo se expondrá en forma sencilla y básica los conceptos de una comunicación encaminada a la transmisión de datos.

DEFINICION DE COMUNICACIONES

Definiremos lo que es comunicación según Carlson: Comunicación es un proceso por medio del cual la información se transfiere de un punto llamado fuente, a otro punto que es el destino ó usuario. Un sistema de comunicación es la totalidad de mecanismos que proporcionan el enlace para la información entre fuente y destino.

La manifestación física de la información es el mensaje, un sistema de comunicación está compuesto de un transmisor que es el que manda el mensaje; un medio, que es por el que viaja

el mensaje, el receptor que es el que recibe el mensaje.

La comunicación de datos son el movimiento de información codificada de un punto a otro por medio de sistemas de transmisión eléctrica. A menudo a estos sistemas se les llama redes de comunicación de datos. Por lo general estas redes se instalan para capturar datos en puntos remotos (llamados terminales) y transmitirlos a un punto central equipado con una computadora u otra terminal, o para realizar un proceso inverso o ambos. Las redes de comunicación de datos facilitan el uso más eficiente de las computadoras centrales; mejoran los controles cotidianos de una empresa, al proporcionar un flujo más rápido de información; proporciona un servicio de conmutación de mensajes para que las terminales puedan comunicarse entre sí.

Para Peart Los objetivos de las redes de comunicación son:

- a) Ayudar en toma de decisiones en diferentes áreas de Ingeniería.
- b) Reducir tiempo y esfuerzo necesario para realizar diversas tareas comerciales.
- c) Mejorar la oportunidad de la información capturando los datos desde su fuente.
- d) Centralizar el control de datos y tener un solo origen de datos y multiples usuarios.
- e) Lograr la diseminación rápida de la información.
- f) Reducir costos actuales y futuros de operación.
- g) Apoyar a un mejor control de la administración sobre la organización.

Tipos de sistemas de comunicación de datos, en base a los diferentes ambientes de transmisión que se emplean:

El primer grupo comunmente llamado local es más flexible, menos complicado para el usuario y en general mas económico, ya que todos los aspectos de comunicación física entre las unidades los resuelve el proveedor de los equipos, las velocidades que se manejan son del orden de 650 Kbyte.

El segundo grupo llamado remoto, el cual tuvo su origen en la necesidad de apegarse a las regulaciones públicas ya que en todo el mundo cualquier tipo de transmisión que emplee las vías públicas está regido por los gobiernos de los países, por otra parte los sistemas de comunicación de datos se tuvieron que apegar a las características técnicas de la infraestructura de telecomunicaciones que ya existían, que es la telefónica.

Para poder transmitir datos por vías telefónicas, fué necesario desarrollar e integrar a los sistemas de teleproceso elementos que convirtieran los pulsos digitales en señales de tipo analógico similares a los generados por los sonidos, como la voz. A su vez, estos elementos deberían regresar del extremo de la línea, a partir de las señales analógicas, a señales nuevamente digitales capaces de ser interpretadas por la unidad de datos conectada en ese extremo, sea la terminal; o el sistema de procesamiento de datos. Así nacieron los modem's.

La introducción de los modem's y las unidades inherentes que los controlan hacen que las redes remotas sean obiamente más caras, complicadas y de caractísticas más restringidas que

en condiciones normales no exceden a los 9,600 Bits/segundo y hasta 56 Kbits/seg sobre redes especiales.

En la figura 1.1 se muestra una red de comunicaciones de datos punto a punto, conectada una terminal ó computadora a otra terminal ó computadora.

Una terminal es un dispositivo de entrada y salida, como como una teleimpresora, una pantalla de despliegue visual, una unidad de entrada remota (RJE) ó algo parecido.

El procesador de comunicaciones tiene la función de regular el paso de información entre el computador y las terminales así como mantener los mensajes pendientes.

Desde un punto de vista práctico, a distancias inferiores a cientos de metros no se precisa ningún dispositivo especial para que la información se pueda transportar de un equipo a otro.

MEDIOS DE TRANSMISION

Entre los mas importantes medios de transmisión tenemos los que a continuación se describen:

- a) Par de alambres desnudos.
- b) Cables de alambres han reemplazado a los pares de alambres desnudos, ya que están aislados y por tanto se pueden acercar más y empacar en un cable grande.
- c) Un cable coaxial puede transmitir a frecuencias mucho mas altas que por un par de alambres. Consiste en un cilindro hueco

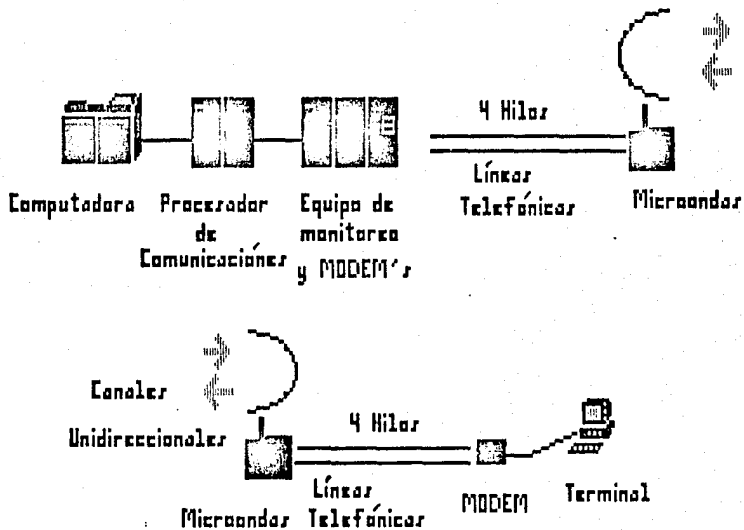


Figura 1.1

que rodea a un conductor de alambre simple, el espacio entre el cilindro y el conductor interno se rellena con aislante.

d) La transmisión de microondas, puede portar muchos miles de canales de voz a la vez, esto se logra a través de la atmósfera entre torres de microondas generalmente espaciadas 40 kilómetros entre sí. El receptor debe ver al transmisor.

e) Los satélites de comunicaciones: no es otra cosa que una torre colocada a muchos kilómetros de altitud sobre la superficie de la tierra, generalmente sobre el ecuador, de esta manera es posible transmitir señales mayores. Los canales pueden manejar simultáneamente muchos millares de transmisiones de grado de voz.

f) El laser genera un haz coherente de luz de frecuencia muy alta que puede transmitir 100,000 veces más información que los enlaces de microondas.

g) Las fibras ópticas, filamentos delgados de vidrio ó materiales vitroides, constituyen un medio de transmisión a grandes velocidades del orden de los gigahertz pero todavía en experimentación.

CODIGOS

Un carácter es un símbolo con un significado común y constante para un cierto número de personas. Un carácter puede ser a,b,1,2,%,etc. Un carácter se representa por un grupo de bits.

Los distintos grupos de bits que representan el conjunto

de caracteres que forman el "alfabeto" de cualquier sistema dado se conoce como "Sistema de Codificación", ó sencillamente una "clave", ó "código".

Un byte es un grupo de bits consecutivos que se tratan como una unidad ó carácter, en el caso del sistema USASCII un byte es de 8 bits.

La codificación consiste en representar un conjunto de símbolos mediante otro.

Existen diversas claves de comunicación de datos, entre las cuales figuran las siguientes:

La Clave Estándar de los Estados Unidos de América para el Intercambio de Información (United States of America Standard Code for Information Interchange, USASCII) Es una clave de 8 bits con 128 configuraciones válidas de caracteres (los siete primeros forman el carácter y el octavo prueba la paridad). USASCII es de 10 ó 11 bits por carácter en la transmisión asíncrona y utiliza un bit de arranque, 7 de datos, uno de paridad y 1 ó 2 bits de parada.

El código ó clave baudod consiste de 5 bits, hay 32 combinaciones posibles diferentes, lo que no basta para representar 26 caracteres alfabéticos, 10 numéricos y diversos caracteres especiales que deben representarse. Se emplean 2 caracteres especiales llamados "letras" (11111) y "dígitos" (11011). Cuando se usa uno de estos caracteres, se aplica a todas las claves que siguen hasta encontrar el cambio de clave a letras

ó dígitos. Con esto se llega a 58 caracteres distintos.

Cuando se utiliza en la transmisión asíncrona, el código baudod tiene 5 bits por carácter, 1 bit de arranque y 1 bit largo de parada que tiene una duración de 1.42 veces un bit. Se utiliza en teletipos.

El código de 4 de 8 lo desarrollo IBM y se utilizan sólo 4 de los 8 bits de datos. Porque las únicas combinaciones válidas que se reconocen son aquellas en que exactamente 4 de los 8 bits están en configuración de unos y los otros cuatro estén en configuración de ceros. Sólo se tienen 70 caracteres válidos.

En la transmisión asíncrona la clave de 4 de 8 contiene 10 bits por carácter, 1 bit de arranque, 8 de datos y 1 de parada. Se utiliza en líneas de grado de voz de alta velocidad.

El código decimal codificado binario (BCD) está formado por 6 bits y tiene 64 combinaciones válidas de caracteres. En la transmisión asíncrona, contiene 9 bits por carácter, utilizando 1 bit de arranque, 6 bits de datos, 1 de paridad y uno de parada.

El código de Intercambio Decimal Codificado Binario Extendido (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code - EBCDIC) se utiliza en los sistemas 370 de IBM, tiene 256 combinaciones válidas usa 11 bits por carácter en la transmisión asíncrona, utilizando 1 bit de arranque, 8 bits de datos, 1 bit de paridad y 1 bit de parada.

Canal Telefónico:

Un canal es un camino para la transmisión eléctrica entre dos o más puntos, también se conoce como línea, circuito, enlace, al utilizar estos términos, por lo general se habla de alambres telefónicos.

Las líneas telefónicas son canales análogos que pasan corriente alterna. Las líneas se clasifican según los tipos de medios por los que pasan por ejemplo alambre de cobre, cable, atmósfera, cable coaxial y otros.

Es un medio para transmitir una señal eléctrica compuesta de frecuencias comprendidas entre 300 ciclos/segundo hasta 3400 c/s (éste espectro de frecuencia constituye la gama especial de la voz.)

Los sistemas de portadoras (Microondas) empleados normalmente por las administraciones de telecomunicación permiten la transmisión simultánea de varias comunicaciones telefónicas. Esto es posible debido a que cada señal de voz modula una portadora distinta lo que permite la separación en el espectro de frecuencias de cada una de las comunicaciones. Cada uno de estos circuitos independientes recibe el nombre de canal telefónico, la separación entre canales es de 400 c/s.

Un conjunto de 12 circuitos telefónicos ocupan un ancho de banda de 48 KHz, y reciben el nombre de Grupo.

5 grupos reciben el nombre de Supergrupo con un ancho de banda de 240 KHz.

Un grupo maestro está constituido por 10 supergrupos (600 canales).

Los grupos, supergrupos y grupos maestros se utilizan para la transmisión de datos a alta velocidad.

VELOCIDADES DE TRANSMISION

Bit "binary digit" es la unidad más pequeña de información en un sistema binario. Baud es un número de condiciones discretas ó estados de la señal por segundo. Si cada estado de la señal representa un bit, el término baud es equivalente a un bit por segundo.

CAPACIDAD DE UN CANAL

La velocidad de transferencia de datos depende de:

W : Ancho de banda

S/N : Relación señal/ruido en el receptor

L : Número de diferentes niveles que puede adoptar la señal que se transmite.

La fórmula general que nos da la capacidad de un canal son las de Nyquist (para canal sin ruido) y la de Shannon (para información en presencia de ruido).

$$C = 2 W \lg 2 \quad \text{Nyquist}$$

$$C = W \lg (1 + S/N) \quad \text{Shannon}$$

La máxima velocidad técnicamente posible hasta la fecha en vías vocales de 9600 b/s aproximadamente, la mitad del límite teórico.

SISTEMAS DE TRANSMISION

Atendiendo a diversas bases se puede clasificar como:

- Transmisiones Asíncronas, Síncronas y Isócronas
- Transmisiones Serie y Paralelo.
- Transmisiones en 2 y 4 hilos.
- Transmisiones unidireccionales, semiduplex y duplex.

TRANSMISIONES ASINCRONAS, SINCRONAS Y ISOCRONAS

El primer método de transmisión, asíncrono, su característica principal es que puede enviar un carácter en cada momento que sea conveniente y el receptor lo acepta. Para que el receptor reconozca un carácter cuando llega, cada uno de los caracteres transmitidos tiene un bit de arranque que lo precede y uno o dos bits de parada que siguen a los bits de la señal de datos.

Los bits de la señal de datos son los 8 bits de la clave USASCII en otras palabras en la transmisión asíncrona cada carácter se sincroniza mediante sus propios bits de arranque y parada.

Un bit de arranque es una señal que se utiliza para informar a la terminal receptora que comience a analizar la señal de datos de entrada a velocidad fija para que pueda interpretarse en su estructura de carácter adecuada. Un bit de parada que sigue a los bits de la señal de datos, informa a la terminal receptora que se recibió un carácter y restaura la terminal para que reconozca el siguiente bit de arranque.

Las transmisiones asíncronas son aquellas en que los bits que constituyen el código de un carácter se emiten con la ayuda de impulsos suplementarios que permiten mantener en sincronismo los extremos, esto se hace mediante un impulso de arranque y otro de parada. (Start bit y Stop bit).

En las transmisiones Síncronas los caracteres se transmiten consecutivamente, los bit de uno seguidos por los bits del próximo, la corriente de caracteres así transmitida está dividida en bloques.

La sincronización entre la terminal emisora y la receptora se realiza mediante osciladores. Por lo cual al comienzo de un bloque, el oscilador del receptor debe ser puesto en fase con oscilador del emisor. Para ello la estación emisora envía una secuencia de sincronismo al comienzo de un bloque, que es el caso del sistema BSC consiste en la emisión de los caracteres:

SYN , SYN , SYN

El modo de transmisión síncrona se utiliza para la transmisión a alta velocidad de un bloque de caracteres. Tanto el dispositivo emisor como el receptor operan simultáneamente, y se resincroniza después de transmitir algunos miles de bits de señal de datos. Esta sincronización se establece pasando un grupo de caracteres de sincronización.

La transmisión es más eficiente en el sentido de que hay menos bits de control con respecto al número total de bits transmitidos.

La transmisión isócrona combina los elementos de la transmisión síncrona y asíncrona, se requiere que cada carácter tenga un bit de arranque y uno de parada, pero como en la síncrona, el transmisor y el receptor están sincronizados. El intervalo de sincronización entre bits sucesivos se especifica como un múltiplo entero de la longitud de un bit de clave. En esta forma se pueden lograr velocidades de hasta 9600 bits/seg.

TRANSMISIONES EN SERIE Y EN PARALELO

Los datos binarios pueden transmitirse por las líneas de comunicación en modo serie ó en paralelo. La transferencia interna de los datos dentro de las computadoras se realiza en modo paralelo, que consiste en que n bits se transfieren en un mismo ciclo. (n depende del código, en USASCCII $n = 8$).

En las comunicaciones de datos se utiliza el modo serie, esto es bit por bit, se envía un bit seguido de otro y así sucesivamente hasta transmitir todo. Se necesitan n ciclos para transmitir n bits.

Las transmisiones en paralelo son aquellas en que los diversos bits de código se transmiten simultáneamente por vías diversas.

TRANSMISIONES A 2 Y 4 HILOS

Los canales de onda portadora (microondas) debido a la presencia de circuitos monodireccionales, requiere necesariamente de circuitos separados para transmisión y recepción. Estos canales terminan físicamente a 4 hilos (un par para transmisión y el otro para recepción).

Dado que los cuatro hilos del sistema de portadora es invariable, los sistemas telefónicos se clasifican en 2, ó 4 hilos según los pares que vayan hacia el abonado, con el objeto de pasar de 4 hilos a 2 hilos se precisa un dispositivo llamado transformador diferencial ó bobina híbrida.

Los circuitos de dos alambres sólo pueden manejar simplex o semiduplex, y los de cuatro alambres permiten duplex.

Los circuitos de dos hilos tienen el problema de los ecos (se refleja la onda eléctrica desde el extremo remoto del circuito) un supresor de eco permite la transmisión sólo en una dirección fija por lo que es necesario despues de recibir y antes de transmitir se bloquee la recepción por aproximadamente 100 milisegundos para evitar la entrada de ecos, y luego entonces proceder a transmitir.

En general se debe emplear 4 hilos en los siguientes casos:

- * en transmisiones multipunto
- * velocidades mayores o iguales a 2400 bits

TRANSMISIONES UNIDIRECCIONALES SEMIDUPLEX Y DUPLEX

Una transmisión simplex ó unidireccional es aquella en que los datos se transmiten en una sola dirección. En este tipo podríamos clasificar a algunos sistemas telex que sólo envían información al usuario sin efectuar ninguna transacción de respuesta al sistema.

Una transmisión semiduplex o "half duplex", permite la transmisión de datos en ambas direcciones, pero no simultanea-

mente. En este tipo tenemos un canal disponible para responderle al sistema e introducirle información o una señal de control; pero debido a que es una sola línea, no podemos enviar y recibir información al mismo tiempo, sino que debemos esperar a que nos den línea para poder enviar nuestros datos, mientras cuando estamos recibiendo sólo eso podemos hacer.

Una transmisión duplex o "full duplex" permite transmitir datos en ambas direcciones simultáneamente. Las transmisiones duplex requieren circuitos a 4 hilos (ó bien circuitos con distintas frecuencias para transmisión y para recepción). Tenemos dos líneas, una para enviar y otra para recibir datos del sistema del mismo tipo que las líneas telefónicas en las que hablamos y oímos al mismo tiempo.

CIRCUITOS CONMUTADOS Y CIRCUITOS DEDICADOS

En las líneas conmutadas el enlace se desconecta una vez terminada la comunicación, quedando a disposición de otros usuarios. Las líneas permanentes pueden estar conectadas a través de centrales de conmutación, pero no estarán conectadas ni a los dispositivos de conmutación ni a los equipos de señalización de la central.

Las líneas permanentes pueden ser tratadas especialmente para compensar la distorsión que se encuentre en ellas. La conexión conmutada no puede ser preconditionada, puesto que no se sabe el trayecto que seguirá el enlace.

Las líneas privadas son menos perturbadas por los ruidos y

La distorsión que las líneas conmutadas. Los dispositivos de conmutación pueden producir ruido impulsivo que provoca errores en los datos.

En líneas conmutadas se transmiten normalmente hasta 1200 bits pero se puede lograr hasta 2400, y con la ayuda de un igualador de fase hasta 4800 bits.

MODULACION

Existen dos tipos de condiciones de línea eléctrica de señales: unipolares y bipolares.

Unipolar describe una condición de línea en que la señal se conmuta entre encendido y apagado a intervalos fijos ó arbitrarios.

Bipolar describe las condiciones de línea en que la señal se invierte intermitentemente aplicando un potencial positivo ó negativo a la línea, es el método básico de transmisión que se utiliza en las líneas de comunicación de datos actuales.

En comunicaciones un voltaje continuo se conoce como portadora. Esta portadora puede alterarse de muchas maneras. El de cambiar una característica es decir amplitud, frecuencia ó fase de una señal portadora para transmitir información útil empleando esa señal se conoce como modulación.

El equipo que realiza la modulación se conoce como modulador. Estos moduladores son en realidad los modem's que estan conectados a cada extremo de la línea de transmisión. El modem que está transmitiendo la señal es el modulador porque inserta

información en la onda portadora, mientras que el equipo receptor es el demodulador, porque demodula e interpreta la señal recibida.

La función de los modems es la de tomar una señal binaria (digital) de una computadora o terminal, y modularla para que pueda transmitirse por líneas telefónicas ó torres de microondas.

Razones por las que se modula:

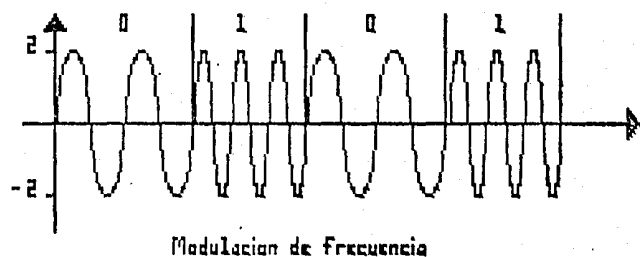
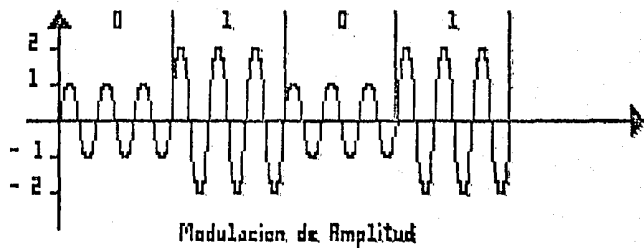
- Estandarización de la información
- Inmunización al ruido, las señales demoduladas son mas propensas al ruido y a la distorsión.
- Fortaleza a la señal, las señales generadas en una transmisión sin modulación son muy débiles y necesitan ser amplificadas continuamente, para que no se desvanezcan, pero el ruido también se amplifica.

La modulación se utiliza para agrupar la mayor cantidad de información en el menor tiempo para disminuir los efectos del ruido y la distorsión y para aprovechar de una manera óptima los anchos de banda disponibles.

TIPOS DE MODULACION

Modulación de amplitud (AM): El voltaje de la señal varía con la información que quiere transmitirse como se muestra en la figura 1.2.

LA modulación de frecuencia (FM): Es la forma más común de modulación a velocidades de transmisión hasta de 1800 bps.

**Figura 1.2**

Consiste en que la señal portadora se modula a distintas frecuencias por ejemplo: La señal puede modularse entre los 1200 y 2200 hz representando un cero con 1200 hz. y 2200 hz. representando un uno. como se muestra en la figura 1.2

Cuando se usa FM para enviar información binaria de manera bipolar, se conoce como codificación por corrimiento de frecuencia. (Frequency shift key -FSK) Si la velocidad de transmisión es de 1200 bps y se envía una frecuencia de 2200 hz. por la línea durante 833 s, se representa un 1 binario y cuando se transmite una frecuencia de 1200 hz. por 833 s el equipo receptor lo interpreta como un 0 binario, la señal portadora es de 1700 hz.

La modulación de fase (PM): Se utiliza para transmisiones a altas velocidades. En la PM la fase de la señal portadora varía de acuerdo con los datos que quieren enviarse, la fase de la señal transmitida se desplaza un cierto número de grados como respuesta al patrón del bit que quiere transmitirse.

Por lo general el equipo de modulación de fase opera en 4 y 8 fases, para que permita la transmisión de hasta 2 y 3 veces la cantidad de bits sobre la línea en el mismo ancho de banda en un tiempo dado.

Ejemplo si es de 4 fases:

si el defasamiento es: de 0 a 90 grados corresponde a 00 binario
de 90 a 180 grados corresponde a 01 binario
de 180 a 270 grados corresponde a 11 binario
de 270 a 360 grados corresponde a 10 binario

Modulación por impulso codificado (PCM) : Se emplea un impulso codificado para representar los valores cuantizados de muestras instantáneas de la onda de señal. La característica de los impulsos pueden modificarse en una de las varias maneras para transmitir la información, como se muestra en la figura 1.3.

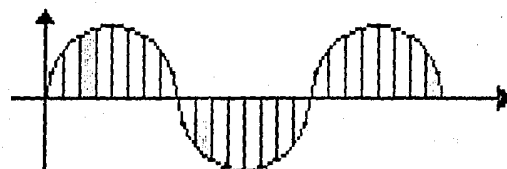
En la modulación por impulso de amplitud, primero se convierte la señal modulada en una serie de impulsos cuyas amplitudes corresponden a las amplitudes instantáneas de la señal moduladora. Entonces se emplean estos impulsos modulados en amplitud para modular la amplitud de una onda portadora, con el resultado de que la portadora modulada consiste de una serie de impulsos cuyas amplitudes corresponden a la información transmitida.

MODEM'S

Los modem's se clasifican como de baja o alta velocidad. Los que operan hasta a 1,800 bps por lo general se les clasifican como de baja velocidad. Utilizan principalmente la técnica de FSK. Los modem's que operan desde 1,800 hasta 9,600 bits se denominan de alta velocidad y se utiliza un tipo de modulación de fase.

Existen modem's equipados con una unidad auxiliar especial que pueden realizar discado automático para llamar a terminales remotas, se pueden configurar de manera que estén alerta de manera que pueda ser llamado desde cualquier terminal remota.

Los principales criterios para escoger un modem son: la



Amplitud de pulsoz



Ancho de pulsoz



Posicion de pulsoz

Figura 1.3

velocidad de transmisión, tiempo de retorno, susceptibilidad a errores, confiabilidad, costo y características de mantenimiento.

* Las velocidades de transmisión del modem debe bastar para manejar los volúmenes básicos de datos del sistema.

* El tiempo de retorno del modem es el necesario para que el modem transmitiendo en semiduplex cambie de recepción a envío o viceversa.

* Los índices de errores en los modem's depende básicamente de la velocidad y el tipo de modulación utilizada.

* El costo del modem es directamente proporcional a la velocidad a que transmite.

* Tipo de modulación:

Amplitud (AM, AM/PM, QAM)

Frecuencia (FM, FSK)

Fase (PM, PSK)

Pulsos (PAM, PDM, PPM)

* Puede poseer relojes y contadores para transmisiones síncronas.

* Características de interfase:

Líneas:

- Acoplador acústico ó inductivo.
- Líneas privadas ó públicas conmutadas.
- Conmutación pública con demarcación automática.

Diagnostico:

- Ciclo análogo de verificación.
- Ciclo digital de verificación.

- Ciclo remoto de verificación.
- Verificación automática.
- Verificación de portadora.

Opciones:

- Adaptador vocal (salida audible)
- Línea privada con respuesta de demarcación.
- Compresión de datos.
- Código redundante contra error.
- Supresión de ecos.

MULTIPLICACION

Se llama multiplicar a la combinación de dos o más señales dentro de un solo canal. Los tipos de multiplicación son:

- Multiplicación por división de frecuencia (FDM).
- Multiplicación por división en el tiempo (TDM).

FDM divide el ancho de banda en varios anchos de banda más pequeños a distintas frecuencias. A cada una de estas señales se les asigna una división discreta. Dentro de un ancho de banda específico y luego se transmiten simultáneamente todas las señales.

Otra característica de la multiplicación por división de frecuencia son que no se necesitan que todos los subcanales terminen en el mismo punto. Se puede emplear la FDM en redes de puntos múltiples, en las que se "deja" cada frecuencia en una estación y se continúa solo con la frecuencia restantes hasta las estaciones más remotas. Figura 1.4.

Multiplicación por División de Frecuencia

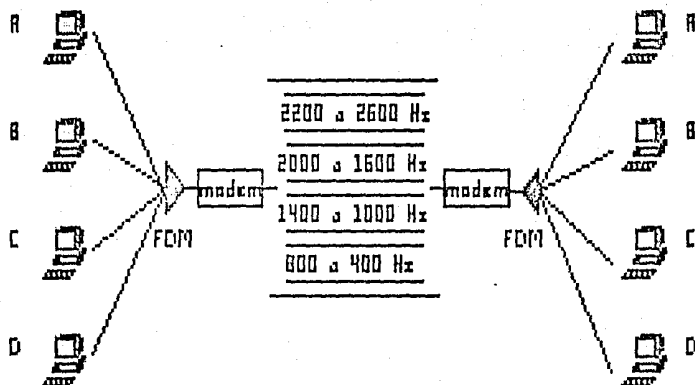


Figura 1.4

Multiplicación por división de tiempo (TDM), a esta forma de multiplicación se le puede llamar división de tiempo o compartir la sincronización del circuito de comunicación con distintas terminales. En la multiplicación por división de tiempo el multiplicador utiliza una corriente de datos de alta velocidad en la que se intercalan los bits ó caracteres de varias corrientes más lentas. Figura 1.5.

Por ejemplo si se transmiten cuatro señales cada una de 10 cps, el camino de transmisión podrá mover datos a razón de 40 cps, después de que el bloque se transmita por el camino de transmisión el multiplicador en el extremo receptor desmultiplicará este bloque para dar el carácter apropiado a la terminal debida.

DIAGNOSTICO EN MODEMS

Para Peart el diagnóstico de modem está compuesto de cuatro pruebas las cuales se presentan a continuación:

- a) Conectando internamente la parte transmisora de cada modem con su propia parte receptora y generar un tren de señales propias, deberá ser reconocida por su propia parte receptora si el modem está en correcto estado.

- b) En la segunda prueba llamada de "wrap" ,se conecta la parte transmisora a la parte receptora del mismo modem y se genera un tren de señales patrones, pero esta vez el patrón de señales es generado por la unidad de control a donde va conectado el modem, determinará si el error está en la interfase del modem con la unidad de control.

Multiplicación por División en el Tiempo

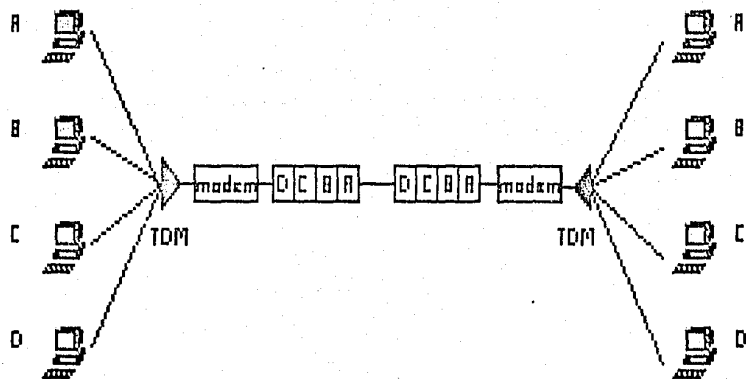


Figura 1.5

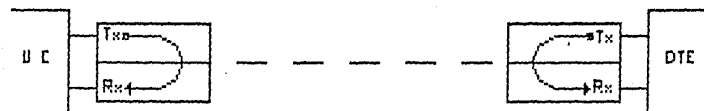
- c) La tercera prueba llamada "Half Duplex Test", se conecta la parte transmisora del modem origen a la parte receptora del modem destino y viceversa, para determinar, en caso de haber efectuado las pruebas a y b, y haber detectado error en modem, sin saber aún si es en la parte emisora ó receptora.
- d) La cuarta prueba llamada "remote loop", se conecta la parte transmisora del modem emisor (en el lado de la unidad de control) a la parte receptora del modem receptor y puentando internamente a la parte transmisora del modem del receptor para de nuevo enviar la señal a la parte receptora del emisor, (en la figura 1.6 se presentan los cuatro casos descritos).

Mediane esta prueba en combinación con las anteriores, se determina si hay error por parte de la terminal conectada al modem receptor, si la prueba es positiva, ó en las líneas de comunicación si la prueba falla.

DETECCION DE ERRORES

El propósito de la detección de errores es determinar que los datos recibidos sean idénticos a los transmitidos.

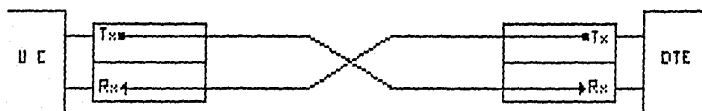
Los caracteres de comprobación se generan por la terminal transmisora, de modo que la terminal receptora ó la unidad de proceso pueda determinar la validez o aceptabilidad de ese mensaje en particular. La terminal receptora envía un acuse de recibo a la terminal emisora después de que el carácter de comprobación ha sido comparado.



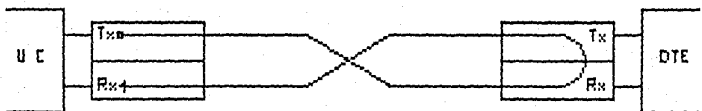
Primera Prueba



Segunda prueba



Tercera prueba



Cuarta prueba

Figura 1.6

Los tipos de comprobación pueden ser de:

- * Paridad.
- * Longitudinal.
- * Cíclica.

La comprobación de paridad ó comprobación de redundancia vertical (VRC), como se le llama algunas veces, es una cuenta de los números de bits en un carácter, para determinar si hay un número par o impar para construir el carácter. Si se utiliza una paridad impar el número de bits transmitidos debe ser impar. Puesto que los datos reales podrían ser tanto pares como impares, el bit de paridad se genera en la terminal remota y se coloca en el carácter que no satisfase la condición impar.

La comprobación de redundancia longitudinal consiste en cada una de las terminales una vez en modalidad de texto va almacenado y transformado un carácter, tomando como patrón los que a su vez son transmitidos ó recibidos. Este carácter lo envía el transmisor como carácter de comprobación al fin del bloque y deberá ser el mismo que el formado en el receptor.

La comprobación de redundancia cíclica, se emplea en las comunicaciones síncronas, no requiere pariedad con cada carácter. Consiste en una secuencia de dos caracteres transmitidos al fin de cada mensaje en la misma forma que se transfiere la comprobación longitudinal.

ERRORES EN LA TRANSMISION DE DATOS

Una transmisión perfecta implica que una señal se transmita

por un medio y llegue al dispositivo receptor con un pequeño intervalo de retardo y un factor de atenuación.

Cuando transmitimos una señal digital a través de un modem, en realidad transmitimos un conjunto de frecuencias. Si alguna de las frecuencias fuera atenuada más que las otras, o fuesen retardadas por el medio de transmisión con un retardo diferente o bien se introducen en el medio, señales indeseables (Ruido), la señal se alteraría recibiendo información errónea en el receptor.

La distorsión de amplitud o atenuación, la distorsión de retardo y el ruido son las principales fuentes de producción de error en los sistemas de transmisión de datos.

La CCITT recomienda las distorsiones de amplitud y fase de las líneas dedicadas a transmisión de datos, las que cumplen están dentro de la norma de calidad M-1020 del CCITT. y la M-1040 para canales telefónicos.

La función del modem en este punto es proveer los métodos de corrección compensando el efecto con otro igual de sentido contrario, este método se denomina ecualización y podrá ser de tres tipos: Manual, Automático y Dinámico.

RUIDO Y DISTORSION

Ruido Blanco: El conjunto de señales que se van induciendo a lo largo de la línea y que al final no presenta una característica única en cuanto a frecuencia, ya que se trata de un conjunto de señales, no es inteligible, y lo único que lo identifica

para propósitos de transmisión de datos es su amplitud; es decir el nivel de ruido que se ha inducido en la línea.

El impacto que causa el ruido en la transmisión de datos se inicia cuando en el extremo receptor empieza a "confundir" la señal fundamental con el ruido, cuando el nivel de ruido llega a niveles próximos a los de la señal fundamental.

Cuando el nivel de señal a ruido es menor al límite permitido, existen dos alternativas para corregirlo. Una consiste en aumentar el nivel de transmisión para así aumentar automáticamente el nivel de recepción y mejorar la relación señal a ruido. El máximo nivel de transmisión permisible es de 0 dB (0 decibelios).

Sí se ha ido a los máximos permitidos en cuanto a niveles de transmisión y el nivel de señal a ruido no se corrige es necesario solicitar al proveedor del servicio de líneas que detecte la fuente de ruido y la corrija ó cambie las líneas.

RUIDO SIMPLE

No es otro que el que tiene una característica específica en cuanto a amplitud y frecuencia, y se puede eliminar con filtro.

RUIDO IMPULSIVO

Este tipo de ruido es el que mas problemas produce en la transmisión de datos debido a que su presencia es esporádica, aleatoria al máximo; es decir puede aparecer en forma muy repe-

titiva en cierto momento y luego desaparecer.

Sus características son duración muy corta de cada impulso (milisegundos), y por lo general gran amplitud. Su efecto si se presenta en el momento que está viajando un tren de datos, producirá un cambio de condición de tal modo que el mensaje llegará incompleto.

DISTORSION POR ATENUACION

Consiste en que la atenuación entre los extremos no sea homogénea a lo largo de las frecuencias de la banda que se desea transmitir, recibiendo diferentes niveles de señal según la frecuencia de cada uno.

DISTORSION POR RETARDO EN EL TIEMPO

La distorsión en la fase de la señal, producida por diferencia en la velocidad de propagación entre todas las ondas que viajan en la línea.

Consiste en la variación de la velocidad de transmisión de señal a lo largo de la línea a diferentes frecuencia. Así en una línea de características inductiva, las bajas frecuencias viajarán más rápido que las frecuencias altas, y al contrario en líneas con reactancia capacitiva.

CAMBIO DE NIVELES "HITS & DROP OUTS"

Cuando se está usando un enlace a través de circuitos de microondas son frecuentes, los cambios de niveles entre repetidoras. Tales cambios se deben fundamentalmente a apariciones de

cortinas de lluvia, nieve ó la desaparición entre estaciones de propagación. El efecto se refleja en el usuario aunque sea por un período corto, provocandose pérdidas.

ESTRUCTURA GENERAL DE UNA RED DE TELEPROCESO

En este capítulo se hablará de las características más importantes para el diseño de una red de teleproceso.

CONFIGURACIONES DE COMUNICACIONES

Las configuraciones de comunicaciones de datos se clasifican para Fitzgerald en 3 categorías que dependen de la interfase entre la red de comunicaciones de datos y las funciones de computadora central.

La primera de estas categorías es una configuración de computadora aislada, en la que se diseña una computadora para que maneje un conjunto específico de instalaciones y terminales de comunicación. Los circuitos que manejan esto se incorporan directamente en la computadora, es decir, que el equipo se diseña de tal manera que pueda interactuar en un modo de tiempo real.

La segunda categoría es la que no se incorpora circuitería de interfase para comunicaciones, puede manejar una pequeña red, después de aumentarse el número de terminales, se degrada el rendimiento. Sólo puede tener un número limitado de terminales de tiempo compartido.

La tercera categoría es en la que se emplea un computador grande de propósito general tanto para la comunicación de datos como para cierto procesamiento en lotes, pero además presenta un módulo de comunicaciones el cual puede tener dos formas:

a) Es una unidad de comunicaciones no programable, con alambrado permanente, diseñado por el fabricante de la computadora, para adaptar características de línea y terminal específicas a la computadora.

b) Es la de un procesador de comunicaciones programable que puede manejar algunas o todas las actividades de entrada o salida.

Los procesadores de comunicaciones no programables conocidos como controladores de comunicaciones o unidades de control de transmisión son dispositivos de manejo de datos que controlan la transmisión de datos entre una computadora central y terminales remotas, estas unidades realizan el máximo número posible de funciones relacionadas con las comunicaciones para aliviar la carga de la computadora central, pero carece de flexibilidad por lo cual su uso es cada día menor.

Los procesadores de comunicaciones programables son dispo-

sitivos complejos, parecidos a una computadora. La variedad de características y funciones que ofrece un procesador de comunicaciones programable es como sigue:

a) Conecta desde uno a varios cientos de líneas de comunicaciones a la computadora principal.

b) Acepta la transmisión síncrona, asíncrona ó isócrona y en serie o paralelo para los datos que vienen desde terminales remotas, al hacerlo, el procesador debe convertir cualquier forma de transmisión recibida a la que acepte la computadora central. Según su diseño arquitectónico la computadora central ó el procesador delantero puede hacer la conversión del formato de caracteres en serie a paralelo, por las líneas se transmite en serie y dentro de procesador en paralelo.

c) Sondea a las terminales para saber si tienen que enviar un mensaje o si están en estado de recibir un mensaje.

d) Maneja las respuestas ó llamadas hacia el exterior en forma automática en la red telefónica pública para conectar diversas terminales al sistema.

e) Realiza la conmutación de circuitos a líneas y da la posibilidad de almacenar y retransmitir. Siempre que una terminal está transmitiendo un mensaje a otra terminal ocupada, el procesador de comunicaciones puede almacenar ese mensaje para retransmitirlo a la segunda terminal cuando no este ocupada.

f) Maneja las diferentes velocidades de transmisión.

Las terminales conectadas al sistema no necesitan transmitir a la computadora central a la misma velocidad.

g) Lleva un registro de los mensajes que manda y que recibe.

h) Proporciona la detección y corrección de errores. El procesador comprueba la exactitud de los datos recibidos. Cuando se encuentra un error en el mensaje el procesador de comunicaciones corrige u ordena la retransmisión del mensaje desde la terminal emisora.

i) Agrega caracteres de control de línea de comunicaciones a los mensajes de salida y los quita de los mensajes de entrada ejemplo de este tipo de caracteres son el "Star bit", el "Stop bit" o el bit de pariedad.

j) Direcciona un grupo especial de terminales (dirección de grupo), varias terminales a la vez (direcciones múltiples), una sola terminal (dirección simple) ó envía un mensaje simultáneamente a todas las terminales del sistema.

k) Asigna un número de serie así como registros de hora y fecha a todos los mensajes que maneja.

l) Maneja el sistema de prioridades de mensajes, si existe.

Realiza distintas funciones:

1) Enciende alarmas remotas si exceden determinados parámetros.

2) Ejecuta las funciones de multiplexión involucradas

cuando se emplean circuitos en formato multiplexado.

3) Avisa los sucesos anormales a la computadora central.

4) Frena la entrada y salida de mensajes cuando la computadora central esta sobrecargada.

CATEGORIAS DE TERMINALES

Las categorias básicas son:

- Terminal de teleimpresora.
- Terminal de video.
- Terminal de entrada remota de trabajos.
- Terminal de operaciones.
- Terminales inteligentes.

Las teleimpresoras parecen máquinas de escribir, con teclado y listados de papel. No tiene capacidad de programación y se emplean primordialmente en líneas arrendadas o de discar de baja velocidad entre 10 y 150 caracteres por segundo.

Las terminales de video o pantallas de despliegue visual, tiene un teclado muy similar al de máquina de escribir, además de teclas para control y función. En la pantalla se presenta un marcador que indica donde nos encontramos en la pantalla, llamado cursor, existen teclas para mover este cursor dentro de la pantalla. Algunas terminales de video tienen una pluma de luz que permiten al operador tocar la pantalla en forma parecida a mover el cursor para realizar operaciones de edición.

Las estaciones de entrada remota de trabajos (RJE) por lo

general operan a 2,400, 4,800 ó 9,600 BPS. en líneas de grado de voz, debido a la mayor cantidad de datos que deben transmitirse. Una unidad remota puede estar compuesta de una unidad de control, una impresora de líneas y consola del operador, y quizá una banda de papel, cinta magnética ó memoria de disco. Algunas de estas estaciones son en el presente minicomputadoras que realizan un cierto procesamiento local.

Las terminales de operaciones son generalmente minicomputadoras ubicadas dentro del medio de operación, este tipo de terminales utilizan líneas arrendadas privadas ó circuitos locales de alambrados fijos. Se utilizan para actualizaciones de crédito en muchas tiendas ó como "punto de venta" el cual tiene la capacidad de leer el código de barras impreso en el producto y de registrar la venta de manera que se realice el costeo y actualización del inventario de la tienda.

Terminales Inteligentes son aquellas que hacen funciones en forma independientes, generalmente minicomputadoras, que procesan sus propios datos para luego incorporarlos a la computadora central. Este tipo de terminales tiene su propia fuente de almacenamiento, generalmente discos incorporados en la propia computadora.

TIPOS DE REDES

Existen dos tipos de redes de acuerdo con su estructura: Las arborescentes simples ó con derivaciones del mismo tipo a diferentes niveles, y un segundo tipo llamado nodal, cuya característica principal es la existencia de diferentes rutas para llegar de un punto a otro.

Existen dos formas de conectar los puntos intermedios de una red radial: mediante multiplexores análogos y digitales.

El propósito de realizar estas ramificaciones o arborescencias es el poder utilizar al máximo la capacidad de un tramo de línea, de tal manera que pueda ahorrar el empleo de varias líneas por la misma ruta y su costo correspondiente.

La derivación analógica realiza una tarea de multiplexión con señales analógicas, o sea que se conecta entre líneas y el modem. Sólo requiere un modem.

La derivación digital que multiplexa las señales de modo digital, requiere además del multiplexor también digital, un modem para la conexión troncal de la rama y un modem para cada derivación que se requiera, con excepción de la local que toma la señal del multiplicador.

Conceptos de configuración de redes y técnicas de control:

Las redes no conmutadas se forman de dos elementos básicos: Líneas de punto a punto y líneas de caídas múltiples o punto a multipunto.

En una línea de caídas múltiples sólo una terminal puede transmitir en un momento dado, cada terminal debe tener una dirección además de la capacidad de reconocer que se le envía un mensaje a la misma.

CONTROL Y SONDEO DE LINEAS DE REDES

El control de líneas de redes incluye los procedimientos de operación y las señales ajenas al texto según las cuales la transmisión de los mensajes se controla por una red de comunicación de datos.

Hay dos enfoques básicos en el control de las líneas de la red: contención y control central. Un sistema de contención es una red de comunicaciones de datos en que las terminales toman las instalaciones de la red en base a "FIFO" (Primero entrar primero salir). Una terminal solicita transmitir datos y si la línea de que se trata no se esta empleando, la transmisión se realiza. Si la línea esta ocupada, la terminal debe esperar para intentarlo posteriormente.

El control central llamado "Sondeo":

El sondeo ocurre cuando el procesador de comunicaciones ó concentrador llama a cada terminal dentro de un dominio para determinar si hay mensaje para transmitir. Si hay mensaje para transmitir, el procesador delantero o concentrador cede el control de la línea a la misma. Después de transmitido el mensaje, el procesador o el concentrador toma nuevamente el control.

Aunque el usuario en la terminal remota piense que está

transmitiendo un mensaje al oprimir la tecla de transmisión, en realidad no lo hace porque el mensaje no se transmite verdaderamente sino hasta que el sistema central sondea a la terminal de que se trata y le cede el control.

Un plan de sondeo sigue este patrón:

La computadora central envía un mensaje preguntando "terminal A. ¿tienes algo que transmitir? afirmativo, envíalo" si la terminal A no tiene nada que transmitir, envía el mismo mensaje a la terminal B y así sucesivamente hasta haber sondeado a todas las terminales de la red.

La forma mas común de sondeo se conoce como de "Lista de llamada" en que se emplea una lista para llamar a las terminales de la red.

Otra forma de sondeo es "por avance de la llamada" es aquella en la que el dispositivo de sondeo llama a la terminal en un extremo de la línea y cada terminal pasa el mensaje de sondeo por la misma línea a la siguiente terminal.

Protocolos de Líneas:

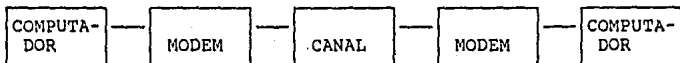
Se le llama así al intercambio de señales de control predefinidas, cuando se va a establecer una conexión entre una terminal y una computadora central.

MODEMS

La razón de la existencia de modulación no sólo se debe a la supresión de ruido y distorsión o a la de mantener la señal estable y aumentar la velocidad (o capacidad) de transmisión, sino

también para efectuar operaciones que implican diferencia en tiempos de transmisión relevación o recepción control y velocidades.

Para llevar estas operaciones es necesario emplear moduladores-demoduladores ó MODEMS que son dispositivos que se encargan de hacer las respectivas transformaciones de las señales y que permiten controlar en una forma u otra la transmisión de información.



CARACTERISTICAS PARA SELECCIONAR MODEMS:

I Características tomando las líneas de transmisión:

Tipo:

- Análogo, líneas telefónicas de 600 a 9600 bps.
- Digital
- Híbrido, digital y análogo.

Formato:

- Paralelo
- Serie

Modos:

- Simplex (SPX)
- Half duplex (HDX)
- Full duplex (FDX)

Velocidad:

- Bits por segundo (BPS)
- Caracteres por segundo (CPS)

Tipos de modulación:

- Amplitud AM, AM/PM o QAM
- Frecuencia FM o FSK
- Fase PM o PSK
- Pulsos PAM y sus variaciones

Reloj y control:

- Asíncronas
- Síncronas

II Características de la interfase:

Líneas:

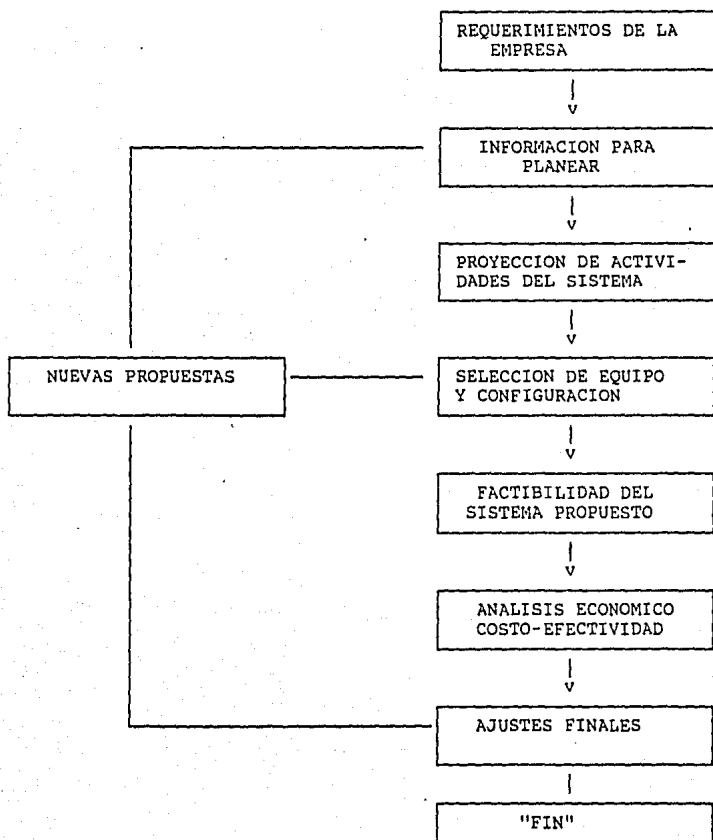
- Acoplador acústico o inductivo.
- Líneas privadas y de respaldo por ajuste a líneas públicas conmutadas.
- Conmutación pública con demarcación automática.
- Capacidad de conversión A/D a D/A

METODOLOGIA PARA LA PLANEACION

Durante el análisis, diseño e implementación se debe considerar:

- Requerimientos o necesidades actuales.
- Efectividad del sistema.
- Selección de la configuración de la red.

- Necesidades del sistema.
- Selección de equipo y compatibilidad con el sistema de teleproceso.
- Bancos de datos.
- Costo-efectividad del sistema.



CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS Y PLANEACION

- Determinación de volúmenes de datos y horas pico del sistema
- Tiempo de respuesta en terminales y capacidad máxima de las líneas
- Tiempo de respuesta total
- Confiabilidad
- Número de terminales firmadas o conectados en cierto momento.
- Determinación de cucllos de botella del sistema de tráfico.
- Utilización de algoritmos computacionales como ayuda en el análisis de redes.

No hay que olvidar que la implantación de un sistema completo de teleproceso va orientado exclusivamente al usuario.

DISEÑO DE REDES DE COMUNICACIONES

Al decidirse la implantación de un sistema de comunicación integral según Scheel se deben:

- * Estudiar en lo general las necesidades de todas las áreas que sean usuarios potenciales del sistema.
- * Plantear soluciones de carácter general que satisfagan las necesidades planteadas.
- * Decidir las prioridades que se otorgará a cada módulo de la solución general.

Es necesario que el usuario final este involucrado en las decisiones de todos y cada uno de los aspectos de los módulos de comunicación de datos que le darán servicio.

Para diseñar una red de comunicaciones de datos, es necesario que el diseñador reúna creativa y sistemáticamente esta información.

El enfoque de sistemas al diseño:

En el enfoque de sistemas se trata de identificar todas las influencias y limitaciones sobre el resultado deseado del diseño evaluandolas en términos de su impacto en los procesos, mecánica (hardware), programática (software) y personal que constituye el sistema.

1.- Identificar y definir el problema:

Definir el problema para que sea evidente y comprensible para la administración, los usuarios potenciales y el personal de diseño del sistema. Todos los participantes deben buscar una solución al mismo problema. La solución debe expresarse de manera positiva, como una acción que puede tomar la administración

Los objetivos a lograr con el sistema propuesto de comunicaciones de datos deben describirse y expresarse en términos de los propios objetivos de la organización. El diseñador del sistema debe definir con claridad y analizar las ramificaciones del problema, señalando las interrelaciones entre el problema específico y cualquier otro problema, actividades ó casos descubiertos expresan los objetivos a satisfacer al igual que el alcance del proyecto e indicar las áreas de la organización incluidas ó excluidas de la definición del problema.

2.- Preparar un plan de análisis y diseño:

Preparar una descripción del enfoque y metodología que uti-

lizará en el estudio y diseño del sistema propuesto. El plan deberá identificar:

- * Las fuentes de información que se utilizarán.
- * Tipos de información que se recolecte.
- * Análisis por realizar.
- * Calendario de todas las actividades.
- * Definición de los resultados a producir
- * Plan de tiempo y costo.

3.- Recabar información de fondo sobre las áreas afectadas:

El diseñador del sistema debe recabar y analizar los hechos, para determinar las especificaciones para la distribución de la información en toda la red de comunicaciones de datos. Por tanto el diseñador debe recolectar información de fondo sobre la organización, al igual que los distintos departamentos a agencias que afectará el sistema de comunicación de datos. Convendrá que se determine si hay requerimientos legales o políticos de la organización que afecten el diseño futuro de la red, pues es posible que un diseño técnicamente realizable no sea aceptable desde el punto de vista de la organización, o legal.

4.- Estudiar las interacciones entre las áreas afectadas:

Es muy probable que el sistema propuesto tenga efectos importantes fuera del área de aplicación principal. Por ende, convendrá que se haga una lista de las interacciones potenciales entre las áreas, departamentos ó agencias afectados, y evaluar cada posibilidad hasta que se conozca la amplitud e impacto de la interacción o hasta que se determine lo que no es significa-

tivo. Se deben incorporar las interacciones significativas en el resto del esfuerzo del diseño.

5.- Comprender el sistema existente:

Es necesario comprender el sistema actual, lo que proporcionará un punto de vista de partida para comparación y un punto de inicio para los esfuerzos del diseño. Determine el patrón preliminar que muestre todas las ubicaciones receptoras ó transmisoras de información. Las diversas entidades de la organización esencial de operación deben identificarse con respecto al tipo de información que se intercambia (consulta, entrada/salida) más una descripción general de los tipos de información transmitidos desde cada punto.

6.- Definición de los requerimientos del sistema:

Una función primordial de análisis de sistemas es la recolección y análisis de los hechos para determinar la distribución de la información.

Que hay que tomar en cuenta:

- a) Distinguir entre requerimientos y características desables.
- b) Ser cuantitativos, precisos y con orientación al rendimiento.
- c) Distinguir entre requerimiento y soluciones.
- d) Asegurarse de incluir requerimientos para:
 - Entradas/Salidas
 - Procesamiento
 - Hardware/Software (Mecamática/Programática)
 - Estructuras de archivos/Base de datos
 - Portadores Comunes
 - Supresión/Administración del sistemas

- Documentación
- Confiabilidad
- Exactitud
- Facilidad de mantenimiento
- Seguridad y protección de datos
- Seguridad caracter privado de ciertos datos
- Factores Humanos
- Adiestramiento
- Prueba antes de conversión al nuevo sistema
- Implementación
- Crecimiento futuro

7.- Diseñar el sistema de comunicaciones propuesto, lo cual involucra lo siguiente:

a) Análisis de los tipos de mensajes/operaciones, ahora el diseñador del sistema deberá determinar la naturaleza exacta de los mensajes que deben transmitirse, incluyendo tanto el tipo genérico del mensaje como los elementos de información de cada mensaje que se transmitirá, algunos mensajes pueden ser consultas breves que requieren una respuesta concisa, o preguntas que necesiten una respuesta más larga.

b) Determinación de longitudes de mensajes: calcular con la mayor exactitud posible el número promedio de caracteres para cada elemento de información en cada tipo de mensaje, que haya incluido en la lista de mensajes.

c) Determinación de volúmenes de mensajes, se debe calcular diversas estadísticas acerca de los volúmenes por día o por

hora de los mensajes que fluyen en el sistema, además de los volúmenes diarios y por horas pico así como toda variación estacional.

d) Determinación del tráfico total, el diseñador ahora deberá tener un mapa de configuración de red aproximado que muestre las líneas de conexión entre la computadora central y cada una de las diversas estaciones de entrada/salida que se conectan a la computadora. El diseñador de la red está listo ahora para calcular el tráfico total que se transmitirá por cada eslabón de la red.

Después de calcular el total de caracteres transmitidos diariamente por eslabón, será necesario convertirlo a bits por segundo para determinar que tipo de línea de transmisión debe emplearse para conectar cada estación a la computadora.

e) Establecimiento de las cargas de línea, para determinar la línea el diseñador debe partir del total de caracteres transmitidos por día en cada eslabón, o del número de caracteres transmitidos por hora durante el día de trabajo en cada eslabón de la red.

Es necesario tener en cuenta otros factores al determinar las cargas de las líneas: Un elemento de importancia es la eficiencia de la clave que se utilice para transmitir, así como la del método de transmisión (asíncrono vs. síncrono).

También es necesario prever el crecimiento del sistema de

comunicación y de la computadora para ser útil por lo menos 5 años.

Otros artículos que utilizan el tiempo de transmisión pero que no transmiten datos del negocio y para los cuales debe dar margen el diseñador son:

- * Tiempo de sondeo
- * Caracteres de control de línea
- * Tiempo de retorno
- * Tiempo de sincronización de modems
- * Tiempo de propagación del mensaje
- * Tiempo de impresora (alimentación de formas, tabulador, retorno de carro, etc.)
- * Tiempo de teclado (en modo interactivo)

No hay que olvidar el determinar la probabilidad de una acumulación de tráfico y de predecir la severidad de esto. Para calcularlo se utiliza la "teoría de colas", que es un concepto matemático.

f) Desarrollo de otras configuraciones posibles, en este punto se buscará las maneras de configurar la red al costo mínimo. Se repasa el mapa que enlaza las diversas ubicaciones de estaciones con la computadora, para esto es posible manipular dos conceptos: la distancia entre conmutadores y el método de control de líneas combinando con el tipo de canal

g) Consideración de los requerimientos de hardware y software, se deben tomar en cuenta la computadora que opere el sis-

tema, el procesador de comunicaciones que controlará la porción de comunicaciones de datos del sistema, los multiplexores, concentradores, módems y las diversas terminales que empleará el personal usuario en cada estación.

También es necesario evaluar métodos factibles de respaldo los que pueden incluir equipo de repuesto en puntos críticos, circuitos de respaldo, conmutación de una línea arrendada privada a una línea pública.

8.- Desarrollar las comparaciones de costo; Los factores en el costo global son:

- Distancia total de cada eslabón
- Costo por distancia del tipo del tiempo de servicio escogido.

En cada configuración de red debe realizarse un análisis rápido de costo contra beneficio para los costos directos y los beneficios directos.

Elegir la posibilidad de configuración de red que satisfaga mejor los requerimientos de costo y del sistema; de ser posible efectuar ajustes pequeños para optimizar el diseño.

9.- Vender el sistema; Se debe convencer tanto a la administración como a los usuarios de que es efectivo desde el punto de vista del costo la implementación del diseño del Sistema de comunicaciones de datos, y que producirá los resultados deseados. Por ello es necesario documentar:

- a) Una declaración clara y breve del problema, así como de

las consecuencias de continuar sin una solución.

b) Un enunciado claro y breve de la solución propuesta descrita en términos funcionales.

c) Un análisis de costo contra beneficio de las soluciones posibles, que apoyen la selección de la solución propuesta.

d) Una lista de problemas anticipados

e) Un plan de implantación y costos de la misma.

10.- La implantación, seguimiento y reevaluación: En el proceso de implantación, el diseñador del sistema, participa en la consecución, desarrollo e instalación del sistema al igual que en la organización de los procedimientos de mantenimiento y adiestramiento de los usuarios. Durante la fase de seguimiento, se observará la operación física y se asegura de que todas las partes del nuevo sistema operen de acuerdo con las especificaciones. Después de un tiempo se lleva a cabo una reevaluación, donde se evaluará su eficiencia y se introduce cualquier cambio necesario para optimizar su rendimiento.

DISEÑO DEL VERIFICADOR
DE LINEAS DE TRANSMISION
DE DATOS

Durante este tercer capítulo se verá el diseño del verificador de líneas de transmisión de datos, se empezará explicando el por que se requiere, seguido de donde se coloca, las funciones que desarrollará y luego ya en si el diseño.

Dentro de los procesos de transmisión de datos existen dos problemas principales que son:

- Las fallas en los equipos de transmisión y recepción.
- Las fallas en los medios de comunicación (como son los canales de microondas, las líneas privadas, etc.).

Debido a los problemas mencionados anteriormente, he dedicado este trabajo a la implementación de un sistema de verificación del estado de los medios de transmisión de datos. También

Incluyo en el la posibilidad de transmitir información por vía telefónica, especialmente para utilizarse en sistemas computadora terminales.

En la figura 3.1 se muestra como está compuesto un sistema básico de comunicación para computadora.

Modem: Modulador-demodulador(señal analógica a digital y viceversa).

Canal: Puede ser alguna línea telefónica ó algún canal de microondas, la transmisión por microondas es a cuatro hilos puesto que los canales de microondas son unidireccionales esto es que sólo transmiten o reciben en un sentido.

El tipo de fallas que se presentan en la comunicación son:

- Ruído: Debido a inducciones de otras señales
- Aterrizamiento de líneas.
- Rompimiento de líneas.
- Diafonía en los canales de microondas.
- Fallas propias de los equipos: Modem, terminal, multiplicador (interfas: para varias terminales),etc.

El equipo de verificación de líneas es un pequeño equipo de monitoreo. Este tendrá la opción de meter la comunicación en vía telefónica en caso de algún daño en el canal ó en las líneas telefónicas privadas.

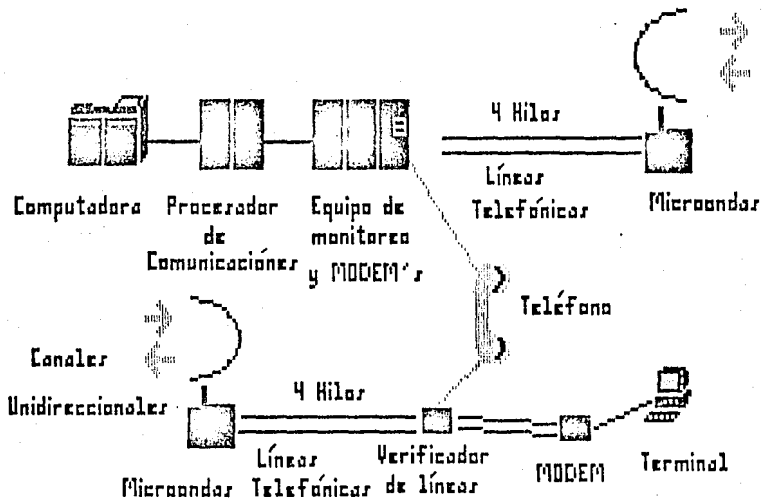


Figura 3.1

Las funciones que este aparato puede desempeñar son:

- Detectar el nivel de transmisión o recepción en dB.
- Sirve como generador de tono fijo a 1004 Hz. en transmisión (de la terminal a la computadora).
- Realizar el monitoreo de audio en recepción (señal de la computadora a la terminal).
- Proporciona el regreso de la señal (loop, esto es, lo que la computadora mande será lo mismo que reciba).
- Nos da la posibilidad de hacer la conexión de transmisión o recepción por medio de una línea telefónica cuando el canal se encuentre dañado.

Algunas de las ventajas que nos brinda este equipo son las que a continuación se mencionan:

- 1.- Se ahorra en tiempo hombre.
- 2.- Se detectará con mayor rapidez el tipo de falla.
- 3.- Será de gran ayuda para Teléfonos de México y para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus pruebas de detección de fallas, debido a la posibilidad que da el equipo de detectar señales y de enviar tonos de prueba.
- 4.- Fácil Manejo.
- 5.- Bajo costo.

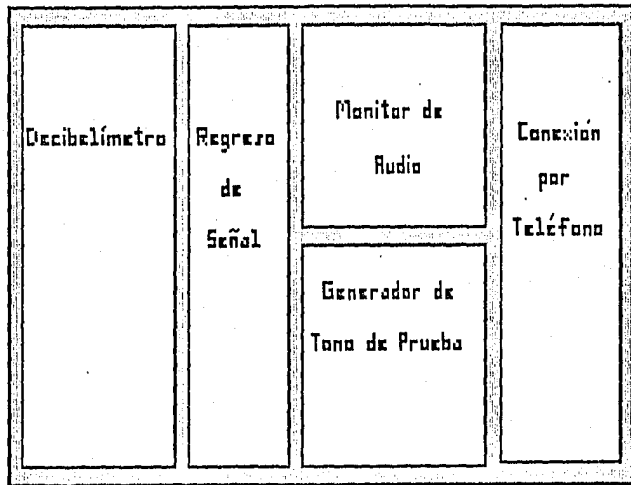


Diagrama a bloques

figura 3.2

En la figura 3.1 se puede apreciar el lugar donde se encuentra conectado el Verificador de Líneas de transmisión de datos el cual lo podemos dividir en 5 secciones y la fuente de alimentación como se muestra en la figura 3.2 que son:

1) Decibelímetro, que sirve para determinar el nivel de transmisión y recepción de la señal.

2) Generador de tono de prueba, cuya función es monitorear la línea de transmisión en caso de fallas

3) Monitor de audio, que servirá para determinar la calidad de la señal recibida

4) Circuito regresador de señal o "loop" que regresa la señal recibida.

5) Circuito compensador de línea telefónica, para hacer el enlace por teléfono.

6) Fuente de alimentación.

DECIBELIMETRO

Comenzaremos explicando el circuito detector de nivel de transmisión y recepción o decibelímetro; en la transmisión de datos la medición se hace en dB (Decibeles), por lo que el circuito nos dará valores en dB's.

Durante la transmisión se genera una pérdida de potencia o atenuación de la señal que es igual a:

$$\alpha = \text{atenuación} = \frac{P \text{ entrada}}{P \text{ salida}}$$

$$\alpha = 10 \log \frac{P_e}{10 P_s} \text{ dB}$$

pero también se puede expresar en función de voltaje:

$$\alpha = 20 \log \frac{V}{10 V_s} \text{ dB}$$

Cada medio de transmisión tiene diferente coeficiente de pérdida como se muestra en la tabla 3.1

MEDIO DE TRANSMISION	FRECUENCIA PERDIDA dB/km	
Líneas aéreas de dos conductores	1 kHz	0.05
Par trenzado	10 kHz	2
Cable coaxial (1 cm diámetro)	100 kHz	1
Cable coaxial (16 cm diámetro)	100 MHz	1.5

tabla 3.1

En Telefonía se calcula la potencia en dB considerando una potencia de referencia :

$$\text{dB} = 10 \log \frac{P}{10 P_r}$$

Donde P_r es la potencia de referencia, la cual se calcula a 1 miliwatt a 600 ohms; con esto tenemos que el voltaje de referencia es de:

$$P = V I = \frac{V^2}{R}$$

$$V = (P * R)^{(1/2)} = (.001 * 600)^{(1/2)} = .77459 \text{ Vrms.}$$

$$V_r = 2.19 \text{ Vpp.}$$

Por lo que la potencia en dB reférida a voltaje queda dada por:

$$\text{dB} = 20 \log \frac{V}{10 \text{ Vr}}$$

Para hacer el circuito detector de nivel de transmisión y recepción se utilizará un circuito integrado LM3915, que es en sí un dispositivo para medir decibeles. Las características más importantes del LM3915 se describen a continuación.

Es un circuito integrado que detecta niveles de voltaje análogos y maneja diez LEDs, provee una escala logarítmica de 3 dB por paso. Puede hacer la lectura de barra o de punto. La corriente que pasa por los LEDs es programable y controlable eliminando la necesidad de utilizar resistencias limitadoras. El sistema puede trabajar con una fuente de 3 a 25 volts.

Este circuito contiene un voltaje de referencia programable puede tener entradas de señal bajo cero, en un rango de +/- 35 V sin sufrir daño.

La señal de entrada se aplica a una serie de diez comparadores, cada uno de los cuales tiene diferente nivel de comparación de acuerdo a la cadena de resistencias.

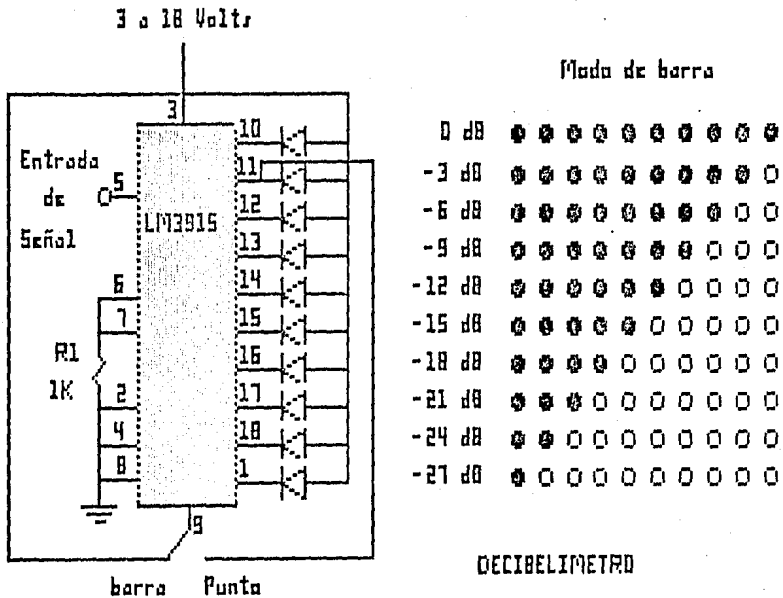


Figura 3.3

Tiene un voltaje de referencia interno, el cual es dado por:

$$V_{ref} = 1.25 \text{ V} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + R_2 \cdot 80 \mu\text{A}$$

donde R_1 es la resistencia entre las patas 7 y 8 del LM3915 y R_2 es la resistencia entre la pata 8 y tierra.

En nuestro circuito $R_2 = 0$ y $R_1 = 1\text{K}\Omega$ como se muestra en la figura 3.3. Por lo tanto el voltaje de referencia será:

$$V_{ref} = 1.25 \text{ V} \cdot \left(1 + \frac{0}{1\text{K}\Omega}\right) + 0 \cdot 80 \mu\text{A}$$

$$V_{ref} = 1.25 \text{ Volts.}$$

La corriente que circulará por los LEDs se calcula de la siguiente manera:

$$I_{LED} = \frac{12.5 \text{ V}}{R_1} + \frac{V_{ref.}}{2.2 \text{ K}\Omega}$$

$$I_{LED} = \frac{12.5 \text{ V}}{1000} + \frac{1.25 \text{ V}}{2.2 \text{ K}\Omega}$$

$$I_{LED} = 13.07 \text{ mA.}$$

Se utilizará el circuito en modo de barra como muestra la figura 3.3.

GENERADOR DE TONO DE PRUEBA

En el caso de fallas de líneas de transmisión de datos se utiliza una señal de prueba cuya función es la de darnos una

señal para rastrear una posible falla, se genera desde el equipo de monitoreo si es para transmisión y desde el verificador si es para recepción; TELMEX y S.C.T tienen este tipo de tono en sus centrales, este tono de prueba es estandar cuyo valor es de 1004 Hz. a 0dB. (a 1 miliwatt a 600 ohms) lo cual corresponde a 2.19 Volts pico a pico de la señal.

Para poder proporcionar este tono de prueba se utilizará un circuito generador de onda senoidal conocido como "Wine bridge" que a continuación se explicará:

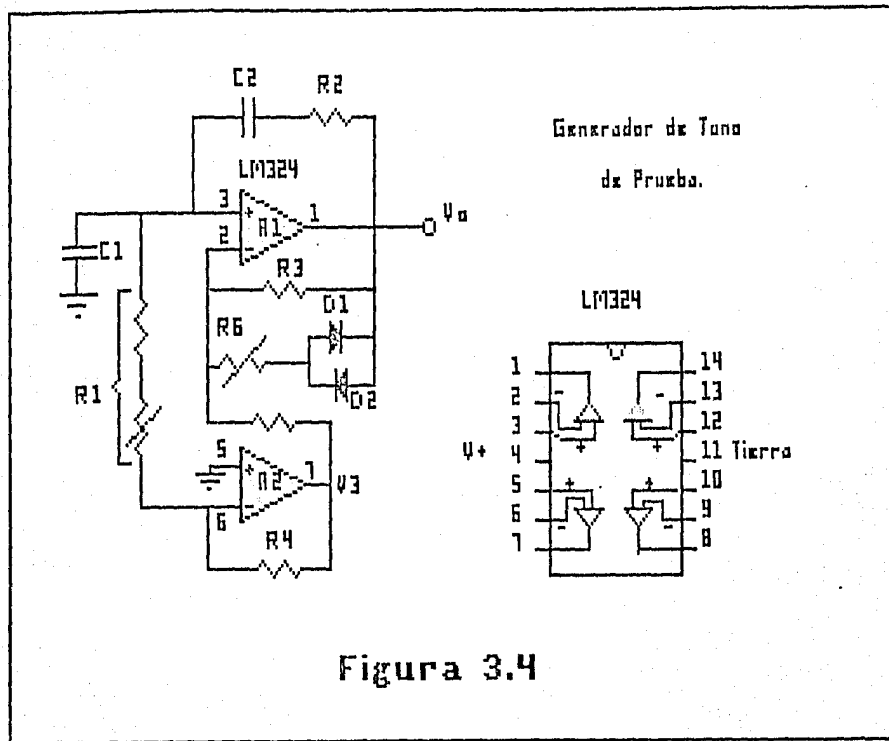
OSCILADOR DE ONDA SENOIDAL "Wine-Bridge".

El generador de onda senoidal conocido como "Wine-Bridge" esta compuesto de un circuito RC en serie en una rama del puente y otro RC en paralelo en otra rama del puente. En el oscilador mostrado en la figura 3.4 estos componentes son R1, R2, C1 y C2. El circuito oscila a la frecuencia donde la fase de V1 sea igual a la fase de Vo, esta frecuencia en base a los componentes del circuito esta dada por:

$$(1) \quad f_o = \frac{1}{2 \pi (R_1 R_2 C_1 C_2)^{1/2}}$$

Para que el oscilador se mantenga es necesario que la retroalimentación positiva através de R1, R2, C1 y C2 sea exactamente igual a la ganancia de R3, R5 y R6.

El factor de retroalimentación (ganancia de V0 a V1) através del oscilador esta dada por:



$$(2) \quad A_f(f_o) = \frac{V_1}{V_o} = 1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{C_1}{C_2}$$

La ganancia entregada por el amplificador es:

$$(3) \quad A_{vc} = 1 + \frac{R_3}{R_5} + \frac{R_3 R_4}{R_5 R_1}$$

Entonces para que las ganancias sean iguales, se debe satisfacer la siguiente igualdad:

$$R_2 = R_3 = R_4 = R_5$$

$$C_1 = C_2$$

Nota: En la práctica R3 es un 5 o un 10 % mayor.

En el oscilador básico "Wien-bridge" R1 es mandada a tierra, sin embargo, en el presente circuito es mandada a la tierra virtual, en la entrada invertida de A2. Este circuito adicional compuesto por A2, R4 y R5 es agregado para ajuste. El circuito A2 fuerza que la retroalimentación positiva sea igual que la retroalimentación negativa para cualquier valor de R1.

El circuito compuesto por D1 y D2 y R6 es usado para mantener la amplitud de Vo estable. Si Vo trata de incrementarse debido a un cambio de carga, los diodos D1 y D2 conducen. Esto hace que R3 parezca ser pequeño, el cual reduce la ganancia de A1 y restaura Vo a su valor correcto. Los diodos mantiene a R6 fuera del circuito hasta que se presenta una oscilación estable. De otra manera el circuito tendría una retroalimentación

negativa muy grande y no podría oscilar.

Sí, R_1 debe ser variable, sus límites deben ser controlados. El valor mínimo de R_1 es restringido por la máxima ganancia disponible en A_2 a F_o . Al contrario un valor muy grande de R_1 puede causar que A_1 tenga un voltaje directo compensado de salida de $I_{b1} \cdot R_1$. El máximo R_1 es por lo tanto restringido por la máxima salida compensada permitida.

Los pasos para el diseño son:

- 1.- Calcular el valor de R_1 (máx)
- 2.- Calcular los otros valores de resistencias.
- 3.- Calcular los valores nominales de C_1 y C_2 .
- 4.- Calcular la porción fija de R_1 .
- 5.- Calcular los límites de frecuencia de F_o .

Requerimientos de diseño:

$V_o = 2.19$ Volts pico a pico.

V_o (máx) = 0.1 Volt

$F_o = 1004$ Hz.

A_1 y $A_2 = LM324$

$V(+/-) = +/- 5$ V. (alimentación)

Datos del dispositivo LM324

$F_{u2} = 5 \times 10^5$ Hz.

$I_{b1} = 3 \times 10^{-9}$ Ampers.

Los parámetros de diseño son:

parametro:	descripción:
A1	Amplificador operacional que oscila.
A2	Amplificador operacional que mantiene la ganancia de A1 constante.
Af	Factor de retroalimentación $V1/V0$.
Δv_c	Ganancia de A1 circuito desde $V1$ hasta $V0$.
C1 y C2	Determinan la frecuencia de oscilación junto con R1 y R2.
D1 y D2	Se utilizan para controlar la ganancia.
Fo	Frecuencia de oscilación.
Fu2	Frecuencia de interferencia a ganancia unitaria.
Ib1	Corriente de entrada de A1.
R1(min)	Porción fija de R1.
R1(max)	Porción variable de R1.
R2	Control de frecuencia del oscilador junto con R1, C1 y C2.
R3	Controla la ganancia básica del circuito A1.
R4 y R5	Controlan el efecto de A2 sobre la ganancia del circuito A1.
R6	Sirve para mantener la estabilidad y la amplitud de salida.
V1, V2 y V3	Voltajes en diferentes puntos del circuito.
Vo	Voltaje de salida
Vo	Desplazamiento del voltaje de salida debido a la corriente de polarización de entrada de A1.
V(+/-)	Voltaje de alimentación.

Recomendaciones para el diseño:

Valores de resistencias:

$$R1 \text{ (m\u00e1x)} = \frac{V_o(\text{m\u00e1x})}{I_{b1}}$$

$$R1 \text{ (m\u00edn)} = \left[\frac{R4^2}{4 \pi^2 R2 C1 C2 F_u2^2} \right]^{1/3}$$

$$R2 = R4 = R5 = (R1 \text{ m\u00e1x})^{1/2}$$

$$R3 = 1.1 R2$$

$$R6 = 100 R3$$

Valores para los capacitores:

$$C1 = C2 = \frac{1}{2 \pi F_o R2}$$

Rango de Frecuencia (F_o):

$$F_o \text{ (m\u00e1x)} = \left[\frac{F_u2}{4 \pi^2 R2 R4 C1 C2} \right]^{(1/3)}$$

$$F_o \text{ (m\u00edn)} = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{I_{b1}}{R2 C1 C2 V_o(\text{m\u00e1x})} \right]^{(1/2)}$$

Cálculo de los componentes:

Paso 1 :

$$R1 \text{ (máx)} = \frac{V_o \text{ (máx)}}{I_{b1}} = \frac{0.1 \text{ V}}{3.0 \text{ E-8 A}} = 3.3 \text{ M}\Omega.$$

Paso 2 :

$$R2 = R4 = R5 = [R1 \text{ (máx)}]^{(1/2)} = [3.3 \text{ E6}]^{(1/2)} = 1830 \Omega.$$

$$R3 = 1.1 R2 = 1.1 (1830) = 2 \text{ K}\Omega.$$

$$R6 = 100 R3 = 100 \cdot 2000 = 200 \text{ K}\Omega.$$

Paso 3 :

$$C1 = C2 = \frac{1}{2 \pi F_o R2} = \frac{1}{2 \pi \cdot 1004 \cdot 1830} = 0.0866 \mu\text{F}.$$

Paso 4 :

$$R1 \text{ (mín)} = \left[\frac{R4^2}{4 \pi^2 R2 C1 C2 F_u^2} \right]^{1/3}$$

$$R1 \text{ (mín)} = \left[\frac{(1830)^2}{4 \pi^2 (1830) (.087 \text{ E-6})^2 (5 \text{ E5})^2} \right]^{1/3}$$

$$R1 \text{ (mín)} = 29 \Omega$$

Paso 5 :

$$F_o \text{ (máx)} = \left[\frac{F_u^2}{4 \pi^2 R2 R4 C1 C2} \right]^{(1/3)}$$

$$F_o (\text{máx}) = \left[\frac{5 E5}{4\pi^2 (1830) (.087 E-6)^2} \right]^{(1/3)}$$

$$F_o (\text{máx}) = 7,900 \text{ Hz.}$$

$$F_o (\text{mín}) = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{I_{b1}}{R_2 C_1 C_2 V_o(\text{máx})} \right]^{(1/2)}$$

$$F_o (\text{mín}) = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{3 E-8}{(1830) (.087 E-6)^2 (0.1)} \right]^{(1/2)}$$

$$F_o (\text{mín}) = 23.4 \text{ Hz.}$$

Ahora ajustando a los valores comerciales tenemos que:

$$C_1 = C_2 = 0.082 \mu\text{F. con una tolerancia del } 1\%$$

$$R_2 = R_4 = R_5 = 1.8 \text{ K}\Omega.$$

$$R_3 = 2.2 \text{ K}\Omega.$$

$$R_6 = 220 \text{ K}\Omega.$$

$$R_1 (\text{mín}) = \left[\frac{(1800)^2}{4\pi^2 (1800) (.082 E-6)^2 (5 E5)^2} \right]^{1/3}$$

$$R_1 (\text{mín}) = 30 \Omega. \text{ se utilizará una de } 33 \Omega.$$

$$R_1 (\text{máx}) = \text{potenciómetro de } 3 \text{ M}\Omega.$$

$$F_o = \frac{1}{2 \pi (R_1 R_2 C_1 C_2)^{1/2}}$$

Sustituyendo los valores excepto R1 se tiene que:

$$F_o = \frac{1}{2 \pi [(R_1)(1800)(0.082 \text{ E-6})^2]^{1/2}}$$

$$F_o = \frac{45747.78}{R_1^{(1/2)}}$$

$$F_o (\text{mín}) = \frac{45747.78}{3 \text{ M}\Omega^{(1/2)}} = 25 \text{ Hz.}$$

$$F_o (\text{máx}) = \frac{45747.78}{33 \Omega^{(1/2)}} = 7,963 \text{ Hz.}$$

Para poder tener una frecuencia de 1004 Hz R1 debe ser:

$$R_1 = \left[\frac{45747.78}{1004} \right]^2 = 2076 \Omega.$$

NOTA: Este valor de R1 es aproximado puesto que los valores de las resistencias tienen una tolerancia de 5 %, por lo que al armar el circuito se debe ajustar este valor con un frecuencimetro o un osciloscopio.

MONITOR DE AUDIO

Para poder monitorear la señal que se transmite a través de los canales o medios de transmisión de datos se puede hacer de dos formas: La primera utilizando un osciloscopio, que es un dispositivo donde se puede observar la señal; La segunda es la mas práctica y es usando una bocina, con solo oír la señal es posible detectar : Diafonía, Ruido en la línea y hasta el nivel de ruido en referencia a la señal de datos y por supuesto el rompimiento de líneas cuando no se recibe la señal de datos.

Debido a lo costoso de un osciloscopio y lo voluminoso del mismo sólo se usa en las centrales de telefonía o en los centros de cómputo, nosotros utilizaremos una bocina.

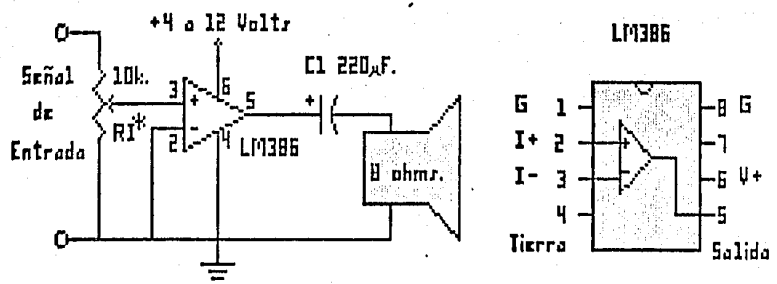
El circuito monitor de audio se muestra en la figura 3.5 en el cual se utilizó un LM386 del cual se describen sus características a continuación:

El LM386 es un amplificador de poder diseñado para ser usado en aplicaciones de bajo consumo de voltaje. Su ganancia es de 20 veces la señal de entrada, con una resistencia y un capacitor en serie entre las patas 1 y 8 se puede incrementar la ganancia hasta 200 veces la señal de entrada.

La entrada es con referencia a tierra, el circuito consume 24 miliampers cuando es alimentado con una fuente de 6 Volts. por el bajo consumo de energía el LM386 es ideal para trabajar con baterías.

3.21

Monitor de Audio



* R1 controla el nivel de la señal de entrada

Figura 3.5

El voltaje de entrada máximo es de +/- 0.4 V. La resistencia R1 controla el nivel de la señal de entrada, como ya sabemos vamos a recibir una señal de hasta +/- 1.095 Volts de pico, por lo que debemos ajustar cuidadosamente R1 para no saturar la entrada.

CIRCUITO REGRESADOR DE SEÑAL ó "LOOP".

Cuando se pierde contacto con una terminal remota y se tiene la certeza de que el equipo de transmisión en el centro de computo esta bien, entonces se presenta una duda, ¿Donde esta el problema? En los medios de transmisión (Líneas telefónicas, Canales de Microondas, etc) o bien, el equipo de recepción de la señal (MODEM) o la terminal misma es la que tiene el problema. Para poder determinar donde se encuentra la falla se hace la prueba de regreso de señal o "loop".

Como se explicó en el capítulo 1 una de las pruebas que se hacen para verificar el medio de transmisión es la prueba de regreso de señal remota o " Loop" que consiste en mandar una señal y regresarla antes del modem de la terminal remota. y con ello podemos checar todo el canal de transmisión tanto de la computadora a la terminal, como de la terminal a la computadora, como se muestra en la figura 3.6.

Para poder hacer este regreso de señal se necesita abrir los cables que van al MODEM y cerrarlos entre ellos, como se muestra en la figura 3.7.

Diagrama del circuito Regresador de Señal

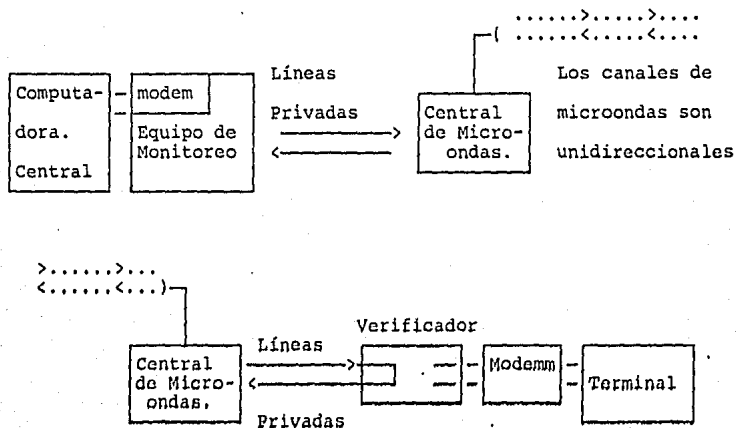


Figura 3.6

Este circuito regresador de señal se puede hacer con relevadores electromecánicos o de estado sólido, se escogió hacerlo con relevadores electromecánicos debido a que los de estado sólido de las mismas características cuesta 3 veces un electromecánico. Debido al tamaño, costo y voltaje de disparo se escogió el que se encuentra en la figura 3.7.

CIRCUITO AUXILIAR POR LINEA TELEFONICA

El circuito auxiliar por línea telefónica es la función del verificador de líneas de transmisión de datos que nos proporciona la posibilidad de hacer un enlace por medio de un teléfono en el caso de tener problemas con la línea de transmisión

Circuito retransmisor de señal o "loop"

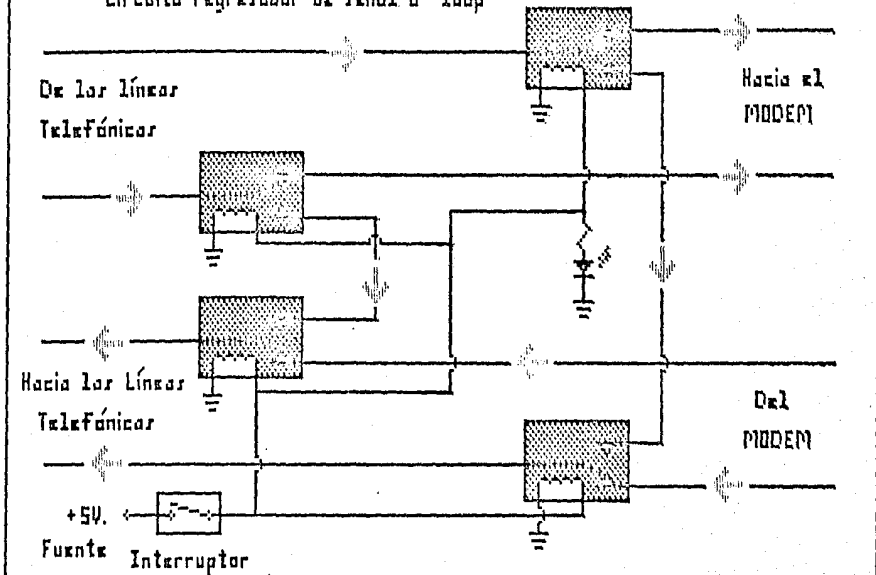


Figura 3.7

o la de recepción de datos.

Como podemos observar en la figura 3.8 este circuito consiste en un interruptor de dos polos y dos tiros, que coloca en paralelo las líneas telefónicas con las líneas de transmisión de datos.

Cuando el teléfono esta colgado la impedancia que presenta es infinita (circuito abierto) y cuando esta descolgado es de aproximadamente 500 Ω .

Cuando se tiene problemas con una línea de transmisión de datos ya sea la de transmisión o recepción se puede utilizar un enlace telefónico, y con él, sustituir la línea con problemas, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

Lo primero es verificar que el interruptor del teléfono se encuentre en la posición central para poder hacer el enlace, enseguida se hace una llamada telefónica al centro de cómputo al número de teléfono destinado para este tipo de enlaces, ya que la persona que se encuentre en el centro de cómputo se lo indique se procederá a mover el interruptor del teléfono a la posición de la línea que se desea sustituir (Tx o Rx), a partir de ese momento no se deberá hacer ningún ruido por el teléfono, de preferencia deberá tapar con la mano la bocina, con el fin de evitar meter ruido a la línea, cuando se empiece a escuchar la transferencia de información (pulsos) se deberá colgar el teléfono, para liberar la carga que produce la impedancia del mismo.

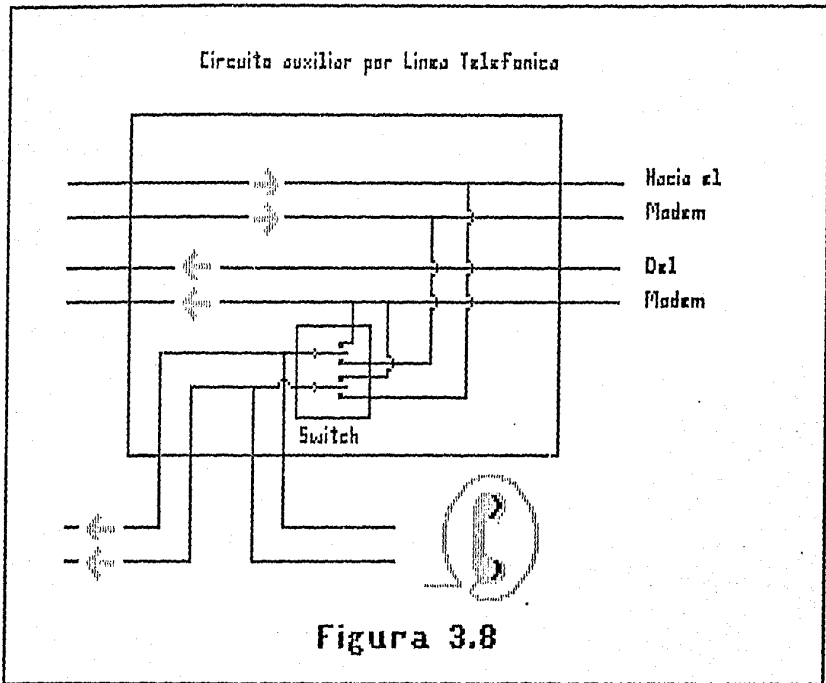


Figura 3.8

FUENTE DE ALIMENTACION

Para que pueda funcionar el Verificador de líneas de transmisión de datos es necesario una fuente de alimentación para el dispositivo, por lo que en esta sección se explicará cual fuente se utilizará, y por que.

Se decidió utilizar una fuente de alimentación de + 5 Volts y de - 5 Volts puesto que todos los componentes pueden trabajar bien con esta alimentación y no es necesario poner mas reguladores o divisores de voltaje que incrementan el costo. El diagrama del circuito eléctrico de la fuente se presenta en la figura 3.9.

La carga máxima que tendrá la fuente es de 0.65 Amp. y la capacidad de la fuente es de 1.0 Amp.

La fuente consta de un interruptor de energía (6 Amp. 125V), un fusible (2 Amp. 250V), un transformador de 115 V a 24 V con derivación central para 2 Amp., un puente de rectificación con cuatro diodos (IN4004), dos capacitores de 2200 μ F. a 50 V, dos capacitores de 1000 μ F. a 50 V, un regulador 7805 para +5 V, un regulador 7905 para -5 V. Para filtrar la señal de salida de la fuente se le colocan dos capacitores de 0.1 μ F.

Se le colocará un LED de color verde en serie con una resistencia de 330 Ω , para detectar cuando la fuente este encendida, a la salida del regulador de voltaje, después del capacitor de filtrado.

Fuente de Alimentación

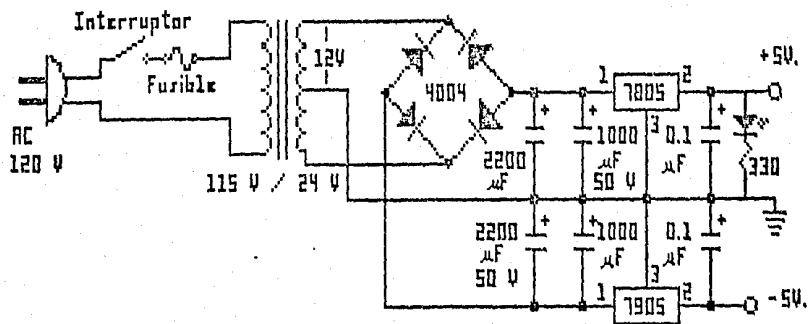


Figura 3.9

DIAGRAMA ELECTRICO

En las secciones anteriores de este capítulo se ha presentado el diseño de cada uno de los circuitos eléctricos de las cinco funciones del Verificador de líneas de transmisión de datos por separado, ahora se colocan juntas en el diagrama general eléctrico del Verificador en la figura 3.10, con lo cual queda terminado el diseño y este capítulo tres.

Diagrama Electrico del Verificador

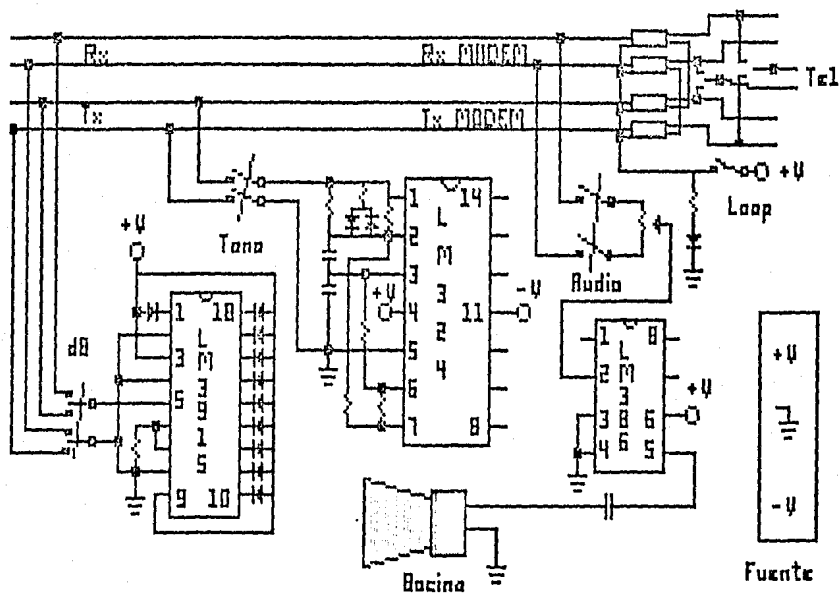


Figura 3.10

OPERACION DEL VERIFICADOR
DE LINEAS DE TRANSMISION
DE DATOS

En este cuarto capítulo se explicará la operación del verificador de líneas de transmisión de datos, se empezará explicando como se instala y luego como funciona.

Como recordará el verificador de líneas de transmisión de datos tiene 5 funciones que son:

- 1) Decibelímetro, que sirve para determinar el nivel de transmisión y recepción de la señal.
- 2) Generador de tono de prueba, cuya función es monitorear la línea de transmisión en caso de fallas
- 3) Monitor de audio, que servirá para determinar la calidad de la señal recibida

4) Circuito regresador de señal o "loop" que regresa la señal recibida.

5) Circuito compensador de línea telefónica, para hacer el enlace por teléfono.

INSTALACION DEL VERIFICADOR

En la figura 4.1 se muestra la vista posterior del verificador de líneas de transmisión de datos.

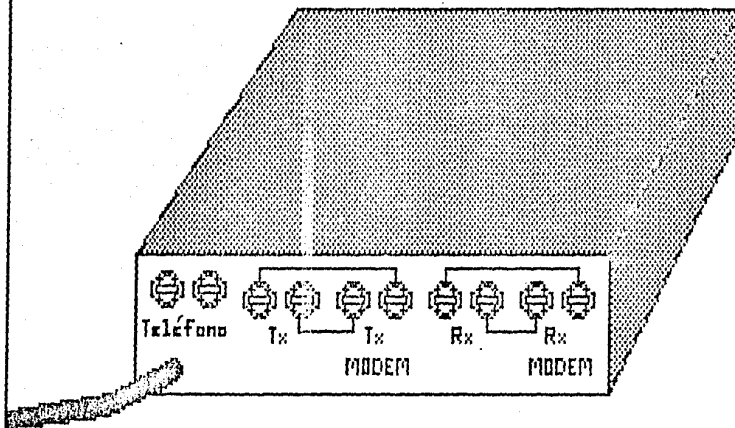
El material necesario para hacer la instalación del verificador es: El dispositivo mismo, cuatro metros de cable para hacer instalaciones telefónicas (cable del número 20), un contacto de 120 V 60 Hz. con capacidad para 200 Watts, a no mas de un metro del lugar donde se va a colocar físicamente el dispositivo y una línea telefónica directa cercana.

El primer paso consiste en colocar el dispositivo lo mas cerca del modem (de preferencia no mas de un metro), tratando de que se pueda ver y trabajar con el.

En seguida se procede a hacer la conexión del verificador. A el modem llegan cuatro hilos de cable dos de ellos conectados a Tx y dos a Rx, Los hilos que van a donde dice Tx del modem se le desconectarán del modem y se le conectan al Tx del Verificador (que dice sólo Tx), lo mismo con las líneas de Rx que estan instaladas en el modem se cambian al Rx del verificador.

El siguiente paso es conectar el verificador al modem de la siguiente manera: se coloca un par de cables del "Rx MODEM"

Verificador de líneas de transmisión de datos



Vista posterior

Figura 4.1

en el verificador al Rx del modem, y de igual manera se coloca un par de cables de "Tx MODEM" al Tx del modem.

Existen dos Rx y dos Tx pero la diferencia es que los del lado derecho dicen MODEM (vistas por la parte anterior), que sirve para distinguirlos. Como se puede observar existen unas líneas pintadas que juntan Rx con Rx MODEM y lo mismo con Tx y Tx MODEM, esto con el fin de mostrar la relación de entrada de señal y salida, y así evitar equivocaciones.

Como último paso es conectar el teléfono al Verificador, para ello se debe tener una línea directa de teléfono, no una extensión de un conmutador, puesto que los conmutadores meten mayor cantidad de interferencia. Entonces para hacer la conexión se utilizará un par de cables telefónicos que se van a conectar en paralelo a los cables del teléfono en la caja de conexión del teléfono; Al quitar la tapa de la caja de conexión se puede observar los dos cables que vienen de la central telefónica de un lado y del otro los que van al teléfono; de los que van al teléfono colocamos empalmados nuestros cables (un cable a cada terminal), se procede entonces a cerrar la caja y las otras puntas de los dos cables se conectarán donde dice teléfono en el verificador, el cual queda del lado izquierdo de la vista anterior, junto al cable toma corriente.

Después de haber terminado de hacer las instalaciones de señal, se procede a conectar el verificador a una alimentación de 120 V. 60 Hz.; Para luego pasar a la parte de operación que se explica a continuación.

OPERACION DEL VERIFICADOR

La operación correcta del verificador es de suma importancia, puesto que de no ser usado correctamente puede producir problemas en vez de ayudarnos.

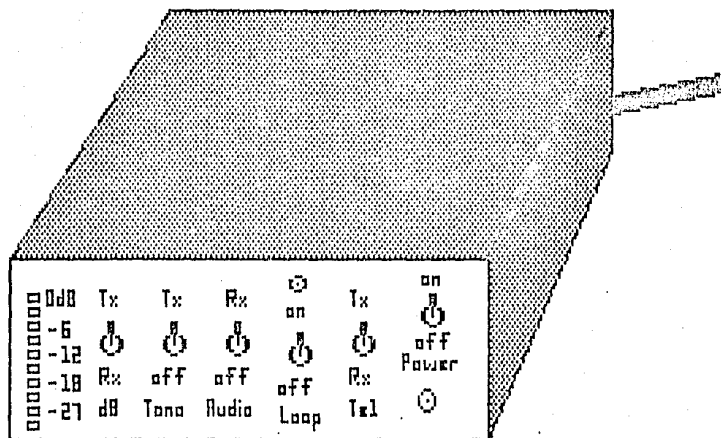
Procederemos a la explicación del Verificador de líneas de transmisión de datos, en la figura 4.2 se muestra la vista anterior del verificador que es desde donde se opera y que debe siempre estar a la vista.

El decibelímetro es el primer dispositivo de izquierda a derecha, podemos observar los diez LED's y la escala en dB a un costado, el primer interruptor del lado izquierdo debajo del cual están las siglas "dB" es el interruptor que servirá para activar y desactivar el decibelímetro, este interruptor es de tres posiciones, hacia arriba sirve para detectar transmisión, hacia abajo sirve para detectar recepción y en medio está desactivado, normalmente debe estar desactivado o sea en la posición central.

Cuando se coloca el interruptor del decibelímetro en transmisión el medidor marcará entre 0 dB a -6 dB, que es el rango normal de transmisión, y cuando se coloca en recepción el nivel debe ser mayor o igual a -21 dB en condiciones normales.

Tono de prueba, es el segundo interruptor de izquierda a derecha bajo el cual dice "Tono", el cual se encuentra desactivado con el interruptor hacia abajo y encendido con el interruptor hacia arriba. Siempre que se está transmitiendo

Verificador de líneas de transmisión de datos



Vista anterior

Figura 4.2

información debe encontrarse desactivado, puesto que si se activa cuando hay transmisión de datos produce interferencia en la comunicación con lo que bloquea la comunicación. Su función es la de servir para rastrear fallas.

Este tono de prueba de 1004 Hz. a 0 dB se activa sólo cuando existen problemas en la transmisión de datos de la terminal al centro de cómputo, para ayudar a Teléfonos de México y a S.C.T. para dar seguimiento a las fallas.

Monitor de audio, es el tercer interruptor de izquierda a derecha bajo el cual dice "Audio", el cual se encuentra desactivado con el interruptor hacia abajo y activado con el interruptor hacia arriba. Este dispositivo puede estar activado cuando se está transfiriendo datos sin afectar la información, pero es recomendable que se encuentre desactivado para que no se escuche la recepción de señal, lo cual puede ser molesto después de un tiempo de escucharla. La función de este circuito es la de determinar problemas en la recepción de datos.

Circuito regresador de señal o "loop", es el tercer interruptor de derecha a izquierda como se muestra en la figura 4.2 arriba del cual se encuentra un LED y abajo del interruptor dice "loop", el cual se encuentra desactivado con el interruptor hacia abajo y activado con el interruptor hacia arriba, cuando esta activado se enciende el LED.

Este circuito regresa la señal que recibe y desconecta al modem de las líneas de transmisión de datos, es muy útil cuando se tiene problemas y se desea saber si es el medio de transmi-

sión ó el equipo que se encuentra en la sucursal foránea, como puede ser el modem o la terminal.

Se debe tener cuidado de no activar este interruptor cuando existe transferencia de datos puesto que la interrumpe y produce errores en el equipo de transmisión y recepción de datos en el centro de cómputo.

Circuito de respaldo por líneas telefónicas, es el segundo interruptor de derecha a izquierda como se muestra en la figura 4.2 debajo del cual dice "Tel", este interruptor es de tres posiciones, hacia arriba conecta con transmisión de datos y hacia abajo conecta recepción de datos y al centro se encuentra desconectado que debe ser su posición normal, para poder hacer uso del teléfono y no provocar interferencia en la transferencia de datos.

Fuente de alimentación, es el primer interruptor de derecha a izquierda como lo muestra la figura 4.2, debajo del interruptor dice "Power" y hay un LED verde para indicar cuando esta activada; En la posición hacia arriba esta activada y hacia abajo esta desconectada. Debe de encontrarse conectada cuando se esta transfiriendo datos y no olvidar tener todos los interruptores desactivados, si no se estan utilizando en ese momento.

MANTENIMIENTO Y DETECCION

DE FALLAS

En este capítulo se explicará el como dar mantenimiento al Verificador de líneas de transmisión de datos y a la detección y corrección de fallas en el dispositivo, el cual cuenta con puntos de prueba para ayudar a determinación y reparación de daños que pueda sufrir en su operación.

MANTENIMIENTO

Este dispositivo no requerirá de un mantenimiento periódico, sólo en le caso de encontrarse instalado en un lugar caliente y húmendo como puede ser en la costa, donde se puede tener problemas de oxidación y corrosión en las partes metálicas con lo que se puden ocasionar problemas de calentamiento de algún componente o falsos contactos.

Por lo que se recomienda checar cada seis meses el dispositivo y dependiendo del estado limpiar cuidadosamente con freón, que es un líquido que limpia sin dañar los componentes, los interruptores, los tornillos donde se fijan las líneas de transmisión de datos en el exterior del equipo, el porta fusible, y si es necesario el circuito impreso.

La limpieza debe hacerse con el verificador desconectado y apagado y tener cuidado en el caso de haberlo limpiado de que se encuentre totalmente seco antes de encenderlo.

DETECCION DE FALLAS

Esta sección tiene como finalidad explicar los problemas mas comunes que se pudieran presentar y como solucionarlos, en la mayoría de las acciones se requiere de una persona calificada en el área eléctrica y electrónica, además de necesitar por lo menos de un osciloscopio par poder hacer reparaciones y ajustes mayores.

El verificador no enciende:

En el caso de accionar el interruptor de alimentación y no se enciende el LED verde que indica que hay voltaje entonces se procederá a checar lo siguiente:

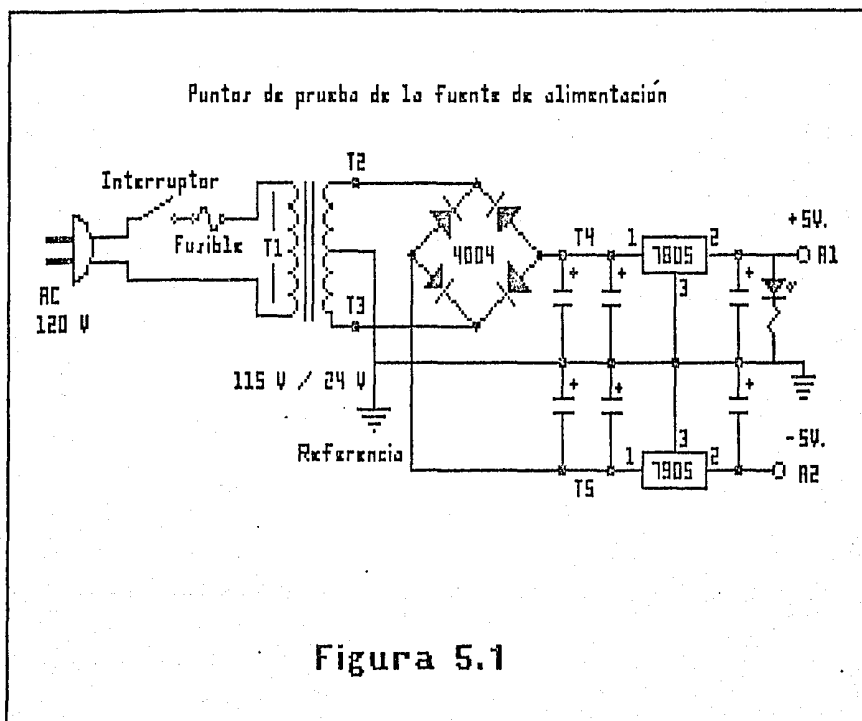
a) ¿Esta conectado el dispositivo? Si la contestación es afirmativa pasar al paso b, si la respuesta es negativa conectar el dispositivo y volver a checar.

b) ¿Esta energizado el contacto? Esto se puede verificar

utilizando un multímetro o en su defecto conectando otro aparato eléctrico como una grabadora, una lámpara, etc. y checar que encienda. Si la respuesta es afirmativa entonces será necesario reportar el dispositivo al responsable del equipo, si la respuesta es negativa entonces se hay que llamar a un electricista para que revise y restablezca la energía en el contacto.

c) Esta sección es sólo para una persona especializada; En la figura 5.1 se encuentran marcados los puntos de prueba para la fuente de poder. Los pasos a seguir para verificar la fuente de alimentación son:

- * Con un multímetro checar que existe energía en el contacto eléctrico.
- * Con el multímetro en corriente alterna se checará dentro del verificador en el primario del transformador, en el punto de prueba T1 que exista el voltaje de 115 V (Vrms) de entrada de lo contrario checar que el fusible, el interruptor y la clavija se encuentren en buen estado.
- * Después se checa que se tenga el voltaje de 24 V en el secundario del transformador entre los puntos de prueba T2 y T3, enseguida se coloca la punta negra en el punto de referencia o tierra y se deberá medir tanto en T2 como en T3 12 V, en el caso de no tener estos voltajes se tendrá que cambiar el transformador pues tiene problemas.
- * El siguiente paso será revisar que despues del puente de rectificación se tenga una señal de media onda y de el doble de frecuencia lo cual se debe checar en le punto de prueba "T4" para el voltaje de +5 V y en el punto "T5" para el de -5 V ,



la forma de la onda será casi el de una señal directa de 16 V con un rizado de 1 Volt aproximadamente para el regulador de +5 V que es el punto "T4" y para el regulador de -5 V que es el punto "T5" donde se verán señales negativas pero de los mismos valores. Todas las mediciones deberán hacerse contra tierra o referencia que sale de la derivación central del transformador y se encuentra marcado en el circuito con el símbolo de tierra o referencia.

* Por último será checar los voltajes de salida de la fuente el cual se mide a la salida de los reguladores 7805 y 7905 donde se deberán tener +5 V en el punto A1 y -5 V de directa en el punto A2, estos voltajes medidos contra la referencia o tierra,

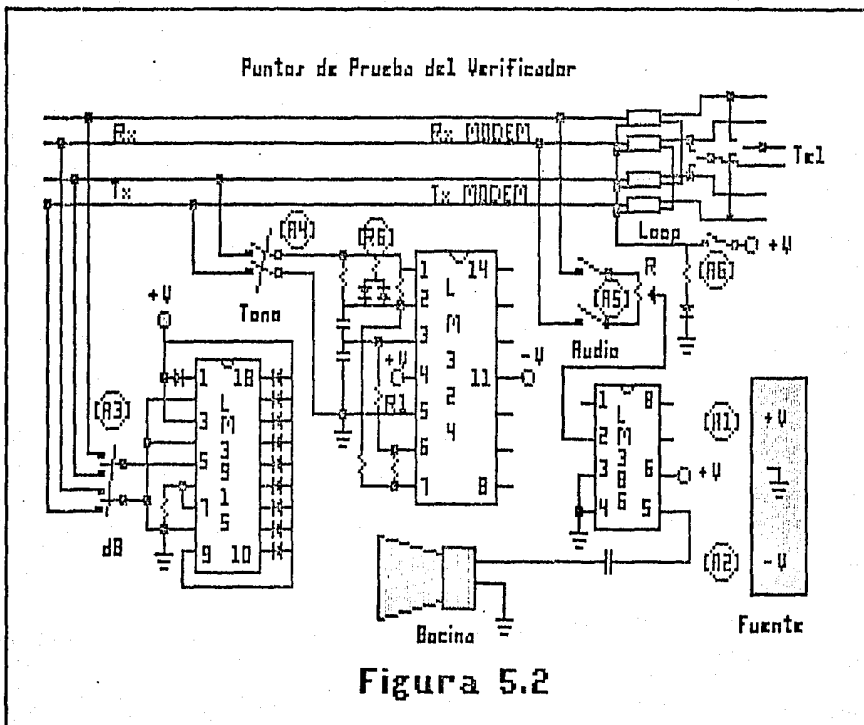
Después de haber analizado el circuito de alimentación del Verificador de líneas de transmisión de datos, se revisará cada una de las funciones que presenta el dispositivo por separado, donde se explicará como checar que están funcionando debidamente y en el caso de fallas que cambiar. En la figura 5.2 se presenta el circuito eléctrico del Verificador donde se encuentran marcados los puntos de prueba a que se hace referencia en la explicación de cada función del dispositivo.

El decibelímetro

Si se tiene alguna duda sobre si el decibelímetro está trabajando adecuadamente se deberán efectuar los siguientes pasos:

a) Verificar que el dispositivo está encendido observando si el LED verde de alimentación se encuentra encendido.

- b) Checar que el interruptor de tres posiciones con el que se activa el decibelímetro se encuentre activado a transmisión o recepción.
- c) La forma de probar que el decibelímetro esta trabajando correctamente es activar el tono de prueba y poner el interruptor del decibelímetro en la posición para transmisión "Tx" y deberán encender todos los LED's, en el caso de que algún LED no encienda es que puede estar fundido, excepto en el caso de que los que no enciendan sean varios LED's de una posición específica hacia arriba pues entonces lo que puede suceder es que el generador de tono este mal ajustado en cuanto a su amplitud de la señal o bien que el LM3915 tiene problemas.
- d) Si no encendiera ningún LED se procedería a los siguientes pasos:
- 1) En el punto de prueba "A1" checar el voltaje de alimentación de 5 V.
 - 2) Si el voltaje de alimentación esta bien entonces el siguiente paso es ponerle un voltaje de entrada en el punto "A3" no mayor a 1.5 V, el cual puede ser de corriente alterna o corriente directa, para lo cual se puede utilizar una pila de 1.5 V DC. Al aplicar el voltaje de 1.5 V a la entrada deben encender todos los LED's, si algún LED no encendiera podrá ser que el LED este dañado o que el LM3915 tiene un daño parcial y será necesario cambiarlo. Para probar el LED se tiene que desconectar y aplicarle un voltaje de 1.7 V para que encienda, lo cual se puede hacer con la misma pila utilizada con anterioridad.



Tono de Prueba

Para poder verificar que el circuito generador de tono de prueba funcione adecuadamente se deberá seguir los pasos que a continuación se describirán.

El circuito generador de tono de prueba tiene dos ajustes, uno para la frecuencia en R1 y otro para la amplitud de la señal en R6.

La forma de checar que el tono de prueba esta trabajando es activar el Tono de prueba moviendo el interruptor debajo del cual dice "Tono" a la posición de encendido y también activar el decibelímetro moviendo el interruptor hacia transmisión, el cual esta marcado con "Tx", esto se debe hacer con el modem apagado y observar que el decibelímetro marque 0 dB. que es cuando todos los LED's esten encendidos, si esto no sucede se deberá ajustar el tono de prueba a 1004 Hz. y 0 dB, lo que se explicará como hacer en los siguientes párrafos.

Para ajustar el tono de prueba se deberá:

- a) Conectar un osciloscopio en el punto "A4", el cual se muestra en la figura 5.2, con referencia a tierra; Poner el osciloscopio con un periodo de tiempo de 1 ms o menor, utilizando un disparador plano de punta fina se moverá lentamente la resistencia R1 variable hasta que se tenga 1004 Hz o un periodo de 0.996 ms. Enseguida se ajustará la amplitud de la señal girando la resistencia variable R6 hasta tener una señal de 2.19 Volts de pico a pico, para este paso se pondrá el osciloscopio en 1 V. por división.

b) En el caso de que no exista una onda senoidal en el punto de prueba "A4", se deberá checar el voltaje de alimentación de +5 V en el punto de prueba "A1" y el de -5 V en el punto de prueba "A2". Si los voltajes están correctos se removerá el LM324 y se colocará uno nuevo; Si después de cambiar el LM324 no hay una onda senoidal de salida entonces se deberá checar la continuidad entre todos los componentes del diagrama eléctrico mostrado en la figura 5.2, y si continuara la falla se tendrán que desoldar las resistencias y capacitores y verificar que su valor sea correcto como lo especificado en el diseño.

El circuito regresador de señal "loop"

Para checar que el circuito regresador de señal está trabajando correctamente es necesario tener desconectado del verificador de las cuatro líneas que llegan a él: Las dos del modem y las dos de Telmex, para poder hacer una medición adecuada.

Después de haber desconectado las líneas que llegan al verificador se proseguirá con los siguientes pasos:

- a) Activar el interruptor del circuito regresador de señal, debajo del cual dice "loop" y se enciende el LED que se encuentra en la parte superior del interruptor.
- b) Utilizando un multímetro, en continuidad o en ohms verificaremos que:
 - 1) No existe continuidad (circuito abierto) entre Tx y Tx MODEM, colocando una punta del multímetro en un contacto de Tx y la otra en el correspondiente de Tx MODEM los cuales están

marcados con una línea por la parte superior de los tornillos, enseguida se repetirá la misma operación para la otra línea de Tx y Tx MODEM.

2) No exista continuidad entre Rx y Rx MODEM, esto se prueba de la misma forma que el paso 1.

3) Si los pasos anteriores resultaron bien, el siguiente paso es verificar que Tx y Rx estén en corto circuito (una impedancia de casi cero), para esto primero se coloca una punta del multimetro en cualquier tornillo de Rx y la otra en cada uno de los dos tornillos de Tx en uno deberá marcar continuidad y en el otro circuito abierto, luego se pasa la punta que estaba fija en un tornillo de Rx al otro tornillo de Rx y con la otra se probará Tx, nuevamente con un tornillo tendrá continuidad y con el otro circuito abierto. Si las tres pruebas anteriores resultan positivas es que el circuito trabaja correctamente.

Si alguna de las tres pruebas anteriores falla se deberá abrir el verificador y checar cada uno de los cuatro relevadores, no olvidando checar el voltaje de alimentación de +5 V en el punto de prueba "A1", siguiendo las conexiones mostradas en el diagrama eléctrico.

Circuito de detección de audio

Si se desea probar que el circuito de detección de audio trabaja adecuadamente se deberá hacer lo que a continuación se describe:

a) Se puede hacer una prueba cuando se esta efectuando transferencia de datos entre la Terminal y la Computadora Central activando el interruptor de "Audio" y se deberá escuchar una serie de pulsos, si se logran escuchar a un metro de distancia del verificador es que el circuito de detección de Audio trabaja correctamente, de lo contrario se deberá pasar al siguiente paso.

b) Existe otra forma de probar el circuito detector de audio, para la cual es necesario que no exista transferencia de datos entre la terminal y la computadora central en el momento de la prueba, y que el modem se encuentre apagado. Primero se activa el detector de audio a recepción de datos Rx, utilizando el teléfono que esta conectado al verificador, el cual se activará a recepción de datos Rx. Se descuelga el auricular y a partir de este momento el detector de audio funcionará como una bocina y todo lo que se diga u oiga en el teléfono se escuchara en el verificador, si esto sucede es que el circuito detector de audio funciona correctamente. Si la señal en la bocina fuera muy alta o baja se puede regular girando la resistencia variable que se encuentra en el punto de prueba "A5".

Si las pruebas anteriores resultan negativas entonces se deberá aplicar una señal senoidal a la entrada del circuito en el punto "A5", con referencia a tierra, de una amplitud no mayor a 0.4 V a una frecuencia entre 100 Hz y 3000 Hz Se deberá medir que a la salida del amplificador la señal sea 20 veces la señal de entrada, de lo contrario se deberá cambiar el LM386, Si la señal es 20 veces la señal de entrada y no se escucha

nada en la bocina entonces de deberá cambiar la bocina.

Circuito auxiliar por línea telefónica

Si desea confirmar que el circuito auxiliar por línea telefónica funciona adecuadamente se deberá probar cuando exista transferencia de datos entre al computadora central y la terminal, descolgando el auricular del teléfono y activando el interruptor de tres posiciones primero a transmisión de datos Tx y escuchar los pulsos que se generan en la transferencia de datos y luego se pasará el interruptor del teléfono a la posición opuesta que es para recepción de datos Rx y se escucharán los pulsos pero a menor volumen, si esta prueba resulta exitosa es que el circuito trabaja adecuadamente.

No se deberá olvidar dejar el interruptor del teléfono siempre en la posición central, que es desactivado. Periodicamente se deberá checar que el circuito auxiliar por línea telefónica este trabajando correctamente sin ruido ni diafonía, esto con el fin de poder ser útil cuando se requiera hacer un enlace por medio del teléfono.

CONCLUSIONES

El Verificador de líneas de transmisión de datos tiene una área de aplicación bien definida que es aquellas empresas que tienen comunicación con otras computadoras o terminales en diferentes localidades o estados.

La función del dispositivo es la de ayudar a solucionar uno de los problemas más grandes dentro de la comunicación: La pérdida de contacto con una terminal remota que se encuentra en un lugar distante, por lo que su función es revisar únicamente el medio de transmisión de datos el cual puede ser: una línea telefónica, un canal de microondas y porqué no actualmente un comunicación via satelite.

Esta tesis planteó la necesidad de un dispositivo que nos ayudará a controlar las líneas de transmisión de datos el cual tendría que tener las siguientes funciones:

- Detectar el nivel de transmisión o recepción en dB.
- Sirve como generador de tono fijo a 1004 hz en transmisión (de la terminal a la computadora).
- Realizar el monitoreo de audio en recepción (señal de la computadora a la terminal).
- Proporciona el regreso de la señal (loop, ésto es, lo que la computadora mande será lo mismo que reciba).
- Nos da la posibilidad de hacer la conexión de transmisión o recepción por medio de una línea telefónica cuando el canal se encuentre dañado.

El Verificador de líneas de transmisión de datos cubre todas las funciones establecidas para su diseño completamente, y actualmente no existe en el mercado mexicano ningún dispositivo que haga una función similar.

Para lograr un bajo costo se tomó la decisión de utilizar interruptores de dos polos y tres tiros, ésto con el fin de evitar la utilización de una mayor cantidad de compuertas lógicas o relevadores que incrementan el costo y requieran una mayor cantidad de corriente de alimentación para su funcionamiento. Otro punto importante fué que se desea hacer el dispositivo con relevadores de estado sólido, pero éstos son todavía muy caros y escasos en México por lo que se decidió utilizar relevadores electromecánicos.

BIBLIOGRAFIA

- Brooks, Richard O. Manual de laboratorio para medición en microondas. Barcelona, España : Marcambo, 1976.
- Bylaski, P. y D.G.W Ingran. Digital Transmission Systems. Stevenage, England : Peter Peregrinus Ltd., 1976.
- Frank Lewis. Signal Theory. U.S.A.: Prince Hall, 1969.
- Geen, D.C. y P.H. Smale. Sistemas de Telecomunicaciones y Transmisión. Madrid, España: Paraninfo, 1982.
- Kennedy, George. Electronics Communication System. U.S.A.: Mc. Graw Hill, 1977.
- Martín, James. Computer Networks and Distributed Processing Software Techniques and Architecture. U.S.A.: Printeco Hall, Inc., 1982.
- Martín, James. Future Developments in Telecommunications. U.S.A.: Printeco Hall, Inc., 1978.
- Martín, James. Systems Analysis for Data Transmisión. Englewood, N.J., U.S.A.: Printeco Hall, Inc., 1972.

BIBLIOGRAFIA

- Martín, James. Teleprocessing Network Organization. Englewood, N.J., U.S.A.: Prentice Hall, Inc., 1980.
- McNamara, Jhon E. Technical Aspects of Data Communication. Massachusetts, U.S.A.: Digital, 1977.
- Mims III, Forrest M. Engineer's Notebook II, Integrated Circuit Applications. U.S.A.: Radio Shack, 1982.
- Oppenheim, Alan V. y Ronald W. Schaffer. Digital Signal Processing. U.S.A.: Prentice Hall, 1975.
- Scheel, Carlos. Transmisión de Datos en Ambiente de Teleproceso. Monterrey N.L., México.: I.T.E.S.M., 1985.
- Schwartz, Mischa, y Leonar Shaw. Signal Processing: Discrete Spectral Analysis, Detection and Estimation. U.S.A.: Mc. Graw Hill, 1975.
- Schwartz, Mischa. Transmisión de Información Modulación y Ruido. México, D.F.: Mc. Graw Hill, 1983.
- Taub, Herbert, y Schilling Donald. Digital Integrated Electronics. Tokyo, Japon: Mc.Graw Hill, 1977.

BIBLIOGRAFIA

Taub, Herbert, y Schilling Donald. Principes of Communication Systems. Tokyo, Japon: Mc.Graw Hill, 1984.

The Engineering Staff of N.S.C.. Linear Data Book. Santa Clara California.; National Semiconductor Corporation, 1983.

The Engineering Staff of N.S.C.. Voltage Regulator Handbook. Santa Clara California.; National Semiconductor Corporation, 1982.

The Engineering Staff of N.S.C.. CMOS Data Book. Santa Clara California: National Semiconductor Corporation, 1982.

The Engineering Staff of Texas Instruments, Inc.. The TTL Data Book for Desing Engineers. Dallas, Texas: Texas Instruments Inc., 1981.

The I.c. Applications Staff of Texas Instruments Inc.. Designis Whit TTL Intograted Circuits. Tokyo, Japon: Mc Graw Hill, 1981.