

Universidad Nacional de Ingeniería

**FACULTAD DE INGENIERIA
ELECTRICA Y ELECTRONICA**



**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CONCEN-
TRADOR DE LINEAS TELEFONICAS ADAPTABLE
A LA RED DE ENTEL PERU S.A.**

TESIS

**Para Optar El Título Profesional De
Ingeniero Electronico**

Carlos A. Chavez Roncagliolo

PROMOCION 1983 — 1

LIMA — PERU — 1987

Hace poco más de un año me encomendó la Gerencia de Telefonía de ENTEL PERU S.A., el diseño y construcción de un sistema CONCENTRADOR DE LINEAS TELEFONICAS que empleara como medio de transmisión, la red de canales de microondas. Actualmente el prototipo del Concentrador ya ha sido probado, y nos encontramos en plena construcción del circuito final.

Este sistema es el primer Concentrador construido en nuestro país y su función es la de permitir un gran ahorro de líneas telefónicas, a un costo bastante bajo en relación con un equipo importado de características similares. En ese sentido al llevar a cabo la confección de este proyecto, he querido contribuir con un modesto aporte al desarrollo de una tecnología nacional, y al mismo tiempo integrar a más peruanos a la red telefónica, sin que ello demande un excesivo gasto para nuestro país.

Este proyecto y por consiguiente esta Tesis, no hubieran sido posibles de llevarse a cabo sin la ayuda de muchas personas a las cuales quiero expresarles mi más sincera gratitud. Entre ellos están nuestro ex-jefe de Departamento de Planta Interna, Ing. Oscar Infantes M., por confiarme la elaboración del proyecto, a todos mis compañeros de la Sección de Ingeniería, por sus

invalorable consejos que contribuyeron a hacer mínima mi búsqueda de material bibliográfico, a la señorita Eliana Pedreschi M., por la dedicación con que realizó las figuras y diagramas de flujo del presente trabajo, y a todas las personas que siempre me alentaron.

Para concluir estas palabras preliminares, voy a dedicar mi Tesis a un gran amigo y colega, desaparecido en un accidente de aviación hace pocos años, Ing. Iván Valdivia Ezquerre. Él siempre fue para todos nosotros, un ejemplo como profesional, como hijo, y como amigo. Por ello en pocas palabras quiero dedicar este trabajo

SIMPLEMENTE AL MEJOR:

IVAN

INDICE:

INTRODUCCION	pág.	1
CAPITULO I		
DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA	pág.	7
1.1 Definición de Concentrador y Ubicación en el Sistema Telefónico	pág.	7
1.2 Principio de Funcionamiento	pág.	13
1.3 Bloques del Sistema	pág.	21
1.4 Secuencia de Operaciones en las Llamadas	pág.	32
CAPITULO II		
CONSTITUCION FISICA DEL SISTEMA (HARDWARE)	pág.	36
2.1 Muebles y Distribución de Tarjetas	pág.	37
2.2 Unidad Central de Proceso	pág.	40
2.3 Ports de Acceso al Sistema	pág.	44
2.4 Modem del Sistema	pág.	49
2.5 Control de Filas del Cuadro	pág.	52
2.6 Control de Columnas	pág.	54
2.7 Optoacopladores con Tierra	pág.	56
2.8 Ports I/O para 24 Trasladores	pág.	57
2.9 Traslador Lado Remoto	pág.	60
2.9 Traslador Lado Local	pág.	63
2.10 Matriz de Conmutación	pág.	64
2.11 Alimentación del Sistema	pág.	70

CAPITULO III	
PROGRAMA ALMACENADO (SOFTWARE)	pàg. 73
3.1 División General	pàg. 74
3.2 Programa Principal Remoto	pàg. 75
3.3 Programa de Interrupciones Periódicas Remoto	pàg. 82
3.4 Programa Principal Local	pàg. 87
3.5 Programa de Interrupciones Periódicas Local	pàg. 91
3.6 Mapeo de Memoria	pàg. 91
CAPITULO IV	
PROGRAMACION DE PARAMETROS	pàg. 95
4.1 Programa Microordenador	pàg. 96
4.2 Instrucciones del Teclado	pàg. 98
4.3 Modificación de Parámetros	pàg. 103
CAPITULO V	
OPERACION Y MANTENIMIENTO	pàg. 115
5.1 Secuencia de Encendido	pàg. 116
5.2 Alarmas del Sistema	pàg. 117
5.3 Verificación del Estado de un Integrado	pàg. 128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	pàg. 133
Anexo A: Especificaciones Técnicas	pàg. 138
Anexo B: Pruebas Realizadas al Prototipo	pàg. 140
Anexo C: Presupuesto de Construcción e Instalación	pàg. 143
Anexo D: Detalle del Programa Microordenador	pàg. 150
Anexo E: Planos Circuitales	pàg. 166

INTRODUCCION:

Las Administraciones Telefónicas están empeñadas en todo el mundo en la tarea de alcanzar la total automatización de sus respectivas redes telefónicas nacionales. Una progresiva automatización de la red planteará por consiguiente a corto o medio plazo, la automatización de las áreas rurales. Este hecho, de conveniencia inouocable desde el punto de vista social, y económico para las áreas implicadas, se enfrenta con la dificultad de la escasa rentabilidad de las inversiones necesarias, debido a la baja densidad telefónica existente en una zona rural, a la disgregación de los abonados forma atípica y al bajo tráfico generado por los mismos.

Ante tal problemática se hace necesario disponer de los medios técnicos adecuados para atender la demanda telefónica de estas áreas a bajo costo y con una calidad de servicio elevada.

Los abonados más costosos para las Administraciones Telefónicas en lo que se refiere a la inversión inicial y a los gastos de conservación, son los correspondientes

a las zonas rurales o suburbanas. Esto es debido a la por término medio mayor longitud de la línea de abonado, a la baja densidad de circuitos por ruta y al pequeño número de abonados que dependen del centro de conmutación terminal.

Por otro lado mientras que los costos de instalación de cables de red externa y su mantenimiento van siempre en aumento, los costos de los componentes electrónicos van disminuyendo de manera constante. Para reducir los costos de servicio al abonado y, por lo tanto, contribuir a obtener mayores beneficios, los computadores y la tecnología de estado sólido han fomentado la implantación de nuevos dispositivos de ganancia de circuitos. Tales sistemas electrónicos permiten a muchos abonados compartir líneas troncales desde una localidad remota con una Central Telefónica.

Un concentrador de líneas puede resultar una solución idónea para la red de distribución de un área rural con densidad telefónica media, o de un área suburbana con saturación de cables existentes.

En la actualidad, los concentradores se usan en toda clase de centrales telefónicas, y han sido diseñados para obtener la mejor relación entre servicio de alta calidad y costo. Básicamente, el concentrador permite la utilización de un mayor número de abonados en planta

interna sobre un menor número de líneas de planta externa, dando como resultado una reducción en los costos de la red externa. Luego la instalación provisional de un concentrador para satisfacer la demanda de líneas de abonados sin emplear cables adicionales, permite incrementar la capacidad de forma temporal, reduciendo la carga sobre los planes de inversión. Más aún, la decisión de una definitiva expansión no precisa ser tomada bajo la presión del tiempo. Por esto el riesgo de orientar las inversiones en forma inadecuada, se reduce.

Sin embargo deberá considerarse la instalación permanente de un concentrador de líneas en cuanto resulte menos costoso que la inversión en cable que de otra forma sería necesaria.

El trabajo que se presenta a continuación trata sobre el diseño y construcción de un concentrador de líneas. Este sistema es propuesto como una de las posibles soluciones que nos permitiría extender el servicio telefónico a muchas áreas rurales apartadas de en una forma bastante económica y con un buen servicio para el usuario.

SISTEMA PROPUESTO:

El sistema que se propone da una solución técnicamente válida, de inversión reducida y adaptable a cualquier tipo de transporte. Es utilizable en áreas con una densidad telefónica media y es económicamente rentable dando servicio a abonados que pueden ser privados, residenciales, o de negocios. También puede emplearse en redes de comunicación privada.

Este sistema es un concentrador de canales analógico con control microcomputarizado. Su principal característica es la gran flexibilidad que nos permite dado que concentra hasta 72 abonados con un máximo de 22 canales. Estos parámetros pueden ser modificados a discreción mediante programa con el fin de lograr un funcionamiento óptimo cualquiera sea el número de abonados dentro de estos márgenes y el tráfico que generen los mismos.

A parte del gran ahorro en planta externa que un concentrador permite, este sistema ha sido diseñado integralmente con los componentes más comunes que se encuentran en nuestro medio, lo cual abarata su costo, y al mismo tiempo da la posibilidad de una rápida reparación en caso de que alguna de sus partes se descomponga.

Por otro lado el hecho de ser controlado el sistema por microprocesadores, hace que sea veloz y confiable.

Vale la pena aclarar que este concentrador ha sido concebido para satisfacer principalmente requerimientos particulares de nuestro país, tales como:

1.- Configuración de Red Telefónica, que está distribuida en medio de un terreno abrupto con climas muy variables. Esto dificulta muchas veces la instalación de postes que conduzcan pares metálicos, razón por la que a menudo el enlace físico entre abonados remotos y una central es hecho a través de micro-ondas.

2.- Forma de Llevar la Tarificación, la cual es hecha solamente por la central telefónica a la que van conectados los abonados. En virtud a esto, si dos abonados del concentrador quieren hablar entre sí, la llamada deberá cursar de todos modos por la central. Osea no será necesario que el concentrador interconecte ambos abonados através de la matriz de conmutación de su parte remota. Luego el hecho de que dos abonados del concentrador se comuniquen, implica por supuesto que se usen dos canales, uno desde el abonado que solicita la llamada hacia la central, y otro desde la central hasta el abonado que es llamado.

3.- Limitación Económica, por lo que debemos tener en cuenta que la situación actual del país no nos permite hacer un equipo con todas las sofisticaciones que vemos en muchos equipos extranjeros. Sin embargo esto no obsta que a los usuarios se les brinde un buen servicio.

4.- Necesidad de Aprovechar al Máximo los Recursos con los que Contamos. en ese sentido en nuestro sistema se encuentran trabajando armónicamente controles de los más avanzados en electrónica hechos en base a microprocesadores, con matrices de conmutación electromecánicas hechas en base a relés, que se emplean en nuestras centrales antiguas.

Por todo esto no pretendemos esto competir con sistemas producidos en serie en países industrializados, que son producto de varios años de investigación por equipos de ingenieros y técnicos especializados, sin embargo podemos decir que se logran cumplir satisfactoriamente con todos los parámetros anteriormente mencionados, brindándose a los usuarios un servicio eficiente, a un costo muy bajo en relación con un equipo importado.

CAPITULO I DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA

El presente capítulo tiene por objeto mostrar el funcionamiento básico del sistema, en el que se encuentra interrelacionados la parte física (constituida por el HARDWARE), y el programa almacenado (constituido por el SOFTWARE). Se explica en forma general los eventos que tienen lugar en las diferentes partes del proceso de una llamada, y se mencionan los bloques circuitales que intervienen, pudiéndose apreciar el trabajo en conjunto de los mismos. En la segunda parte se definen todos estos bloques en forma individual, así como la labor que cumplen para el CPU del sistema. En la tercera parte se sintetiza todo lo descrito anteriormente, enumerando los pasos que se suceden para el caso de llamadas entrantes y salientes al sistema.

1.1 Definición de Concentrador y Ubicación en el Sistema Telefónico:

Un concentrador de líneas telefónicas es uno de los sistemas de ganancia de circuitos que permiten a cierto número de abonados, ser conectados con una central a

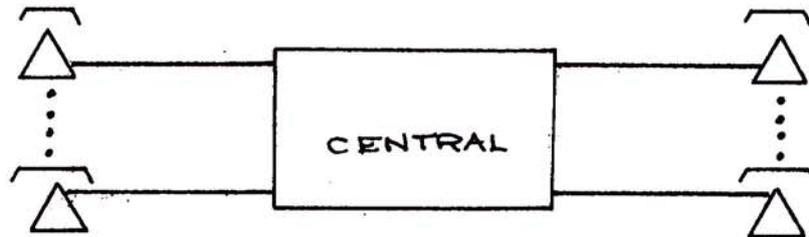
DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 8

través de un número menor de canales.

En lo que se refiere a nuestro país, existen instalados dos sistemas de este tipo: concentradores y duplicadores de canal. Ambos circuitos hacen trabajos similares, pero basados en principios de funcionamiento diferentes.

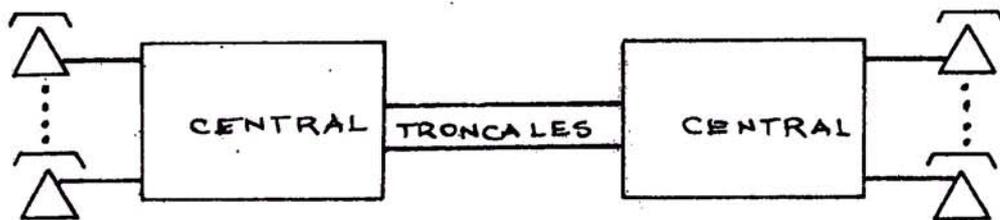
El concentrador en particular se basa en el principio estadístico de que un solo un pequeño número de abonados requiere de servicio simultaneo. Este hecho condujo a idear un sistema en el que abonados distantes a una central, no estén unidos a esta a través de canales individuales, sino más bien que los canales en mención puedan ser compartidos por todos conforme se los vaya solicitando. De hecho este sistema tiene la desventaja de no permitir a todos los abonados hablar al mismo tiempo, ya que corre el riesgo de saturarse en un momento dado. Sin embargo este inconveniente puede ser salvado, si se hacen los estudios necesarios de tráfico en la zona con el fin de darle al concentrador una relación adecuada entre abonados y canales, de manera que cada vez que el abonado descuelgue pueda encontrar un canal libre.

Para poder visualizar mejor el papel que cumple el concentrador dentro de un sistema telefónico, vamos a describir muy brevemente como funciona este sistema.



CASO ABONADOS PERTENECIENTES
A LA MISMA CENTRAL

Figura 1



CASO ABONADOS PERTENECIENTES A
CENTRALES DISTINTAS

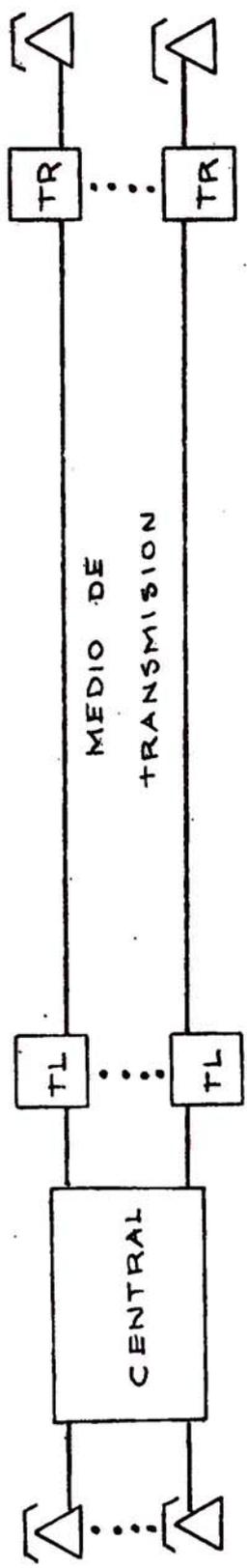
Figura 2

En la figura 1 podemos apreciar un conjunto de centrales telefónicas distribuidas en una zona determinada. Cuando un abonado quiere llamar a otro que pertenece a la misma central, se realizan una serie de conexiones en una parte de esta denominada matriz de conmutación. Estas conexiones van a cerrar un camino físico entre los dos abonados de tal forma que sus teléfonos quedarán unidos y podrán conversar.

Para el caso en que querramos llamar a un abonado perteneciente a una central diferente (figura 2), en primer lugar se establece un diálogo (señalización) entre ambas centrales, através de líneas especiales denominadas troncales. En el diálogo se trasmite entre otras cosas el número del abonado al cual queremos acceder. Luego, cada central realizará las interconexiones necesarias en sus respectivas matrices de conmutación, de manera que los abonados queden unidos, y puedan empezar a conversar por esta troncal.

El diálogo que se realiza entre centrales, escapa los propósitos de este trabajo por lo cual no nos ocuparemos de este. Por otro lado también existe otro tipo de diálogo muy sencillo que ocurre entre el abonado y la central, pero muchas veces pasa desapercibido por el usuario. Este legítimo diálogo no deja de ser importante y cumple un papel preponderante en la forma como trabaja

un concentrador, por lo que será descrito a continuación. Cuando el teléfono del abonado se encuentra colgado, la tensión continua que la central le envía todo el tiempo, ve una alta impedancia por lo que no podrá cerrarse un lazo de corriente. Si luego el abonado descuelga, su teléfono presentará una impedancia de 600 ohmios a la central, y empezará a circular corriente. En el instante en que la central detecta esta corriente, sabrá que el abonado quiere hacer una llamada y le enviará tono de invitación a marcar. En estas circunstancias el abonado puede comenzar a transmitir el número del teléfono al que quiere llamar. La transmisión del número puede ser de dos formas: por multifrecuencia o por pulsos. En el caso de multifrecuencia el abonado al precionar su botonera generará un par de tonos que la central interpreta como un dígito. Para el caso de pulsos, el abonado gira un disco o presiona un botón produciendo una secuencia de pulsos cuya cantidad depende del dígito marcado. Sea cual fuere la forma de envío del dígito en mención, el hecho es que a penas la central detecta que se empieza a transmitir el primero de estos, deja de enviar tono de invitación a marcar. Conforme la central recibe los dígitos, va efectuando conexiones en su matriz de conmutación para enrutar la llamada hacia el abonado receptor. Una vez establecido el camino físico entre ambos abonados, la central empezará a enviar ráfagas de



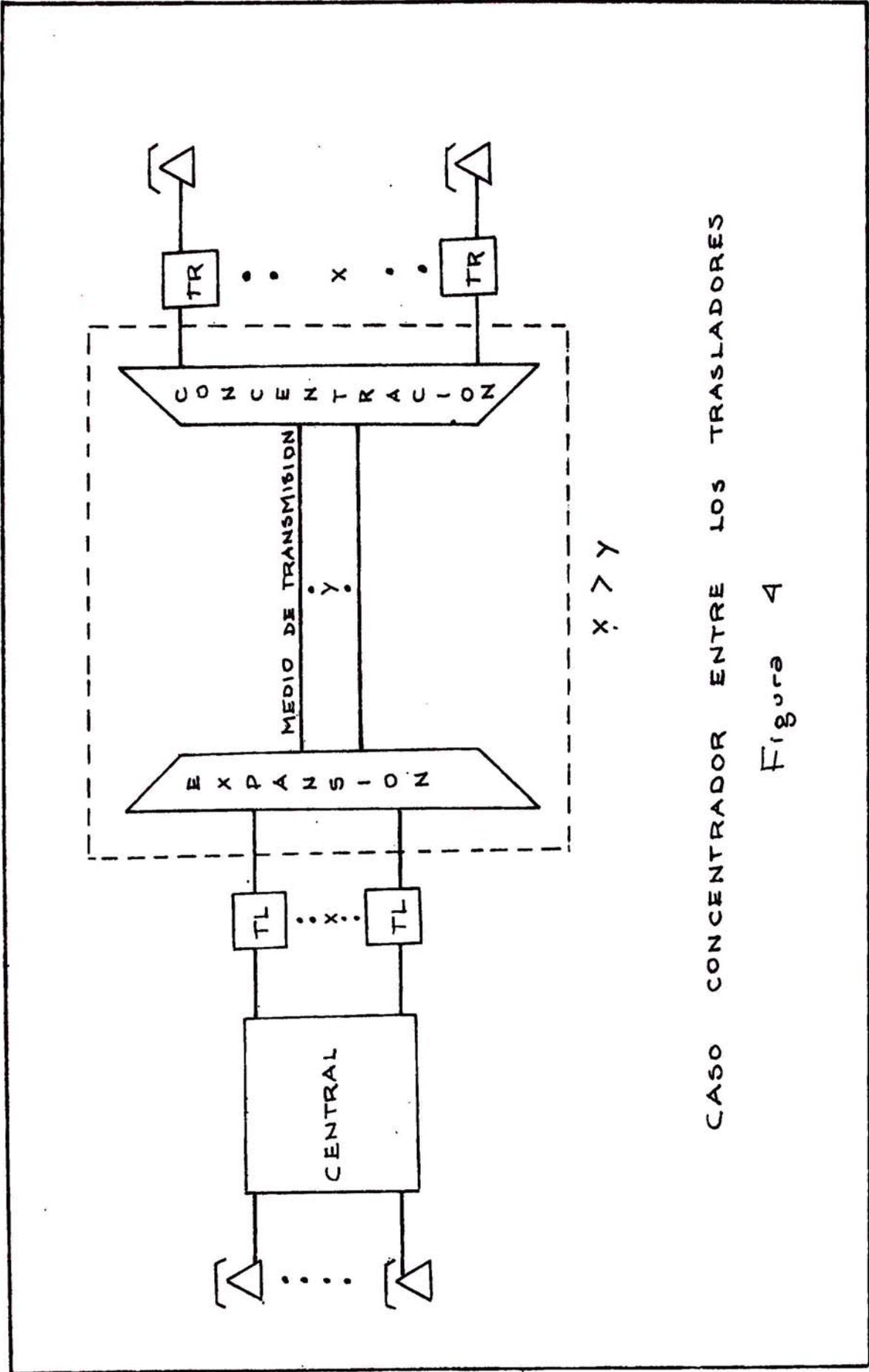
CASO ABONADOS APARTADOS (REMOTOS) A LA CENTRAL

Figura 3

corriente de timbrado al abonado receptor, y su teléfono timbrará hasta que este conteste.

La central se entera que el abonado receptor ha descolgado al cerrarse un lazo de corriente de la misma forma que en el caso del abonado que originó la llamada.

Ahora vamos a analizar que ocurre cuando existen abonados muy apartados de la central mas cercana. A medida que un abonado se encuentra mas alejado de una central (figura 3), la longitud del cable que lo une con esta aumenta. Luego esta distancia tendrá un límite máximo dado que la impedancia que refleja el abonado hacia la central crece con la longitud del cable, y llegará un momento que la corriente producida al cerrarse el lazo será tan pequeña que no podrá ser detectada por la central. Una forma de salvar este inconveniente, y conectar abonados apartados a una central, es mediante el empleo de circuitos denominados trasladores. Los trasladores son de dos tipos: traslador lado de la central y traslador lado de abonado. El traslador lado de la central va situado justamente cerca de la central y tiene por finalidad reflejar los estados de un teléfono ubicado en un lugar remoto. Es decir que apenas el abonado descuelga, el traslador del lado central deberá cerrar un circuito que refleje una impedancia de 600 ohmios hacia la central.



CASO CONCENTRADOR ENTRE LOS TRASLADORES

Figura 4

Por otra parte el traslador del lado de abonado va cerca del abonado, y tiene por finalidad proporcionar alimentación al teléfono así como conmutar corriente de timorago proveniente de un generador ubicado en esta zona.

A los abonados conectados con la central a través de trasladores, se les denominan abonados extendidos. Cabe mencionar que el medio de transmisión que enlaza a los trasladores no tiene que ser necesariamente un par metálico, ya que se puede emplear micro-ondas, satélite, UHF, o cualquier otra gama de frecuencias de radio.

Como se ha visto como el empleo de trasladores nos permite extender el servicio telefónico a usuarios ubicados en un lugar remoto. Sin embargo en muchas ocasiones la distancia entre la central y una zona apartada puede ser tan grande que resulte antieconómico asignarle a cada abonado un par (o canal) del medio de transmisión a utilizarse, es así que el empleo de un sistema que pueda conectarse entre los trasladores y permita anorrar canales de transmisión sería una solución. Como ya se ha dicho en los párrafos precedentes el concentrador de líneas es un sistema que cumple tal función. En la figura 4 podemos apreciar un número X de abonados conectados a sus respectivos trasladores de abonado (trasladores del lado remoto) y que entran a la etapa de concentración del sistema. En esta etapa comparten Y

canales donde Y es menor que X. Los canales son enlazados por un medio de transmisión adecuado con la etapa de expansión, la que reconfigura el sistema nuevamente en X líneas que van a sus trasladores del lado de la central. Es necesario aclarar que en todo este proceso el concentrador se comporta de manera transparente para el sistema general, es decir que si un abonado ingresa por su traslador remoto, debe salir por su traslador local como si el concentrador no existiera.

Esta es entonces la forma como el concentrador encaja en todo un sistema telefónico.

1.2 Principio de Funcionamiento:

El sistema basa su funcionamiento en la utilización de una unidad de control microprocesada (CPU) en cada uno de sus equipos terminales (Lado Remoto y Lado Central). Dichas unidades de control gobernadas por programa almacenado, detectarán eventos externos mediante la lectura de ports de entrada, procesarán dichos datos, y producirán determinada actuación en ports de salida.

Todo el proceso que se suita en el sistema cuando un abonado levanta su fono y es conectado a la central, puede descomponerse en las siguientes etapas:

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 14

A) ETAPA DE TEST DE LOS ABONADOS:

Se caracteriza porque el CPU del Lado Remoto va testeando continuamente el estado en el que se encuentra el abonado. Este puede ser de 4 formas:

1.- El teléfono del abonado se encuentra colgado, y no tiene ningún canal asignado: Esta circunstancia se da cuando el usuario todavía no ha levantado su fono para hacer alguna llamada.

2.- El teléfono del abonado se encuentra descolgado, y no tiene ningún canal asignado: Esta circunstancia se da cuando el usuario acaba de levantar el fono.

3.- El teléfono del abonado se encuentra descolgado, y tiene un canal asignado: Esta circunstancia se da cuando el usuario ya ha sido conectado con la central, y se encuentra discando o en plena conversación.

4.- El teléfono del abonado se encuentra colgado, y tiene un canal asignado: Esta circunstancia se da cuando el usuario acaba de colgar su fono.

Las formas anteriores son obtenidas por el CPU al comparar el estado actual del teléfono del abonado, leído a través de los ports de entrada de abonados, y un

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 15

flag en memoria que indica si el abonado fue conectado o no.

Para las formas 1 y 3, el CPU no ejecuta cambios en las matrices de conmutación, en las posiciones de memoria RAM, o se establece algún tipo de diálogo entre ambas partes del concentrador.

En cambio en las partes 2 y 4, será necesario conectar o desconectar al abonado a través del sistema, es decir hacer o deshacer un enlace físico con la central. Esto implica cambios en la matriz de conmutación y la necesidad de almacenarlos en alguna dirección de la memoria. Dado que estos cambios deben reflejarse simétricamente en ambas partes del concentrador, los CPU establecerán un diálogo a través del MODEM del sistema.

B) TOMA Y REPOSICION DE CANAL:

Los 72 abonados pueden tomar cualquiera de los 22 canales, y el proceso que se realiza en el sistema cuando solicitan uno, se describe a continuación. Los canales se encuentran agrupados en forma de pila (uno sobre otro) en memoria RAM, donde un puntero indica el primer canal libre que puede emplearse. El orden en que se encuentran agrupados depende de la secuencia en que se

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 16

van tomando o restituyendo los canales a la pila.

Para la forma 2 en la que el abonado recién solicita atención de la central, el CPU ve el canal al que se está apuntando y lo toma decrementando el puntero. Luego este dato es almacenado en una posición de memoria RAM propia del abonado en la que se encuentran todos los datos concernientes al mismo (abonado conectado, desconectado, deshabilitado por programa, canal através del que está conectado, etc.)

Para la forma 4 en la que el abonado acaba de colgar su fono, el CPU va a la posición de RAM propia del abonado y retoma el canal borrándolo de ese sitio. Luego lo agrega a la pila e incrementa el puntero. En estas condiciones el canal ya podrá ser usado nuevamente por cualquier otro abonado que lo requiera.

C) CONEXION Y DESCONEXION CON LA CENTRAL:

Para el caso del abonado que solicita atención de la central (forma 2), el CPU va a unas tablas en memoria EPROM donde decodifica a partir del abonado y el canal que se le ha asignado, las barras horizontales y vertical apropiadas, que han de conectarse en la matriz de conmutación. Esto se produce al escribirse los datos decodificados, en los ports de escritura controladores

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 17

de la matriz. Hasta este momento hemos logrado unir al abonado con el medio de transmisión pasando por la etapa concentradora del sistema.

Luego de efectuada la conexión en el Lado Remoto, se envía un mensaje al CPU del Lado Local via MODEM, donde se indican las barras horizontales y verticales a conectarse en la matriz de este otro lado (las mismas que en el Lado Remoto). De esta forma se une el medio de transmisión con la etapa expansora del sistema, y por consiguiente queda establecida la conexión física entre abonado y central.

Para el caso del abonado que acaba de colgar (forma 4), el CPU ubica una tabla en EPROM donde decodifica a partir del canal la barra vertical apropiada que deberá desenergizarse en la matriz de conmutación.

Luego de efectuarse la desconexión en el Lado Remoto, se envía un mensaje al CPU del Lado Local indicándose la barra vertical a desenergizarse en este otro lado (la misma que en el Remoto), quedando a partir de este momento desconectado físicamente el abonado de la central.

D) CORRIENTE DE LLAMADA:

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 18

Cuando la unidad de control de Lado Local (CPU), encuentra en su etapa de test que la central está enviando una ráfaga de corriente de llamada (pulso de timbrado) a determinado abonado, hará variar en primer lugar un flaco en memoria RAM en una dirección propia del abonado registrando dicho pulso, y luego enviará un mensaje al CPU del Lado Remoto informando del abonado que está recibiendo el pulso de timbrado. Una vez recibida esta información, el CPU Remoto va a una tabla en EPROM donde decodifica a partir del abonado el port de salida en el que deberá escribir cierto dato que permita conmutar un relé. Este relé que al vascular se conectará a la línea del abonado, está unido por su otro extremo a un oscilador generador de corriente de timbrado. La corriente de timbrado llegará al abonado por un lapso de dos segundos supervisados por el propio CPU Remoto. Todo el proceso descrito en esta parte se repite cada vez que el CPU Local detecta que la central envía un nuevo pulso de timbrado al abonado. Cabe destacar que en todo este ciclo no se realiza ninguna conexión en las matrices de conmutación, es decir, que a pesar de estar timbrando el teléfono del abonado, todavía no se ha asignado ningún canal que lo una físicamente con la central. Esto solamente ocurrirá si el abonado atiende su teléfono en el Lado Remoto levantando su fono. En estas circunstancias todo el sistema empieza a comportarse como si el usuario en

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 19

mención, recién usiese descolgado su teléfono para hacer una llamada (situación que fue descrita en los párrafos anteriores).

Esta forma de trabajo nos da dos ventajas sobre otros sistemas similares. Ellas son:

1.- En primer lugar un canal será ocupado sólo cuando el abonado conectado al concentrador haya levantado su fono, y no mientras su teléfono esté timbrando, lo que incide directamente en la eficiencia del empleo de canales.

2.- En segundo lugar tenemos que si un abonado conectado al concentrador hace una llamada (llamada saliente) o recibe una llamada (llamada entrante), el sistema toma ambos eventos como si se tratara del mismo caso, es decir llamadas salientes, lo que nos permite trabajar con un mismo programa en vez de dos, simplificándose muchísimo el programa total que gobernaría el sistema conjunto (SOFTWARE).

E) SEÑALIZACION INTERNA DEL SISTEMA:

Cada unidad de control (CPU) transmite información a la otra a través de un modem propio.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 20

Cada palabra consta de un byte mas un bit de paridad. El CPU receptor deberá analizar si el byte enviado coincide con el bit de paridad, enviando de inmediato un bit de respuesta que puede significar "correcto" o "errado".

En caso de una transmisión errada, el CPU transmisor mandará nuevamente el dato mas su bit de paridad. Este lazo puede repetirse hasta un máximo de cuatro veces al cabo de los cuales el sistema envirá al operador una señal de alarma.

Los mensajes del Remoto al Local pueden ser de dos tipos:

- 1.- Mensaje De Conexión: consta de dos bytes de datos con sus respectivos bits de paridad. El primero lleva información de las barras horizontales que han de accionarse en la matriz de conmutación (las que guardan relación con el abonado), mientras que el segundo nos da la barra vertical (relacionada al canal).

- 2.- Mensaje De Desconexión: es una palabra de un byte mas su bit de paridad, en la que se transmite que barra vertical deberá desconectarse en la matriz de conmutación, para liberar el canal asignado.

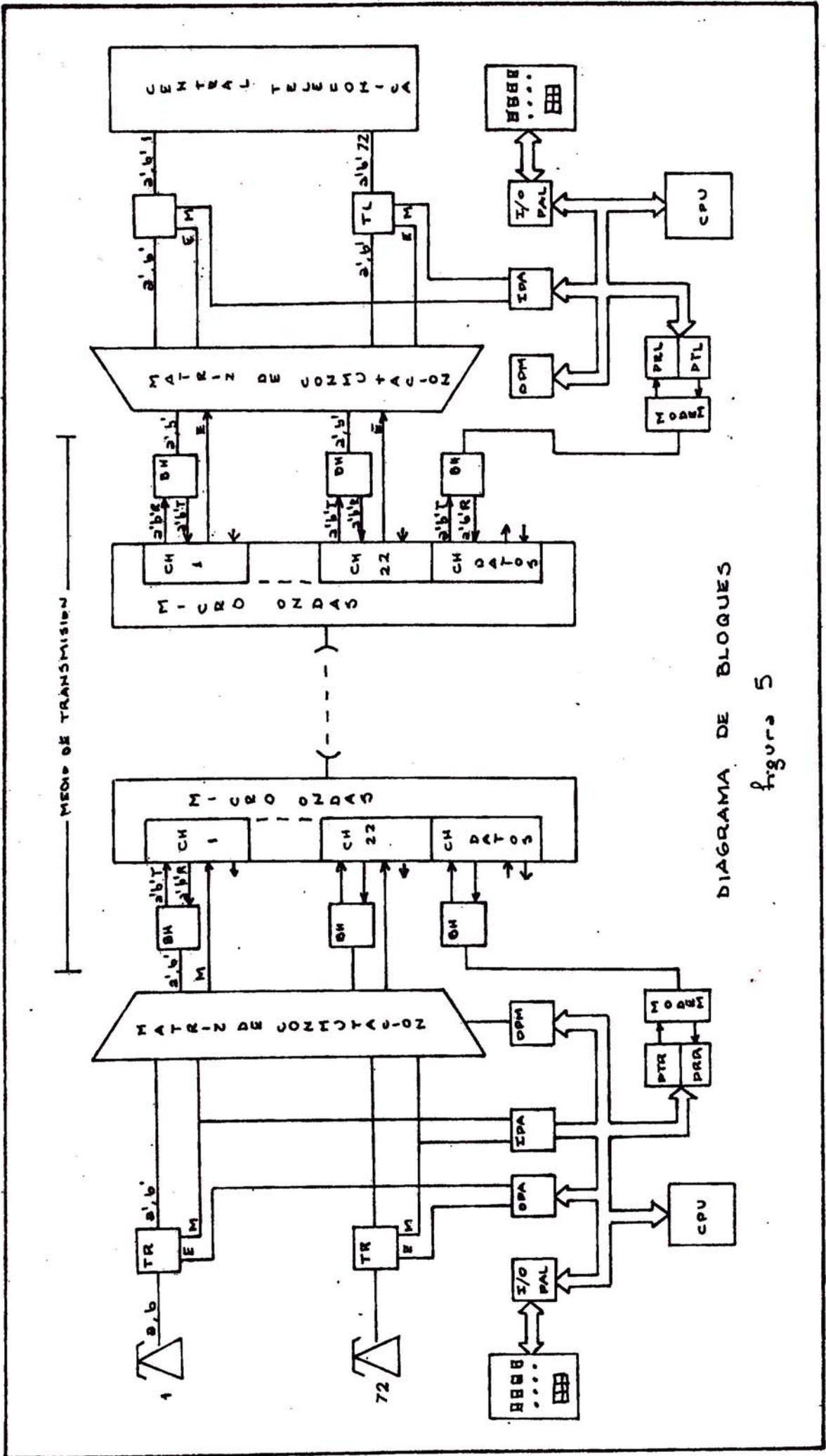


DIAGRAMA DE BLOQUES
figura 5

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 21

Los mensajes del Local al Remoto son de un solo tipo:

1.- Mensaje De Timbrado: consiste en un byte y un bit de paridad, donde está indicado el abonado al que la central está enviando corriente de timbrado.

1.3 Bloques del Sistema:

A continuación describiremos la parte funcional de los bloques que componen el sistema con la finalidad de apreciar desde un punto de vista panorámico, la forma como trabajan las distintas partes del HARDWARE. En la figura 5 podemos apreciar que el concentrador está compuesto de los siguientes bloques:

A) CIRCUITO TRASLADOR DEL LADO REMOTO (TR):

Este circuito viene a ser la interface que existe entre el aparato telefónico del abonado y el sistema. Es el encargado de alimentar el receptor del abonado, y en él se refleja parte de la señalización que se realizaría si el abonado estuviese conectado directamente a la central a través de un par metálico.

A parte de alimentación para el abonado dicho circuito interactúa directamente con este enviándole

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 22

pulsos de timorado cada vez que la central lo hace en la parte Local. Esto es en virtud a que el relé que conmuta con el oscilador de corriente de llamada se encuentra en este trasladador.

Con respecto al sistema, este circuito es el encargado de traducir todos los estados del teléfono del abonado, en niveles lógicos comprensibles para el CPU.

En el diagrama podemos ver que a la entrada del trasladador se encuentra directamente conectado el par "a, o" de un teléfono, y que sale convertido en el par "a', o'" por el que se transmitirá el audio de la conversación. También tenemos los hilos de salida "E y M". El hilo E es el que maneja el relé que conmuta la corriente de timorado, y es accionado cuando el CPU le escribe un "1" lógico. Mientras que el hilo M avisa al CPU si el fono del abonado se encuentra colgado o descolgado, poniéndose en un "1" o "0" lógico respectivamente. A parte de esto por el hilo M también se transmitirán los pulsos de discado que como sabemos, son los que llevan la información del número al que desea acceder.

B) CIRCUITO TRASLADOR DEL LADO DE LA CENTRAL (TC)

Este circuito sirve de interface entre el sistema y

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 23

la central telefónica a la que está conectado.

El audio que cursa la central ingresa a este traslador por el par "a,b" y sale hacia el sistema transformado en el par "a',b'".

A parte de este par también tenemos que salen los hilos "E" y "M". El hilo E es el encargado de recepcionar los niveles lógicos provenientes del hilo M de la parte Remota, los mismos que llegan hasta el Local cursando el medio de transmisión. Luego por este hilo se recibirán los estados de abonado colgado, descolgado, así como los pulsos de discado que origina el usuario al marcar un número. Un nivel lógico de "1" en el hilo E, hará que el traslador Local presente para la central alta impedancia simulando a un teléfono que se encuentra colgado, mientras que un "0" lógico cierra un circuito que refleja una impedancia de 600 ohmios para la central, simulando un teléfono descolgado. Por otro lado tenemos el hilo M cuya finalidad es ponerse en "0" lógico durante todo el tiempo que la central envía una ráfaga de corriente de llamada. Gracias a este hilo el CPU del Lado Local podrá enterarse que la central está tratando de hacer timbrar el teléfono de un abonado.

C) PORT DE SALIDA HACIA EL ABONADO (OPA):

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 24

Como su nombre lo indica es un port de salida del CPU. Cada uno de sus bits va al hilo E de un trasladador en el Lado Remoto, luego el hecho de poner un "1" lógico en uno de sus bits hará que timbre el teléfono del abonado al cual va conectado. Estos ports son indispensables para que el sistema conmute corriente de llamada, ya que como podemos recordar los pulsos de timbrado no los enviamos a través del canal asignado al abonado, sino que son transmitidos por el canal de datos para que el CPU Remoto los genere por programa.

D) PORT DE ENTRADA AL ABONADO (IPA):

Es un port de entrada al CPU, y tiene por función permitir entrar los estados de los hilos M a los que van conectados sus bits. Estos ports son sensados por el CPU todo el tiempo y el estado de cada uno de sus bits es comparado con determinados flags en memoria RAM, permitiendo deducir si algún abonado está recién solicitando atención o está siendo solicitado por la central.

Si vemos el diagrama de bloques, podremos darnos cuenta que este tipo de port es empleado en las partes tanto Remota como Local. En ambas su función es la misma, es decir leer estados de los hilos M, pero hay que tener en cuenta que dichos estados tienen

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 25

significados diferentes según la parte del concentrador donde se esté sensando.

E) PORT DE SALIDA HACIA LA MATRIZ DE CONMUTACION (OPM):

Este port de salida tiene sus bits conectados a las bobinas que accionan las barras de la Matriz de Conmutación. Pueden ir a dos tipos de barras: horizontales o verticales, según se desee conectar abonados o canales de transmisión.

El dato que el CPU deberá escribir en uno de los bits de este port para energizar alguna barra es un "1" lógico, y en consecuencia con un "0" lógico volverá a desactivarla.

Vemos que en ambos lados del sistema se hallan estos ports, manejando a sus respectivas matrices.

F) MATRIZ DE CONMUTACION:

La Matriz de Conmutación es la parte del sistema donde se efectúan las conexiones que unirán a los usuarios con los canales que el CPU les vaya asignando.

Se puede apreciar que en la parte Remota se llegan los hilos "a", "b" y "M", provenientes del Circuito Traslador Remoto, y que luego son unidos con estos

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 26

mismos hilos en el Medio de Transmisi6n, atraves de relés que se encuentran en el interior de la matriz. La manera como estos relés se conmutan, es cuando el CPU por intermedio de sus Ports de Salida Hacia la Matriz, energiza una barra horizontal con una vertical, es decir que el cruce de estas barras ocasionará un desplazamiento físico de los contactos del relé que se encuentre en la intersección de ambas.

En el otro extremo del concentrador (Parte Local), los hilos que se llegan son "a,b" y "E", que salen del Circuito Traslador del Lado de la Central. En este caso, los hilos mencionados también serán unidos con los mismos hilos del Medio de Transmisi6n atraves de los relés internos de la matriz.

Ambas Matrices de Conmutaci6n deberán hacer todo el tiempo las mismas conexiones, reflejándose los cambios de una en la otra a manera de espejo. Esto se debe a la simetría que existirá en la concentraci6n-expansi6n que realiza el sistema.

B) MEDIO DE TRASMISION:

Como a sido visto anteriormente el Medio de Transmisi6n es el medio del cual se vale el sistema para enlazar sus partes Remota y Local.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 27

Puede estar constituido por pares metálicos, satélite micro-ondas, UHF, etc. En nuestro caso vamos a emplear micro-ondas, por ser el medio más común con que se cuenta en las zonas donde podría utilizarse este concentrador.

Con respecto a la red de micro-ondas, a nosotros sólo nos interesa la forma de ingresar a ese sistema, con el fin de poder conectarlo con ambas partes del concentrador.

La red de micro-ondas posee canales especiales para telefonía. Estos canales presentan en su entrada seis hilos con las siguientes funciones:

Un par para transmisión de audio: consta de un par de hilos en los cuales se puede transmitir en forma unidireccional señales de audio con un ancho de banda comprendido entre 300 hz. y 3400 hz.

Un par para recepción de audio: consta de un par de hilos en los cuales se puede recibir en forma unidireccional señales de audio con un ancho de banda comprendido entre 300 hz. y 3400 hz.

Un hilo para transmisión de niveles lógicos: consta de un hilo en el cual se puede transmitir en forma

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 28

unidireccional niveles lógicos, que son enviados a través de la presencia o ausencia de un tono de 3825 hz.

un hilo para recepción de niveles lógicos: consta de un hilo en el cual se puede recepcionar en forma unidireccional niveles lógicos, que llegan através de la presencia o ausencia de un tono de 3825 hz.

La forma como están espaciados los canales telefónicos es uno cada 4000 hz.

Dado que en el caso de los trasladores el audio es transmitido y recepcionado por el mismo par (hilos bidireccionales), antes de entrar a micro-ondas deberá colocarse en cada canal una Bobina Híbrida. Esta bobina nos permite adaptar pues, el par bidireccional del trasladador con los dos pares unidireccionales de la entrada a micro-ondas.

En el diagrama de bloques vemos que la forma como entramos al Medio de Transmisión es colocando el par "a',b'" en el par bidireccional de la híbrida, mientras que el hilo M en Lago Remoto, ingresa al transmisor de niveles lógicos de micro-ondas, y sale por el receptor del otro lado el cual es a su vez es conectado con el hilo E del Traslador del Lago de la Central.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 29

h) PORT TRASMISUR/RECEPTUR DE DATOS (PTR, PRR, PTL, y PRL):

Estos ports se encuentran en ambos lados del concentrador y tienen por función transmitir y recepcionar los datos que se intercambian entre las dos partes del concentrador. Todos estos datos llegan o salen de acá a nivel lógico (unos o ceros) de forma que puedan ser directamente procesados por el CPU.

Dado que los datos son bits que entran y se envían en serie estos ports no hacen conversiones serie/paralelo. Ellas son hechas únicamente por el SOFTWARE del sistema.

i) MODEM DEL SISTEMA:

El MODEM es un circuito propio del sistema y se encuentra ubicado en una de las tarjetas. La función que cumple es la de transformar los datos que le entran en forma de niveles lógicos, a datos constituidos por tonos o frecuencias capaces de ser transmitidas por el par de audio de un canal de micro-ondas.

Podemos ver que en su entrada se encuentran los hilos de transmisión y recepción de niveles lógicos con respecto a tierra, y que en su salida se halla un par de hilos balanceados por los que se transmitirán o recepcionarán tonos de audio.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 30

La forma como funciona este modem es enviando en su par de audio ausencia o presencia de un tono de 2500 hz., según coloquemos en su hilo de transmisión un "0" o un "1" lógico.

Si por el contrario exitamos el par de audio con ausencia o presencia de un tono de 2500 hz., aparecerá en su hilo de recepción un "0" o un "1" lógico.

El MUDÉM podrá diferenciar si el tono en su par de audio proviene de él mismo o si es enviado por otro MUDÉM colocado al otro extremo, en virtud a que en su salida posee un amplificador bidireccional que le permite diferenciar el sentido en que viaja el tono mencionado.

J) PORTS DE ACCESO AL SISTEMA (PAS):

A través de estos ports el CPU puede escribir o leer mensajes del Panel de Control. Están constituidos por ports de salida como los que van a los displays, al parlante, a diodos leds, y también por ports de entrada en los que se lee datos provenientes de sensores de alarma, botoneras, etc.

K) PANEL DE CONTROL (PAN):

El Panel de Control sirve para permitir al operador supervisar el estado en que se encuentra el concentrador, y al mismo tiempo enviar los comandos convenientes en caso de que se sucite alguna situación de alarma. En él se encuentran ubicados la pantalla de displays, los botones de comandos, el teclado de programación, y diodos led indicadores de alarmas.

b) UNIDAD DE CONTROL DEL SISTEMA (CPU):

La Unidad de Control del Sistema es la parte mas importante del concentrador ya que vendria a ser equivalente al cerebro.

Su función es justamente la de controlar todos los bloques definidos anteriormente através de los ports de entrada y salida. A ella llegan todos los eventos que ocurren en la periferie del sistema. En base a ellos y a los datos almacenados en memoria, realiza una serie de operaciones lógicas en las cuales se apoyará para tomar decisiones que permitan el normal funcionamiento del concentrador.

También es la encargada de supervisar todas las etapas del proceso de llamada (sensado, conmutación, señalización, etc.), por lo que la menor falla en ella

podría traer abajo el equipo entero.

1.4 Secuencia de Operaciones en las Llamadas:

Como hemos visto que si un abonado hace una llamada (llamada saliente) o bien es llamado (llamada entrante), en el sistema se suscitan una serie de operaciones que atañen a los diferentes bloques descritos anteriormente en forma aislada. Ahora, con el fin de poder apreciar como se comporta el sistema en conjunto, vamos a enumerar toda la secuencia de operaciones en forma ordenada que ocurren en el concentrador para ambos tipos de llamadas.

A) CASO DE UNA LLAMADA SALIENTE:

El abonado levanta su fono y el hilo M de su Traslador de Lado Remoto se pone en "0" lógico.

El CPU del Lado Remoto en su Etapa de Test detecta esto através de su Port de Entrada al Abonado.

Busca el primer canal libre de la pila, y se lo asigna al abonado.

Hace las conexiones necesarias en su Matriz de Conmutación energizando las barras por intermedio de los Ports de Salida hacia la Matriz.

Envía por el Modem la información al Lado Local del abonado solicitante y canal que se le ha asignado.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 33

El CPU del Lado Local receptiona toda esta información a través de su Modem.

hace las conexiones necesarias en su Matriz de Conmutación energizando las barras por intermedio de los Ports de Salida Hacia la Matriz.

El Traslador del Lado de la Central detecta en su hilo E el "0" lógico procedente del hilo M del Traslador de Lado Remoto, y cierra un circuito.

La Central detecta el cierre de este circuito y envía el tono de invitación a marcar.

En estas circunstancias todo el proceso de intercambio de señalización que sigue, es hecho a través del camino conmutado y prácticamente los CPUs no vuelven a intervenir hasta que el abonado conectado al sistema cuelga su fono.

Cuando el abonado en el Lado Remoto cuelga, el hilo M de su Traslador se pone en "1" lógico.

El CPU en Lado Remoto detecta esto en su Etapa de Test a través de su Port de Entrada al Abonado.

Retoma el canal asignado al abonado y lo devuelve a la Olla.

hace las desconexiones necesarias en su Matriz de Conmutación desenergizando las barras por intermedio de los Ports de Salida Hacia la Matriz.

Envía por el Modem información hacia el Lado Local concerniente al nuevo canal libre.

El CPU del Lado Local detecta esta información

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA 34

através de su Modem.

hace las desconexiones necesarias en su Matriz de conmutación desenergizando las barras por intermedio de los Ports de Salida hacia la Matriz.

Y finalmente todo el SOFTWARE y el HARDWARE que intervino en el proceso vuelve a estar como antes de iniciarse la llamada.

En lo que respecta a la Central, ella se percata de que el abonado Remoto a colgado apenas el hilo M de su Traslador se pone en "1" lógico. Esto es porque este estado viaja por el Medio de Trasmisión, y se refleja inmediatamente en el hilo E del Traslador del Lado de la Central, el cual a su vez abrirá el circuito que cerró al originarse la llamada.

B) CASO DE UNA LLAMADA ENTRANTE:

Cuando la Central Telefónica envía una ráfaga de corriente de timorado, el hilo M del Traslador del Lado de la Central se pondrá en "0" lógico durante todo el tiempo que esta persista.

El CPU del Lado Local detecta esto en su Etapa de Test através de su Port de Entrada al Abonado.

Envía hacia el Lado Remoto (mediante su Modem) información que indica el abonado al cual la Central está tratando de hacer timorar.

El CPU del Lado Remoto recibe esta información

mediante su Modem.

Coloca un "1" lógico en el hilo E del Traslador Remoto correspondiente, através de su Port De Salida hacia el Abonado.

El "1" lógico hará vascular un relé en el Traslador que conmutará corriente de timbrado al teléfono del abonado, durante un intervalo de tiempo controlado por programa.

Esta transmisión se repetirá cada vez que la Central envíe una nueva ráfaga de corriente de timbrado en el Lado Local, hasta que el abonado Remoto conteste su teléfono.

Cuando este abonado levanta su fono, el sistema empezará a comportarse como si se tratara de una Llamada Saliente y por consiguiente tendrá lugar a partir de este momento todo el proceso descrito en la parte anterior.

El hecho de hacer que el proceso para el caso de las Llamadas Entrantes al sistema se comporte en esta forma, ha sido con la finalidad de aprovechar al máximo todo el programa empleado en el caso de las Llamadas Salientes y poder usar prácticamente un solo programa para ambos tipos de llamadas en vez de dos.

CAPITULO II CONSTITUCION FISICA DEL SISTEMA (HARDWARE)

En todo sistema hecho en base a microprocesadores existen dos partes íntimamente relacionadas, una que trata de la parte física o material del sistema denominada HARDWARE, y otra que trata del programa almacenado en memoria, el cual no es visible para nosotros pero que hace operar a la parte anterior, y que es denominada SOFTWARE.

En este capítulo deseamos dar a conocer la forma física en que se encuentra constituido el equipo.

Se comienza mostrando los muebles o bastidores que lo componen y la distribución que tienen las diferentes tarjetas en ellos. Luego se define la función individual de cada tarjeta, la forma como operan todos los componentes que la conforman, y se definen los símbolos que aparecen en los planos.

Para ayudarnos en esta parte, los planos del sistema han sido configurados de manera que cada tarjeta posea el suyo, así cuando se desee analizar alguna o repararla sólo será necesario guiarse de un solo plano.

Como veremos los componentes que conforma el HARDWARE son de uso bastante común y se reducen mayormente a simples ports de entrada y salida. Esto es en virtud a que la mayor parte del peso del sistema ha sido recargado sobre el SOFTWARE.

2.1 Muebles y Distribución de Tarjetas:

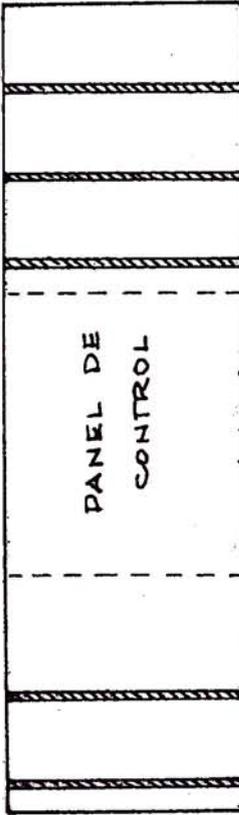
Sabemos que el Concentrador se encuentra dividido en dos partes principales que van actuar una separada físicamente de la otra, pero ambas en estrecha coordinación. Estas partes Remota y Local, son prácticamente idénticas desde el punto de vista del HARDWARE, por esta razón todas las explicaciones anteriores serán válidas para las dos partes y sólo se harán las salvedades necesarias a medida que se avance con la explicación.

En cada lado del Concentrador tenemos dos muebles que podemos denominar como Bastidor del Sistema y Matriz de Conmutación.

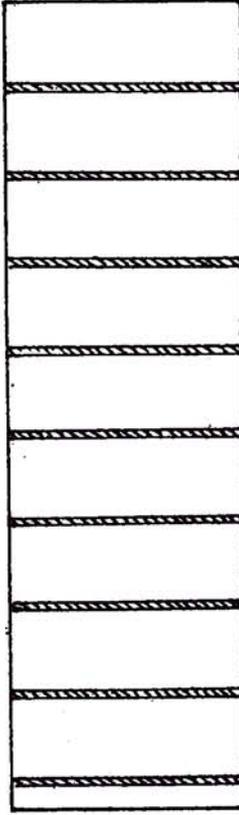
A) MUEBLE BASTIDOR DEL SISTEMA:

En él se encuentran todas las tarjetas que configuran el sistema ya sean de control, trasladoras, o de fuente de alimentación.

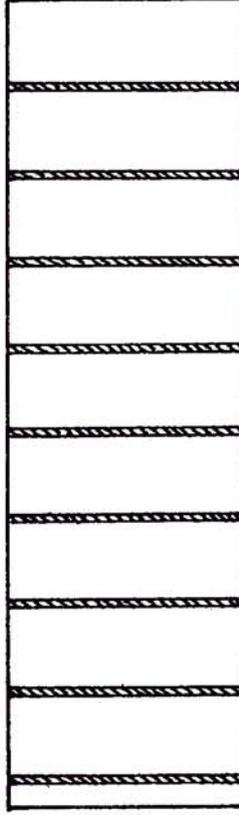
I II III IV V VI VII VIII IX



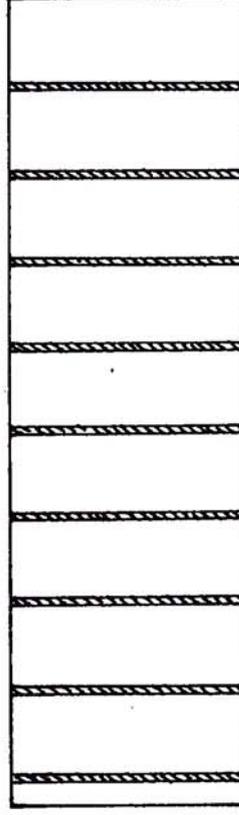
SHELF Q



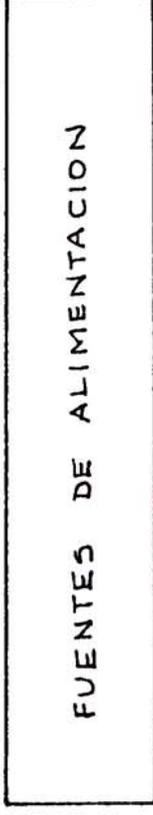
SHELF R



SHELF S



SHELF T



LEYENDA:

Q I: UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

Q II: LIBRE

Q III: VACIO

Q IV: VACIO

Q V: VACIO

Q VI: VACIO

Q VII: PORTS DE ACCESO AL SIST. Y MODERN

Q VIII: CONTROL DE FILAS DEL CUADRO

Q IX: CONTROL DE COLUMNAS Y OPTO-ACOPLADORES.

R I: 1EROS 24 PORTS E/O PARA TRASLAD.

R II: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS

R IX: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS

S I: 20OS 24 PORTS I/O PARA TRASLAD.

S II: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS

S IX: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS.

T I: 2EROS 24 PORTS E/O PARA TRASLAD.

T II: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS

T IX: TRASLADORES PARA 3 ABONADOS

DISTRIBUION DE TARJETAS

Figura 6

En la figura 6 se ve que el Bastidor posee 5 shelves denominados de arriba hacia abajo de la siguiente forma:

1.- Shelf Q: Es aquel que contiene a todas las tarjetas que controlan el sistema y en su parte central está ubicado el Panel de Control.

2.- Shelf R: Es aquel que contiene a las tarjetas trasladoras correspondientes a los primeros 24 abonados, más una tarjeta de ports de entrada y salida hacia los trasladores.

3.- Shelf S: Es aquel que contiene a las tarjetas trasladoras correspondientes a los segundos 24 abonados, más una tarjeta de ports de entrada y salida hacia los trasladores.

4.- Shelf T: Es aquel que contiene a las tarjetas trasladoras correspondientes a los terceros 24 abonados, más una tarjeta de ports de entrada y salida hacia los trasladores.

5.- Shelf de Alimentación: Es aquel que contiene las tarjetas y demás componentes que constituyen las fuentes de alimentación del sistema.

Desde el punto de vista de las tarjetas, ellas están

ubicadas en cada shelve de izquierda a derecha con los números romanos del uno (I) al nueve (IX).

Luego a partir de los Shelves y las tarjetas tendremos en el bastidor las siguientes posiciones físicas:

- QI : Unidad Central de Proceso.
- QII : Espacio Libre (para posterior ampliación).
- QIII : Espacio Vacío (acá va Panel de Control).
- QIV : Espacio Vacío (acá va Panel de Control).
- QV : Espacio Vacío (acá va Panel de Control).
- QVI : Espacio Vacío (acá va Panel de Control).
- QVII : Ports de Acceso al Sistema y Modem.
- QVIII : Control de Filas de la Matriz.
- QIX : Control de Columnas y Optoacopladores.

- RI : Ports de I/O para 24 primeros abonados.
- RII : Trasladores para 3 abonados.
- RIII : Trasladores para 3 abonados.
-
- RIX : Trasladores para 3 abonados.

- SI : Ports de I/O para 24 segundos abonados.
- SII : Trasladores para 3 abonados.
- SIII : Trasladores para 3 abonados.
-
- SIX : Trasladores para 3 abonados.

- TI : Ports de I/O para 24 segundos abonados.
- TII : Trasladores para 3 abonados.
- TIII : Trasladores para 3 abonados.
-
- TIX : Trasladores para 3 abonados.

La ubicación de los integrados en cada tarjeta es mostrada en la figura 7. Se ve que hay 3 filas (A, B, y C), en las que los integrados se van enumerando ascendentemente de izquierda a derecha partiendo del número 1. En los planos aparecerá en cada integrado a

parte de su código, su ubicación física en la tarjeta a la que pertenece. Luego por ejemplo el integrado A1 corresponderá al primer integrado de la izquierda de la fila A.

B) MUEBLE DE LA MATRIZ DE CONMUTACION:

En esta parte se encuentra la matriz de relés através de los cuales se hacen todas las conexiones entre abonados y canales de transmisión.

Por esta razón acá llegan todos los hilos "a',b'" y M de los 72 abonados y salen los mismos hilos pero ya conmutados hacia uno de los 22 canales.

A parte de esto también entrarán a este mueble los hilos de excitación de las bobinas que manejan las barras horizontales y verticales.

El análisis de la forma como opera esta matriz, así como la descripción de las partes detalladas en su plano serán explicadas con detenimiento en la parte final de este capítulo.

2.2 Unidad Central de Proceso (Q1):

A) FUNCION: Controlar todo el sistema. Ella vendría

a ser como un microordenador dedicado exclusivamente a sensar y comandar los ports ubicados en las demás tarjetas según se indique en el "Programa Almacenado". Corresponde al bloque definido como CPU en la figura 5.

B) PARTES:

Microprocesador: Corresponde al integrado ubicado en la posición C2. Consta de un microprocesador Z80-CPU. Se encarga de ejecutar las instrucciones de las que consta el programa que hace operar al Concentrador. Direcciona a partir de una lógica de decodificadores puestos en su bus de address todos los ports del sistema.

Memorias de Programa Fija: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones C3 y B5. Consta de 2 memorias EPROM 2716. En ellas se encuentra grabadas todas las instrucciones que deberá ejecutar el microprocesador. Se direccionan, una a partir de la de 0000H y la otra a partir de 2000H.

Memoria de Datos Dinámicos: Corresponde al integrado ubicado en la posición C4. Consta de una memoria RAM 6116. En ella se actualizan todos los datos que van ocurriendo a medida que opera el sistema. Se direcciona a partir de 1800H.

Reforzadores de Bus: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones A1, A2 y A3. Consta de 2 integrados BUFFER unidireccionales tri-state 74 244 colocados en el bus de direcciones, y un integrado BUFFER bidireccional tri-state colocado en el bus de datos. Se encargan de reforzar las señales que van de los buses hacia las demás tarjetas. Ellos son direccionados únicamente por los pines de control del microprocesador.

Oscilador de Sincronismo: Corresponde a 1/2 integrado ubicado en la posición C1. Consta de 2 puertas NAND pertenecientes a un 74 00, un cristal de 2 Mhz, y 2 resistencias de 1K. Se encarga de generar los pulsos que ingresan al pin de CK del microprocesador para sincronizar todas sus operaciones. No es direccionado por nadie.

Derivador Para Interrupciones: Corresponde a la red pasiva colocada en el pin NMI del microprocesador. Consta de dos resistencias (1K y 2K) y un condensador (.047uf). Se encarga de derivar los pulsos provenientes del Oscilador de Interrupciones Periódicas, de manera que con cada flanco de bajada, ingrese al microprocesador un pulso de corta duración.

Decodificadores de Direcciones: Corresponde a los

integrados ubicados en las posiciones B1 y B2. Consta de 2 DECODERS de 3 bits a 8 líneas 74 138. El primero de ellos direcciona en cada uno de sus pines de salida 2 Kbytes a partir de 0000H, y el segundo decodifica 256 Bytes a partir de 2800H.

Separadores de Ports de Lectura y Escritura:
 Corresponde a 3/4 del integrado ubicado en la posición B4. Consta de 3 puertas OR pertenecientes a un 74 32. En esta parte se combinan las señales de decodificación 2900H y 2B00H provenientes del segundo Decoder, con las señales de WR y RD provenientes del microprocesador, con el fin de direccionar puertos de lectura y escritura.

Reguladores de Voltaje: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones C5 y B6. Consta de 2 reguladores de voltaje LM 78 05. Se encargan de estabilizar la tensión no regulada de 8V que ingresa a la tarjeta.

C) SIMBOLUGIA DEL PLANO:

8V : tensión continua sin regular de 8 voltios

D0' : pin de dato 0 del CPU DATA BUS'

D7' : pin de dato 7 del CPU DATA BUS'

A0' : pin de dirección 0 del CPU ADDRESS BUS'

A15' : pin de dirección 15 del CPU ADDRESS BUS'

28WK : decodificador de escritura para 2800H

29WR : decodificador de escritura para 2900H
 29RD : decodificador de lectura para 2900H
 INT : entrada de interrupciones enmascarables
 NMI : entrada de interrupciones no enmascarables
 GND : tierra del sistema

2.3 Ports de Acceso al Sistema (QVIII-parte1):

A) FUNCION: Permitir al operador interactuar con el sistema, transmitir o recibir mensajes del otro extremo del concentrador, y recepcionar alarmas procedentes de condiciones anormales de funcionamiento. Corresponde a los bloques definidos como Port Transmisor/Receptor de Datos y Ports de Acceso al Sistema.

B) PARTES:

Port de Carga a Displays: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones C1, C2, C3 y B3. Consta de 4 LASH de 8 bits 74 273. Se encarga de retener en los Displays (ubicados en el Panel de Control) el mensaje o dato que el CPU les envia. Equivale a las direcciones 2908H, 2909H, 290AH y 290BH de memoria.

Port de Lectura de Teclado: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones B1 y B2. Consta de 2 BUFFERS unidireccionales tri-state 74 244. Se

encarga de llevar al CPU el dato correspondiente a la tecla presionada en el Teclado. Equivale a las direcciones 2984H y 2985H de memoria.

Eliminador de Rebotes: Corresponde a 1/4 de los integrados ubicados en las posiciones B4 y B6, y a 1/2 del integrado A7. Consta de 1 puerta NAND perteneciente a un 74 03, de un integrador pasivo, de un OPAM LM 324, y de un FLIP/FLOP 74 74. Se encarga de suprimir los rebotes provenientes de los pines que indican tecla presionada, la cual es recibida por el microprocesador como una interrupción enmascarable.

Ports Receptor de Inicio de Sincronismo, Receptor de Datos, y Sensor de Alimentación: Corresponden a 3/4 del integrado ubicado en la posición C4. Consta de 3 puertas NAND pertenecientes a un 74 03. Se encargan de recibir la orden del otro extremo del Concentrador de regresar el programa a la parte de inicio de sincronismo, de recibir los datos del Canal de Trasmisión, y de sensar cuando el sistema a pasado a alimentarse de baterías. Equivalen a las direcciones 2983H, 2982H y 2981H respectivamente.

Botonera: Corresponde a 1/2 integrado ubicado en la posición B4. Consta de 2 puertas NAND pertenecientes a un 74 03. Se encarga de recibir comandos procedentes de

los botones ubicados en el Panel de Control. Equivale a la dirección 2980H de memoria.

Generador de Tono de Alarma Sonora: Corresponde al integrado ubicado en la posición A5. Consta de un TIMER 555 empleado como multivibrador biestable. Se encarga de producir una señal audible de 3 Khz. al ocurrir una situación de alarma. Se activa cuando escribimos un "1" lógico en el sexto pin de salida del Integrado Lash.

Oscilador de Interrupciones Periódicas: Corresponde al integrado ubicado en la posición A4. Consta de un TIMER 555 empleado como multivibrador biestable. Se encarga de proveer al microprocesador, las interrupciones periódicas que entrarán por su pin de NMI con una frecuencia cercana a 1 Khz. Se activa cuando escribimos un "1" lógico en el cuarto pin de salida del Integrado Lash.

Integrado Lash: Corresponde al integrado ubicado en la posición A6. Consta de un LASH de 6 bits 74 174. Cada uno de sus pines de salida se encarga de una función diferente. El primero comanda el llamado Port de Recepción de Datos transmitidos através del Canal de Transmisión por la otra parte del Concentrador. El segundo se encarga de enviar al otro lado del sistema la señal de "inicio de sincronismo". El tercero transmite

al otro extremo la orden de intercambiar el Canal de Transmisi6n. El cuarto activa al Oscilador de Interrupciones Peri6dicas. El quinto desactiva al flip/flop del Eliminador de Rebotes. El sexto activa al Generador de Tono de Alarma Sonora. Equivale a la direcci6n 290CH de memoria.

Decodificadores: Corresponden a los integrados ubicados en las posiciones A3 y A1. Constan de 2 DECODERS de 3 bits a 8 l6neas 74 138. El primero se encarga de decodificar las direcciones para todos los ports de escritura de la tarjeta y cada uno de sus pines de salida direccionan 1 byte a partir de la posici6n 2908H. El segundo direcciona los ports de lectura y sus pines tambi6n direccionan un byte a partir de la 2980h.

Reguladores: Corresponden a los integrados ubicados en las posiciones B7 y C7. Constan de 2 reguladores de voltaje LM 78 05. Se encargan de estabilizar la tenci6n de 8V sin regular que entra a la tarjeta.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

8V : tensi6n sin regular de 8 voltios

D0' : pin de dato 0 del CPU DATA BUS'

D7' : pin de dato 7 del CPU DATA BUS'

A0' : pin de dirección 0 del CPU ADDRESS BUS'

 A15' : pin de dirección 15 del CPU ADDRESS BUS'
 2BWK : decodificador de escritura para 2B00H
 29WR : decodificador de escritura para 2900H
 29RD : decodificador de lectura para 2900H

 INT : entrada de interrupciones enmascarables

 NMI : entrada de interrupciones no enmascarables
 SENAL: sensor de alimentación
 PARL : parlante de alarma sonora
 MUTE : botón que elimina alarma sonora
 CONT : botón que indica continuación del prog.
 TINSC: transmisor de inicio de sincronismo
 RINSC: receptor de inicio de sincronismo
 0a : pin "a" del display 0

 0n : pin "n" del display 0
 1a : pin "a" del display 1

 1n : pin "n" del display 1
 2a : pin "a" del display 2

 2n : pin "n" del display 2
 3a : pin "a" del display 3

 3n : pin "n" del display 3
 1F1 : pin fila 1 de teclado 1

 1C1 : pin columna 1 de teclado 1

 1S : pin de tecla presionada de teclado 1
 2F1 : pin fila 1 de teclado 2

 2C1 : pin columna 1 de teclado 2

 2S : pin de tecla presionada de teclado 2
 GND : tierra del sistema

2.4 Modem del Sistema (QVII-parte2):

A) FUNCION: El Modem es el encargado de transformar las señales de datos digitales, a frecuencias capaces de poder ser transmitidas por un par de audio. Corresponde con el bloque definido como Modem en la figura 5.

B) PARTES:

Generador de Portadora: Corresponde al integrado ubicado en la posición C5. Consta de un multivibrador biestable hecho en base a un TIMER 555, el cual oscila a una frecuencia de 2.5 Khz. Esta señal es modulada por los estados lógicos que el Port Transmisor de Datos va colocando en su pin de habilitación. Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Filtro de Transmisión: Corresponde a 1/4 del integrado ubicado en la posición B6. Consta de un filtro pasabanda hecho en base a un OPAM perteneciente a un LM 324, sintonizado a la frecuencia de 2.5 Khz. Se encarga de transformar a sinusoidal la onda cuadrada que sale del Generador de Portadora. Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Filtro de Recepción: Corresponde a 1/4 del integrado

ubicado en la posición B6. Consta de un filtro pasabanda hecho en base a un OPAM perteneciente a un LM 324, sintonizado a la frecuencia de 2.5 Khz. Se encarga de filtrar de ruido la señal que entra al Modem. Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Discriminador de Estados Lógicos: Corresponde a 1/4 del integrado ubicado en la posición B6. Consta de un comparador de nivel de tensión hecho en base a un OPAM perteneciente a un LM 324. Se encarga de cuadrar y dejar pasar las señales que salen del Filtro de Recepción con una amplitud que exceda el nivel de comparación (aprox. 1/2 V). Cuando este nivel no es excedido, su salida presenta un "0" lógico. Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Detector de Embolvente: Corresponde a 1/4 del integrado ubicado en la posición B5. Consta de un monoestable hecho en base a un TIMER 555. Se encarga de demodular los estados lógicos que llegan al Modem montados en el tono de 2.5 Khz. Cuando a su entrada el Discriminador ponga un tren de pulsos (que corresponden a un "1" lógico), cada uno de estos pulsos hará que se rearme el monoestable, luego como este último ha sido diseñado para que el periodo de su pulso sea mayor que

el de los pulsos colocados a su entrada, su salida (que va conectada al Port Receptor de Datos) permanecerá en "1" lógico todo el tiempo que dure el tren de pulsos. Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Amplificador Bidireccional: Corresponde al integrado ubicado en la posición C6. Consta de un arreglo de amplificadores y sumadores hechos en base a OPAMS pertenecientes a un LM 324. Se encarga de separar en su entrada las frecuencias de transmisión y recepción que aparezan juntas en su salida. Esto nos permite la transmisión bidireccional de datos por un solo par de hilos, en vez de usar 2 pares (uno para transmisión y otro para recepción). Trabaja independientemente del direccionamiento que ejecuta el microprocesador.

Conmutador de Canal de Transmisión: Corresponde al relé ubicado en la posición A10. Consta de un relé con 4 contactos de 2 posiciones cada uno. Se encarga de intercambiar el canal de micro-ondas que estaba asignado a la Transmisión de Datos (Canal 0), con el canal de micro-ondas que estaba asignado al Abonado 1 (Canal 1), cuando se producen situaciones de alarma en la transmisión/recepción de datos. Es accionado colocando un "1" lógico en el tercer pin de salida del Integrado Lasn.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

PTR : port trasmisor de datos (R si es del Remoto)
 PRR : port receptor de datos (R si es del Remoto)
 aC0 : hilo "a" del canal 0 de micro-ondas
 bC0 : hilo "b" del canal 0 de micro-ondas
 aC1 : hilo "a" del canal 1 de micro-ondas
 bC1 : hilo "b" del canal 1 de micro-ondas
 aCHT : hilo "a" del canal de transmisi3n
 bCHT : hilo "b" del canal de transmisi3n
 aCH1 : hilo "a" del abonado 1
 bCH1 : hilo "b" del abonado 1
 INCHA: hilo accionador del conmutador de canal

2.5 Control de Filas del Cuadro (QVIII):

A) FUNCION: Controlar todas las barras horizontales de la Matriz de conmutaci3n a las que hemos llamado filas y desdobladores. Corresponde a una parte del bloque denominado como Port de Salida hacia la Matriz de Conmutaci3n de la figura 5.

B) PARTES:

Ports Activadores de Filas y Desdobladores:
 Corresponden a los integrados ubicados en las posiciones B1, B2, B3, B4 y B5. Constan de 5 LASH de 6 bits 74 174. Se encargan de cargar los datos que el microprocesador

envia a la matriz para controlar las barras horizontales. Equivalen a las direcciones 2900H, 2901H, 2902H, 2903H y 2905H respectivamente.

Indicadores de Fila y Desdoblador Tomados: Corresponden a los diodos ubicados en los pines de salida de los Ports Activadores. Constan de 27 Diodos Leds. Se encargan de indicar en forma visual la fila y el desdoblador tomados en la última conexión.

Transistores Amplificadores de Nivel: Corresponden a los transistores ubicados en los pines de salida de los Ports Activadores. Constan de 27 Transistores NPN código 2N2222. Se encargan de operar directamente las bobinas de la matriz, amplificando la corriente que sale de los Lasn.

Decodificador: Corresponde al integrado ubicado en la posición B5. Consta de un DECODER de 3 bits a 8 líneas 74 138. Se encarga de decodificar en cada uno de sus bits de salida, un byte a partir de la dirección 2900H.

Reguladores: Corresponden a los integrados ubicados en las posiciones B8 y C1. Constan de 2 reguladores de voltaje LM 7805. Se encargan de estabilizar la tensión continua de 8V sin regular que le llega a la tarjeta.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

8V : tensión sin regular de 8 voltios

D0' : pin de dato 0 del CPU DATA BUS'

D7' : pin de dato 7 del CPU DATA BUS'

A0' : pin de dirección 0 del CPU ADDRESS BUS'

A15' : pin de dirección 15 del CPU ADDRESS BUS'

2BWR : decodificador de escritura para 2B00H

29WR : decodificador de escritura para 2900H

29RD : decodificador de lectura para 2900H

LF1 : ardo led indicador de fila 1

LD1 : ardo led indicador de desdoblador 1

TF1 : transistor activador de fila 1

TD1 : transistor activador de desdoblador 1

BF1 : bobina de fila 1 de la matriz

BD1 : bobina de desdoblador 1 de la matriz

GND : tierra del sistema

2.6 Control de Columnas (parte-1):

A) FUNCION: Controlar todas las barras verticales de la Matriz de Conmutación a las que hemos llamado columnas. Corresponde a la otra parte del bloque definido como Port de Salida hacia la Matriz de Conmutación de la figura 5.

B) PARTES:

Ports Activadores de Columnas: Corresponde a los integrados ubicados en la posición B1, B2, B3 y B4. Constan de 4 LASH de 6 bits 74 174. Se encargan de cargar los datos que el microprocesador envía a la matriz para controlar las barras verticales. Equivalen a las direcciones 2B80H, 2B81H, 2B82H y 2B83H respectivamente.

Indicadores de Columna: Corresponden a los diodos ubicados en los pines de salida de los Ports Activadores. Constan de 22 Diodos Leds. Se encargan de indicar en forma visual las columnas que se encuentran tomadas.

Transistores Amplificadores de Nivel: Corresponden a los transistores ubicados en los pines de salida de los Ports Activadores. Constan de 24 Transistores NPN código 2N2222. Se encargan de operar directamente las bobinas de la matriz, amplificando la corriente que sale de los Lash.

Decodificador: Corresponde al integrado ubicado en la posición B5. Consta de un DECODER de 3 bits a 8 líneas 74 138. Se encarga de decodificar en cada uno de sus bits de salida, un byte a partir de la dirección 2B80H.

Reguladores: Corresponden a los integrados ubicados en las posiciones B5 y C1. Constan de 2 reguladores de voltaje LM 7805. Se encargan de estabilizar la tensión continua de 8V sin regular que se llega a la tarjeta.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

- 8V : tensión sin regular de 8 voltios
- D0' : pin de dato 0 del CPU DATA BUS'
-
- D7' : pin de dato 7 del CPU DATA BUS'
- A0' : pin de dirección 0 del CPU ADDRESS BUS'
-
- A15' : pin de dirección 15 del CPU ADDRESS BUS'
- 2BWK : decodificador de escritura para 2B00H
- 29WR : decodificador de escritura para 2900H
- 29RD : decodificador de lectura para 2900H
- LC1 : diodo led indicador de columna 1
-
- LC22 : diodo led indicador de columna 22
- TC1 : transistor activador de columna 1
-
- TC22 : transistor activador de columna 22
- BC1 : bobina de columna 1 de la matriz
-
- BC22 : bobina de columna 22 de la matriz
- GND : tierra del sistema

2.7 Optoacopladores con Tierra (QIX-parte2):

A) FUNCION: Acoplar las tierras de los hilos M que salen de los canales de la Matriz de Conmutación, con

los hilos M que entran a Micro-Ondas. Dado que su papel es secundario dentro del comportamiento del sistema, no se encuentran especificados en el diagrama de bloques.

B) PARTES:

Agrupación de Octocuplers: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21 y B6. Consta de 22 OCTOCUPLERS como 4N33. Dado que solo consta de una parte, se encarga unicamente de adaptar las tierras de los hilos M de los canales de salida del Concentrador, con los del Medio de Transmisión.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

IMC1 : entrada del hilo M del canal 1

 IMC22: entrada del hilo M del canal 22

 OMC1 : salida del hilo M del canal 1

 OMC22: salida del hilo M del canal 22

2.8 Ports I/O para 24 Trasladores (RI,SI,II):

A) FUNCION: Cada una de estas tarjetas sirve de interface de entrada/salida entre el CPU y los Trasladores conectados a 24 abonados. Como estas 3 tarjetas son idénticas (excepto en su forma de

direccionamiento), la explicación de sus partes será válida para todas. Corresponden a los bloques definidos como Port de Salida Hacia el Abonado y Port de Entrada al Abonado, de la figura 5.

B) PARTES:

Ports de Entrada Hacia el Abonado: Corresponde a los integrados ubicados en las posiciones A1, A2, A3, A4, A5 y A6. Constan de 3 ports de lectura de 8 bits cada uno, hechos en base a 6 integrados de puertas NAND 74 03 agrupados de 2 en 2. Se encargan de leer los estados de los hilos M provenientes de los trasladadores. Equivalen a las direcciones 2900H, 2901H y 2902H respectivamente.

Ports de Salida al Abonado: Esta parte se encuentra unicamente en las tarjetas RI, SI y TI ubicadas en el Lado Remoto del Concentrador, dado que en el otro extremo (Lado Local) no tenemos necesidad de escribir en los hilos E de los Trasladores. Sin embargo como la distribución de pines en los conectores será la misma en ambos lados, las tarjetas del Remoto podrían ser usadas sin ningún problema en el Local. Sólo habrá que tener presente que estamos desperdiciando esta parte. Estos ports corresponden a los integrados ubicados en las posiciones B1, B2, B3 y B5. Constan de 4 ports de escritura hechos con 4 LASH de 6 bits 74 174. Se

encargan de cargar los datos que el microprocesador envia a los pines E de los Trasladores del Lado Remoto, con el fin de activar corriente de timbrado a los abonados. Equivalen a las direcciones 2900H, 2901H, 2902H y 2903H respectivamente.

Decodificadores: Esta es la única parte que tienen diferentes las tarjetas en mención, dado que cada port corresponderá a una dirección diferente de memoria.

- En R1 tenemos 2 integrados ubicados en las posiciones A7 y B5. Constan de 2 DECODERS de 3 bits a 8 líneas 74 138. El primero decodifica los ports de Entrada byte por byte a partir de la dirección 2900H, mientras el segundo hace lo mismo con los de Salida desde 2980H.

- En S1 tenemos 2 integrados ubicados en las posiciones A7 y B5. Constan de 2 DECODERS de 3 bits a 8 líneas 74 138. El primero decodifica los ports de Entrada byte por byte a partir de la dirección 2903H, mientras el segundo hace lo mismo con los de Salida a partir de 2984H.

- En T1 tenemos 3 integrados ubicados en las posiciones A7, B7 y B5. Constan de 3 DECODERS de 3 bits a 8 líneas 74 138. El primero decodifica los ports de Entrada byte por byte a partir de la dirección 2906H, el segundo hace lo mismo pero a partir de 2908H, mientras que el tercero lo hace con los de Salida a partir de 2988H.

Reguladores: Corresponden a los integrados ubicados

COSTITUCION FISICA DEL SISTEMA 60

en las posiciones B7 (B8 para el caso de TI) y C1. Constan de 2 reguladores de voltaje LM 7805. Se encargan de estabilizar la tensión continua de 8V sin regular que le llega a la tarjeta.

C) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

8V : tensión sin regular de 8 voltios

D0' : pin de dato 0 del CPU DATA BUS'

D7' : pin de dato 7 del CPU DATA BUS'

A0' : pin de dirección 0 del CPU ADDRESS BUS'

A15' : pin de dirección 15 del CPU ADDRESS BUS'

2BWR : decodificador de escritura para 2B00H

29WR : decodificador de escritura para 2900H

29RD : decodificador de lectura para 2900H

1M : hilo M del trasladador 1

24M : hilo M del trasladador 24

1E' : hilo E del trasladador 1

24E : hilo E del trasladador 24

GND : tierra del sistema

2.9 Traslador Lado Remoto (RII,....,RIX,SII,....,SIX, III,....,IIX):

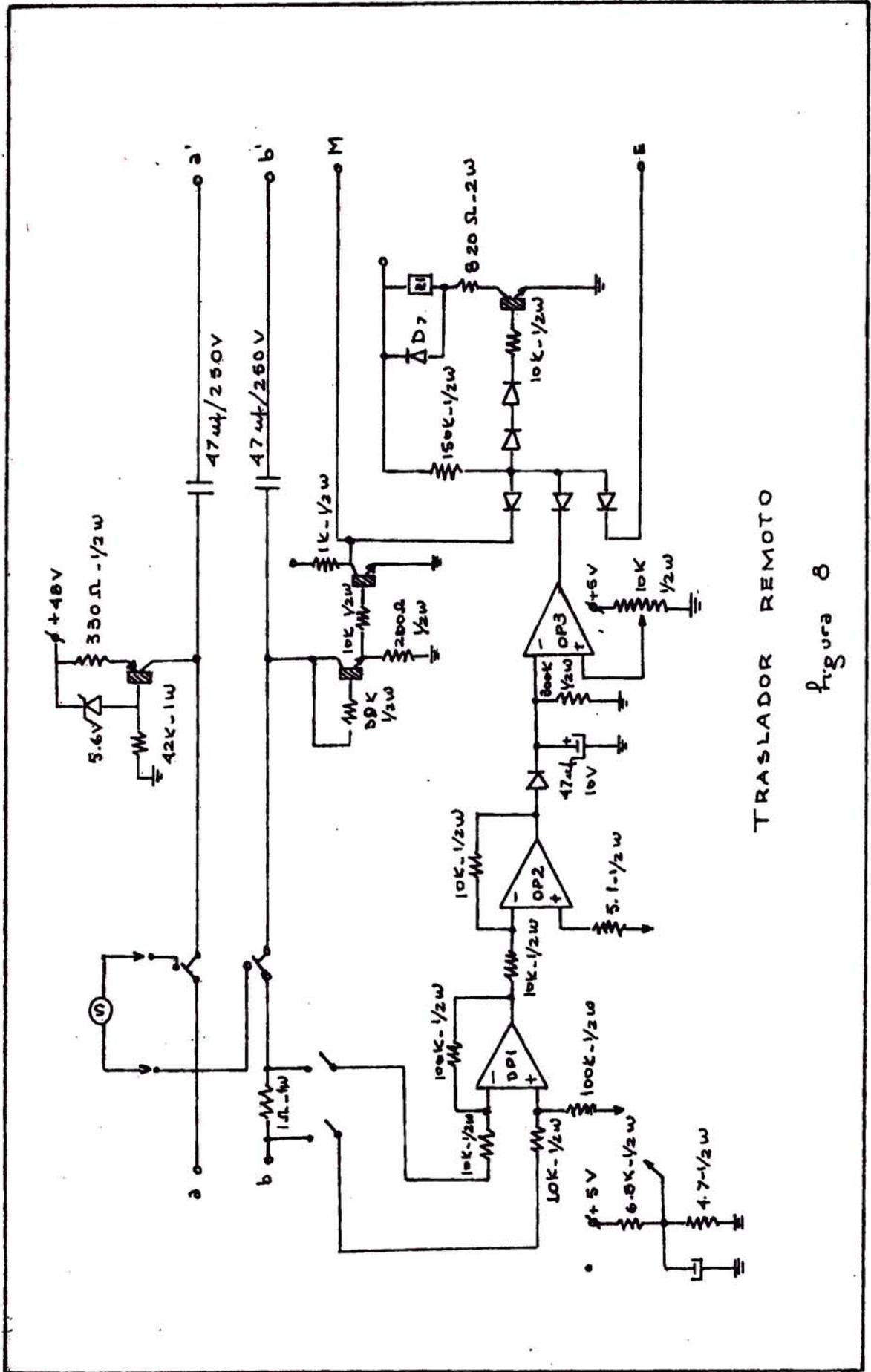
A) FUNCION: Alimentar, suministrar corriente de timbrado y transmitir los estados del teléfono del abonado. Corresponde al bloque definido como Circuito Traslador del Lado Remoto de la figura 5.

B) PARTES: En la figura B se puede observar:

Alimentación: Corresponde a los circuitos ubicado en torno a T1 y T2. Consta de una fuente de corriente (hecha en base al transistor T1 código BC 327 y un diodo zener), y de un seguidor de corriente (hecho en base a T2 código BC 546). Se encargan de alimentar el teléfono del abonado.

Detector de Estados del Teléfono: Corresponde al circuito ubicado en torno a T3. Consta de un transistor código BC 546, que trabaja en corte o saturación según circule o circule corriente por el seguidor conectado a su base. Se encarga de colocar en el colector del transistor (hilo M del trasiador), un "0" lógico cuando el abonado descuelga, y un "1" cuando cuelga. El hilo M también va conectado a una de las entradas de la NAND que controla la corriente de timbrado, con el fin de impedir que esta última llegue al abonado una vez que ha levantado su fono.

Control de Corriente de Timbrado: Corresponde al circuito ubicado en torno a T4. Consta de una puerta lógica NAND de 3 entradas hecha en base a un transistor NPN código BC 546 y a los diodos D2, D3, y D4. Se encarga de accionar el relé que conmuta la corriente de timbrado hacia el teléfono del abonado. Si colocamos un "1" lógico en la entrada de la NAND correspondiente



TRASLADOR REMOTO

Figura 8

al nivel E, el transistor T4 se saturará (siempre que las otras entradas se encuentren también en "1") haciendo que circule corriente por la bobina del relé. Mientras que un "0" lógico en esta entrada desactivará el relé independientemente de lo que coloquemos en las demás.

Sistema de Desconexión del Timbrado: Corresponde al circuito que contiene a la resistencia R y 3/4 del integrado LM 324. Consta de una resistencia sensora (R), de un amplificador diferencial (OP1), un amplificador inversor (OP2), un rectificador de media onda (D1), un filtro (C1), y un comparador (OP3). Se encarga de desconectar la corriente de timbrado en el instante que el abonado descuelga su teléfono. Cuando el nivel E es puesto en "1" lógico todos los contactos del relé cierran. Dos de ellos permiten que el amplificador diferencial detecte una tensión en R, proporcional a la corriente alterna que la atravieza. Esta tensión pasa por el inversor y luego es rectificada y filtrada para obtener un nivel de continua que sobrepasará un valor de referencia apenas el abonado contesta. En estas circunstancias la salida del comparador al cual entran ambas, pondrá en "0" lógico una entrada de la puerta NAND desactivando el relé.

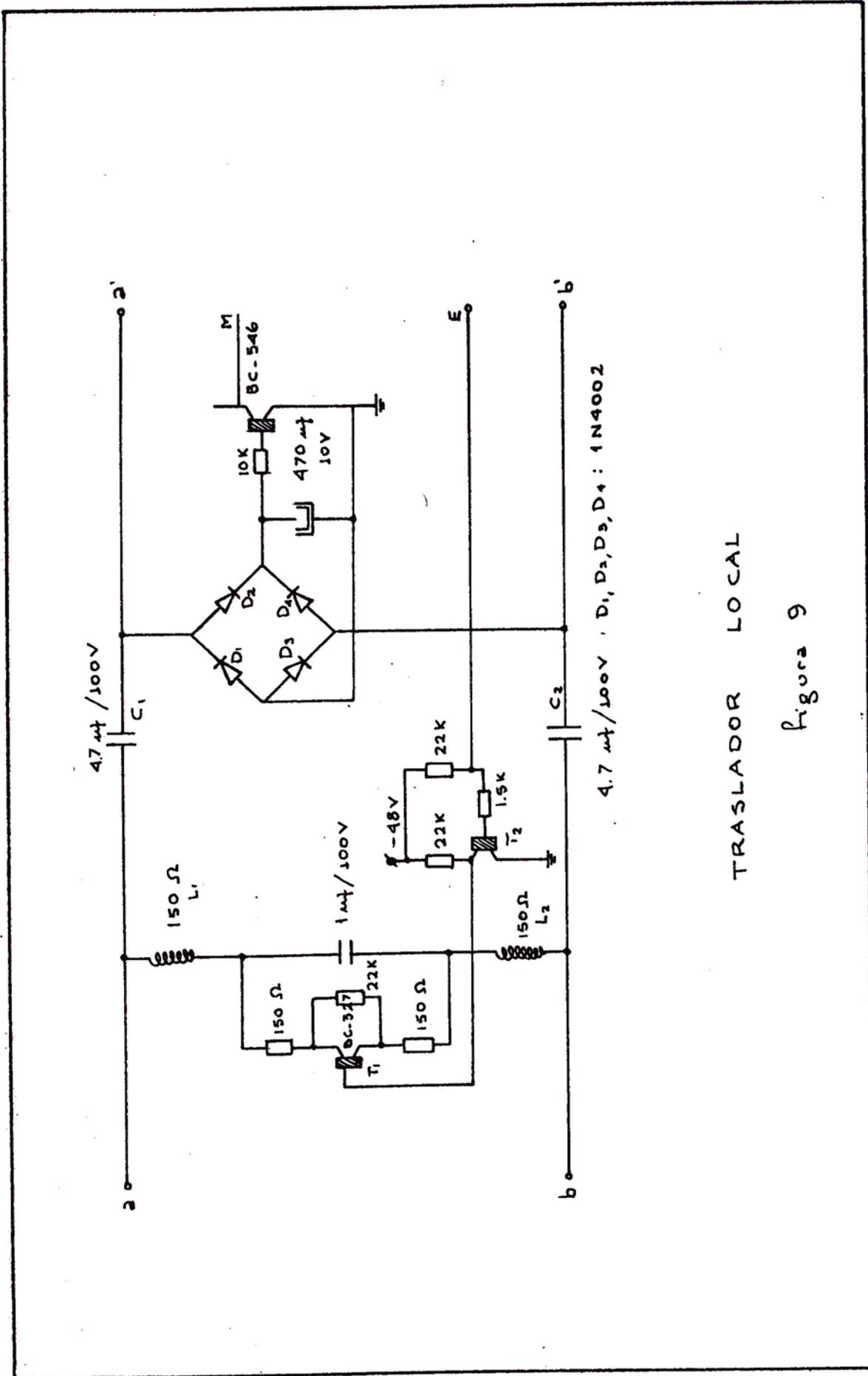
**2.9 Traslador Lado Local (RII.....RIX,SII.....SIX,
III.....IIX):**

A) FUNCION: Servir de interface entre la Central Telefónica y el Sistema. Refleja a la Central todas las variaciones que se producen en el teléfono de un abonado Remoto. Corresponde al bloque definido como Circuito Traslador del Lado Remoto de la figura 5.

B) PARTES: En la figura 9 podemos observar:

Detector de Corriente de Timbrado: Corresponde al circuito ubicado entre los hilos a',b' del Traslador. Consta de un puente de diodos rectificador de onda completa, un condensador, y un Transistor NPN código BC 546. Se encarga de rectificar la tensión alterna del tono de timbrado (cuya amplitud se diferencia de la voz humana por ser mucho mayor) para cargar un condensador que satura la base de un transistor. Luego durante el tiempo que dure una ráfaga de corriente de timbrado, el colector del transistor o hilo M del Traslador, se pondrá a tierra (estado "0" lógico).

Simulador de abonado: Corresponde al circuito colocado entre los hilos a,b del Traslador. Consta de un par de bobinas, y un circuito de conmutación hecha en base a 2 transistores PNP (T1 y T2) código BC 327. Se encarga de simular el teléfono de un abonado,



TRASLADOR LOCAL

Figura 9

reflejando los estados de colgado, descolgado y los pulsos de discado. Cuando el abonado distante descuelga, aparecerá una tierra en el hilo E que pone en estado de corte al Transistor T2 y este a su vez hará que se sature T1, simulando una baja impedancia hacia la Central. Una vez que el abonado empieza a discar, introduce secuencias de pulsos en el hilo E, que simularán estados de alta y baja impedancia hacia la Central. Al momento que el abonado cuelga, se libera el hilo E, volviendo T2 al estado de saturación, y haciendo que T1 retorne al estado de corte, colocando alta impedancia hacia la Central. Las bobinas L1 y L2 se utilizan para separar la corriente continua (alimentación) de la alterna (audio).

2.10 Matriz de Conmutación:

A) FUNCIONAMIENTO:

Si vemos el plano "Matriz de Conmutación", podremos apreciar que la matriz contiene 14 barras horizontales y 22 barras verticales.

Cada barra horizontal posee dos bobinas de excitación situadas una encima de la otra. Estas permitirán hacerla conmutar alternadamente hacia arriba o hacia abajo. También habrá una posición intermedia en la que

se encontrará cuando no se accione ninguna de las dos bobinas.

Cada barra vertical posee una bobina de excitación. Luego esta podrá tener dos posibles posiciones, una cuando está activada su bobina, y otra cuando no se energiza.

Cuando conmutamos estrictamente en el siguiente orden, una barra horizontal hacia una de sus dos posibles posiciones y luego una vertical, el relé que se encuentra en la intersección de ambas cerrará nueve contactos.

Como se muestra en el plano, los nueve contactos de una de las posibles posiciones de una barra horizontal con otra vertical han sido unidos uno a uno con los otros nueve contactos que se cerrarían si conmutásemos la misma horizontal con la siguiente vertical, y así sucesivamente con los otros nueve de todas las demás barras verticales. Luego para cada posición de las primeras doce barras horizontales, tendremos nueve hilos paralelos horizontales, que estarán en condiciones de unirse con los nueve hilos verticales de la barra vertical que elijamos.

En estas circunstancias tendremos una matriz de cruce

de 24 grupos de 9 hilos horizontales (2 grupos por cada una de las 12 primeras barras horizontales), con 22 grupos de 9 hilos verticales (un grupo por cada barra vertical).

Si empleáramos una posición de barra horizontal para dar entrada a un solo abonado nos sobrarían 6 hilos dado que por abonado utilizamos únicamente 3 (a', b' y M), luego para aprovechar al máximo la matriz colocamos 3 abonados en cada posición de las 12 primeras barras horizontales y los hacemos salir por solo 3 líneas de cada barra vertical, gracias a un artificio en el cableado hecho en las dos últimas barras horizontales (13 y 14). Dado que estas dos barras nos permiten desdoblarse en 3 cada posición de las 12 horizontales anteriores, se les denomina barras desdobladoras. Para ello hemos puesto como desdobladores 2 y 3 las dos posiciones de la barra 13, y como desdoblador 1, una de las posiciones de la barra 14.

Con el empleo de barras desdobladoras la capacidad máxima de abonados de entrada a la matriz será:

$$12 \text{ barras n.} \times 2 \frac{\text{posiciones}}{\text{barra n.}} \times 3 \frac{\text{abonados}}{\text{posición}} = 72 \text{ abona.}$$

Para dar salida a un abonado el circuito de control

nará que se conmute una barra horizontal (hacia una de sus dos posiciones), uno de los 3 desdobladores (ya que hay 3 abonados por posición de barra horizontal), y finalmente la barra vertical correspondiente al canal por el que se quiere habilitar al abonado seleccionado.

El orden en que se suceden estas conmutaciones es importante, ya que físicamente la matriz está constituida de manera que la energización de una barra vertical hace que se cierren todos los contactos de las barras horizontales que se encontraban operadas antes de ese momento, y a partir de acá esta situación perdurará así desenergicemos las barras horizontales mencionadas. Esto significa que los contactos sólo serán liberados cuando desenergicemos la barra vertical que los hizo conectarse, independientemente de lo que hayamos hecho con las horizontales. El comportamiento físico de la matriz nos permitirá entonces que antes de conectar cualquier abonado, podamos desenergizar todas las barras horizontales para evitar conexiones erradas, y sin influir en las ya establecidas antes de ese instante.

La forma como va conectada la matriz con el resto del sistema, es através de los conectores que se aprecian en ambos lados del mueble.

En el lado izquierdo podemos ver los hilos "a', b'" y M

de cada uno de los 72 abonados, luego vienen los 22 hilos M de cada canal que salen de los optoacopladores y van directamente a micro-ondas, seguidos por sus 22 hilos M de cada canal que entran a los optoacopladores. La razón por la que hilos M de los canales se hacen pasar através de optoacopladores antes de llevarlos a micro-ondas, es porque estos hilos en su etapa anterior trabajan con circuitos TTL que como sabemos se alimentan de fuente positiva (+5V) por lo que el sentido de la corriente entra hacia tierra, en cambio micro-ondas trabaja con fuente negativa (de -48V a -12V) y el sentido de la corriente será en este caso tal que la corriente salga de tierra.

Finalmente tenemos en este lado los hilos por los que el circuito de control excitará a las bobinas de las barras horizontales (24 filas), de desdoblamiento (3 desdobladores), y verticales (22 columnas).

En el lado derecho se encuentran todos los hilos que se conectan a micro-ondas. Estos son los 22 hilos "a',o'" provenientes de cada canal y sus respectivos hilos M que como hemos dicho, pasan previamente por una etapa de optoacoplamiento de tierras.

De lo anteriormente expuesto vemos que hacia el lado izquierdo de la matriz se encuentran ubicados todos los

niños que tienen que ver con el circuito de control y
 trasladadores ubicados en el Mueble Bastidor del Sistema ,
 mientras que de la derecha salen los canales que van al
 lado de micro-ondas.

B) SIMBOLOGIA DEL PLANO:

a01 : niño "a" del abonado 01
 b01 : niño "b" del abonado 01
 m01 : niño "M" del abonado 01

 a72 : niño "a" del abonado 72
 b72 : niño "b" del abonado 72
 m72 : niño "M" del abonado 72

 MU01 : niño M de salida del optoacoplador de canal 01

 MU22 : niño M de salida del optoacoplador de canal 22

 MI01 : niño M de entrada al optoacoplador de canal 01

 MI22 : niño M de entrada al optoacoplador de canal 22

 BF01 : niño de excitación de bobina de fila 01

 BF24 : niño de excitación de bobina de fila 24

 BC01 : niño de excitación de columna 01

 BC22 : niño de excitación de columna 22

 BD01 : niño de excitación de desdoblador 01

 BD03 : niño de excitación de desdoblador 03

 aC01 : niño "a" del canal 01

 bC01 : niño "b" del canal 01

 aC22 : niño "a" del canal 22

 bC22 : niño "b" del canal 22

2.11 Alimentación del Sistema:

Si observamos los painos del HARDWARE del sistema observamos que a todas las tarjetas (menos a las Trasladoras) le llega una tensión de +8 voltios sin regular. Teniendo en cuenta que el promedio de corriente que consume cada una es de 750 mili amperios, podremos decir que la fuente de +8 voltios deberá ser capaz de suministrar:

$$0.75 \frac{\text{amperios}}{\text{tarjeta}} \times 7 \text{ tarjetas} = 5.25 \text{ amperios}$$

Por otro lado la Matriz de Conmutación que se alimenta con +48 voltios regulados, en el caso que trabaje con su capacidad máxima (22 canales de salida), deberá tener 22 relés de columna energizados cada uno de los cuales consume menos de 50 mili amperios, mas los 2 relés horizontales (una fila y un desdoblador) que se conmutaron en la última conexión, que consumen menos de 150 mili amperios cada uno. Luego la Matriz le pedirá a la fuente de +48 voltios en el peor de los casos:

$$0.05 \frac{\text{amp.}}{\text{bob.V}} \times 22 \text{ bob.V} + 0.15 \frac{\text{amp.}}{\text{bob.H}} \times 2 \text{ bob.H} = 1.4 \text{ amp.}$$

Finalmente, tenemos las 24 tarjetas de Trasladores, que como sabemos cada una de ellas da servicio a tres

abonados. Dado que el circuito que corresponde a un abonado consume menos de 100 mili amperios, aún si el abonado ha levantado su fono, tendremos que si se dá la situación poco probable que los 72 abonados que pueden estar conectados al sistema requieran hacer una llamada al mismo tiempo, los Trasladores consumirán de la fuente de +48 regulados para el caso Remoto, o de -48 regulados para el caso Local:

$$0.10 \frac{\text{amp.}}{\text{ab.}} \times 3 \frac{\text{ab.}}{\text{tarjeta}} \times 24 \text{ tarjetas} = 7.2 \text{ amp.}$$

A) LADO REMOTO:

La fuente de +48 voltios regulada deberá suministrar

para la matriz	1.4 amp. +
para los trasladores	7.2 amp.

Total	8.6 amp.

La fuente de +8 voltios sin regular deberá suministrar

para tarjetas de control 5.25 amp.

B) LADO LOCAL:

La fuente de +48 voltios regulada deberá suministrar

para la matriz 1.4 amp.

La fuente de -48 voltios regulada deberá suministrar

para trasladores 7.2 amp.

La fuente de +8 voltios sin regular deberá suministrar

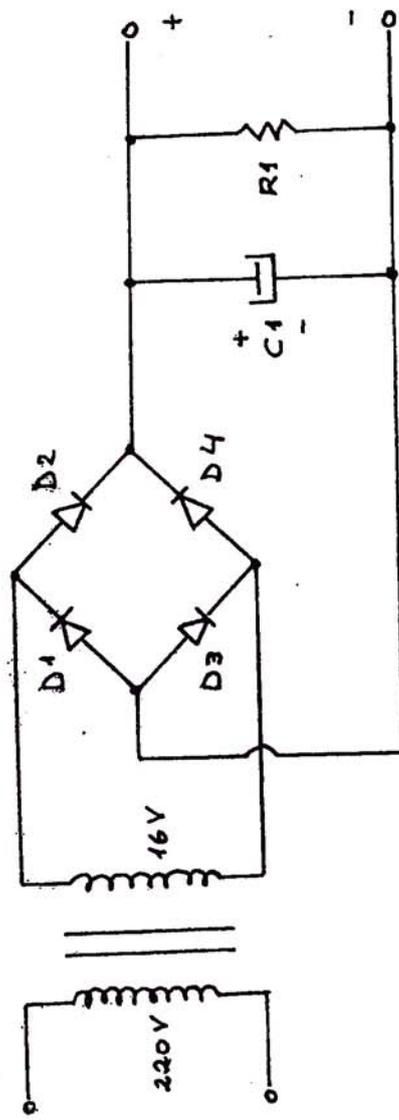
para tarjetas de control 5.25 amp.

C) FUENTES PROPUESTAS:

En la figura 10 se muestra el circuito de una fuente capaz de suministrar +8 voltios sin regular a una carga de 10 amp.

En la figura 11 se muestra el circuito de una fuente capaz de suministrar +48 voltios regulados a una carga de 10 amp.

Ambas fuentes son propuestas para dotar de alimentación al sistema. Para el caso Local vemos que podemos lograr la alimentación de +/- 48 voltios regulados, amarrando dos fuentes de +48 voltios.



FUENTE DE 6V SIN REGULAR

figura 10

CAPITULO III PROGRAMA ALMACENADO (SOFTWARE)

Hemos visto que el microprocesador debe encargarse de controlar todos los ports del sistema, ya que através de ellos lee información del exterior y la procesa en su interior, para luego tomar decisiones que permitirán el normal funcionamiento del concentrador. La secuencia en que se van sucediendo estas operaciones no ocurre en forma aleatoria, sino que por el contrario guarda un estricto orden lógico. Este orden lógico está dado por la forma ordenada en que hemos almacenado una serie de instrucciones en la memoria no borrable (memoria EPROM) del sistema, las cuales irán siendo ejecutadas una por una a medida que sean leídas por el microprocesador. Toda esta secuencia lógica de instrucciones es lo que denominamos "Programa Almacenado" o SOFTWARE del Sistema.

En el presente capítulo vamos a analizar como es que funciona el Programa Almacenado del Sistema. Se empezará describiendo las principales partes en que a sido dividido, y la forma como se relacionan estas. Luego veremos el trabajo individual de cada una de ellas, así como el de sus Subrutinas de apoyo, para lo

que nos valdremos de los diagramas de flujo respectivos.

3.1 División General:

Dado que en el proceso de llamada tal como lo hemos organizado, existen datos que para poder ser evaluados deberán ser sensados en tiempo real (como veremos más adelante), nos encontramos en la necesidad de dividir el Programa Almacenado en dos programas generales, uno que cada cierto tiempo sense determinados parámetros y los evalúe con el fin de saber en que estado se encuentran en ese instante los teléfonos de los abonados, y otro que en base a los resultados que arroja el anterior en la memoria variable (RAM), pueda sin preocuparse del tiempo hacer conmutaciones en la Matriz, atender puntos de alarma, e interpretar los mensajes que se reciben del otro extremo del concentrador. Al primero de ellos lo hemos denominado Programa de Interrupciones Periódicas y al otro Programa Principal.

Amos programas cumplen muchas funciones para el sistema. Luego con el fin de simplificarlos, han sido creadas numerosas subrutinas que irán siendo llamadas a medida que avanza cada programa para que realicen una labor específica.

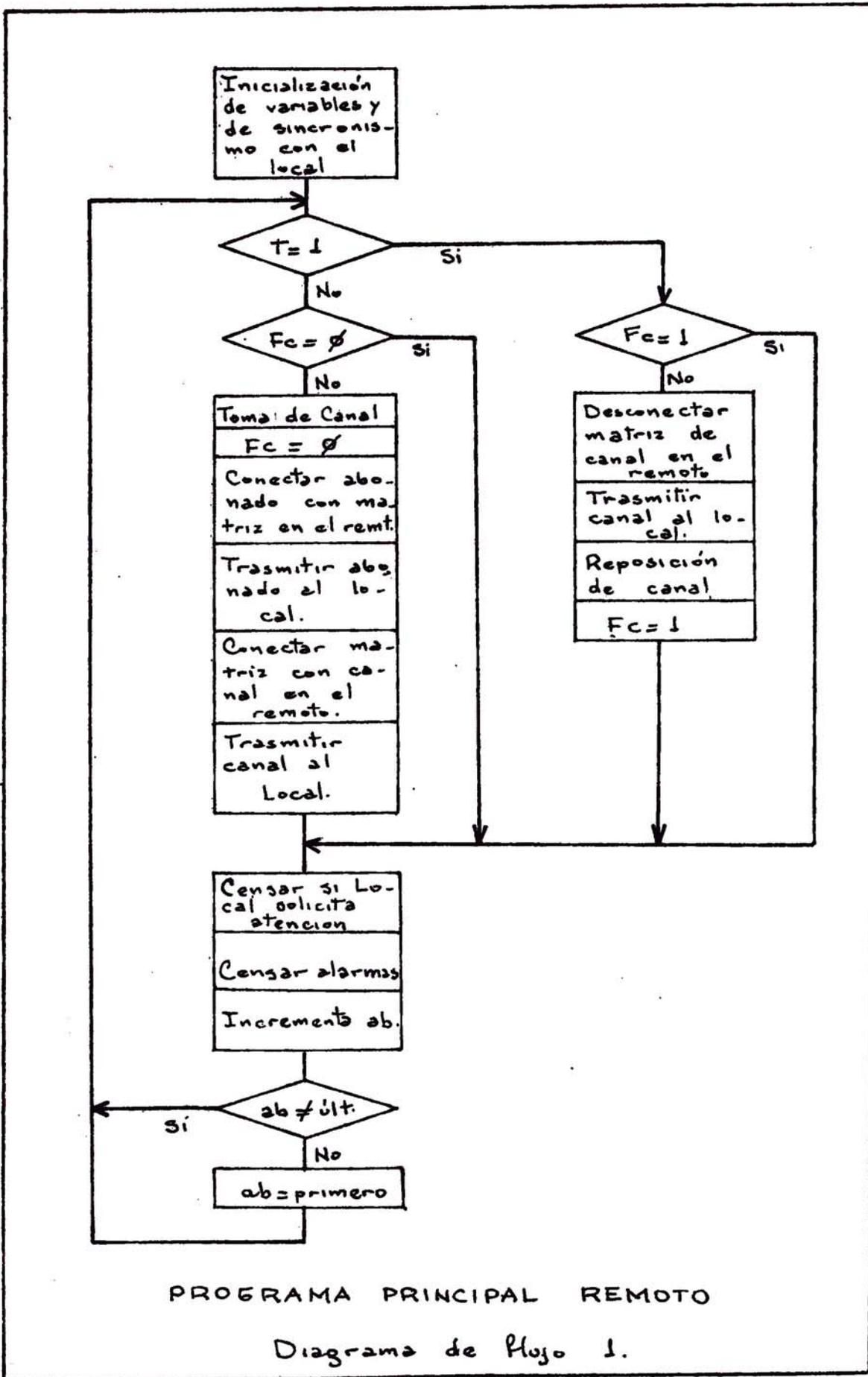
En ambas partes físicas del Concentrador (Remota y

Local) tenemos programas equivalentes a los especificados en la división general del SOFTWARE, es decir uno Principal y otro de Interrupciones Periódicas. Los Programas Principales sobre todo, a pesar ser similares en lo referido a su contexto general, están constituidos por secuencias de instrucciones muy diferentes, luego en este caso tendremos que especificar siempre, si estamos hablando de un programa perteneciente al Lado Remoto o al Lado Local, a diferencia de lo que hacíamos en el capítulo anterior con el HARDWARE, en que éste era simétrico en ambos Lados y por lo tanto no había necesidad de especificar la parte a la que pertenecía.

3.2 Programa Principal Remoto:

9) FUNCION:

Controlar todas las operaciones de esta parte del sistema que no requieren ser procesadas en tiempo real. Entre ellas tenemos la inicialización de variables, comandar conmutaciones de la Matriz, atender alarmas, etc. Por esta razón tiene que ver con todas las etapas por las que pasa el proceso de llamada especificadas en el Capítulo I. Este programa corresponde al diagrama de flujo I.



B) PARTES:

Inicialización de Variables y de Sincronismo con el Local: Esta parte se encarga de inicializar todas las direcciones que emplea el sistema en su funcionamiento, las cuales pueden corresponder a posiciones de memoria RAM o a Ports de Salida. Luego se encarga de inicializar el sincronismo con la parte Local al recepcionar 8 bits consecutivos iguales a "0".

Etapa de Test: esta parte emplea 2 flags contenidos en la dirección propia de cada abonado. Ellos son el flag T que siempre lleva el estado lógico en que se encuentra el nro M del Traslador conectado al abonado (que se está analizando en ese momento), y el flag FC que nos indica si el abonado ya fue atendido. Cabe destacar que en "T" no se reflejarán los pulsos de discado que aparecen en el nro M, ya que estos son filtrados por el Programa de Interrupciones Periódicas. Cuando el programa analiza el valor de "T" se presentan 2 alternativas, el teléfono del abonado está descolgado ($T=0$), ó está colgado ($T=1$). Cada una de estas posibilidades presenta a su vez otras 2, según el abonado haya sido atendido o no, situaciones que serán diferenciadas gracias al flag FC. En el diagrama de flujo 1, podemos ver que en el caso de haber sido atendido se saltará toda la parte de conexión ó desconexión.

roma de Canal: Esta parte se encarga de ubicar el primer canal libre de la pila, actualizar el puntero (decrementándolo), y colocar el canal en la posición propia del abonado.

Desnabiliar Conexión (FC=0): Esta parte se encarga de poner FC en "0", con la finalidad de que el Programa Principal no trate de conectar nuevamente al abonado en la siguiente vez que lo analise.

Conectar Abonado con la Matriz del Remoto: Esta parte se encarga de decodificar en base al abonado, que bits de que Ports de Salida hacia la Matriz deberán ser puestos en "1", para que se activen la fila y decodificador que corresponden al abonado. Al cargarse estos datos en los LASH, el abonado quedará conectado con la Matriz.

Transmitir Abonado al Local: Esta parte se encarga de transmitir un byte equivalente al abonado solicitante y verificar su correcta recepción. En realidad en este caso se transmitirá en vez del abonado, los mismos integrados y bits que se decodificaron en la parte anterior. Esto ha sido hecho con el fin de no perder tiempo en el Local decodificando nuevamente a partir del abonado.

Conectar la Matriz con el Canal en el Remoto: Esta parte se encarga de decodificar en base al "canal asignado", que bit de que Port de Salida hacia la Matriz deberá ser puesto en "1", para que se active la columna correspondiente. Al cargarse este dato en el LASH quedará conectada la Matriz con el canal, y por consiguiente a partir de este momento existirá unión física entre el abonado y el medio de transmisión.

Transmitir Canal al Local: Esta parte se encarga de transmitir un Byte equivalente al canal asignado y verificar su recepción. En realidad en este dato se transmitirá en vez del canal, el mismo integrado y bit decodificados en la parte anterior. Esto ha sido hecho con el fin de no perder tiempo en el Local decodificando a partir del canal. Esta Subrutina se utiliza tanto en la conexión, como en la desconexión de un abonado, y la manera como el Local diferencia de que caso se trata es observando si este Byte va precedido de otro que corresponde al abonado (como es el caso de una conexión).

Pensar si el Local Solicita Atención: Esta parte se encarga de analizar si el Local está transmitiendo algún dato. De ser así lo recibe y verifica que haya llegado correctamente. En este dato llegará el abonado al cual la Central está tratando de hacer timonar.

Luego inicializa un contador propio de este abonado, con el fin de informar al Programa de Interrupciones Periódicas que deberá hacer timbrar este teléfono, cuando lo analice en su etapa de sensado.

Sensar Alarmas y Botonera: Esta parte sensa si el sistema a pasado a alimentarse del banco de baterías o si es que existe algún botón presionado en la Botonera de Comandos.

Incrementar Abonado: En esta parte se incrementa un contador de abonado, con el fin de pasarse a analizar el que sigue, en el próximo ciclo del programa.

Comparación de último abonado: En esta parte se compara si el abonado fue el último. De ser así se inicializa el contador de abonado con el primero, y se empezará a analizar nuevamente los 72 abonados que podrían estar conectados al sistema.

Desconectar Matriz del Canal en el Remoto: Esta parte se encarga de decodificar en base al canal ubicado en la posición propia del abonado, el Port de Salida hacia la Matriz, y el bit que deberá ponerse en "0", para que se desactive la columna correspondiente. Al carpase este dato en el LABH, se abrirán los relés que mantenían unido al abonado con el medio de transmisión.

Reposición de Canal: Esta parte se encarga de tomar el canal ubicado en la posición propia del abonado, para colocarlo nuevamente en la pila y actualiza el puntero (incrementándolo).

Desactivar Desconexión (FC=1): Esta parte se encarga de poner FC en "1", con la finalidad de que el Programa Principal no trate de desconectar nuevamente al abonado en la siguiente vez que lo analise.

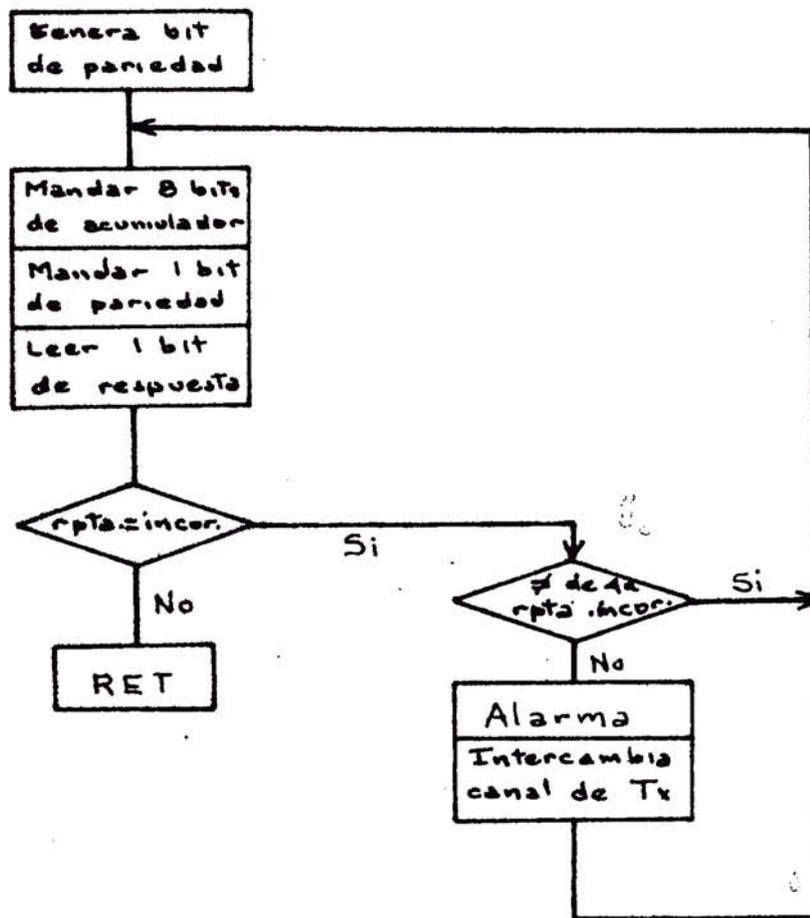
C) SUBROUTINAS DE TRANSMISION/RECEPCION:

Subrutina Transmite un Byte Verificado: Se encarga de transmitir los 8 bits del Registro Acumulador del microprocesador (que se encuentran en el instante de llamar a esta Subrutina), más un bit de paridad. Luego recibe un bit del otro Lado en donde se indica si la recepción fue correcta. De no ser así, se vuelve a repetir este proceso hasta 4 veces al cabo de las cuales se dará mensaje de alarma. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 2.

Subrutina Genera Bit de Paridad: Se encarga de obtener un bit de paridad en base a los 8 bits que se encuentran en el Acumulador.

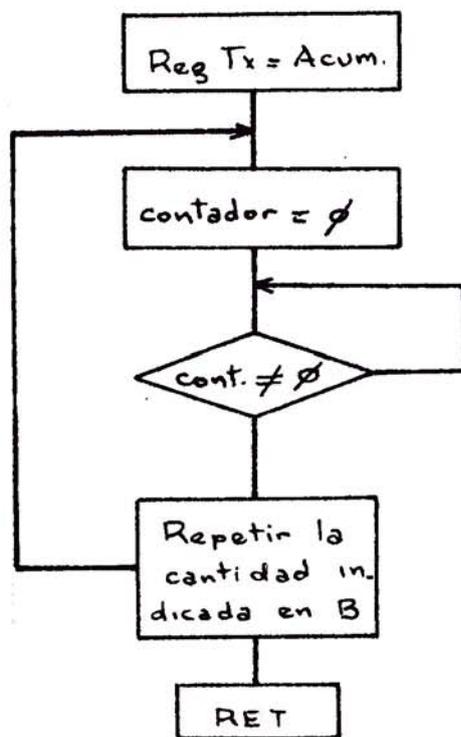
?

Subrutina Marca Bits: Se encarga de enviar la



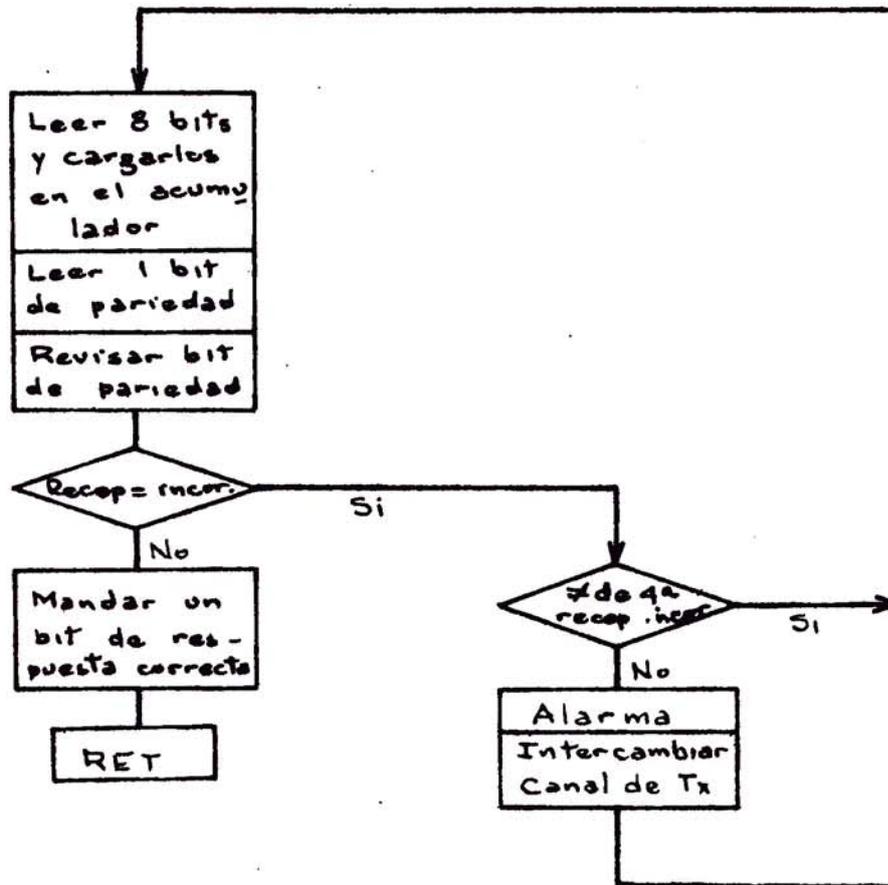
SBR TRANSMITE BYTE VERIFICADO

Diagrama de Flujo 2



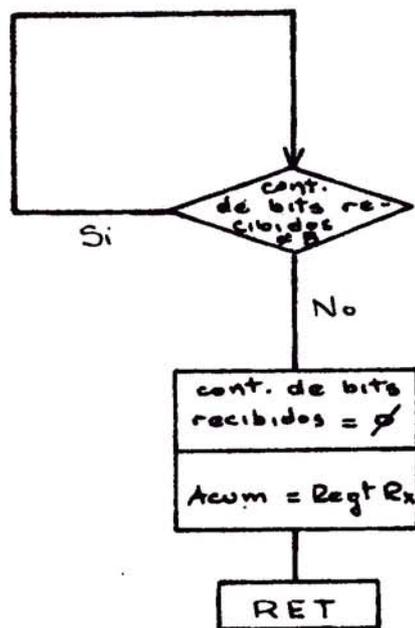
SBR MANDA BIT

Diagrama de Flujo 3



SBR RECEPCIONA BYTE VERIFICADO

Diagrama de flujo 4



SBR LEE BIT

Diagrama de flujo 5

cantidad de bits especificados en el Registro B del microprocesador. Los valores que tendrán serán los mismos que posee el Acumulador empezando por su bit 7. Para enviar cada bit esta Subrutina inicializa con 0 un contador en memoria, y espera a que la Subrutina de transmisión (ubicada en el Programa de Interrupciones Periódicas) lo transmita en un intervalo fijo de tiempo que consta de 10 interrupciones, al cabo de las cuales el contador en memoria tendrá un valor de 10, que indica a la Subrutina Manda Bits que dicho bit ya fue transmitido y que puede enviar el siguiente. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 3.

Subrutina Recepciona un Byte Verificado: Se encarga de recepcionar 8 bits, más un bit de paridad. Luego de esto revisa si la paridad concuerda con el dato y envía un bit de respuesta al otro lado que indica recepción correcta o incorrecta. De ser incorrecta, se realiza todo el ciclo anterior hasta un máximo de 4 veces al cabo de las cuales se producirá un mensaje de alarma. Para el caso de una recepción correcta, el byte de dato será colocado en el Acumulador del microprocesador. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 4.

Subrutina Revisa Paridad: Se encarga de generar un nuevo bit de paridad (en base al byte de dato) que será comparado con el recepcionado, y según esta comparación

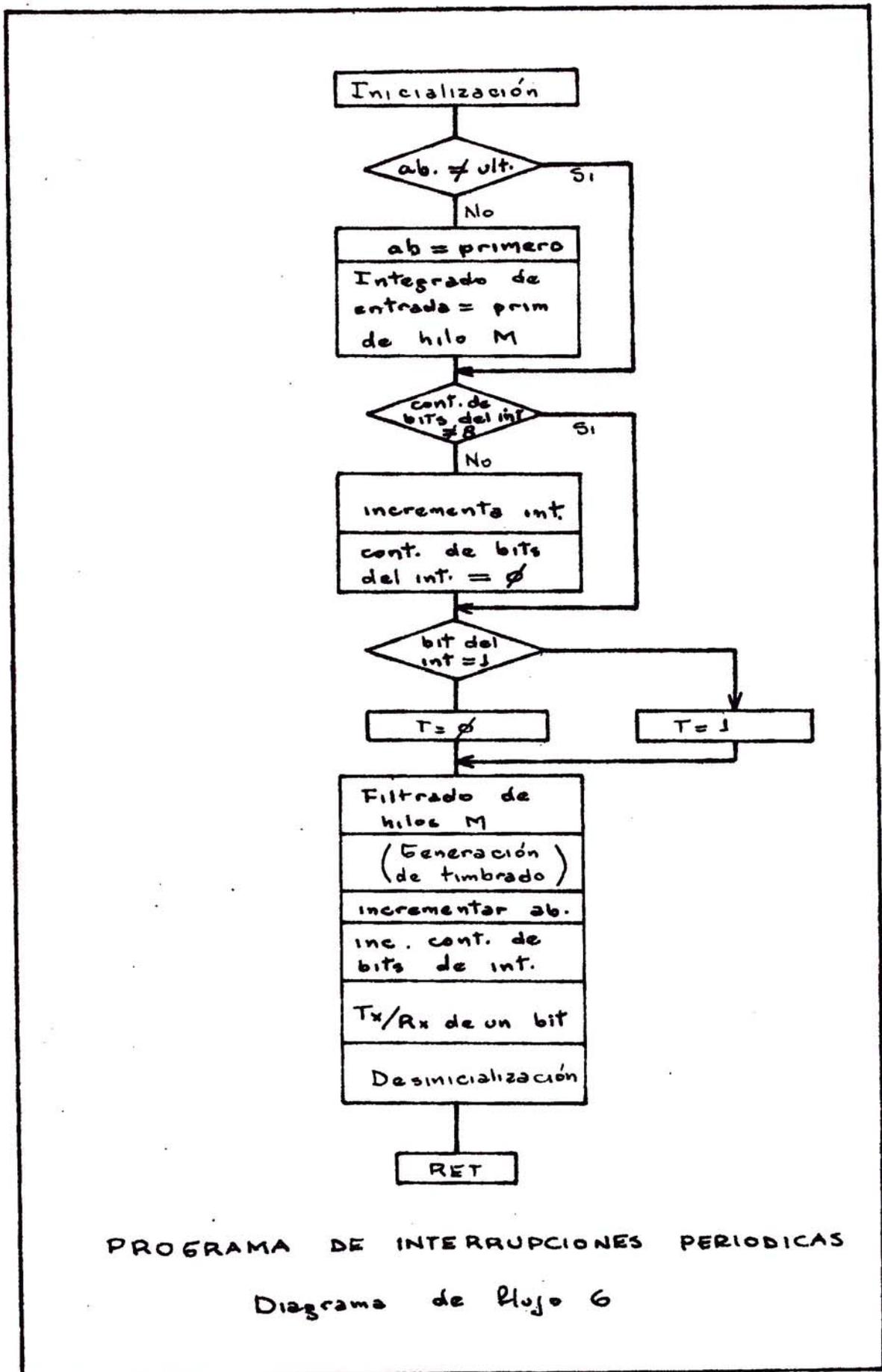
carpará en el bit de respuesta el estado que indique recepción correcta o incorrecta.

Subrutina Lee Bit: Se encarga de leer la cantidad de bits que se indica en el Registro B del microprocesador. Estos bits irán siendo colocados en el Registro Acumulador de tal forma que el último recepcionado, corresponderá con el bit 0 de este Registro. Para leer los bits esta Subrutina espera a que el valor registrado en B, concuerde con el de un contador hecho en memoria. Este contador es incrementado por la Subrutina Recepción de Bits (ubicada en el Programa de Interrupciones Periódicas) cada vez que llega un bit a este Lado del Concentrador. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 5.

3.3 Programa de Interrupciones Periódicas Remotas

A) FUNCION:

Este programa actúa cada vez que el microprocesador recibe una interrupción periódica no enmascarable, interrumpiéndose el Programa Principal. Su función es la de controlar todas las operaciones del sistema que requieren ser procesadas en tiempo real. Entre ellas tenemos el filtrado de los pulsos de discado en los hilos M, transmisión/recepción de bits, controlar la duración de los pulsos de timbrado, etc. Por ello a



PROGRAMA DE INTERRUPTONES PERIODICAS

Diagrama de Flujo 6

parte de la Toma/Reposición de canales, y Conexiones en la Matriz, este Programa tiene que ver con todas las demás etapas de las que consta el proceso de llamada. Este programa corresponde al diagrama de flujo 6.

2) PARTES:

Inicialización: esta parte se encarga de cargar en los registros, el valor que tenía cada uno en la interrupción anterior. Estos valores son extraídos de un bloque de memoria RHM, que ha sido designado exclusivamente guardar el contenido de registros.

Test de último Asonado: esta parte se encarga de analizar si el asonado en que se quedó la interrupción anterior fue el último. De ser así, se deberá inicializar el asonado y el integrado utilizado como Port de entrada de hilos M.

Test del Contador de Bits del Integrado: Esta parte se encarga de analizar si el bit del integrado en que se quedó la interrupción anterior fue el último. De ser así, se deberá incrementar el integrado e inicializar su contador de bits.

Test del estado Lógico del Bit del Integrado: Esta parte se ocupa de cargar el flag "T" del asonado en curso, con el estado lógico del hilo M que ingresa

através del bit del integrado.

Filtrado de hilos M y Generación de Corriente de Timbrado: Esta parte se encarga de filtrar los pulsos de disco que se producen en los hilos M, corrigiendo en la memoria, los estados grabados en los flags "T" en la parte anterior. También acá se comandará y temporizará, el inicio y fin de cada ráfaga de corriente de timbrado hacia el abonado.

Incrementar el Abonado y Contador de Bits: Esta parte se encarga de habilitar al siguiente abonado, para que pueda ser analizado en la próxima interrupción.

Transmisión/Recepción de un Bit: Esta parte se encarga de tratar en tiempo real el intercambio de información que ocurre entre ambas partes del Concentrador. Funciona transmitiendo o recepcionando muestras de cada bit, durante intervalos de tiempo fijo, es decir, procesa una muestra durante cada interrupción.

Desinicialización: Esta parte se encarga de almacenar en un bloque de memoria RAM, los valores que poseen los registros al final de esta interrupción, con el fin de poderlos retomar en la siguiente.

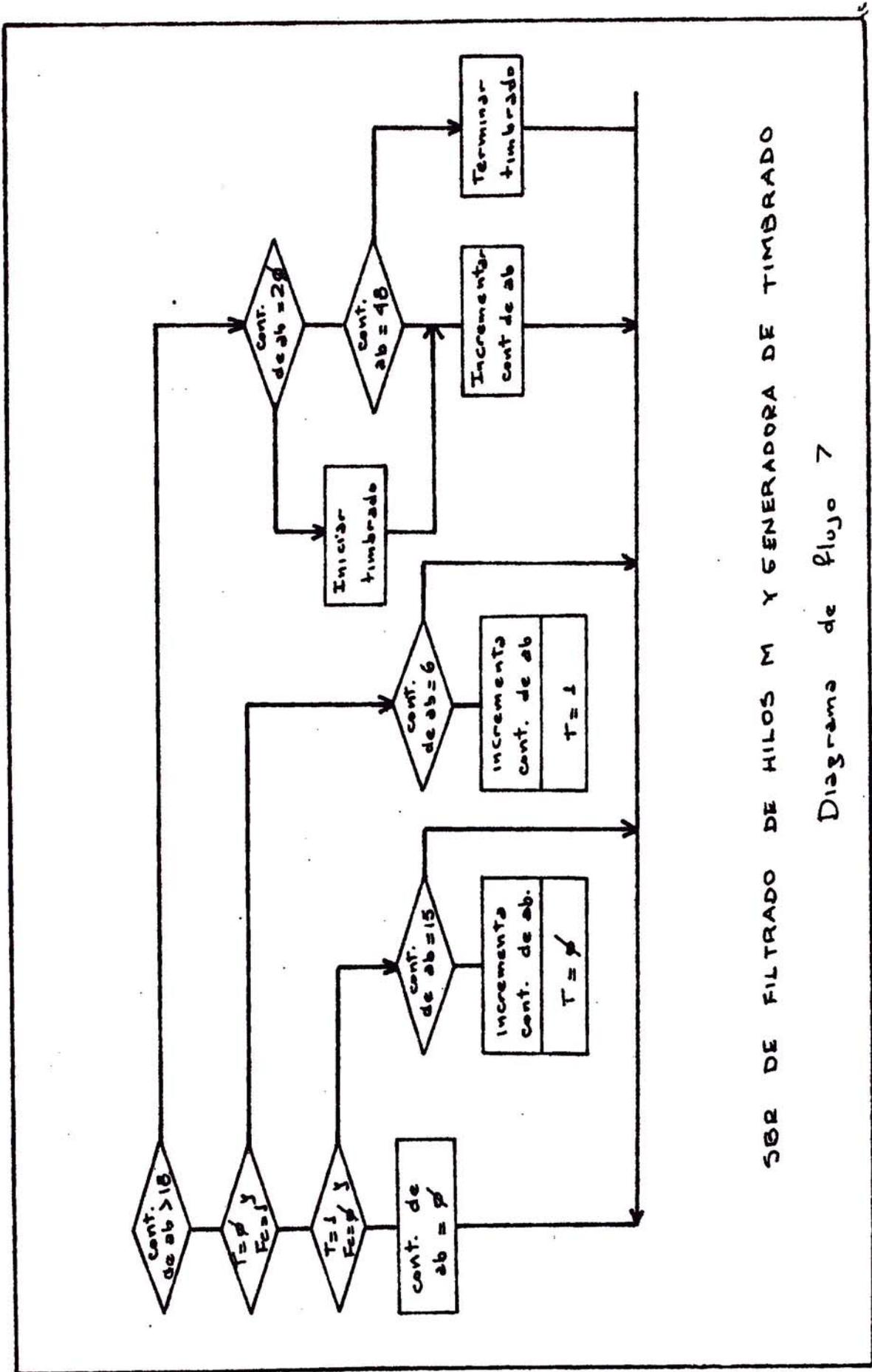
C) SUBROUTINA DE FILTRADO DE HILUS "M" Y GENERADORA DE TIMBRADO:

Test de Filtrado o Timorado: Esta parte se encarga de analizar el contador propio del abonado. Si el número que posee es mayor de cierto valor, significará que se está procesando el timbrado del teléfono del abonado en curso. Si ocurre el caso contrario actuará la parte de filtrado de su hilo M.

Parte de Filtrado: Mientras no se detecte en el contador de abonado que "T=0 y FC=1" o "T=1 y FC=0", durante un número preestablecido de veces consecutivas, se invertirá el valor que tomó "T" en la parte del programa denominada como "Test del Estado Lógico del Bit del Integrado". Para la posibilidad en que "T=FC", el contador de abonado se inicializará en 00H.

Parte de Timbrado: Cuando se detecta un dato en el contador de abonado que indica inicio de timbrado (colocado por la parte "Sensor si el Local Solicita Atención" del Programa Principal), se conmutará esta corriente hacia el abonado. Luego el contador continúa incrementándose cada vez que el ciclo de interrupciones pase por este abonado, hasta llegar a un valor que será interpretado como "terminar timbrado".

Todas las partes anteriores corresponden al diagrama



SBR DE FILTRADO DE HILOS M Y GENERADORA DE TIMBRADO

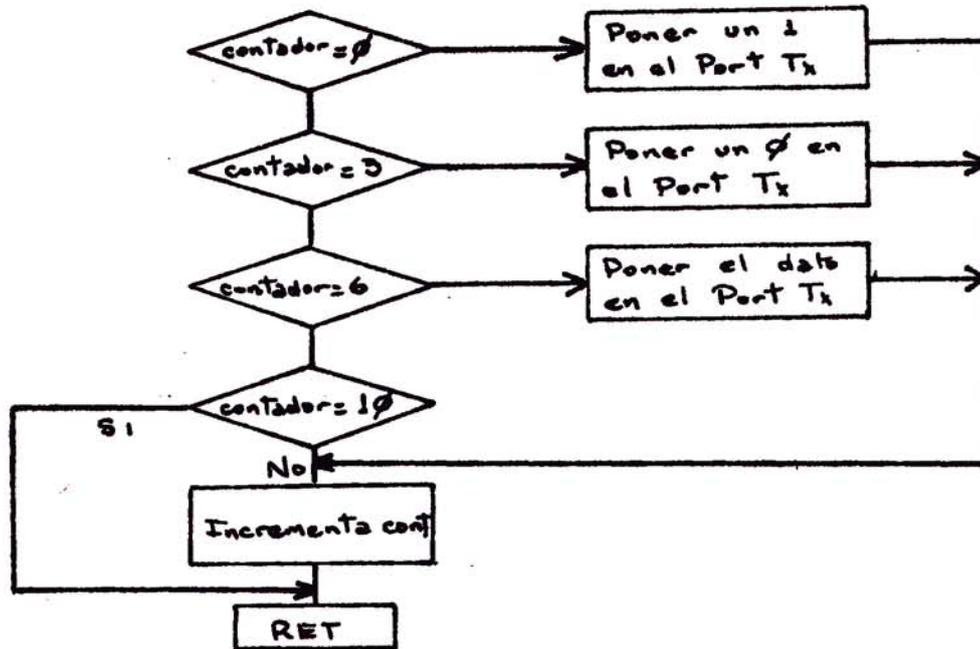
Diagrama de flujo 7

de flujo 7.

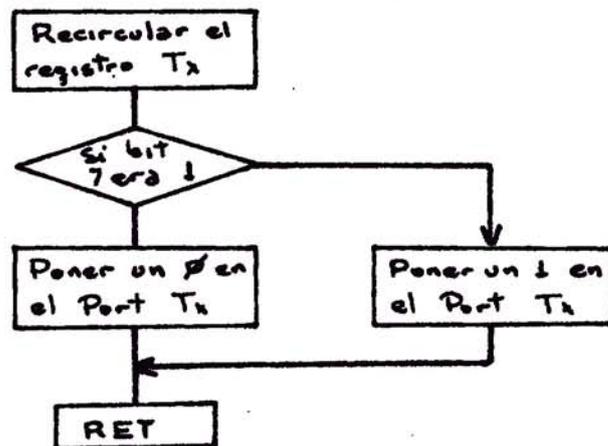
D) SUBROUTINAS DE TRANSMISION/RECEPCION:

Subrutina Transmite Bit: Esta Subrutina emplea un contador (inicializado en 00H cada vez que la Subrutina "Manda Bit" del Programa Principal quiere enviar un bit) que va incrementándose con cada interrupción. En la parte A de la figura 12 podemos ver que al comienzo (contador en 0) se pone un "1" en el Port Transmisor, y que luego al llegar el contador a 3, se coloca un "0". Esto es hecho con la finalidad de que en el Port Receptor del otro Lado se vea un franco de bajada. Después cuando el contador llega a 6, se coloca en el transmisor el estado del bit que queremos mandar (este es tomado del Registro de Transmisión). Dicho estado permanecerá hasta que se inicie el envío del siguiente bit. El contador continuará incrementándose hasta llegar a 10. Al detectar la Subrutina Manda Bit este valor, se percata de la final de la transmisión del bit en curso. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 8.

Subrutina Recepciona Bit: Cuando esta Subrutina detecta un franco de calca en el Port Receptor (hecho en base a la comparación del valor que tenía este port en la interrupción anterior y la actual), inicializa en 0 un contador de interrupciones, el cual se va

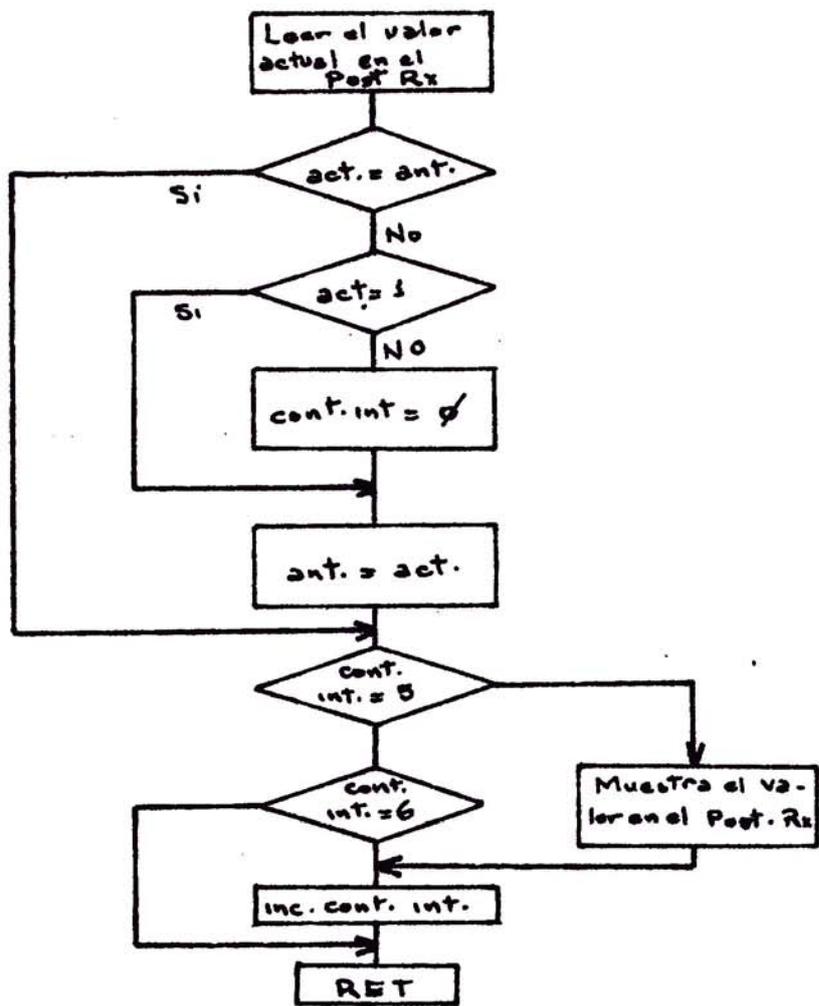


SBR TRASMITE BITS

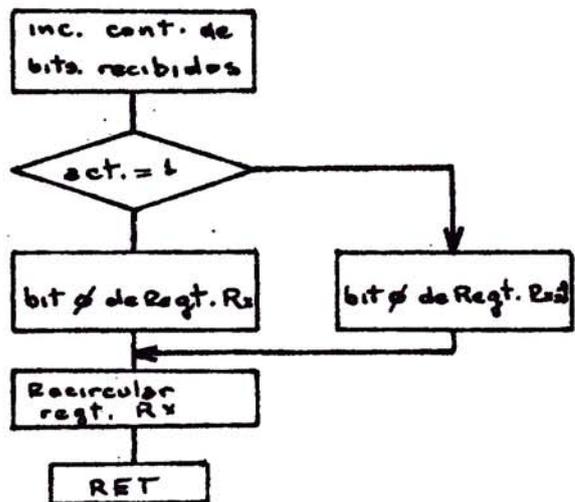


SBR PONER EL DATO EN EL PORT TRANSMISOR

Diagrama de flujo 8

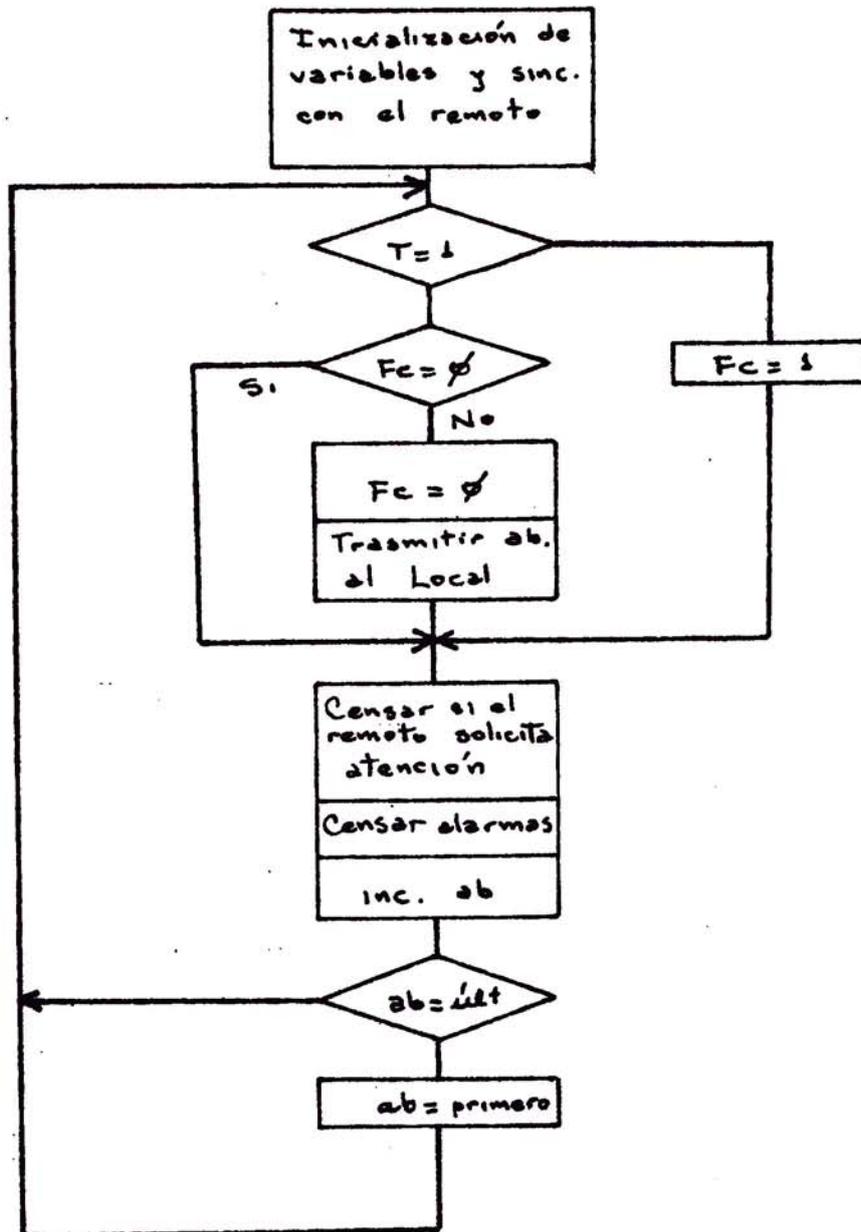


SBR RECIBE BIT



SBR MUESTRA EL VALOR EN EL PORT RECEPTOR

Diagrama de Flujo 9



PROGRAMA PRINCIPAL DEL LOCAL

Diagrama de Flujo 10

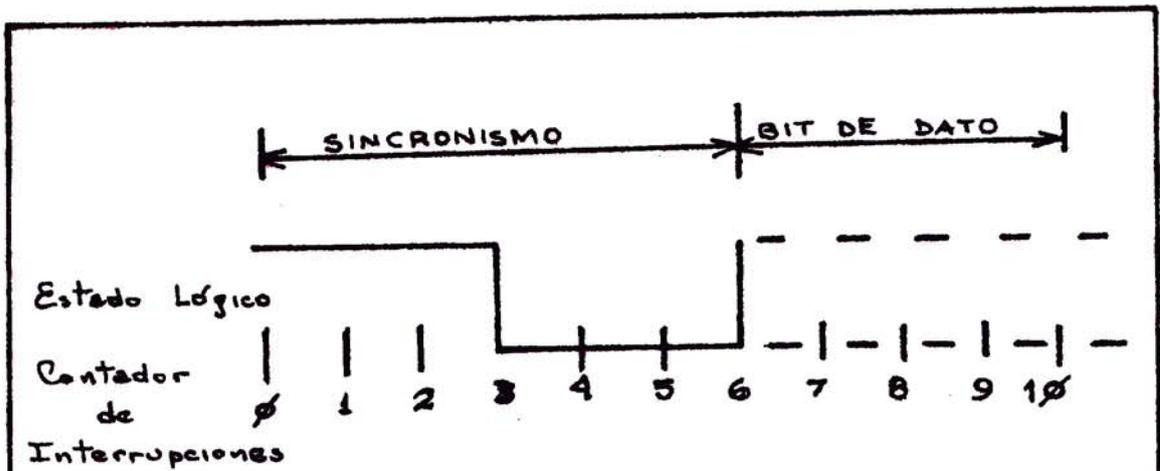


DIAGRAMA DE TIEMPOS SBR TRASMITTE BIT

Figura 12-A

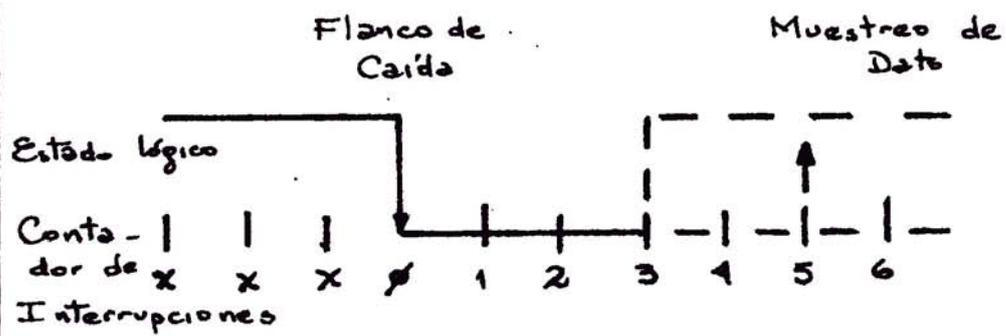


DIAGRAMA DE TIEMPOS SBR RECEPCIONA BIT

Figura 12-B

incrementando a medida que estas se suceden. Cuando llega al valor 5 (parte B de la figura 12), muestrea el estado que aparece en ese instante en el Receptor, lo almacena en un bit del Registro de Recepción, e incrementa el contador de bits recibidos. Este último contador permite a la Subrutina Lee Bit (del Programa Principal) enterarse que han sido recibidos todos los bits solicitados. Esta subrutina corresponde al diagrama de flujo 9.

3.4 Programa Principal Local:

A) FUNCIÓN:

Al igual que en el Lado Remoto, este programa tiene por función controlar todas las operaciones del sistema que no requieren ser procesadas en tiempo real, tales como la inicialización de variables, conmutaciones en la Matriz, atender alarmas, etc. Por ello también estará ligada a todas las etapas que se realizan en el proceso de llamada. Esta programa corresponde al diagrama de flujo 10.

B) PARTES:

Inicialización de Variables y Sincronismo con el Remoto: Esta parte se encarga de inicializar todas las direcciones que emplea el sistema en su funcionamiento,

las cuales pueden corresponder a posiciones de memoria RAM o Ports de Salida. Luego inicia el sincronismo con la parte Remota enviando una secuencia indefinida de bits con valor "0", hasta recibir de respuesta 8 bits iguales a "0".

Etapa de Test: Esta parte empieza 2 flags contenidos en la dirección propia de cada abonado. Ellos son el flag T que siempre lleva el estado lógico en que se encuentra el hilo M del Traslador conectado al abonado (que se está analizando en ese momento), y el flag FC que nos indica si el abonado ya fue atendido. Cuando el programa analiza el valor de "T=0" se presentan 2 alternativas según se encuentre FC. Para FC=1, tendremos que recién la central a empezado a enviar una nueva ráfaga de corriente de timorado, y por lo tanto es necesario transmitir esta situación a la parte Remota. Para FC=0, tendremos que la parte Remota ya ha sido avisada de la ráfaga de corriente de timorado que se encuentra en curso, y por lo tanto ya no será necesario informarla de ello.

Deshabilitar Mensaje (FC=0): Esta parte se encarga de poner FC en "0", con la finalidad de que el Programa Principal no trate de enviar nuevamente al Lado Remoto, el mensaje del abonado al cual la Central está tratando de hacer timorar el teléfono, en la siguiente vez que lo

analise.

Trasmitir Aponado al Remoto: Esta parte se encarga de transmitir un Byte al Laço Remoto, donde se indica el aponado al cual la Central está tratando de hacer timorar el teléfono.

Sensar si el Remoto Solicita Atención: Esta parte se encarga de analizar si el Remoto está transmitiendo algún dato. De ser así lo recepciona y verifica que haya llegado correctamente. Los datos que llegan al Local pueden ser de 2 tipos, uno es equivalente a un aponado que acaba de levantar su fono en el Remoto, y otro que equivale al canal que le ha sido asignado a dicho aponado. La manera como se diferencia una secuencia de datos para conexión y una de desconexión, es porque en el primer caso, el Remoto envía un dato equivalente al aponado, seguido inmediatamente del que corresponde al canal, en cambio en el otro caso solamente enviará el dato concerniente al canal. La razón por la que solamente es necesario enviar el canal que se desea desconectar, se debe a que la Matriz de Conmutación está constituida en tal forma, que solo bastará con desenergizar la columna. Para que se liberen los relés empleados al momento de la conexión (ver Matriz de Conmutación-Capitulo II).

Sensar Alarmas y Botonera: Esta parte sensa si el sistema a pasado a alimentarse del banco de baterias o si es que existe algun botn presionado en la Botonera de Comandos.

Incrementar Aonado: en esta parte se incrementa un contador de aonado, con el fin de pasarse a analizar el que sigue, en el prximo ciclo del programa.

Comparación de ultimo aonado: en esta parte se compara si el aonado fue el ultimo. De ser asi se inicializa el contador de aonado con el primero, y se empesará a analizar nuevamente los 72 aonados que podrian estar conectados al sistema.

habilitar Mensaje (rC=1): Esta parte se encarga de poner rC en "1", con la finalidad de que el Programa Principal pueda enviar nuevamente al Lado Remoto, el mensaje del aonado al cual la Central está tratando de hacer timbrar el teléfono.

C) SUBROUTINAS DE TRASMISION:

Dado que estas Suorutinas son exactamente las mismas que en el Lado Remoto, todas las explicaciones hechas en ese Lado, asi como los respectivos diagramas de flujo, serán validos tambien para el Local, y no será necesario repetirlos nuevamente.

3.5 Programa de Interrupciones Periódicas Local:

Este programa cumple la misma función que en el Lado Remoto, es decir la de controlar todas las operaciones que requieren ser procesadas en tiempo real. Igualmente, todas las partes que lo componen son exactamente las mismas que contiene su equivalente en el otro Lado, si excluimos la Subrutina de "Generación de Timoraco". Por estas razones todas las explicaciones necas para el caso remoto, así como los respectivos diagramas de flujo de este Programa y sus Subrutinas, serán igualmente válidos en el Lado Local. Debido a ello, nos abstendremos de desarrollar nuevamente este Programa.

3.6 Mapeo de Memoria:

Las posiciones de memoria en ambos Ladoss del Concentrador sólo se diferencian en que el Lado Local no utiliza ni los "E" en sus Trasladores, ni almacena la Pila de Canales. Por ello la división de memoria que se muestra a continuación, será válida para ambas partes, excepto cuando la descripción de alguna de dichas posiciones memoria se encuentre entre paréntesis, lo cuál denotará que sólo es utilizada en el Lado Remoto.

Luego la memoria total a la que puede acceder el microprocesador estará dividida de la siguiente forma:

de 0000H hasta 07FFH : Eeprom # 1
de 0800H hasta 17FFH : Libre
de 1800H hasta 1FFFH : Ram
de 2000H hasta 27FFH : Eeprom # 2
de 2800H hasta 28FFH : Libre
de 2900H hasta 29FFH : Ports del Sistema
de 2A00H hasta 2AFFH : Libre
de 2B00H hasta 2BFFH : Ports del Sistema
de 2C00H hasta FFFFH : Libre

y cada una de estas zonas constará a su vez de las partes que se muestran a continuación.

A) EPRUM # 1:

En esta parte se encuentra las instrucciones iniciales del Programa Principal y todo el Programa Microordenador que superviza el Teclado.

B) RAM:

de 1800h hasta 18Fh : Area para programas de test
 de 1900h hasta 1947h : Fila de 72 abonados
 en 194Ah tenemos el : Contador de bytes Tx/Rx errados
 en 194Bh tenemos la : Memoria del inteo. "Lash"
 de 194Ch hasta 194Dh : Memoria del reg. SP para inter.
 en 194Eh tenemos el : Muestreo anterior del PR de datos
 en 194Fh tenemos el : Contador de bits recibidos
 en 1950h tenemos la : (Clave de saturación)
 de 1951h hasta 1966h : (Pila de 22 canales)
 en 1967h tenemos el : (Puntero)
 en 1968h tenemos el : Contador para mandar un bit
 en 1969h tenemos el : Contador para leer un bit
 en 196Ah tenemos el : Flag de botonera
 en 196Bh tenemos el : Registro de botonera
 en 196Ch tenemos el : Contador de botonera
 en 196Dh tenemos el : Estado anterior en alimentación
 en 196Eh tenemos el : Registro para Tx
 en 196Fh tenemos el : Registro para Rx
 de 1980h hasta 198Bh : Memorias de 12 lash de niños E
 de 1990h hasta 199Fh : 4 memorias de alarma en Displays
 de 1A00h hasta 1A0Bh : Registros del P. Microordenador
 de 1AEBh hasta 1AFFh : Memorias de registros del uP
 de 1B00h hasta 1B47h : Contadores de 72 abonados
 de 1B60h hasta 1B63h : Memorias de 4 lash de canales
 en 1F5h tenemos el : Inicio del SP en el P. de Inter.
 en 1F9Fh tenemos el : Inicio del SP en el P. Principal

C) EPROM # 2:

En esta parte se encuentra la continuación del Programa Principal, todo el Programa de Interrupciones Periódicas, las Subrutinas de apoyo y las Tablas de decodificación utilizadas.

D) PUNTS DE ESCRITURA:

de 2900H hasta 2903H : 4 integ. lasn de filas
 en 2904H tenemos el : integ. lasn desdoblador
 de 2906H hasta 2908H : 4 integ. lasn de Displays
 en 290CH tenemos el : integ. "Lasn"
 de 2980H hasta 298BH : (12 integ. lasn de hilos E)
 de 2B60H hasta 2B63H : 4 integ. lasn de canales

E) PUNTS DE LECTURA:

de 2900 hasta 2906H : 9 lectores de hilos M
 en 2980H tenemos el : lector de Botonera
 en 2981H tenemos el : Sensor de alimentación
 en 2982H tenemos el : Port receptor de datos
 en 2983H tenemos el : Receptor de reinicio de sinc.
 de 2984H hasta 2985H : Lectores de Teclado

CAPITULO IV PROGRAMACION DE PARAMETROS

En el capítulo anterior vimos que el Programa Principal empieza con una etapa de inicialización de Variables, y que en ella, los parámetros del sistema tomaban sus valores iniciales. Estos valores son de tal forma que permiten al Concentrador comenzar con todos los abonados en situación de habilitados, y con los canales de salida agrupados del 1 al 22. En otras palabras el sistema parte con su configuración máxima que es de 72 abonados y 22 canales. Sin Embargo, todos estos parámetros pueden ser modificados a discreción, al inicio o cuando el Concentrador se encuentra en pleno funcionamiento. La manera como el operador puede "ingresar" al sistema con el fin de variar estos valores, es através del Teclado de Programación. Mediante él, no sólo podemos modificar la configuración del sistema, sino también deshabilitar abonados, iniciar llamadas por SOFTWARE, culminarlas, revisar los datos almacenados en memoria, analizar todos los Ports del sistema, crear pequeños programas de pruebas, etc. Todo ello es posible gracias al Programa Microordenador que atiende al Teclado de Programación. Dicho programa como su nombre lo indica, ejecuta todas las funciones que

desempeña un microordenador común, osea, permite leer y escribir en todos los registros del microprocesador, las posiciones de memoria, y Ports de lectura y escritura respectivamente.

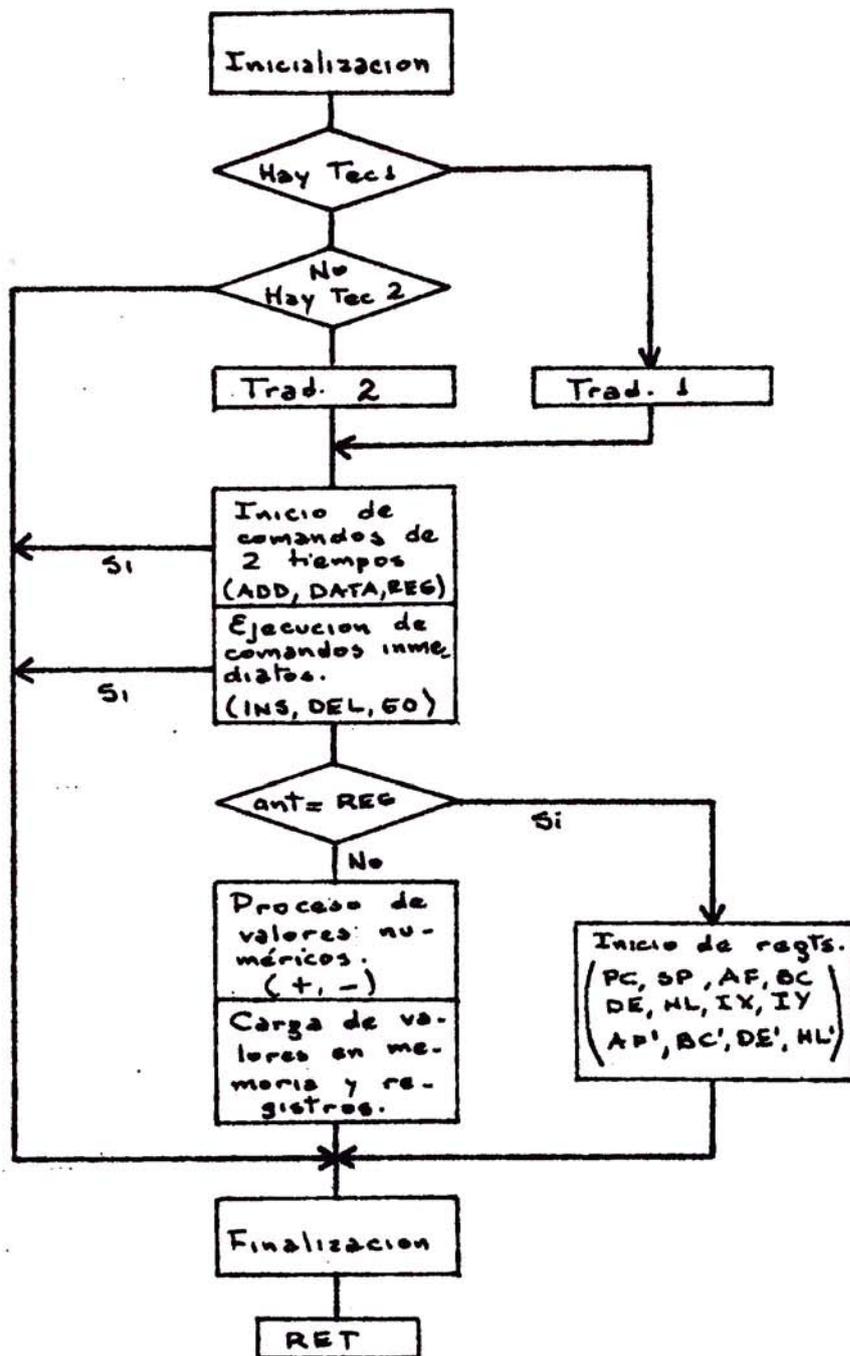
En el presente capítulo vamos a tratar justamente acerca de todas las funciones que nos permite el Teclado, y la manera de realizar valiéndonos de ellas, un número casi ilimitado de modificaciones y pruebas al sistema.

4.1 Programa Microordenador:

Cada vez que presionamos una tecla, se envía al microprocesador una interrupción enmascarable que nos llevará al inicio del Programa Microordenador, interrumpiéndose el Programa Principal. El hecho de emplear interrupciones en el manejo del Teclado, nos permite tener acceso al sistema, aún cuando por una circunstancia externa no prevista, el Programa Principal se haya salido de secuencia o se encuentre atrapado en el lazo de una Subrutina.

A) FUNCIÓN:

Interpretar el significado de los botones del Teclado y ejecutar las funciones que estos representan. Este programa corresponde al diagrama de flujo II.



PROGRAMA MICROORDENADOR

Diagrama de Flujo 11

B) PARTES:

Inicialización: Esta parte se encarga de guardar en un bloque de memoria RAM, todos los valores que se encontraban en los registros del microprocesador al momento de producirse la interrupción enmascarable.

Test y Traducción de Teclados: Esta parte se encarga de ubicar la tecla presionada, y asignarle un código que pueda ser fácilmente manejado por el programa.

Inicio de Comandos de Dos Tiempos: Esta parte se encarga de avisar al programa que las siguientes teclas presionadas corresponderán a valores numéricos o registros, para los casos de haber oprimido los comandos DATA, ADD, o REG respectivamente.

Ejecución de Comandos Inmediatos: Esta parte se encarga de ejecutar los comandos que se realizan presionando una sola tecla. Ellos son INS, DEL, y GO.

Test de Registro: Esta parte se encarga de discernir si la tecla anteriormente presionada fue REG.

Proceso de Valores Numéricos: Esta parte se encarga de analizar la ubicación que corresponderá al dígito hexadecimal en curso dentro de un byte de datos que se desee cambiar. También en esta parte se procesan

instrucciones relacionadas con valores numéricos tales como "+" y "-".

Ejecución de Comandos de Dos Tiempos: Esta parte se encarga de ejecutar todos los comandos que requieren de la presión de más de una tecla para realizarse. Es decir, aquellos que requieren a parte de la instrucción, la entrada de dígitos exadecimales como datos.

Finalización: Esta parte se encarga de reponer a los registros, los valores que al inicio fueron almacenados en RAM.

Inicio de registros: Esta parte se encarga de interpretar la tecla presionada, como uno de los registros pares del microprocesador, y al mismo tiempo avisarle al programa que las siguientes teclas que sean presionadas corresponderán a datos exadecimales, que deberán ser cargados en el registro en mensión.

4.2 Instrucciones del Teclado:

Todas las instrucciones del teclado nos son mostradas através de una pantalla constituida por 4 DISPLAYS. Generalmente en los 2 de la izquierda aparecerán dos letras que representarán el nombre de la instrucción o registro presionado, y en los 2 de la derecha aparecerán

2 dígitos hexadecimales que representarán un byte de datos. Osea:

NEMONICO		PARTE DECIMAL	
(1ra letra)	(2da letra)	(1er dígito)	(2do dígito)

Si estamos trabajando con alguno de los registros del microprocesador o del sistema (todos ellos son pares), un punto al pie de la 1ra o 2da letra, denotará si la parte numérica mostrada corresponde al byte más o menos significativo del registro respectivamente.

Por otro lado el punto de la parte numérica, indicará que dígito del byte en curso será modificado, si presionamos un valor hexadecimal.

En la figura 13 se observa la distribución de funciones en el teclado.

A) ADD: Se encarga de mostrar en Pantalla el valor que contiene el registro "ADDRESS", ubicado en 2 posiciones de RAM. Este registro almacenará la dirección a partir de la cual se quiere comenzar a programar, insertar un dato, o correr un programa. Cuando recién presionamos ADD, aparecerá en los Displays el mensaje "A.D #1.#2", constituido por el nemónico de la instrucción y el byte más significativo del registro.

B) DATA: Se encarga de mostrar en la Pantalla el dato que contiene la posición de memoria almacenada en el Registro Address. Cuando recién presionamos DATA, aparecerá en los Displays el mensaje "D.T #1.#2", constituido por el nombre de la instrucción y el byte de datos. Al oprimir DATA nos encontraremos en el "Modo de Programación", ya que si estamos ubicados sobre una posición de RAM, los dígitos hexadecimales que presionemos a continuación, podrán ser secuencias de instrucciones que cargaremos en memoria para elaborar un programa.

C) REG: Se encarga de indicar al programa que la siguiente tecla a presionarse deberá ser considerada como uno de los registros pares del microprocesador. Cuando recién presionamos REG, aparecerá en Pantalla el mensaje "RE GT" constituido por un nombre de 4 letras. Si a continuación oprimimos un registro como por ejemplo "BC", aparecerá en la Pantalla el mensaje "B.C #1.#2", constituido por el nombre de dicho registro y el byte de datos contenido en su parte más significativa, es decir el valor de "B". Todos los registros pueden ser modificados directamente cargando dígitos hexadecimales, con excepción del Contador de Programa "PC". Este sólo se modifica indirectamente al oprimir la instrucción "GO". Si presionamos el registro "PC", aparecerá en la Pantalla el mensaje "P.C #1.#2", constituido por el

memónico de la instrucción y el byte más significativo de la posición de memoria donde nos quedamos antes de ingresar al Programa Microordenador. Si estando ubicados en el registro "PC", le hacemos ingresar dígitos, estos modificarán únicamente un registro hecho en RAM llamado "FIN". Este último tiene por finalidad servir de tope a las instrucciones "INS" y "DEL", que se emplean para desplazar bloques de memoria RAM. En la etapa de inicialización del Programa Principal, se carga en FIN la dirección en la que se encuentra el canal más alto de la Pila, con el objeto de poder hacer modificaciones en ella (habilitación o deshabilitación de canales), sin perturbar la posición en que se encuentran ubicados los demás valores en RAM.

D) "+" : Si previamente a oprimir esta tecla nos encontrábamos en el Modo de Programación, esta función hará que se incremente en una unidad el valor de ADDRESS y que aparezca por ello en la Pantalla el siguiente byte de memoria. En otro caso, es decir si antes hemos oprimido algún registro, esta función hará que aparezca en Pantalla el byte más significativo de dicho registro, y que el punto del memónico se posicione al pie de la primera letra.

E) "-" : Si previamente a oprimir esta tecla nos encontrábamos en el Modo de Programación, Esta función

hará que se decremente en una unidad el valor de ADDRESS y que aparezca por ello en la Pantalla el byte anterior de memoria. En otro caso, es decir si antes hemos oprimido algún registro, esta función hará que aparezca en Pantalla el byte menos significativo de dicho registro, y que el punto del nombre se posicione al pie de la segunda letra.

F) INS: Se encarga de desplazar a la posición siguiente de RAM todos los datos ubicados entre las direcciones almacenadas en los registros ADDRESS y FIN. En la posición que indica ADDRESS, quedará un byte con valor 00H, y se podrá insertar en este lugar un nuevo dato.

G) DEL: Se encarga de desplazar a la posición anterior de RAM todos los datos ubicados entre las direcciones almacenadas en los registros ADDRESS y FIN. Una vez presionada la instrucción DEL, quedará montado encima del dato al que apuntaba ADDRESS, el que se encontraba ubicado en la posición inmediata superior.

H) GO: Se encarga de poner en el registro PC, el valor contenido en ADDRESS, con el fin de retornar a esta posición, apenas termine de ejecutarse el Programa Microordenador. Esta función es utilizada para correr programas hechos en RAM.

4.3 Modificación de Parámetros:

Las instrucciones vistas en la parte anterior nos dan la facilidad de leer o modificar datos contenidos en memoria o en los Ports del sistema. Ahora vamos a analizar la secuencia ordenada de ellas que deberemos seguir, con el fin de variar parámetros, o revisar el estado en que se encuentra algún abonado.

Dado que el Programa Principal no es el mismo en ambas partes del Concentrador, las variaciones que hagamos podrían causar efectos diferentes en el sistema según el Lado del que nos encontremos, e inclusive no siempre será posible hacer algunas en la parte Local. Por ello estas diferencias se especificarán cuando sea necesario.

A) REVISION DEL ESTADO DE UN ABONADO:

Todo abonado tiene en RAM una posición propia donde se registran los valores de sus flags y el canal al que es conectado. Luego tendremos separados 72 bytes en RAM a partir de 1900H, distribuidos en la siguiente forma:

abon. 1: 1900H	abon. 25: 1918H	abon. 49: 1930H
abon. 2: 1901H	abon. 26: 1919H	abon. 50: 1931H
abon. 3: 1902H	abon. 27: 191AH	abon. 51: 1932H
abon. 4: 1903H	abon. 28: 191BH	abon. 52: 1933H
abon. 5: 1904H	abon. 29: 191CH	abon. 53: 1934H
abon. 6: 1905H	abon. 30: 191DH	abon. 54: 1935H
abon. 7: 1906H	abon. 31: 191EH	abon. 55: 1936H
abon. 8: 1907H	abon. 32: 191FH	abon. 56: 1937H
abon. 9: 1908H	abon. 33: 1920H	abon. 57: 1938H
abon. 10: 1909H	abon. 34: 1921H	abon. 58: 1939H
abon. 11: 190AH	abon. 35: 1922H	abon. 59: 193AH
abon. 12: 190BH	abon. 36: 1923H	abon. 60: 193BH
abon. 13: 190CH	abon. 37: 1924H	abon. 61: 193CH
abon. 14: 190DH	abon. 38: 1925H	abon. 62: 193DH
abon. 15: 190EH	abon. 39: 1926H	abon. 63: 193EH
abon. 16: 190FH	abon. 40: 1927H	abon. 64: 193FH
abon. 17: 1910H	abon. 41: 1928H	abon. 65: 1940H
abon. 18: 1911H	abon. 42: 1929H	abon. 66: 1941H
abon. 19: 1912H	abon. 43: 192AH	abon. 67: 1942H
abon. 20: 1913H	abon. 44: 192BH	abon. 68: 1943H
abon. 21: 1914H	abon. 45: 192CH	abon. 69: 1944H
abon. 22: 1915H	abon. 46: 192DH	abon. 70: 1945H
abon. 23: 1916H	abon. 47: 192EH	abon. 71: 1946H
abon. 24: 1917H	abon. 48: 192FH	abon. 72: 1947H

Para el Lado Remoto, cada uno de los bytes a los que apuntan las direcciones anteriores, poseen sus bits repartidos en la siguiente forma:

bit 7	bit 6	bit 5	bits 4-0
$\overline{\text{T}}$	$\overline{\text{FC}}$	$\overline{\text{FD}}$	canal

donde:

- T=0 equivale a teléfono colgado.
- T=1 equivale a teléfono descolgado.
- FC=0 equivale a abonado atendido si su teléfono está levantado.
- FC=1 equivale a abonado atendido si su teléfono está colgado.
- FD=0 equivale a abonado habilitado.
- FD=1 equivale a abonado deshabilitado.

Para el Lado Local, cada uno de los bytes a los que apuntan las direcciones anteriores, poseen sus bits

repartidos en la siguiente forma:

bit 7	bit 6	bit 5	bits 4-0
^	^	^	^
-----	-----	-----	-----
{ T }	{ FC }	{ FD }	{ lires }

donde:

T=0	equivale a Central timbrando.
T=1	equivale a Central no timbrando.
FC=0	equivale a abonado atendido si la Central está timbrando.
FC=1	equivale a abonado atendido si la Central no está timbrando.
FD=0	equivale a abonado habilitado.
FD=1	equivale a abonado deshabilitado.

Inicialmente en ambos Lados del Concentrador, todos los abonados parten con un dato en su dirección propia igual a "C0", es decir que sus flags empiezan en:

T=1, FC=1, FD=0, y canal= 0 ó ninguno

por lo que debemos tener cuidado en modificar sólo los bits deseados sin perturbar el estado de los demás.

Por ejemplo si queremos revisar el estado del "abonado 4", el mismo que en la tabla anterior corresponde a la dirección 1903H, bastará con ubicarnos en dicha posición y ver el dato que se encuentra en ella. Esto se logra mediante siguiente secuencia en el Teclado:

Tecia	Pantalla	Comentario
ADD	A.d #1.#2	llamamos al reg. ADDRESS
1	A.d 1 #2.	modificamos su B más S
9	A.d 1. 9	modificamos su B más S
-	A d. #1.#2	llamamos su B menos S
0	A d. 0 #2.	modificamos su B menos S
3	A d. 0. 3	modificamos su B menos S
DATA	d.A C. 0	vemos dato en (ADDRESS)

A partir de este momento estaremos posicionados en la dirección propia del abonado, y el dato que aparece en pantalla "C0", nos indica su estado.

B) DESHABILITACION DE UN ABONADO:

Para deshabilitar a un abonado bastará con poner su FD=1. Si queremos hacer esto por ejemplo con el "abonado 4", deberemos primero situarnos en su posición y luego seguir la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecia	Pantalla	Comentario
DATA	d.A C. 0	vemos dato en (ADDRESS)
E	d.A E 0.	lo cambiamos (TD=1)

En el Remoto, a partir de este momento si el "abonado 4" levanta o cuelga su fono, el sistema no le hará caso alguno.

En el Local, a partir de este momento si la Central trata de hacer timbrar el teléfono del "abonado 4", el sistema no le hará caso alguno.

La razón por la que con esta secuencia se pone el FD del abonado 4 en "1", se debe a que los valores hexadecimales C0 y E0 son en binario:

HEXAD.		b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
C 0	=	1	1	0	0	0	0	0	0
E 0	=	1	1	1	0	0	0	0	0

C) HABILITACION DE UN ABONADO:

Para habilitar a un abonado bastará con poner su FD=0. Si queremos hacer esto por ejemplo con el "abonado 4", deberemos primero situarnos en su posición y luego seguir la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecla		Pantalla		Comentario
DATA		d.A E. 0		veamos dato en (ADDRESS)
C		d.A C 0.		lo cambiamos (TD=0)

D) GENERAR UNA LLAMADA POR SOFTWARE:

Podremos simular una llamada hecha desde el teléfono de un abonado, siempre y cuando nos encontremos en el Lado Remoto. Para lograr esto, en primer lugar debemos deshabilitarlo, y luego poner su flag T=0. Ambas cosas se pueden hacer en forma simultánea. Por ejemplo si queremos generar una llamada desde el teléfono del "abonado 4", debemos ubicarnos en su posición propia y seguir la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecla		Pantalla		Comentario
DATA		d.A C. 0		vemos dato en (ADDRESS)
6		d.A 6 0.		lo cambiamos (T=0,FD=1)

A partir de este momento todo el sistema se comportará como si el "abonado 4" hubiese levantado su fono, por lo que le será asignado un canal de salida.

E) CULMINAR UNA LLAMADA POR SOFTWARE:

Si estando en el Lado Remoto, hemos generado una llamada desde el Teclado como por ejemplo en la parte anterior, y ahora queremos culminarla, debemos seguir la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecla		Pantalla		Comentario
DATA		d.A 2. 0		vemos dato en (ADDRESS)
A		d.A A 0.		lo cambiamos (T=1)

La razón por la que pusimos un 6 y al leerlo nuevamente aparece un 2, es porque apenas el sistema hace las conexiones necesarias, pone por su cuenta FC=0 para saber que ya atendió al abonado.

A partir de este momento todo el sistema se comportará como si el abonado hubiese colgado su teléfono. Sin embargo el abonado seguirá deshabilitado hasta no reponer su FD=0.

F) GENERAR TIMBRADO DESDE EL REMOTO:

Para generar una ráfaga de corriente de timbrado en el Remoto, independientemente de que la Central lo esté ordenando en el otro Lado, bastará con inicializar un contador propio del abonado hecho en RAM, con el dato 20H. Existen 72 posiciones destinadas para ser contadores a partir de 1B00H, por lo que tendrán la siguiente distribución:

abon. 1: 1B00H	abon. 25: 1B18H	abon. 49: 1B30H
abon. 2: 1B01H	abon. 26: 1B19H	abon. 50: 1B31H
abon. 3: 1B02H	abon. 27: 1B1AH	abon. 51: 1B32H
abon. 4: 1B03H	abon. 28: 1B1BH	abon. 52: 1B33H
abon. 5: 1B04H	abon. 29: 1B1CH	abon. 53: 1B34H
abon. 6: 1B05H	abon. 30: 1B1DH	abon. 54: 1B35H
abon. 7: 1B06H	abon. 31: 1B1EH	abon. 55: 1B36H
abon. 8: 1B07H	abon. 32: 1B1FH	abon. 56: 1B37H
abon. 9: 1B08H	abon. 33: 1B20H	abon. 57: 1B38H
abon. 10: 1B09H	abon. 34: 1B21H	abon. 58: 1B39H
abon. 11: 1B0AH	abon. 35: 1B22H	abon. 59: 1B3AH
abon. 12: 1B0BH	abon. 36: 1B23H	abon. 60: 1B3BH
abon. 13: 1B0CH	abon. 37: 1B24H	abon. 61: 1B3CH
abon. 14: 1B0DH	abon. 38: 1B25H	abon. 62: 1B3DH
abon. 15: 1B0EH	abon. 39: 1B26H	abon. 63: 1B3EH
abon. 16: 1B0FH	abon. 40: 1B27H	abon. 64: 1B3FH
abon. 17: 1B10H	abon. 41: 1B28H	abon. 65: 1B40H
abon. 18: 1B11H	abon. 42: 1B29H	abon. 66: 1B41H
abon. 19: 1B12H	abon. 43: 1B2AH	abon. 67: 1B42H
abon. 20: 1B13H	abon. 44: 1B2BH	abon. 68: 1B43H
abon. 21: 1B14H	abon. 45: 1B2CH	abon. 69: 1B44H
abon. 22: 1B15H	abon. 46: 1B2DH	abon. 70: 1B45H
abon. 23: 1B16H	abon. 47: 1B2EH	abon. 71: 1B46H
abon. 24: 1B17H	abon. 48: 1B2FH	abon. 72: 1B47H

Inicialmente todos los abonados parten con un dato en su contador propio igual a "00".

Por ejemplo si queremos colocar el dato 20H en el contador del "abonado 4", el mismo que en la tabla

anterior corresponde a la dirección 1B03n, bastará con ubicarnos en dicha posición y seguir la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A 0. 0	veamos dato en (ADDRESS)
2	d.A 2 0.	modificamos el dato

A partir de este momento el teléfono del abonado empezará a timbrar por un lapso de 2 seg.

G) GENERAR TIMBRADO DESDE EL LOCAL:

Si estando en el Local queremos generar una ráfaga de corriente de timbrado en el teléfono de un abonado del Remoto, tendremos que deshabilitar al abonado y hacer T=0. Para ello nos situamos en la posición del abonado y seguimos la siguiente secuencia en el Teclado:

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A C. 0	veamos dato en (ADDRESS)
6	d.A 6 0.	modificamos el dato

A partir de este momento el CPU Local enviará un mensaje al Remoto solicitando que se genere una ráfaga de corriente de timbrado.

H) PROGRAMACION DEL NUMERO DE CANALES:

Cuando se inicializa el Programa Principal, genera en

RAM una pila de canales la cual tiene la siguiente distribución:

dato de saturación	(FFH) : 1950H
canal 22	(15H) : 1951H
canal 21	(14H) : 1952H
canal 20	(13H) : 1953H
canal 19	(12H) : 1954H
canal 18	(11H) : 1955H
canal 17	(10H) : 1956H
canal 16	(0FH) : 1957H
canal 15	(0EH) : 1958H
canal 14	(0DH) : 1959H
canal 13	(0CH) : 195AH
canal 12	(0BH) : 195BH
canal 11	(0AH) : 195CH
canal 10	(09H) : 195DH
canal 9	(08H) : 195EH
canal 8	(07H) : 195FH
canal 7	(06H) : 1960H
canal 6	(05H) : 1961H
canal 5	(04H) : 1962H
canal 4	(03H) : 1963H
canal 3	(02H) : 1964H
canal 2	(01H) : 1965H
canal 1	(00H) : 1966H
puntero	(66H) : 1967H

Vemos que en la parte mas baja de la pila (1950H) se halla el dato FFH, que indica a la Etapa de Toma de Canal que ya no quedan canales libres, mientras que en la parte mas alta de la pila se halla una dirección denominada "puntero", que contiene el byte menos significativo donde se encontrará el primer canal libre.

Para utilizar un número menor de canales, bastará con posicionarse en la dirección del canal a partir del cual ya no queremos utilizar, y colocar acá el dato de saturación FFH, mediante la siguiente secuencia:

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A #1.#2	veamos dato en (ADDRESS)
F	d.A F #2.	modificamos el dato
F	d.A F. F	modificamos el dato

1) DESHABILITACION DE UN CANAL:

Cuando queremos deshabilitar un canal en particular de la pila debemos hacer dos secuencias:

1.- Decrementar el puntero, para lo cual tendremos que posicionarnos en el mismo y oprimir (suponiendo que apunta a la dirección 1960H):

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A 6. 0	veamos dato en (ADDRESS)
S	d.A 5 0.	modificamos el dato
F	d.A 5. F	modificamos el dato

2.- Deletear la posición en donde se encuentra el canal, para lo cual nos posicionamos en la misma y oprimimos (suponiendo que el canal es el 4, equivalente al número hexadecimal 05H, y se halla ubicado antes de 1960H):

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A 0. 5	veamos dato en (ADDRESS)
DEL	d.A 1. 1	deletemos una posi.

Donde hemos supuesto que el canal libre que se encontraba en la posición inmediata superior era el 18

equivalente a 11H en hexadecimal.

A partir de este momento el canal 5 habrá desaparecido de la pila y ya no será tomado en cuenta por el sistema para ninguna conexión posterior.

Debemos tener cuidado que en el lapso de tiempo que hacemos estas secuencias, no se produzcan conexiones o desconexiones en el Concentrador, ya que se alteraría el orden lógico de la pila.

J) HABILITACION DE UN CANAL:

Cuando queremos habilitar un canal en particular de la pila debemos hacer dos secuencias:

1.- Insertar una posición en el lugar donde queremos ubicar el canal y escribir ahí su código, para lo cual nos posicionamos en la misma y oprimimos (suponiendo que el canal es el 4, equivalente al número hexadecimal 05H):

Tecia		Pantalla		Comentario
DATA		d.A 1. 1		vemos dato en (ADDRESS)
INS		d.A 0. 0		insertamos una posi.
0		d.A 0. 0.		modificamos el dato
5		d.A 0. 5		modificamos el dato

Donde hemos supuesto que el canal que se encontraba en esta dirección era el 18 (cuyo código en hexadecimal

es 11H), y a sido corrido a la posición inmediata superior.

2.- Incrementar el puntero, para lo cual tendremos que posicionarnos en el mismo y oprimir (suponiendo que apunta a la dirección 1960H):

Tecla	Pantalla	Comentario
DATA	d.A 6. 0	vemos dato en (ADDRESS)
6	d.A 6 0.	modificamos el dato
1	d.A 6. 1	modificamos el dato

A partir de este momento el canal 5 habrá aparecido en la pila y será tomado en cuenta por el sistema para alguna conexión posterior.

Debemos tener cuidado que en el lapso de tiempo que hacemos estas secuencias, no se produzcan conexiones o desconexiones en el Concentrador, ya que se alteraría el orden lógico de la pila.

CAPITULO V OPERACION Y MANTENIMIENTO

Hemos visto que ambas partes del sistema se hallan continuamente en comunicación a través de un canal especial (Canal de Trasmisión), con el fin de sincronizar las conexiones que se realizan en sus respectivas Matrices de Conmutación. También existe otro tipo de comunicación no menos importante de la cual aún no hemos hablado, y que es realizado por cada extremo del Concentrador con la persona que se encuentra a su cargo. Este tipo de diálogo en el que interviene el factor humano es establecido desde el momento que encendemos el sistema, a través de las tomas de decisiones que realiza el operador como respuesta a los mensajes que el sistema reporta en Pantalla.

En el presente capítulo vamos a tratar a cerca de esta "conversación" permanente entre hombre y máquina, y las posibles pruebas que el operador podrá hacer para delimitar fallas que el sistema no pueda resolver por sí mismo, constituidas principalmente por deterioro de alguno de los componentes del HARDWARE.

5.1 Secuencia de Encendidos:

Esta secuencia tiene por finalidad hacer que el Programa Principal se sitúe en el ciclo de Test de Abonados, y es válida tanto para el terminal Remoto como Local. Consta de las siguientes partes:

A) ARRANQUE:

Se inicia cuando conmutamos el swich de encendido "ON". A partir de este momento se produce un RESET automático en el sistema y empieza a ejecutarse la etapa de inicialización del Programa Principal.

B) MODIFICACION DE PARAMETROS:

Una vez inicializados todos los parámetros del sistema, el Programa se detiene en un lazo y aparece en Pantalla el mensaje "CO nt", que significa "continúo?". Esta pausa da la oportunidad al operador, de modificar a través del Teclado de Programación los valores que el sistema acaba de dar a los parámetros. Una vez hechos los cambios convenientes, se podrá ordenar que continúe el Programa presionando en la Botonera el comando "CONT".

C) INICIO DE SINCRONISMO:

Con el comando anterior el Programa ingresa a la etapa de inicialización de sincronismo con el otro

terminal del Concentrador y se muestra el mensaje "nO SC", que significa "no sincronizados todavia ambos terminales". En esta parte el Programa entra otra vez en un lazo, a la espera de que el otro terminal tambien sea encendido y se oprima su respectivo comando "CONT".

D) ETAPA DE TEST:

Una vez hechas estas secuencias en ambos Lados, se inicia un protocolo de sincronismo inicial, que concluye al mostrarse el mensaje "00 00", que significa que la secuencia de encendido a concluido y que ahora el sistema a comenzado a censar el estado de los abonados.

5.2 Alarmas del Sistema:

Si el sistema se encuentra trabajando normalmente, no se modificara en absoluto el mensaje "00 00" colocado en la Pantalla al final de la secuencia de encendido. Sin embargo si ocurre alguna situacion de "alarma", se emitira un tono en el Parlante y aparecera un nemónico en los Displays, indicativo de la circunstancia anormal que está aconteciendo en ese instante.

Para el caso que se susciten varias situaciones de alarma en simultaneo, el sistema posee 4 registros de 4 bytes cada uno (uno por cada Display), en los que se irán acumulando en forma de pila los mensajes que vayan

apareciendo en Pantalla. Esto implica que se puedan percibir hasta 4 mensajes de Alarma en un mismo instante. Los registros en mención poseen la siguiente configuración en memoria RAM:

	DP3	DP2	DP1	DP0
memoria 0 :	1990H	1991H	1992H	1993H
memoria 1 :	1994H	1995H	1996H	1997H
memoria 2 :	1998H	1999H	199AH	199BH
memoria 3 :	199CH	199DH	199EH	199FH

donde el contenido de la "memoria de alarma 0", normalmente coincidirá con el de la Pantalla.

En la botonera de comandos existen dos botones denominados "CONT" y "MUTE".

Si presionamos MUTE, la alarma sonora dejará de sonar en caso de haber sido activada, y pasará el contenido de la memoria 0 a la Pantalla. Este comando ha sido creado con la finalidad de poder leer si ha ocurrido alguna alarma, durante el lapso de tiempo en que hemos estado trabajando con el Teclado de Programación, ya que este último modifica únicamente el contenido de los Displays, más no el de las memorias de alarma.

Si presionamos CONT, todos los contenidos de las

memorias de alarma se montan sobre la que está en el nivel inmediato superior, desapareciendo el contenido de la memoria 0 que se tenía hasta antes de ese momento en la RAM y en la Pantalla. Para el caso de la memoria 1, a parte de montarse sobre la memoria 0, su valor aparecerá en Pantalla por ser ahora la nueva memoria 0. Como el dato de la memoria 3 habrá pasado a la 2, ahora en su lugar será colocado un "00 00".

Cuando aparece alguna alarma se deberá tomar alguna actitud y luego presionar CONT para ver si no ha ocurrido alguna otra un instante antes. Si vemos el dato "00 00", significará que ya no hay otra alarma.

El sistema posee los siguientes tipos de alarmas:

A) ALARMA SONORA:

Esta alarma es un tono de 3 Khz. que aparece en el parlante para avisar al operador que hay un mensaje de alarma en la Pantalla. Es activada por programa y puede ser desactivada manualmente presionando el comando MUTE.

B) ALARMAS EN PANTALLA:

Están constituidos por los nemónicos que aparecen en los Displays, y son las siguientes:

1.- Alarma de Ram: Se produce cuando el sistema en

su etapa de inicialización detecta una falla en alguna de las posiciones de la memoria RAM. Aparece en la Pantalla como "rA P0" o "rA P1", que significa que el Programa se ha detenido por no haber podido grabar un "0" o "1" lógico respectivamente en dicha memoria. Cuando ocurre esta falla lo único que queda es apagar el Concentrador, cambiar la RAM e iniciar nuevamente el proceso de encendido, ya que con ella malograda el sistema no puede seguir adelante.

2.- Alarma de Saturación: Se produce únicamente en el Remoto, cuando se encuentran ocupados todos los canales del sistema y un nuevo abonado está solicitando que le sea asignado uno. Aparece en la Pantalla como "SA tu", que significa saturación. Cuando ocurre esta situación el sistema puede seguir trabajando normalmente, solo hay que tener en cuenta que si el Concentrador se satura continuamente, será necesario buscar una configuración más óptima.

3.- Alarma de Alimentación: Se produce cuando alguna de las partes del Concentrador deja de percibir alimentación de la red (220V), y pasa a ser alimentada por un banco de baterías. Aparece en la Pantalla como "FU bA", que significa "paso de alimentación de fuente a baterías". Si ocurre la situación inversa, es decir se pasa de baterías a alimentación por la red, aparecerá en

Pantalla el mensaje "bA FU". Cuando ocurre esta situación el sistema puede seguir trabajando normalmente, sólo hay que tener en cuenta que el banco de baterías tiene un límite de tiempo durante el cual puede dar potencia suficiente, y que este generalmente no excede las 8 horas.

4.- Alarma de Pariedad Errada: Se produce cuando al transmitir o recepcionar por 4 veces consecutivas una palabra, la pariedad no concuerda con el dato. Aparece en la Pantalla como "PE 4T" & "PE 4R", que significa pariedad errada en 4 intentos de transmisión & recepción respectivamente. Cuando ocurre esta situación el sistema intercambia automáticamente su canal de transmisión en micro-ondas, con el que tenía asignado el abonado 1, ya que la principal causa que podría generar error en la comunicación de ambos terminales del Concentrador, es el aumento excesivo del ruido en el canal de transmisión. Si apesar de todo la falla persiste, el sistema vuelve a intercambiar dichos canales, pero ahora esto significará que el problema puede estar en el Modem y que será necesario detener el Concentrador para revisarlo.

C) ALARMAS EN LEDS INDICADORES:

Los "leds indicadores", se encuentran ubicados en dos partes principales: en los Trasladores y en los Ports

Controladores de la Matriz. Todos ellos indican estados "1" lógico si están apagados, y "0" lógico si se encuentran encendidos. Si algún hilo se queda pegado en algún estado, apesar de que el abonado cuelga, descuelga, o la Central envía corriente de timbrado, nos estarán indicando una situación de alarma.

1.- Leds de Trasladores: Una tarjeta de trasladores posee 3 circuitos y cada uno de ellos posee 2 leds, uno rojo y otro verde. El "led rojo" muestra el estado del hilo M, mientras que el "led verde" refleja el del hilo E. Si se comprueba que uno de estos leds se ha quedado pegado en alguno de sus estados lógicos, podría tratarse de las siguientes fallas:

Para el Lado Remoto tenemos:

Hilo M=1 : Indica falla en el Traslador, y se manifiesta en el abonado porque no puede conseguir línea. Esto se debe a que el programa no detectará nunca solicitud por parte del abonado en su Etapa de Test.

Hilo M=0 : Indica falla en el Traslador, y se manifiesta en el abonado porque al levantar su fono escucha el tono de ocupado que la Central le envía. Esto se debe a que el sistema al detectar solicitud,

conecta al abonado con la Central, y esta última al no recibir discado cambia su tono de línea por el de ocupado.

Hilo E=1 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizados como Port de Salida al Abonado, y se manifiesta en el abonado porque su teléfono empezará a timbrar en forma ininterrumpida.

Hilo E=0 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizados como Port de Salida al Abonado, y se manifiesta en el abonado porque su teléfono no podrá timbrar.

Para el Lado Local tenemos:

Hilo M=1 : Indica falla en el Traslador, y se manifiesta en el abonado ubicado en el Remoto, porque nunca recibirá llamadas. Esto se debe a que el sistema no detectará nunca solicitud por parte de la Central en su Etapa de Test.

Hilo M=0 : Indica falla en el Traslador, y se manifiesta en el abonado ubicado en el Remoto, porque nunca recibirá llamadas. Esto se debe a que el sistema detectará una solicitud ininterrumpida por parte de la Central, es decir un pulso de timbrado sin final.

Hilo E=1 : Indica ruptura en alguna de las partes que conecta al abonado con la Central (Traslador Remoto, Matriz Remota, Medio de Trasmisión, o Matriz Local), y se manifiesta en el abonado ubicado en el Remoto, porque nunca recibe línea. Esto se debe a que la Central no detecta que se cierre el circuito simulador de teléfono en el Traslador Local.

Hilo E=0 : Esto solo puede ocurrir si el hilo M del Traslador Remoto se a pegado en "0", situación explicada anteriormente.

2.- Leds de Ports Controladores de la Matriz: La tarjeta Control de Filas posee 27 leds: 24 "leds rojos" y 3 "leds ambar". Los rojos corresponden a las filas de la Matriz, y los ambar a los desdobladores. Por otro lado la tarjeta Control de Columnas posee 22 leds verdes que corresponden a cada uno de los canales.

Una barra de la Matriz se encuentra activada, cuando su respectivo led está en "1" lógico (led apagado). En un mismo instante sólo pueden estar energizados una fila y un desdoblador, luego si observamos más de un led de fila o desdoblador apagados, significaría que alguno se ha quedado pegado en "1" lógico y será necesario pasar de inmediato a analizar la falla. Con respecto a los leds de columnas, estos se van apagando (poniendo en "1"

lógico) conforme se las va utilizando, por ello generalmente habrá más de uno apagado en un mismo instante. Sin embargo si todos llegaran a apagarse, significará que todos los canales se encuentran ocupados, y por consiguiente esta será una segunda forma de percibir que el sistema está saturado. Si se comprueba que uno de estos leds (de fila, desdoblador, o columna) se ha quedado pegado en alguno de sus estados lógicos, podría tratarse de las siguientes fallas:

Fila=1 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque los 3 abonados dependientes de esta fila no conseguirán línea.

Fila=0 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque los 3 abonados dependientes de esta fila escucharán cruces en su conversación cuando generen o reciban llamadas.

Desdoblador=1 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque los 24 abonados dependientes de este desdoblador no conseguirán línea.

Desdoblador=0 : Indica falla en uno de los integrados

Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque los 24 abonados dependientes de este desdoblador escucharán cruces en su conversación cuando generen o reciban llamadas.

Columna=1 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque ningún abonado podrá conseguir línea cuando le toque este canal. Esto se debe a que el Relé correspondiente no ha sido cerrado y por consiguiente se encuentra abierto el camino que une el abonado con la Central.

Columna=0 : Indica falla en uno de los integrados Lash utilizado como Port de Salida Hacia la Matriz, y se caracteriza porque si algún abonado estaba conectado cuando ocurrió esta falla, siempre escuchará cruce en su conversación. En cambio si no había nadie conectado, de la misma forma que en el caso anterior, ningún abonado al que le toque este canal, recibirá línea. Esto se debe a que el relé respectivo ya estaba cerrado antes de energizar las barras horizontales.

Para visualizar mejor la parte anterior, en la siguiente tabla se muestra de que fila y desdoblador depende cada uno de los abonados:

abon.	fila	desd.	abon.	fila	desd.	abon.	fila	desd.
1	1	1	25	9	1	49	17	1
2	1	2	26	9	2	50	17	2
3	1	3	27	9	3	51	17	3
4	2	1	28	10	1	52	18	1
5	2	2	29	10	2	53	18	2
6	2	3	30	10	3	54	18	3
7	3	1	31	11	1	55	19	1
8	3	2	32	11	2	56	19	2
9	3	3	33	11	3	57	19	3
10	4	1	34	12	1	58	20	1
11	4	2	35	12	2	59	20	2
12	4	3	36	12	3	60	20	3
13	5	1	37	13	1	61	21	1
14	5	2	38	13	2	62	21	2
15	5	3	39	13	3	63	21	3
16	6	1	40	14	1	64	22	1
17	6	2	41	14	2	65	22	2
18	6	3	42	14	3	66	22	3
19	7	1	43	15	1	67	23	1
20	7	2	44	15	2	68	23	2
21	7	3	45	15	3	69	23	3
22	8	1	46	16	1	70	24	1
23	8	2	47	16	2	71	24	2
24	8	3	48	16	3	72	24	3

D) ALARMAS EN LA MATRIZ:

Si los leds de Ports Controladores de la Matriz se encienden y apagan correctamente, y sin embargo el sistema adolece de una falla similar a las descritas anteriormente, cuando alguno de dichos leds se pegaba en "0" lógico, será recomendable mirar en el interior de la Matriz de Conmutación, si alguna de las barras no conmuta a pesar de que se le está ordenando. La manera como el sistema activa las barras, es colocando un "1" lógico en uno de los bits de algún Lash Controlador de la Matriz. Este bit a su vez satura un Transistor Amplificador de Corriente, el cual cierra el circuito de la Bobina que excita a dicha barra. Luego si

visualmente se observa que la barra no cambia de posición al activarla, significará que se ha abierto el Transistor o la Bobina en mensión.

5.3 Verificación del Estado de un Integrado:

La mayor parte de los componentes que constituyen el HARDWARE del sistema, están distribuidos en zonas bien definidas tales como el Microordenador, Modem, y ports de entrada/salida hacia los Trasladores, hacia la Matriz, o hacia el Panel de Control.

Cuando se produce una condición anormal de funcionamiento en una de estas zonas, y se sospecha de un integrado en especial, será conveniente hacerle pequeñas pruebas através del teclado, o revizar formas de onda en un osciloscopio.

A) FALLAS EN EL MICROORDENADOR:

Cuando se produce una falla en esta zona, generalmente el sistema se cae inmediatamente, ya ella corresponde al bloque CPU encargado de supervisar todo el sistema.

1.- Falla en Microprocesador: Si está descompuesto, será imposible tener acceso al sistema mediante el

teclado, y sólo quedará reemplazarlo o revizar sus formas de onda.

2.- Falla en el Oscilador a Cristal: Este circuito es el encargado de sincronizar todo el trabajo del microprocesador, luego si deja de oscilar, todo el sistema se paraliza. Para comprobar su buen estado, será conveniente observar si a su salida aparece una onda cuadrada de 2 Mhz.

3.- Falla en la Memoria Eprom: Si la parte en la que está escrita el Programa Microordenador no se encuentra afectada, será posible revizar si las demás posiciones contienen sus verdaderos valores. Generalmente cuando la memoria falla, uno de los bits de datos se queda pegado en un estado fijo.

4.- Falla en la Memoria Ram: Generalmente en algunas posiciones se modifican solos, los datos escritos anteriormente, luego será conveniente escribir datos seguidos, y después leerlos.

5.- Falla en el direccionamiento: Cuando no responde una de las Memorias, es conveniente revisar si le está llegando señal a su pin de habilitación por parte de los Decoders.

B) FALLAS EN EL MODEM:

Cuando el Modem posee alguna falla, esta interfiere directamente en la Trasmisión de información entre los terminales, y el Programan Principal queda imposibilitado de continuar ejecutando conexiones y desconexiones en la Matriz.

1.- Falla en el Generador de Portadora: Se verifica cuando deja de oscilar a pesar de que se le está nabilitando, o se ha modificado su frecuencia de salida (2.5 Khz.), para lo cual bastará con recalibrarla mediante su potenciómetro de control.

2.- Falla en los Filtros: Se verifica si al colocar en su entrada una onda de 2.5 Khz., no aparece nada en su salida.

3.- Falla en el Discriminador de Estados: Se verifica si a pesar de colocar en su entrada una onda de amplitud mayor que su tensión de referencia, no aparece nada en su salida.

4.- Falla en Detector de Embolvente: Se verifica cuando el monoestable que lo constituye no dispara a pesar de que introducimos pulsos de corta duración en su entrada.

5.- Falla en el Amplificador Bidireccional: Se verifica cuando no separa las señales de transmisión y recepción con las que opera, ya que si colocamos un tono en su par de transmisión, sólo deberá salir por el par bidireccional, y en cambio si colocamos un tono en su par bidireccional, sólo deberá salir por su par de recepción.

C) FALLAS EN LOS PORTS:

Cuando se producen fallas en los ports de entrada/salida relacionados con los Trasladores, la Matriz de Conmutación, o el Panel de Control, el sistema podrá seguir trabajando, pero mermado en su total capacidad, por ello será importante revisar inmediatamente los integrados sospechosos que operan en la zona afectada.

1.- Ports de Entrada: Se verifica cuando leemos el contenido de uno de los ports de entrada, y el dato resulta erróneo. La forma de hacer esto con el Teclado es ubicándonos en la dirección del integrado valiéndonos de la instrucción ADD, y presionando luego DATA. A partir de este instante aparecerá en Pantalla el valor que había en el port. Si el valor leído resulta erróneo y es FFH, existe la posibilidad de que la falla sea en los decodificadores, y que por consiguiente el integrado no esté siendo direccionado, luego será conveniente ver

en el osciloscopio si el pin de habilitación del integrado, cambia de estado cuando presionamos DATA varias veces consecutivas.

2.- Ports de Salida: Se verifica cuando escribimos un dato en uno de los ports de salida, y el dato resulta erróneo. La forma de hacer esto con el Teclado nos ubicamos en la dirección del integrado valiéndonos de la instrucción ADD, presionamos DATA, y luego escribimos el dato que de prueba. Para comprobar que el dato ha sido cargado con el valor correcto, será necesario verificar si los estados lógicos a la salida del integrado, concuerdan con los dígitos de la Pantalla. Si el valor escrito es falso, y resulta ser FFH, existe la posibilidad de que la falla sea en los decodificadores, y que por consiguiente el integrado no esté siendo direccionado, luego será conveniente ver en el osciloscopio si el pin de habilitación del integrado, cambia de estado cuando presionamos cualquiera de los dígitos hexadecimal, varias veces consecutivas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1.- Si se quiere optimizar aún más el número de canales, puede agregarse a la salida del sistema, "circuitos duplicadores de canal". Estos circuitos permiten enviar la información por medio de la mitad de canales que se emplearían normalmente, y basan su funcionamiento en el hecho de que durante una conversación existen numerosos espacios de silencio, constituidos por las pausas que se producen en el diálogo, y por lo tanto se aprovechan para enviar en dicho lapso de tiempo la trama de una conversación distinta.

2.- El sistema puede utilizarse tanto con aparatos telefónicos del tipo "decádico", como "multifrecuencia", siempre que la Central Telefónica a la cual esté conectado el Concentrador nos permita dicha facilidad.

3.- La Matriz de Conmutación empleada en el sistema, es una matriz de relés electromecánicos, la cual es bastante cara y tediosa de manipular dado su excesivo peso y volumen, sin embargo, esto no impide que en lugar de ella puedan utilizarse pequeñas matrices de estado

sólido C-MOS, conservando básicamente el mismo HARDWARE, y con un mínimo de variaciones en el SOFTWARE que permitan visualizar al Concentrador como varios "Mini-Concentradores", cada uno de los cuales con una capacidad mucho menor de abonados y por supuesto con un número menor de salidas (pero manteniendo una relación similar entre ambos parámetros).

4.- El hecho de emplear una matriz de releés ya establecida, le quita modularidad al sistema en lo que respecta a esta parte, ya que otros sistemas a diferencia de este, nos dan la facilidad de que su matriz de conmutación vaya creciendo de acuerdo a las necesidades de la zona. Sin embargo debemos rescatar que el empleo de ella fue uno de los parámetros de diseño, ya que se tenía la necesidad de aprovechar al máximo los recursos existentes, y realmente existe una cantidad bastante regular de ellas que se encuentran actualmente en des-uso, las mismas que se piensan aprovechar para hacer más concentradores similares al desarrollado en este trabajo.

5.- El Teclado de Programación nos permite dar una relación adecuada al sistema según el tráfico que curse en la zona de trabajo, sin embargo, el hecho de utilizar la configuración máxima que nos permite este concentrador nos da una relación bastante buena entre abonados y

troncales, ya que como regla general, el servicio residencial, con un tráfico normal de 0.07 Erlg., requiere 1 troncal para cada 4 abonados, y el servicio comercial requiere 1 troncal para cada 3 abonados, para un tráfico de 0.13 Erlg.

6.- Se puede agregar al sistema la facilidad de "Control Remoto", utilizando otro modem del mismo tipo al empleado para la parte de transmisión, así como las mismas rutinas que intervienen en esta parte, sin que ello implique un aumento sustancial del SOFTWARE y del HARDWARE.

7.- También agregando otro microordenador dedicado a censar permanentemente el estado de los hilos M de los Trasladores Remotos y que contabilice el tiempo que permanecen en dichos estados, podría agregarse al sistema la facilidad de tarificación. Con esta finalidad en el shelf de circuitos de control, ha sido dejado un espacio libre con el fin de colocar una tarjeta adicional para futuras ampliaciones.

8.- Dado que en las zonas rurales donde va a ser empleado el concentrador, la tensión de la red (220 voltios) fluctúa entre niveles bastante considerables, es conveniente agregarle al sistema una fuente de alimentación ininterrumpida (UPS), de tal forma que el

programa pueda ser ejecutado por el microprocesador sin temor a que se salga de lazo. Luego las especificaciones del UPS que se necesitará para cada extremo del concentrador serán 220V a 220V y de 1 Kw de potencia como máximo.

9.- El sistema puede ser usado no solamente con microondas, sino también con cualquier otro medio de transmisión utilizado en la red de ENTEL PERU, tales como VHF, UHF, Vía Satélite Doméstico (DOMSAT), y cable telefónico. En lo que se refiere a este último medio, hay que tener en cuenta la atenuación que se produce en la línea con la distancia que separa a ambos extremos del concentrador, por ejemplo se sabe que para un cable calibre 0.6 mm., se produce una atenuación de 0.56 Db/Km, y una resistencia de 120 Ohm/Km. Si la longitud de la línea produce un decaimiento muy grande de la señal en el canal de transmisión, será conveniente aumentar la tensión de alimentación del Modem que normalmente es de 5V. Esto es factible de hacer dado que el Modem está constituido únicamente por OPAMS y TIMERS, cuyas tensiones de polarización pueden ir de 3V a 15V.

10.- El generador de corriente de timbrado, puede ser hecho en forma económica, tomándolo de la red de 220V através de un transformador de tensión cuya relación de

vueltas sería 220/70. Sin embargo hay que tener en cuenta que las normas de ENTEL especifican: una frecuencia de 25Hz. y una tensión de 75 VRMS.

11.- El concentrador solamente genera la señal de corriente de timbrada, ya que las otras (Tono de discar, Tono de ocupado, Tono de timbrado), son generadas por la Central Telefónica, y llegan a los abonados remotos por el Medio de Transmisión. Existe otra señal que no ha sido incluida en el Concentrador, y que se denomina Tono de congestión. Este tono se da cuando el sistema se encuentra saturado. Sin embargo esta puede ser agregada al sistema incluyendo en los Trasladores Remotos un Relé adicional que conmute con un oscilador que genere este tipo de tono, cuyas especificaciones se muestran en el Anexo A. En nuestro caso cuando el sistema esté saturado, el abonado se percatará de ello al no recibir tono de invitación a discar.

12.- Es importante que los aparatos telefónicos que funcionan con impulsos decádicos, estén sintonizados a las normas estipuladas en el Anexo A, dado que la parte del SOFTWARE que filtra los rebotes que se producen en estos pulsos, ha sido confeccionada tomando como referencia a las mismas.