

87
2 y

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



CONTROLADOR TELEFONICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

Area: Electrónica

P R E S E N T A

MIGUEL ANGEL LOPEZ GONZALEZ



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE GENERAL

<u>INTRODUCCION.</u>	<u>i</u>
<u>1. AUTOMATIZACION.</u>	<u>1-1</u>
1.1. DESARROLLO DE LA AUTOMATIZACION	1-2
1.2. RETROALIMENTACION NEGATIVA.	1-4
1.3. PRINCIPIOS DE LA AUTOMATIZACION.	1-5
1.3.1. ELEMENTOS DE PROGRAMACION.	1-5
1.3.2. ELEMENTOS DE ACCION.	1-5
1.3. 3. ELEMENTOS DE SENSADO.	1-6
1.3.4. ELEMENTOS DE DECISION.	1-6
1.3.5. ELEMENTOS DE CONTROL.	1-7
1.4. TEORIA DE LA AUTOMATIZACION.	1-8
1.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION.	1-10
1.6. AUTOMATIZACION Y EL CONTROLADOR TELEFONICO.	1-10
<u>2. EL TELEFONO</u>	<u>2-1</u>
2. 1. DESARROLLO DEL TELEFONO	2-1
2.2. PRINCIPIOS DE OPERACION	2-2
2.3. REDES	2-2
2.4. TELEFONIA DEL SIGLO XIX.	2-4
2.5. QUIEN ES QUIEN EN EL MUNDO DE LAS TELECOMUNICACIONES	2-5
2.6. ESTRUCTURA DEL SISTEMA TELEFONICO	2-6

3. EL CONTROLADOR Y OTROS SISTEMAS. 3-1

3.1. CLASIFICACION DE LOS PROBLEMAS DEL TELEFONO. 3-1

3.2. LA SOLUCION MAS SENCILLA 3-3

3.3. CANDADOS PARA EL TELEFONO 3-3

3.4. EL PROTECTOLADA 3-4

3.5. GRANDES CONMUTADORES 3-5

3.6. CARACTERISTICAS DE CONMUTADORES GRANDES. 3-6

4. DISEÑO 4-1

4.1. ESTRATEGIA DE DISEÑO 4-1

4.1.1 DISEÑO TOP DOWN 4-5

4.2 PARAMETROS DE DISEÑO. 4-8

4.3 DISEÑO DEL CONTROLADOR. 4-9

4.3.1 MODULO DE CONTROL 4-12

4.4. MODULO DEL RELOJ 4-19

4.5. MODULO DE LA LINEA TELEFONICA 4-24

4.6. MODULO DE LINEA FALSA 4-28

4.7. MODULO DE CONMUTACION 4-31

4.8. MODULO DE POTENCIA 4-34

5. INTRODUCCION A LA PROGRAMACION

5-1

5.1 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 1	5-3
5.2. PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 2	5-8
5.2.1 PROGRAMAS DE STATUS	5-9
5.2.1.1 Obtención de la señal de dato listo en el número marcado (Rdy).	5-9
5.2.1.2 Obtención de la señal que determina la Recepción telefónica (Ring).	5-9
5.2.1.3 Obtención de la señal que determina el estado de Colgado-Descolgado de la línea telefónica (LD).	5-9
5.2.1.4 Obtención de la señal que determina si el controlador se está manejando con Línea Verdadera o Línea Falsa (LV).	5-9
5.2.1.5 Obtención del estado de On-Off de la grabadora.	5-13
5.2.2 PROGRAMAS DE LECTURA DE DATOS.	5-13
5.2.2.1 Programa para obtener el Número Marcado.	5-13
5.2.2.2 Programa de Obtención de la Hora.	5-13
5.2.3 PROGRAMAS DE CONTROL	5-16
5.2.3.1 Reset Ring, Rdy y Contador de Pulsos.	5-16
5.2.3.2 Programa de intercambio entre líneas.	5-16
5.2.3.3 On-off de la grabadora.	5-16
5.2.4 PROGRAMA DE COMANDO.	5-16
5.3 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 3.	5-20
5.4 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 4	5-20

6. PRUEBAS DEL CONTROLADOR TELEFONICO.	6-1
6.1. PRUEBAS DEL CONTROLADOR CENTRAL	6-1
6.2. PRUEBAS DEL MODULO DE LA HORA.	6-2
6.3. PRUEBAS DEL MODULO DE LA LINEA TELEFONICA.	6-3
6.4. PRUEBAS DEL MODULO DE LINEA FALSA.	6-3
6.5. FORMATOS DE IMPRESION.	6-4
6.6. PROBLEMAS CON VIRUS	6-9
7. CONCLUSIONES.	7-1

APENDICES

APENDICE A. CONMUTADOR HARRIS 20-20

APENDICE B. MULTILINEA MITEL

APENDICE C. CIRCUITERIA PRINCIPAL

APENDICE D. PRODPECTIVA ECONOMICA

INTRODUCCION.

En 1838 Samuel F. B. Morse mandó el primer mensaje telegráfico, de este modo nació una nueva era en la comunicación, la era de la comunicación electromagnética.

Hoy en día, los sistemas de comunicación eléctrica y electromagnética, con aplicaciones analógicas y digitales, se encuentran en todas partes donde se transmite información de un lugar a otro. El teléfono, la radio, y la televisión han llegado a ser factores importantes de la vida diaria, sin los cuales se nos dificultaría seguir nuestro ritmo de desarrollo.

Todos los días se están introduciendo nuevas formas de transmitir la información, como microondas, enlaces satelitales y muchas otras modalidades que se están haciendo presentes en nuestra vida diaria. Aún cuando llegan a nosotros otros tipos de comunicación eléctrica, siempre estaremos apoyándonos en los sistemas más sencillos y de mayor utilización, como son la radio y el teléfono. Estos son los sistemas de comunicación mas baratos, simples y de mayor difusión a nivel mundial.

Casi 50 años después de que el primer mensaje telegráfico fue mandado, había en los Estados Unidos unos 50,000 teléfonos, alrededor de 26,000 en Inglaterra, unos 9,000 en Francia y se calcula que hoy en día (1990) existen alrededor de 122,000,000 de teléfonos sólo en los Estados Unidos (una línea por cada dos personas). Para el caso de México (1988), tenemos unos 8,816,000 aparatos telefónicos (un aparato por cada 9.4 personas).

Por ser el teléfono un medio de comunicación relativamente barato se abusa en su uso y al mismo tiempo se desperdician sus capacidades (Comunicaciones Lada, tiempo indefinido de llamada, etc.). Esto repercute directamente en un incremento del costo de operación del Sistema de Comunicación Telefónico, (de ahora en adelante Teléfono).

¿Cuántas veces hemos tratado de comunicarnos a algún lugar y en vez de encontrar al receptor disponible, se encuentra alguien ocupando indebidamente, o por demasiado tiempo el Teléfono?

Esto de un modo o de otro repercute directamente al dueño del Teléfono ocupado, en forma de posibles pérdidas de clientes, tiempo y finalmente dinero.

¿Cuántas veces en nuestra casa u oficina alguien está hablando por tiempo indefinido, impidiéndonos realizar nuestra actividad?

¿Cuántas veces llega nuestro Recibo Telefónico con Servicios Medidos en demasía?

¿Cuántas veces con llamadas de Larga Distancia que no hemos realizado?

¿Cuántas de esas llamadas se hicieron en realidad en nuestro Teléfono?

Estas preguntas nos están planteando un problema a resolver. La solución que planteo es un Sistema Controlador de Teléfonos. Este Sistema Controlador de Teléfono permitirá o restringirá el acceso a la Línea Telefónica y a las diferentes capacidades que el sistema nos brinda.

Sus características principales son:

1. - Límite en el tiempo de llamada.
2. - Límite en el acceso de Claves Lada.
3. - Jerarquizable, para el que tenga mayor "autoridad", pueda utilizar las facilidades del Teléfono. Se consideran facilidades a toda aquella capacidad o servicio que la línea telefónica es capaz de dar al usuario.
4. - Capaz de registrar los movimientos realizados por los usuarios. (En cuanto a movimientos se entiende la fecha, la hora, los números marcados, etc.).
5. -Y capaz de entregar con comodidad los registros obtenidos de los movimientos realizados.

Precisado entonces nuestro problema, y nuestra propuesta de solución, definamos el alcance que se pretende tener.

El sistema debe ser capaz de **identificar al usuario**, permitiéndole de este modo usar el Teléfono de acuerdo a su jerarquía. La jerarquía de cada persona entra dentro de lo que es la programación del sistema.

El sistema después de dar acceso a las capacidades de la línea (de acuerdo a la jerarquía) **registrará todos los movimientos** que el usuario realice.

El sistema debe de entregar de forma continua (cada vez que se efectuó una llamada) los resultados, o **entregarlos en bloque** al ingreso de determinada clave mediante una impresora.

El sistema debe de ser **programable** para así establecer quién tiene derecho a determinada capacidad del Teléfono, así como programación de diversas constantes.

Debe ser flexible para que desarrollando un sistema adicional, se puedan **pasar los datos directamente a una computadora PC**, para su posterior análisis y consideración (cálculos estadísticos, graficación, etc.).

Se pretende que sea un sistema de fácil programación para que el usuario final tenga la agilidad de poder programar de acuerdo a sus necesidades a el Sistema Controlador de Teléfono.

La necesidad de poder administrar de un modo más estricto las facilidades que la Línea Telefónica nos brinda es cada vez mas importante, ya que las políticas adoptadas de costos por parte de la compañía telefónica nacional (Teléfonos de México), y muchas otras que han entrado al entorno Nacional, (AT&T, Indetel, Northern Telecom, NEC, etc.) van a hacer del Teléfono un sistema muy caro si no se toman medidas correctivas en cuanto al uso de las facilidades que el Teléfono nos brinda.

Es importante hacer notar la relevancia que este proyecto puede llegar a tener, ya que en la mayoría de las empresas mexicanas (pequeñas y medianas), es importante limitar a la conveniencia de la empresa, el campo de acción de cada individuo en la misma.

Es importante hacer notar la relevancia que este proyecto puede llegar a tener, ya que en la mayoría de las empresas mexicanas (pequeñas y medianas), es importante limitar a la conveniencia de la empresa, el campo de acción de cada individuo en la misma.

Por ejemplo, en una compañía con ventas internacionales al vendedor se le va a permitir el acceso de claves Lada Internacionales de tiempo indefinido.

Caso contrario es el de la secretaria, a la cual sólo se le permitirá el acceso de línea para comunicaciones locales y con un tiempo limitado para su comunicación.

La organización general de la presente Disertación es la siguiente.

En los **capítulos 1 y 2** se pretende dar un panorama que pueda ayudar a entender el contexto al cual pertenece el Controlador Telefónico.

En el **capítulo 3** se hace la comparación de las soluciones que la ingeniería ha dado al problema que nos ocupa.

En el **capítulo 4** se explica como fue la elección de los componentes digitales, así como el diseño general del sistema.

El **capítulo 5** esta dedicado a lo que es la programación general del Sistema.

El **capítulo 6** es el de pruebas del Sistema. Estas pruebas son desde las individuales de cada subsistema, hasta las del proyecto funcionando. Se incluye también en esta parte los problemas que surgieron dentro del desarrollo.

El **capítulo 7** presenta las conclusiones, y una pequeña prospectiva económica del desarrollo del proyecto.

I. AUTOMATIZACION.

El término Automatización fue creado a finales de los años cuarentas en los Estados Unidos, para describir aquellos procesos en los que mecanismos mecánicos eran utilizados para mejorar, o hacer más rápidas tareas que antes requieran la atención y el control de personas. Desde entonces el término ha sido aplicado a una gran variedad de maquinaria automática y en sistemas automáticos y es usado para describir cualquier operación en la cual ha habido una sustancial sustitución de esfuerzo humano, o relativa inteligencia, por maquinaria controlada, ya sea de modo mecánico, químico, eléctrico o combinación de todas éstas formas de energía. De éste modo es común llamar Automatizado, (autómata, controlado, etc.), a algo, ya sea proceso o maquinaria, que se ha desarrollado con Técnicas de Sustitución de esfuerzo humano. Estas técnicas sustituyen al hombre mediante mecanismos, en cualquiera de sus formas o manifestaciones; que realizan el mismo proceso de una manera eficiente sin intervención de él.

Día a día surgen artículos llamados automáticos, éstos mejor controlados que su versión anterior y son denominados nuevamente como automáticos. Es entonces de suponerse que todo tiende a llamarse Automático y cada vez a ser más realmente autónomo con respecto de los Hombres.

Se pueden encontrar sistemas automatizados en casi cualquier actividad, éstos procesos hacen nuestra vida más fácil, y gracias a ellos podemos dedicarnos realmente sin preocuparnos a la actividad que deseamos. Con el desarrollo de computadoras y de máquinas secuenciales, un concepto más sofisticado se ha envuelto en los sistemas de control, es por lo anterior que se modifica un poco la definición de lo que es la Automatización: Se puede decir que la Automatización es "El perfeccionamiento de operaciones automáticas, mediante comandos programados, combinados con medidores automáticos de la acción (posicionadores), retroalimentaciones y actuadores de control".

En cuanto a nuestro Controlador Telefónico, es importante hacer notar que entra en esta definición de Automatización, ya que el Sistema contiene a los cinco elementos básicos de un sistema automática, éstos son:

Elementos de Programación, Elementos de Acción, Elementos Sensores, Elementos de Decisión y Elementos de Control.

Hemos nombrado al sistema como Controlador Telefónico, para rápidas referencias, pero su nombre completo será el de Sistema Automatizado de Censura y Registro de Llamadas Telefónicas, al nombrarlo así da una descripción más acertada de lo que el sistema realiza.

1.1 DESARROLLO DE LA AUTOMATIZACION.

La historia de la automatización comienza con el hombre de la prehistoria, el hacedor de herramientas. La primera y más simple herramienta de piedra, representa la conciencia del esfuerzo físico del hombre bajo el comando de su inteligencia, para el perfeccionamiento de un proceso (en este caso, matar). El siguiente avance fue el desarrollo de máquinas simples como la rueda, la palanca, la polea, etc. , mediante las cuales la fuerza del hombre se vio multiplicada. Estas máquinas simples aún requerían de la conciencia y completo control de la mente humana, pero le ayudaban en sus actividades, haciendo su esfuerzo físico menor.

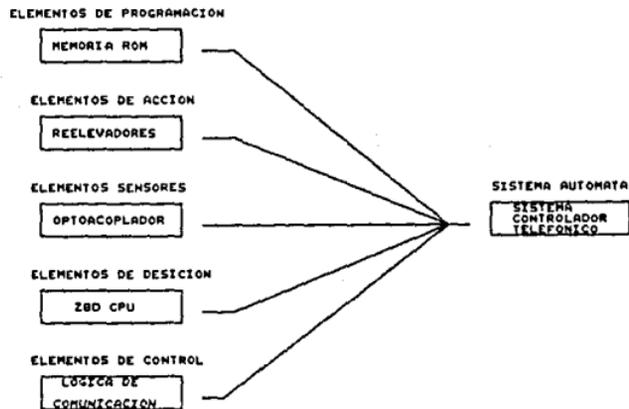
El siguiente avance fue el desarrollo de las máquinas de movimiento.

Hace más de 2000 años los chinos habían desarrollado martilletos de fragua, movidos por el flujo de agua y ruedas movidas por depósitos de agua en su periferia. Los primeros griegos experimentaron con motores simples de reacción movidos por vapor.

Molinos de viento, con maquinaria para mover las velas a favor del viento fueron desarrollados en el Este Europeo alrededor de la Edad Media. La culminación de éstas máquinas, las cuales derivaban su energía de fluidos y materiales combustibles, fue la máquina de vapor elaborada hace más de 200 años. Posteriormente se derivó la energía de fuentes químicas, mecánicas y finalmente en nuestros días de materiales nucleares.

En el desarrollo del aprendizaje de la utilización de las nuevas formas de energía, el hombre encontró que se hacía cada vez más complejo el manejar los dispositivos de control. Las primeras máquinas de vapor requerían de un hombre que se dedicara a abrir y cerrar válvulas antes de admitir el vapor dentro de la cámara del pistón, y posteriormente expulsarlo. Más tarde se introdujo una leva, la cual sustituía completamente la función de esta persona; haciendo automática esta operación. Era entonces sólo necesario para el operador regular la cantidad

BLOQUES QUE INTERVIENEN EN UN SISTEMA AUTOMATA
(CONTROLADOR TELEFONICO)



ESTOS CINCO ELEMENTOS SON LOS QUE CONFORMAN A UN SISTEMA AUTOMATA

CADA UNO DE ESTOS MODULOS TIENE COMPLETA INDEPENDENCIA FUNCIONAL
JUNTOS TODOS LOS SISTEMAS INDEPENDIENTES CONFORMAN AL CONTROLADOR TELEFONICO

Fig 1-1

de vapor para controlar la velocidad y/o potencia de la máquina. Fue con James Watt con su famoso control de contrapesos giratorios (flying ball governor), que se pudo independizar por completo el trabajo de las máquinas de vapor, haciendo un control eficiente para graduar la cantidad de vapor a los pistones de las primeras máquinas.

1.2. RETROALIMENTACION NEGATIVA.

La retroalimentación negativa es una de las maneras más eficientes, de los sistemas de control automáticos, de alcanzar una operación a un nivel constante.

El ejemplo más sencillo de un control retroalimentado puede ser el sistema calefactor de una casa, conocido como Termostato. Con este instrumento, un incremento en la temperatura en un cuarto hace que una cinta bimetalica se doble, haciendo que un interruptor se abra. Cuando la temperatura del cuarto baja, la cinta recupera su forma original (se desdobra), haciendo otra vez contacto con el interruptor, provocando el calentado de la casa nuevamente.

Con más frecuencia adelantos tecnológicos se hacían presentes cada día. Para 1680 J. M. Jacquard, inventor francés, ideó unas tarjetas metálicas perforadas, las cuales adaptadas debidamente a sus máquinas tejedoras, lograban hacer patrones muy complejos en las telas que él producía. Estas tarjetas fueron las antecesoras de las tarjetas perforadas de papel y cintas que controlaban a las máquinas a finales del siglo XIX. Casi por los mismos años, Charles Babbage, un matemático inglés propuso su famosa Máquina Analítica, la cual incorporaba Toma de Decisiones; éstas de forma muy simple. Es por este tiempo cuando surgen sin pensarlo cuatro elementos: Una fuente de energía y sus controles; mecanismos sensores y de retroalimentación; técnicas de programación y elementos de acción (actuadores), que forman los pilares de la automatización. Elaborados y combinados estos elementos han producido máquinas y sistemas que producen sin la intervención del hombre. Más tarde, en los 50's, la tecnología en las computadoras y la cibernética, produjeron un incremento en la Automatización, especialmente en la industria y el comercio. Esta Automatización fue estimulada especialmente en los años 70's por el desarrollo de sofisticados elementos sensores (electrónica óptica, scanners, etc.) y microprocesadores de bajo costo, circuitería miniaturizada, etc., capaces de desarrollar y mejorar todas las funciones de una computadora. Tal equipo hizo posible desarrollar un vasto conjunto de máquinas

automatizadas que van desde aplicaciones en el hogar, bancos, hasta robots industriales e instrumentos autoregulados para el control de guía en naves espaciales. Para mediados de los 80's, casi cualquier actividad de la vida diaria era afectada con la Automatización.

1.3. PRINCIPIOS DE LA AUTOMATIZACION.

Los cinco componentes principales de un sistema automatizado son: Elementos de Programación, Elementos de Acción (actuadores), Elementos Sensores, Elementos de Decisión y Elementos de Control.

1.3.1. ELEMENTOS DE PROGRAMACION.

Los Elementos de Programación determinan **qué es lo que el sistema autómatas debe de hacer y cómo las partes del sistema deben de funcionar**; todo esto para lograr la acción deseada. El programa puede consistir en partes mecánicas tales como engranes, álabes, eslabones, que interconecten las diferentes partes de la máquina y determinan los tiempos de acción de cada parte en la misma. En los más modernos PLC (Controladores Lógicos Programables), el programa es grabado en forma de códigos en Memoria Rom, Cinta Magnética, Barras de Ferrita, etc.

El programa puede ser dividido en dos partes: el programa que ordena (Command Programm) y el programa de proceso. El programa que ordena es una serie de instrucciones que manejan a los subsistemas para lograr una serie de pasos y completar la operación deseada. El programa de proceso contiene instrucciones que le ordenan, a los elementos del sistema, cómo cada paso de la operación debe realizarse. También contiene la información que es requerida para entender a los elementos de Decisión.

1.3.2. ELEMENTOS DE ACCION.

Los elementos de Acción son generalmente de dos clases: de **aplicación de energía y de transferencia y posicionamiento**. En los sistemas de manufactura automatizada, los elementos de transferencia y posicionamiento son válvulas, transportadores o cualquier otro tipo de elemento que coloque en la posición debida el material a modificar. Los elementos que aplican Energía pueden ser cortadores, calentadores, tratamientos químicos, etc.

1.3. 3. ELEMENTOS DE SENSADO.

Estos elementos representan una de las principales diferencias entre el proceso mecanizado y el proceso automatizado. Su función es la de detectar y medir una propiedad específica de un proceso y presentar esa medida en la forma en que el sistema automatizado pueda leerla y actuar.

Un elemento de sensado típico es el termoacoplador, que es un dispositivo capaz de medir la temperatura y representarla finalmente como una diferencia de potencial (voltaje) perfectamente mensurable para un sistema digital. Otros sensores pueden medir dimensiones, peso, etc. Las medidas obtenidas de los sensores son usadas para determinar si el proceso está trabajando de acuerdo al plan y proveer en su caso, de las medidas correctivas para obtener un proceso satisfactorio. Las ventajas de éstos elementos de sensado radican en su exactitud; eliminando por completo fatiga de materiales como en los aparatos de medición mecánicos, eliminan corrosión, etc., otra ventaja radica en su velocidad que excede en mucho la capacidad humana. Así mismo las observaciones pueden hacerse en lugares inaccesibles para el hombre, o en los cuales sería peligrosa su estancia.

1.3.4. ELEMENTOS DE DECISION.

Los elementos de decisión usan información adquirida de los sensores, que han medido la forma en la que el sistema está operando y comparan esos datos con la información del programa de proceso que describe cómo debe proceder la operación.

Basado en ésta comparación los elementos de decisión generan instrucciones, generalmente en forma de señales eléctricas, para actuar sobre los elementos de control. Los elementos de decisión son típicamente circuitos eléctricos, la mayoría de los casos un computador, que manifiesta sus operaciones lógicas y produce señales de comando.

1.3.5. ELEMENTOS DE CONTROL.

Los elementos de control son los **mecanismos, por los cuales las decisiones son llevadas al cabo**. Un elemento de control puede ser una válvula que agrega un reactivo a la corriente de algún proceso. Puede ser un reóstato que limita la cantidad de corriente de paso de un motor eléctrico, etc. Los elementos de control regulan a los elementos de acción, descritos anteriormente, hasta que el sensor indica que cada paso del proceso procede de acuerdo a las instrucciones del programa, y que cada uno de los elementos de acción trabaja de acuerdo a las instrucciones del proceso en memoria.

Estos cinco elementos proveen los que se llama Proceso de Lazo Cerrado Retroalimentado Negativamente, (Negative Feedback), que es la principal característica de un sistema automatizado. Este tipo de sistema se puede encontrar en la mayoría de los sistemas fisiológicos humanos.

Un ejemplo de Retroalimentación Negativa, sería la acción de alcanzar un vaso con agua. La Memoria (programa) contiene grabada la secuencia de la acción muscular que debe ser desarrollada y manda señales de control a través del sistema nervioso que estimula a los músculos del brazo, (E. acción) para empezar el movimiento del brazo en la dirección preestablecida. Tan pronto se acerca la mano al vaso, el ojo (E. sensor), observa la distancia y dirección de la mano relativa al vaso de agua y retroalimenta al cerebro la situación de la operación. Esta operación es comparada con la deseada acción de la Memoria (E. Programación) y si hay alguna desviación del plan, los elementos de decisión en el cerebro mandan las señales correctivas a los elementos de control con el patrón de cambio de la acción muscular. Esta operación es repetida muchas veces (lazos), hasta que el vaso es finalmente alcanzado.

Es importante mencionar que aunque no se conoce perfectamente la manera en la que el cuerpo humano trabaja, sí se pueden establecer en el hombre la secuencia de éstos elementos de automatización perfectamente. Tal es el caso de varias enfermedades, que lo que se diagnostica son problemas en la retroalimentación de los sistemas de control.

1.4. TEORIA DE LA AUTOMATIZACION.

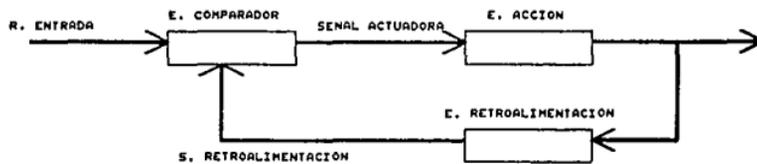
Un sistema automatizado típico, requiere de un gran número de elementos de acción, sensores y elementos de control, combinados con una serie de lazos de retroalimentación, bajo la dirección de un programa complejo, con un sofisticado grupo de decisiones. En adición con esto, muchos de los elementos de decisión interactúan entre si, haciendo por ejemplo, un cambio en uno de los pasos del proceso, que puede alterar el curso de otros pasos del mismo. La principal dificultad en el diseño de sistemas automatizados, viene de tener un completo entendimiento de cada uno de los elementos de acción y de sus interacciones, e incorporar ésta información en el programa de manera tal que las rutinas de decisión se encuentren cuando son requeridas.

Además el entendimiento de los elementos del proceso, una teoría generalizada ha sido desarrollada para describir el comportamiento de los sistemas retroalimentados y sistemas que contienen determinado número de elementos que interactúan con la retroalimentación. Un elemento retroalimentado se muestra en la figura 2.

Una señal al actuar en la entrada del elemento de acción produce una salida; la misma señal de salida (o una representación de ella), sirve como señal de retroalimentación, la salida del elemento de retroalimentación, es alimentada al comparador de entrada. Una entrada de referencia, dada por el programa de proceso, es alimentada al comparador. Si la señal de retroalimentación difiere a la referencia de entrada, se produce una nueva señal y ésta a su vez actúa sobre el elemento de acción, produciendo una nueva salida. Este proceso continuará hasta que la señal de retroalimentación alcance a la referencia de entrada. Esto ocurrirá solo cuando la salida ha alcanzado el valor deseado (igual a la entrada de referencia). Cualquier cambio futuro en la referencia de entrada, o en la salida, ocasionará un cambio en dirección de alcanzar otra vez a la entrada de referencia.

La dinámica de la retroalimentación, en sistemas prácticos, llega a ser muy compleja. Si el sistema no es diseñado como es debido, la acción de la retroalimentación puede hacer del sistema un sistema muy lento, como para controlar la acción de los cambios de entrada/salida. Por el contrario si la respuesta es demasiado rápida el sistema empezará a oscilar.

ELEMENTO DE ACCION CONTROLADO MEDIANTE RETROALIMENTACION NEGATIVA



EN LA FIGURA SE MUESTRAN LOS COMPONENTES BASICOS DE UN SISTEMA RETROALIMENTADO A LA ENTRADA DE CIERTO NIVEL DE REFERENCIA, EL SISTEMA TIENDE A IGUALAR DICHA ENTRADA HACIENDO LA TAREA DE CONTROL, ALGO INDEPENDIENTE DEL PROCESO

Fig. 1-2

Si muchos elementos retroalimentados están interconectados, la dinámica del control llega a ser muy compleja.

1.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION.

Los sistemas automatizados permiten el mejoramiento de tareas que están más allá de las capacidades humanas. La relación de respuesta de los controles electrónicos y la habilidad de procesar grandes cantidades de datos, junto con la característica de la constante monitorización, hacen posible también el poder decidir sobre cientos de puntos en el proceso y permiten la optimización de complejos procesos en un grado más alto que lo demostrado por los operadores humanos. El lanzar, rastrear, controlar y regresar del espacio vehículos, sería imposible sin éstos sistemas altamente automatizados. Estos vehículos requieren de un alto grado de exactitud que exceden en mucho, a las capacidades de la coordinación humana.

1.6. AUTOMATIZACION Y EL CONTROLADOR TELEFONICO.

Es muy fácil decir que el Controlador Telefónico se define a través de un sistema automática; veámos pues las siguientes reflexiones.

Partiendo de la definición de sistema automática, que es:

"El perfeccionamiento de operaciones automáticas, por medio de comandos programados, combinados con la medida automática de la acción, retroalimentaciones y actuadores de control."

El Controlador Telefónico es un sistema que automáticamente, por medio de comandos programados, sensores electrónicos y actuadores de control, realizan la función de censura para usuarios indebidos de la línea telefónica, así como el registro de las actividades telefónicas realizadas en la línea.

El sistema contiene a los cinco elementos que interactúan en los sistemas autómatas: cuenta con los Elementos de Programa que en el caso específico son: memoria rom y lógica de soporte para decodificación. Cuenta con Elementos de Acción (actuadores), éstos son reelevadores que eligen entre línea verdadera y línea falsa, (en la presente disertación "línea verdadera" es el término que denota a la línea telefónica común y "Línea Falsa" tiene las características de la línea telefónica descolgada, pero con un tono diferente), así como la activación y desactivación de una grabadora para registrar las llamadas. Cuenta también con una impresora que actúa dándonos de manera impresa los datos obtenidos de nuestras actividades.

Cuenta con Elementos Sensores, éstos son optoacopladores, junto con circuitos RC (Resistores y Capacitores), para determinar la entrada de las diferentes señales que la línea telefónica manifiesta. A la salida de todos éstos sensores tenemos circuitos de sujeción de las señales (latches), para su posterior lectura (poleo, o polling).

Cuenta igualmente con un importante elemento de decisión; un Microprocesador (Z80 CPU), el cual obtiene la información guardada de los sensores y la compara con la información dada de programación, dando como resultado una señal para modificar, o no, al sistema.

Finalmente cuenta con elementos de control, los cuales toman las señales de salida que manda el microprocesador y las convierten en señales adecuadas para la acción de algún otro elemento, en este caso transistores y puertos de entrada/salida.

Un elemento importante en todo este engranaje de circuitería lógica son los elementos comparadores, los cuales miden el estado de un subsistema, y reflejan ese estado a los elementos de decisión. Estos elementos se encuentran constituidos por el contenido de la memoria rom (lo que debe ser), el contenido de "sujetadores" (lo que es) y la comparación dada por el microprocesador (la diferencia).

Si dicha diferencia entre las dos señales existe, se refleja directamente como una señal hacia algún actuador.

De ésta manera, hemos dado el contexto de Autómata que el sistema Controlador Telefónico tiene. Nuestro Controlador es sencillo, pero se encuadra dentro de aquella gran familia de controladores que han hecho de nuestra vida cada día mas fácil y con más horizontes para desarrollar.

2. EL TELEFONO

El Teléfono vino a reemplazar de manera gradual y constante a los antiguos sistemas de comunicación, principalmente al telégrafo, llegando a ser el principal medio de Telecomunicaciones. El Teléfono no sólo sirve como instrumento para reproducir voz articulada y sonidos a distancia, a través del medio de ondas electromagnéticas, sino que también sirve para transmitir señales analógicas que representan imágenes, textos, etc. De forma más general transmite datos, que pueden ser alimentados de manera directa a dispositivos procesadores de información. En efecto, los circuitos del teléfono pueden llegar a interconectar computadoras. Como consecuencia el teléfono ha revolucionado, de manera integral, una parte importante de los modernos sistemas de Telecomunicaciones.

2. 1. DESARROLLO DEL TELEFONO

Los elementos necesarios para el desarrollo del Teléfono estuvieron disponibles unos treinta años antes de que Alexander Graham Bell realizara su patente en marzo de 1876. El concepto de que el sonido es una vibración, fue entendido a principios del siglo XIX, también se entendió que el sonido como tal podía ser transmitido a través de cuerpos sólidos. Michael Faraday en 1831, mostró como las vibraciones de un trozo de metal podían ser convertidas en pulsos eléctricos y transportados por medio de ondas electromagnéticas.

A través de la ciencia y la tecnología, de ese tiempo, se desarrolló todo lo necesario para la construcción o implementación del primer teléfono, pero pasaron unos 30 años para que surgiera el primer aparato telefónico como tal. Faltaba entonces un visionario que pudiese imaginar la aplicación de este nuevo invento. ¿Por qué tardó tanto tiempo el que alguien se le ocurriera la creación del Teléfono?, tal vez fue por que en esos tiempos no había realmente necesidad de un Teléfono, hubiera sido una rara curiosidad. Pocas personas fueron las que experimentaron con la idea. Por los años de 1820 el científico inglés Charles Wheatstone, demostró que los sonidos musicales podían ser transmitidos a través de varillas metálicas o de vidrio. Posteriormente este investigador se vió envuelto con el desarrollo del telégrafo y abandonó sus investigaciones con el sonido. Aparentemente nunca imaginó unir las investigaciones de ambos campos.

Charles Bourseul, un francés, fue el primero que parece haber sugerido un modo para transmitir sonidos eléctricamente, esto por medio de un diafragma, que abriera y cerrara un circuito mediante un electrodo. Aunque fue el primero en establecer un diafragma teórico, no hay más evidencia que la de contemplar estas posibilidades. Otros inventores fallaron en apreciar la potencialidad de los instrumentos que ellos mismos habían diseñado, hasta que Bell, en 1875, se dio cuenta de la factibilidad de la transmisión de voz remota y también de las posibilidades económicas que un sistema así tendría.

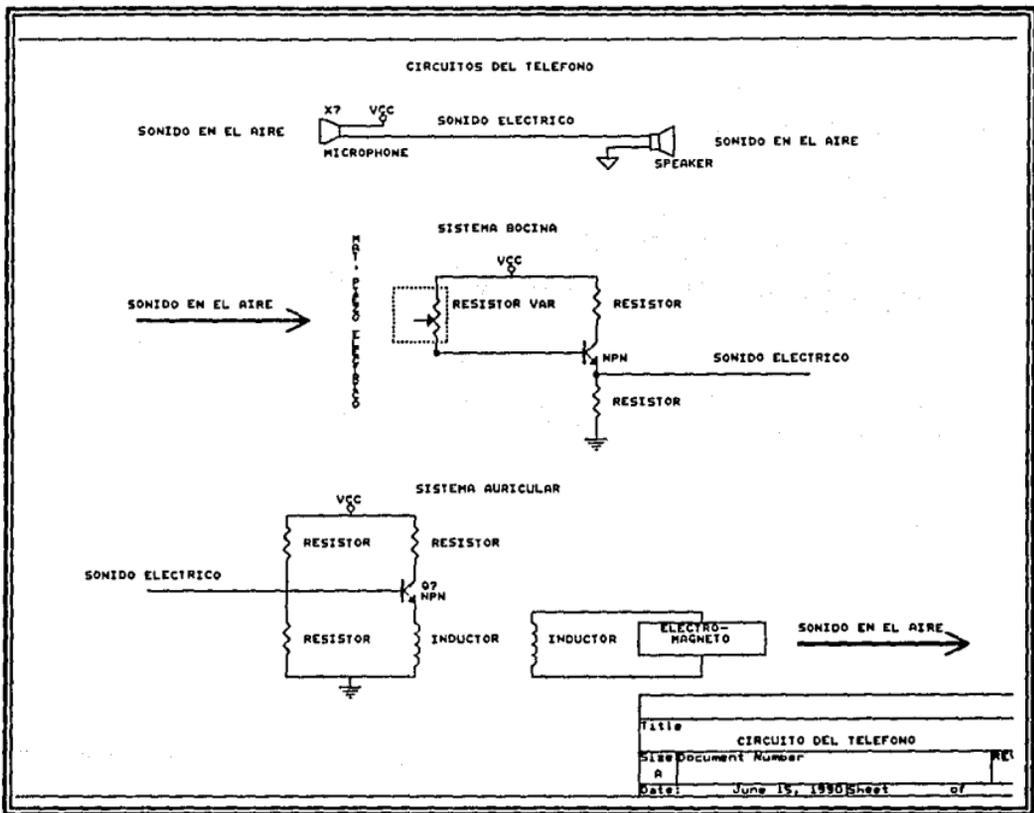
2.2. PRINCIPIOS DE OPERACION

Los principios de funcionamiento del teléfono no han cambiado prácticamente desde principios del siglo XIX. El sonido hace vibrar a el aire, éste hace vibrar un diafragma. El movimiento del diafragma produce su correspondiente vibración en la corriente eléctrica (principio del micrófono). En la mayoría de los teléfonos modernos, el diafragma al vibrar hace presión sobre un arreglo de partículas de carbón, éstas varían una propiedad física llamada resistividad. Por eso es que el flujo de corriente que pasa a través del elemento, es alterada y fluctúa de acuerdo a la presión en las partículas (hoy en día todos los micrófonos constan de éste tipo de arreglos de carbón, llamados arreglos piezoeléctricos). En el receptor la corriente fluye a través de un electromagneto. De acuerdo a la forma en que varía la intensidad de corriente del magneto atrae de mayor o menor grado a un diafragma de acero. Este diafragma produce una vibración en el aire, resultando la reproducción del sonido. Este es el principio básico de el funcionamiento del teléfono (ver diagrama).

2.3. REDES

Cuando se comercializó el teléfono, surgieron nuevos problemas técnicos que hubieron de resolverse. En un principio, cuando sólo se empleaba el telégrafo, había necesidad de instalar uno, o tal vez dos, en la localidad. Con el arribo del teléfono surgió el problema de interconectar a todos los nuevos usuarios. Obviamente al interconectarse muchos teléfonos se tuvo un gran atodo de cables en un mismo punto, casi siempre en el centro de la localidad. Este punto de interconexión se llamó posteriormente Multilínea, llamado en nuestros días Conmutador. Es importante mencionar que un Conmutador y un Multilínea no son iguales. El usuario del Multilínea, al tomar la línea, se queda sólo con todas las facilidades que el teléfono le puede dar, sin compartirlas con otros usuarios.

Fig. 2-1



Title		CIRCUITO DEL TELEFONO	
Size Document Number		REL	
A			
Date:	June 15, 1990	Sheet	of

El Conmutador permite compartir, si se desea con todos los suscriptores, las características de la línea telefónica. Para posteriores referencias, llamaremos indistintamente Conmutador, a Conmutadores y Multilíneas.

El primer conmutador telefónico comercial fue conectado en enero de 1878 en New Haven, Connecticut. Este servía a 21 teléfonos y consistía en una serie de interruptores montados de tal forma que se pudieran hacer todas las interconexiones posibles. Existían entonces micrófonos, receptores (bocinas) y conmutadores para interconectarlos a todos y así poder entablar comunicación. Por ese tiempo había ya una gran cantidad de gente conciente del fantástico invento y estaban dispuestas a adquirir uno. Esto representaba un gran problema, el teléfono fue un diseño para comunicación Punto a Punto y no Multipunto. Pero la Ciencia y la Tecnología pusieron fin a este problema.

2.4. TELEFONIA DEL SIGLO XIX.

Poco tiempo después de su introducción, el teléfono como un sofisticado sistema, era capaz de interconectar a un número moderadamente alto de usuarios, en distancias relativamente cortas. Como resultado, tal vez no muy sorprendente, se logró un incremento en su uso y también de su mala utilización. Hay que hacer notar dos muy importantes aspectos que trabajaron conjuntamente, apoyando de manera definitiva el desarrollo del teléfono. El Técnico, que tuvo que desarrollar teorías e implementaciones, de forma inusual para su época. Y el Comercial, que propició un verdadero Boom del sistema telefónico. Para marzo de 1880, se tenían unos 138 conmutadores en operación sólo en los Estados Unidos, con unos 30,000 suscriptores. Para 1887, casi una década después se tenían 743 conmutadores centrales y 444 conmutadores de rama, o troncales, los cuales interconectaban a unos 150,000 suscriptores, con cerca de 235, 000 Km de Red Telefónica. El desarrollo de otros países fue también muy acelerado y por el mismo año de 1887, el número de suscriptores en Canadá era de 12,000. En Inglaterra de 26,000, en Alemania de 20,000, en Suiza de 12,000, en Francia de 9,000 y en Rusia de 7,000 teléfonos; pero algunos intentos fueron realizados para expandir el uso del teléfono hacia otras actividades. Los más notables fueron las de Sistemas de Difusión Telefónica; éstos fueron introducidos experimentalmente para 1881. Para el año de 1890, este sistema ya era comercial, miles de suscriptores escuchaban por sus teléfonos casi cualquier tipo de programación. Se colocaban micrófonos en las salas de conciertos de París y en salas contiguas con conmutadores se adecuaba la señal a los niveles de la línea

telefónica, (la transmisión era ya estéreo, es decir de dos canales). Comercialmente este tipo de difusión fue muy aceptada en Budapest, por los años de 1893. Para inicios del siglo XX, había ya unos 6,500 subscriptores en sólo esa ciudad, en Inglaterra, Italia y Francia, también gozaba con gran número de suscriptores. Música, noticias, reportes del mercado de valores y cualquier otro tipo de presentación dramática de interés, era transmitida por los cables hasta 14 horas al día. Y sólo pudo ser sustituido por el desarrollo de la radio ya adentrado el siglo XX.

2.5. QUIEN ES QUIEN EN EL MUNDO DE LAS TELECOMUNICACIONES

Antes de ver las características técnicas de la línea telefónica, es importante escribir sobre las organizaciones que liderean en el mundo de las telecomunicaciones. Los estatutos legales de las compañías telefónicas varían de país a país. Por un lado los Estados Unidos, tienen alrededor de 1,600 compañías privadas, de entre estas la AT&T, la corporación más grande del mundo (en este campo), domina el panorama. Da servicio a alrededor de el 80% de los teléfonos estadounidenses y cada vez hace más amplio su campo de acción, llegando a diferentes países (entre ellos México), compitiendo a un nivel mundial por el mercado de las Telecomunicaciones. Compañías en los Estados Unidos que proveen el servicio de comunicación al público usuarios son llamadas Portadoras Comunes. Sus ofertas y precios son exhibidor en lo que se llama Tarifa, la cual debe ser aprobada por La Comisión Federal de Comunicaciones, para el caso de comunicaciones estatales e internacionales. Para el caso de comunicaciones interestatales se tiene la Comisión de Utilidades Públicas. Para el caso de México, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), es la que establece todas estas regulaciones. En años recientes una nueva rama de compañías para telecomunicaciones ha surgido, las cuales proveen servicio especializado para el tratamiento de la información. En casi todos los casos están en franca competencia con las compañías de teléfonos comunes. (esta situación ha empezado en México con la llegada de la telefonía celular y otras). Algunas de estas otras compañías ofrecen servicios mejorados de comunicación a larga distancia (uso de satélites), proveen uso de tiempo compartido de portadoras, servicios varios de red, etc., que a su vez rentan a las compañías telefónicas normales. **Así mismo tenemos países en los cuales el Gobierno Nacional, tiene un completo monopolio en**

todas las comunicaciones, incluyendo correo, telégrafo, teléfono y en algunas ocasiones la radio y la televisión. La mayor parte del mundo cae dentro de esta categoría. En muchos otras naciones la autoridad en comunicaciones es la compañía nacionalizada, en otros casos una rama con otro nombre del gobierno nacional, etc. Con toda esta gran cantidad de prestadores de servicios, es clara la necesidad de proveer de cierta compatibilidad en todo el mundo, para poder asegurar a la gente que va a poder comunicarse a otras partes del mundo sin problema alguno; así mismo es importante comparar la gran gama de diferentes tarifas que todos los prestadores de servicios pueden ofrecer al usuario, así como la calidad y la eficiencia del servicio y la administración. **Principalmente en los países con monopolio de comunicaciones, por parte del Estado, hay que soportar ineficiencia y abuso administrativos;** que comparando, con los países en los cuales hay competencia por el mercado de comunicaciones, no existen. Hay entonces, para el consumidor de esos lugares, una gran ventaja, ya que aunque entre compañías resulte una sangría de recursos, se logra un servicio satisfactorio para el usuario final.

Si el usuario siente que su compañía le es ineficiente, le basta sólo con tomar el teléfono y pedir el servicio a la competencia, esto hace que las compañías se esmeren en servicio y calidad.

Es importante mencionar que en México, va a pasar al menos una década antes de que se pueda tener una verdadera competencia en el mercado de las telecomunicaciones, ya que fue estipulado en el título de concesión de Telmex S.A. de C.V., que sería ésta la única empresa capaz de cobrar por el servicio de comunicaciones a distancia por un periodo de cinco años. Como medida de regulación, por parte de la SCT, se han establecido importantes medidas para garantizar su servicio en México, estas comprenden expansión en el número de líneas (considerando casetas públicas y telefonía rural) y calidad de los servicios.

2.6. ESTRUCTURA DEL SISTEMA TELEFONICO

Existen 300 millones de teléfonos en el mundo. De cada uno es posible comunicarse con cualquier otro; basta con descolgar el aparato telefónico, marcar el código debido (que en ningún caso es secreto) y se tiene una comunicación con el lugar más remoto e inhóspito del planeta. El número de potenciales conexiones

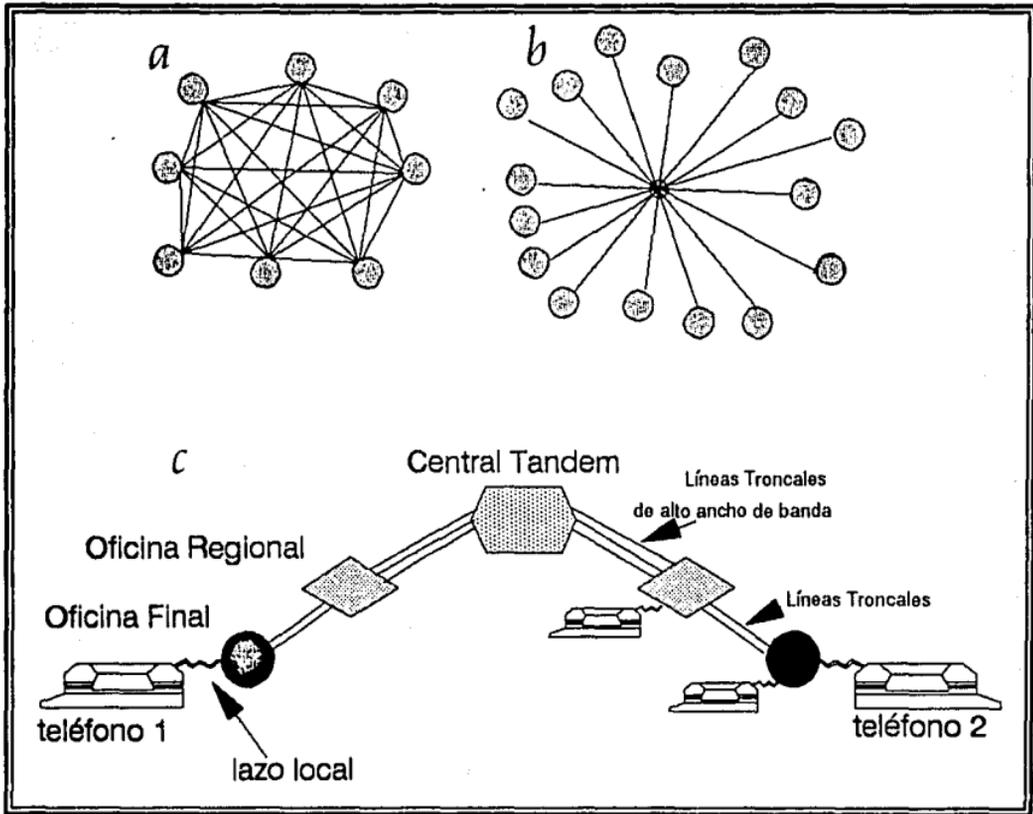
es de 45, 000, 000, 000, 000, 000. Para no dejar a este número sólo como un símbolo, hagamos una comparación. Si apreciamos en un centavo cada conexión que se puede lograr, (centavo de peso mexicano), se tendrían una cantidad de dólares capaz de pagar una y media veces la deuda externa mexicana (considerando a 3,000 el cambio con el dólar y una deuda de 100 mil millones de dólares). Pero esto es relativamente cierto; imagínese el lector con unos 300 millones de cables en su casa u oficina, imagínese cuando tiene dos, tres o más líneas telefónicas. Y más aún, cuando la compañía de teléfonos tenga que hacer la nueva instalación de un teléfono.

Esta forma de interconexión es la que da una mejor idea de la capacidad de la línea telefónica, pero no es ni remotamente el tipo de enlace que se utiliza.

Otro método de interconexión sería el tener un gigantesco conmutador localizado en algún lugar, con una línea descolgándose a través del mundo hasta su destino final. Este método también es absurdo, pero mejora el panorama.

En realidad el sistema telefónico trabaja con una jerarquía multinivel. La siguiente descripción es muy simple, pero ilustra la forma en la cual se trabaja telefónicamente a nivel mundial. Cada teléfono tiene dos cables de cobre tendidos hasta la más cercana oficina de teléfonos, llamada Oficina Final (end office), también llamada oficina central regional. La distancia típica es de 1 a 10 Km, siendo la distancia más pequeña en las ciudades que en las regiones rurales. La concatenación de el código de área (área code) y los tres dígitos especifican una oficina final, así en el caso de México el código de área es 5, cuando se habla de el interior de la República y los tres dígitos iniciales indican una región determinada. Así por ejemplo 534 describe el área determinada por la colonia Florida, el 514 describe alrededor de la colonia Roma, el 550 el área del Pedregal, etc. Los dos cables tendidos hasta la Oficina Final se conocen con el nombre de lazo local. Si todos los lazos locales del mundo se unieran, se tendría una distancia de mil veces de la Tierra a la Luna. Si un subscriber de una Oficina Final desea comunicarse con otro dentro de su misma área, en la misma Oficina, simplemente un mecanismo de interruptores conectará a ambos teléfonos y la comunicación estará entablada. Esta conexión permanece intacta hasta que termina la llamada. Si el usuario no pertenece a la misma oficina final, un procedimiento diferente es utilizado. Cada área tiene un determinado número de líneas tendidas (cables) hacia los diferentes Centros de Switcheo llamados Centros de Tandem, (Tandem, es un término utilizado para decir que existe un respaldo de cada actividad que se

Fig. 2-2



realiza). Estas líneas son llamadas líneas troncales. Si tanto el que llama como el que recibe la llamada tienen en común una troncal para que les comunique, la comunicación se hará con la intervención de la Oficina Tandem. Esta oficina establece la comunicación entre las dos Oficinas Finales. Si los que llaman no tienen ninguna Oficina Tandem en común, el camino debe realizarse a niveles más altos. Existen Oficinas Sectoriales y Regionales que forman la red entre las diferentes oficinas Tandem. La Oficina Tandem, la Sectorial y la Regional se comunican unas entre otras, por medio de las troncales de intercomunicación de alto ancho de banda (alta capacidad para mantener muchas llamadas al mismo tiempo). El número de diferentes clases de Oficinas de Switcheo varía de país a país y depende de la densidad de teléfonos instalados.

3. EL CONTROLADOR Y OTROS SISTEMAS.

El Controlador Telefónico es una solución aceptable, dentro del mercado actual de soluciones, que la ingeniería ha creado; éstas van desde sistemas muy simples, como es el Protectolada, hasta los Grandes Conmutadores que tanto AT&T, Ericsson, Nec y otros, han estado introduciendo al mercado de nuestro país. Todas estas soluciones tienen ventajas y desventajas, de acuerdo a las necesidades de cada compañía o individuo.

Se puede considerar que cada uno de los sistemas que se describirán adelante, van enfocados a determinado núcleo. Cada uno de estos sistemas trata de resolver una problemática y están lejos de proporcionar una solución integral, (que abarque a todos los grupos, para todas las posibles aplicaciones), ya que no todos tienen las mismas necesidades y/o características. Así tenemos a los Grandes Conmutadores, que por sus características de capacidad y costo, no pueden ser adquiridos por la mayor parte de la población. Otros sistemas como el Protectolada, tienen una función específica y limitada y muy poca flexibilidad. Este capítulo está dedicado para que el lector adquiera una perspectiva de las soluciones que la ingeniería ha creado, éstas en respuesta de la problemática planteada en la introducción de la presente disertación.

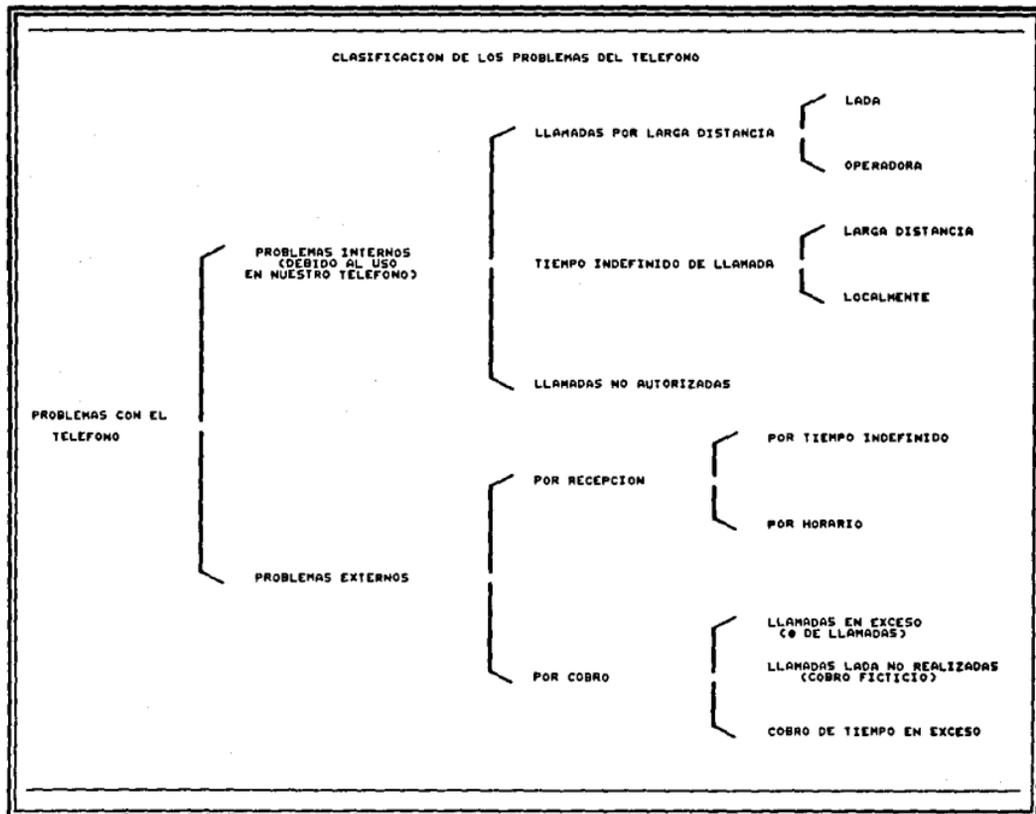
3.1. CLASIFICACION DE LOS PROBLEMAS DEL TELEFONO.

Recordemos nuestro planteamiento. El Teléfono es un sistema que nos da grandes beneficios, pero que usado indebidamente ocasiona pérdidas en tiempo y dinero. Estas pérdidas, que finalmente se pueden considerar económicas, son originadas por factores internos y externos.

Los factores internos son originados cuando alguien usa un Código Prohibido (como serían el uso claves lada, uso de operadoras para largas distancias, números no autorizados etc.) o cuando se usa muchas veces y por largo tiempo el teléfono.

Los factores externos son originados por recepción; cuando ésta es de tiempo indefinido, o fuera de horario. Y también son originados por cobro (este caso cuando la compañía telefónica nos cobra el servicio), este cobro puede venir aumentado por llamadas en exceso (Servicios Medidos), llamadas Lada y por

Fig. 3-1



tiempo indefinido de llamada; todas estas actividades sin que se hayan realizado efectivamente en nuestro Teléfono.

3.2. LA SOLUCION MAS SENCILLA

Fuera de la ingeniería, la solución más sencilla sería la de encerrar el teléfono en un lugar en donde nadie tuviera acceso. Esta solución presenta el inconveniente de no dejar, efectivamente, que nadie use el teléfono; aún cuando su actividad requiera el uso de este sistema, aunque sea en forma limitada (llamadas locales, etc.). Muchas empresas tratan de limitar el uso del teléfono a solamente un número restringido o limitado de personas (ese es un buen primer paso) pero de entre esas personas, cualquiera puede hablar por teléfono, haciendo uso indebido de los recursos de la empresa y de cualquier forma se regresa a la misma problemática.

3.3. CANDADOS PARA EL TELEFONO

Otra manera, ahora más perteneciente a la ingeniería, es el uso de los candados telefónicos. Estos candados telefónicos presentan un alto grado de ineficiencia, ya que hay muchas maneras de violar a este elemento de seguridad, además de que en los actuales teléfonos con teclas no es posible adaptarlos.

Una manera de tener acceso a la línea telefónica es la de romper el candado y efectuar la llamada al número que se desee marcar.

Otra manera de violar este candado y no querer que se den cuenta de la violación, es el desprender el disco del teléfono, moverlo con otro disco o con la mano y realizar la llamada. Otra manera, es el pulsar el número que se desee marcar por medio de colgar y descolgar rápidamente el teléfono; esta acción realiza la misma función que la de marcar un número en el teléfono, ya que se tratan de circuitos abiertos y cerrados, de relativa alta velocidad, que simulan la acción de marcar (discar) un número en nuestro teléfono.

Como se puede apreciar existen un buen número de desventajas para el uso de estos sistemas, que aunque buenos en un principio no limitan el uso indebido del teléfono.

3.4. EL PROTECTOLADA

El Protectolada es un buen sistema de control para evitar que se realicen largas distancias vía lada u operadora. Es de hacer notar que es importante limitar el uso de operadora, ya que se puede pedir el cargo de la llamada al teléfono que hace la comunicación.

El sistema Protectolada, presenta también en su modelo más avanzado, la posibilidad de corte automático de llamada a los 3 minutos, ésto lo realiza dando un ligero Bip, en el auricular, avisando que faltan unos segundo para el corte de la llamada; es importante mencionar que la firma Protectolada está desarrollando un Protectolada PC. Este es un sistema orientado para trabajar con una microcomputadora, tiene prácticamente las mismas características que nuestro Controlador Telefónico, pero presenta la desventaja de requerir para su uso una computadora PC, como esclavo del sistema (desperdicio de recursos).

Desarmando dos de los elementos Protectolada se puede apreciar dos formas de hacer la detección de los números 91, 02, 95, 09, etc.

El primer método, consta de un capacitor el cual se carga con el primer número que se marca. Si se carga lo suficiente (las cadenas de nueve y diez pulsos son las más largas), manda una señal para que un reelevador se active y ponga en baja impedancia (por medio de una resistencia), a la línea telefónica. Cuando el Protectolada entra en corto, se escucha como si la línea estuviera ocupada, ésto es por la baja impedancia entre líneas. Cuando se detecta que han colgado el teléfono regresa a condiciones iniciales de funcionamiento.

Tiene además una llave (como la de las alarmas de los automóviles), que permite o no, que se desactive todo el sistema y se quede en libertad completa de uso de la línea telefónica.

Otra de las maneras de funcionamiento de los conocidos Protectolada es el uso de contadores y Latches (sujetadores momentáneos de los datos). Con este sistema es posible decidir sobre los datos que han ingresado, permitiendo la

posibilidad de marcar 03, 06 y las demás cadenas de códigos útiles para nosotros como usuarios. Asimismo, tiene un Circuito RC (Resistores y Capacitores) que se manejan como cargador-descargador de tiempo programado, para los tres minutos de corte de llamada. Tiene un sistema de corte de llamada similar al del modelo anterior.

El costo de los elementos para la fabricación es mínimo, (alrededor de 60,000 pesos máximo), mientras que el sistema se vende al público en un precio oscilante entre 300,000 y 350,000 pesos mexicanos (1990).

Comparando al protectolada con nuestro controlador telefónico, se tienen muchas ventajas, ya que podemos llegar a prohibir hasta un número definido de teléfono y no sólo los códigos para largas distancias. En cuanto al corte automático de llamada el Protectolada tiene la desventaja de que a todas las personas le prohíbe hablar por más de tres minutos (con excepción del dueño del sistema que tiene la llave de inhabilitación del mismo) mientras que nuestro Controlador, define quien o quienes tienen la facilidad de hablar por tiempo indefinido y/o marcar las diferentes categorías de larga distancia, sin necesidad de pedirle la llave al dueño o encargado del sistema. El Controlador Telefónico también lleva un registro de Emisiones y Recepciones de la línea telefónica, dando un reporte impreso a la entrada de cierta clave.

El Protectolada es un sistema que no requiere de fuentes de energía complementarias para su desempeño, mientras que el Controlador sí.

3.5. GRANDES CONMUTADORES

Reciben el nombre de Grandes Conmutadores aquellos que están controlados por una computadora de propósito particular. La mayor parte de las veces tienen una configuración Tandem, que los hace confiables, pero al mismo tiempo muy costosos.

Los grandes conmutadores, como son los fabricados por NEC (Nippon Electronic Co.), Ericsson (Suecia), AT&T (American Telegraph and Telephone) y otros, muestran una gran capacidad para el manejo multilínea, ya sean de líneas internas, o externas. Además de mostrar gran capacidad, estos Conmutadores presentan una gran cantidad de facilidades programables.

Por ejemplo, el servicio de llamadas programables. Esta facilidad consiste en programar una llamada a determinada hora y al realizarse ésta, avisa a nuestro teléfono y llama al de la persona con la cual se desea comunicar. Como ésta podemos, encontrar facilidades muy sofisticadas que ese tipo de sistemas nos permite tener.

De entre las muchas características, que estos sistemas tienen, podemos encontrar a la totalidad de las funciones que nuestro Controlador Telefónico puede brindar.

Es importante hacer notar que como se trata de tecnología novedosa, los datos de funcionamiento (como serían arquitecturas, diseño de decodificadores, codificadores de la Línea Telefónica, etc.) están mantenidos casi en secreto, ya que entre competidores, se podrían obtener datos de las posibles debilidades que cada sistema tiene (al menos es la excusa que se da para mantener en secreto esos datos). Sea como fuere están delimitadas todas las funciones que tienen estos sistemas. A continuación se muestran las principales características de funcionamiento y programación de un Gran Conmutador Típico. Estas características son todas programables, de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONMUTADORES GRANDES.

Se ha elegido al Conmutador Harris 20-20, porque es uno de los de mayor popularidad en el mercado mexicano, éste por su costo y por sus características de funcionamiento.

Consiste de una arquitectura Non-Blocking, (que no se bloquea), combinados de hardware y software modulares, que lo hacen versátil en funcionalidad y costo. Se puede utilizar para la transmisión de datos si se tiene una red interna, esto por su mayor ancho de banda de funcionamiento (2 Mbytes de ancho de banda por cada 16 líneas).

Modula en la forma de PCM (Modulación por Codificación de Pulsos) y mediante técnicas de Switcheo Digital por División de Tiempo, logra proveer al sistema de un alto desempeño, éste para las necesidades de las redes digitales del futuro.

Soporta los estándares internacionales de ISDN, DMI, (Estándares Internacionales de Protocolo) y de LAN's (Redes de Area Local).

Algunas de sus características son:

Equipo común Redundante. Duplica a todos los elementos de Equipo Normal. (Ver Apéndices). Esta redundancia es la que provee de un alto grado de seguridad al sistema.

Su funcionamiento es por medio de interrupciones. Esto hace que tan pronto se detecte una señal, se atiende a ese subsistema. Cuando falla, sale de operación el Conmutador y por lo tanto deja la línea libre, para un uso convencional.

Tiene una Arquitectura configurada por **grupos de Puertos**. Agrupa a 32 Puertos No Bloqueables; éstos puertos son llamados así, porque su programación contiene todos los casos posibles de errores, haciendo su desempeño muy estable y sin fallas.

Cada puerto tiene un ancho de banda de 2. 048 Mbits. Esto representa una importante ventaja, ya que permite una rápida transmisión de datos a través del puerto.

Tiene Arquitectura de **Puertos Universales**. Los Puertos transmiten voz y/o datos. Esta versatilidad le permite el no tener puertos dedicados únicamente a datos, como los configurados en otros conmutadores.

La Arquitectura de los Puertos es **compatible con ISDN**. (Red Digital de Servicios Integrados). Soporta hasta 16 tarjetas para la transmisión digital-análoga y análoga-digital. Esta característica nos da idea de la flexibilidad de interconexión con otros sistemas, como serían otros conmutadores digitales, Redes Locales, etc.

Administración del Sistema:

Consta de una estación de trabajo (consola) en la cual se puede programar el sistema como se desee. Tiene una gran gama de señales de control.

Estas señales permiten establecer el estatus general del sistema en cualquier momento.

Guarda en memoria el historial de movimientos realizados. Esto para ofrecer al administrador del sistema informes impresos detallados de las actividades realizadas por los usuarios.

Tiene control generalizado de la red. Esto ofrece al administrador del sistema la posibilidad de suprimir el uso de claves lada, números telefónicos, etc.

Tiene servicio de diagnóstico telefónico. Mediante este servicio se puede conocer si existe algún teléfono que no este operando como es debido, etc.

Da servicio de estadísticas sobre la línea telefónica. Esta es una característica muy importante, porque se puede observar de manera gráfica los hábitos telefónicos de cada usuario.

Para una descripción más detallada de el Conmutador Harris 20-20, ver el apéndice A.

No sólo los Conmutadores Grandes como el Harris 20-20, presentan las características de nuestro Controlador Telefónico, si no que también los Multilíneas. Como ya se mencionó en el capítulo 2, la diferencia básica de un Multilínea y un Conmutador, es el no compartir los recursos de la línea telefónica con ningún otro suscriptor, mientras que los conmutadores si lo permiten. En los apéndices se muestran las características principales de un Multilínea, así como un aparato telefónico típico para uno de estos sistemas.

Estos Conmutadores y Multilíneas representan una verdadera solución integral para casi cualquier problema telefónico que una gran empresa pueda llegar a tener. La única desventaja es que son relativamente pocas las empresas o compañías que pueden pagar y que realmente pueden utilizar a un sistema de estas dimensiones. Nuestro Controlador Telefónico no tiene el alcance de estos grandes sistemas, pero puede ayudar en el desempeño de un grupo delimitado de usuarios de la red telefónica, los cuales no son candidatos para el uso de conmutadores grandes. De acuerdo al panorama de soluciones que la ingeniería presenta en nuestro país (y en otras partes del mundo) el **Controlador Telefónico** representa

una solución intermedia entre aquellos usuarios que necesitan un sistema telefónico flexible de pocas líneas y los grandes usuarios de cientos de líneas telefónicas y/o extensiones.

Pienso que una solución intermedia es importante porque se le da importancia a la problemática planteada por otro grupo nuevo de negociaciones que requieren de administrar de manera flexible sus recursos telefónicos, contando con registro impreso de sus actividades.

Requiere de especial mención el hecho de que en países desarrollados la Compañía Central de Teléfonos otorga una gran cantidad de facilidades telefónicas a sus usuarios, (ésto porque tienen a su disposición conjuntos de Grandes Conmutadores para el servicio al público, y sus medios de transmisión soportan actividades de transmisión digital), pero estas facilidades no comprenden un registro de actividades ni protección contra largas distancias.

4. DISEÑO

El Controlador Telefónico está desarrollado por medio de módulos. Estos módulos de acuerdo a los componentes de un sistema Automatizado, los módulos, o elementos, que conforman a un sistema automatizado y a cualquier sistema en general, se caracterizan por realizar diferentes tareas o trabajos, siendo entre ellos homogéneos y fáciles de analizar. Cada uno de los módulos se divide así mismo en submódulos, ésto para facilitar aún más el diseño y sus pruebas.

El diseñar modularmente presenta la ventaja de sintetizar una serie de funciones, en lo que se podría llamarse una Caja Negra. A esta caja negra, se le aplica una entrada regulada de datos, los datos son procesados dentro de la Caja Negra, dándonos una salida, también regulada.

Nosotros como usuarios del sistema, no nos hemos preocupado en absoluto sobre la forma en la cual son procesados los datos. Esta independencia que nos da la caja negra, nos permite probar el sistema por partes, aislando perfectamente aquella parte del mismo que no funciona, o que no funciona bien del todo, ya que su salida no es la adecuada o debida.

Es importante mencionar que para el diseño de cualquier sistema digital, es importante el saber de que tipo y con qué regularidad se presentan los datos. Esto va a permitir una mejor interconexión entre los diferentes subsistemas, ya que se mantiene a todo el conjunto unido sobre una misma tarea.

4.1. ESTRATEGIA DE DISEÑO

Primeramente vamos a definir qué es diseñar. **Diseñar es emplear un conjunto de criterios para seleccionar y relacionar elementos que permiten resolver un problema de aplicación.** Para diseñar es importante tener una estructura de diseño bien definida, esto para poder tener un desarrollo lógico y ordenado.

Pasos a considerar en una secuencia de diseño:

- 1. - Planteamiento del problema.*
- 2. - Análisis de posibles soluciones.*
- 3. - Especificaciones funcionales.*
- 4. - Implementación de un prototipo.*
- 5. - Pruebas de calibración.*

En general, se puede decir que todo diseño pasa a través de cada uno de los niveles anteriormente citados y que no hay diseño que sea capaz de pasar a un nivel posterior, si no ha satisfecho todos los requisitos del nivel en el cual se encuentra.

Planteamiento del problema

En cuanto al planteamiento del problema, este fue definido en la Introducción de la presente Disertación y se refirió nuevamente en el capítulo 3.

Análisis de posibles soluciones.

El capítulo 3, se refiere a las soluciones que el mercado actual de la ingeniería ha creado para la solución a la problemática planteada.

Especificaciones funcionales.

El Controlador Telefónico es un sistema diseñado para trabajar con dos líneas telefónicas. Este hecho permite establecer que es posible trabajar con sistemas que tengan requerimientos multilíneas, para grandes aplicaciones. A continuación se explicará a manera de bloques funcionales, el desempeño del Controlador Telefónico. Estos bloques funcionales establecen la estructura física del Controlador Telefónico.

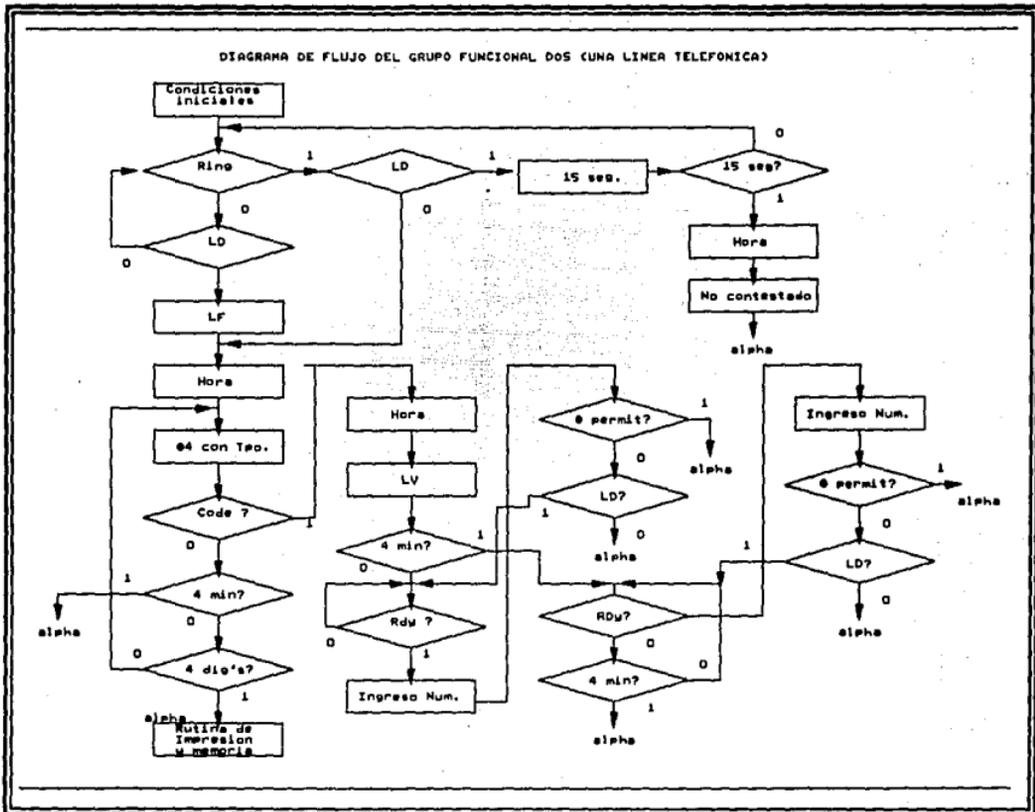
El Controlador Telefónico se divide en cuatro grupos principales de funcionamiento. *El primer grupo funcional se encarga de leer la hora y compararla con el intervalo de tiempo entre las 2:00 y las 3:00 P. M. Este intervalo fue elegido porque típicamente es el horario de alimentos en las empresas y negociaciones. En este intervalo de tiempo, se considera que el personal no debe usar el servicio telefónico, por ello es que el Controlador Telefónico no da línea, ni permite la recepción de llamadas. Este horario es aprovechado para la programación del sistema.*

En cuanto a la programación del sistema, mediante el acceso de determinada clave se actualiza fecha y altas de claves de usuarios. Mediante un código específico, se llama a una rutina de **Auto Prueba**, la cual señala todas las características del sistema, dando una impresión del Status general del mismo.

El segundo grupo funcional se encarga de realizar todo lo relacionado con la línea Telefónica. En esta parte se leen determinadas entradas y actúa sobre los dispositivos necesarios, completando la carta ASM del funcionamiento general del sistema (Ver diagrama de flujo). Este grupo funcional trabaja tanto para la línea 1, como para la línea 2. El tercer grupo funcional se encarga de leer y guardar los datos obtenidos del funcionamiento y depositarlos en memoria. Este grupo funcional se encarga de administrar a la memoria en la forma de paquetes de información. Cuando el grupo funcional 2 determina que el sistema se inicializa, se deposita una palabra de encabezado en la memoria. Mediante la lógica seguida por la carta ASM, van entrando los datos de manera ordenada, hasta que se lee la palabra de fin de paquete. Cuando se lee esta palabra se conforma el paquete que es depositado en memoria Ram en código ASCII. Aquí el paquete espera ser leído por el grupo funcional 4, o acumula los paquetes en una estructura de Cola Doble, para su posterior lectura e impresión (Ver capítulo 5). El grupo funcional 4, se encarga de leer los paquetes de información y pasarlos con su formato debido a la impresora, si es que está activada (conectada), si no lo está, al ingreso de determinada clave, vacía todos los datos ordenados contenidos en la memoria hacia la impresora.

Como se puede apreciar los módulos interactúan unos con otros haciendo al sistema flexible y modular. Al ser un sistema modular, se pretende hacerlo flexible tanto en Hardware, como en Software, para ampliar sus capacidades a varias líneas telefónicas más.

Fig. 4-1



Datos específicos de funcionalidad, así como de limitantes en el diseño serán proporcionados en el diseño de los módulos del sistema.

Implementacion del prototipo.

El Prototipo fue implementado en diez Tabletas de Diseño (ProjectBoards). La implementación fue realizada de una manera modular, permitiéndonos probar cada uno de los conjuntos de canales (bus), así como el funcionamiento de los circuitos integrados de cada bloque. Se puede considerar que la parte más larga del proyecto fue la implementación física del diseño, ya que consumió alrededor del 70% del tiempo total, esto por la gran cantidad de problemas con el ruido y la regulación de voltaje de alimentación.

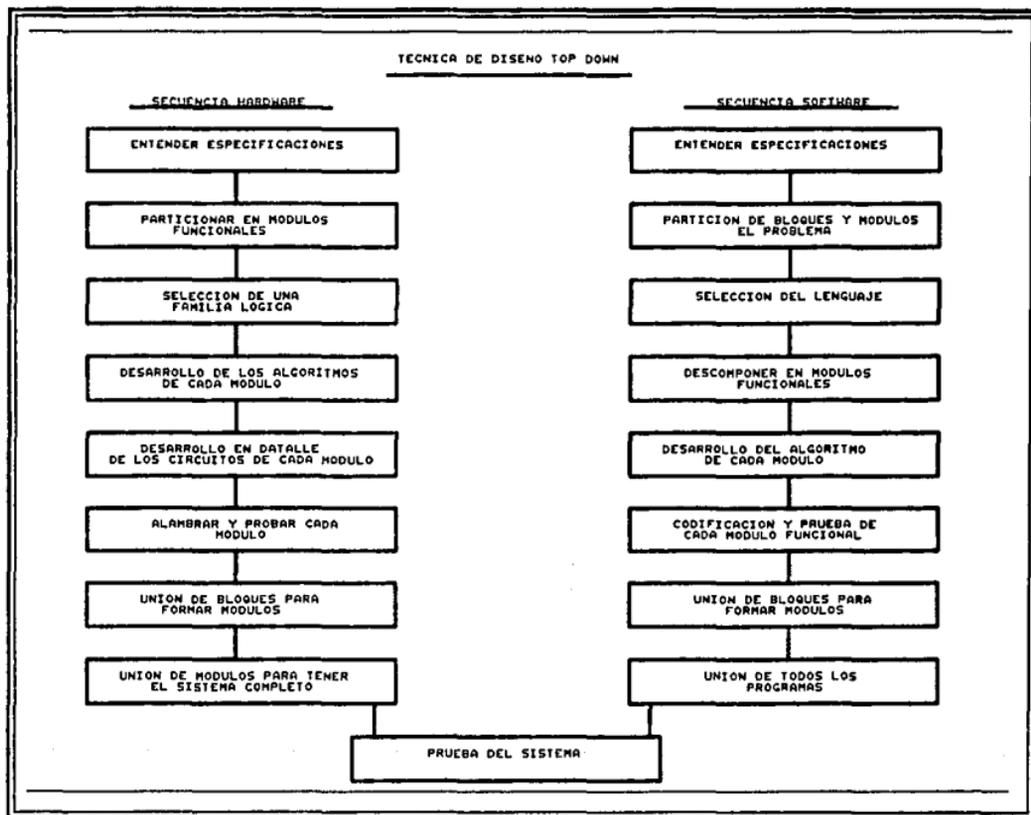
Calibracion del sistema

En cuanto a las calibraciones que el sistema tiene, éstas fueron realizándose al final de cada módulo. Esto presenta la ventaja de tener módulos completamente listos para el funcionamiento e interacción con otras partes del sistema. Principalmente fueron calibraciones de tiempo, esto porque un microprocesador de 2Mhz de frecuencia de trabajo, es enormemente más rápido que las señales de control mandadas por la línea telefónica.

4.1.1 DISEÑO TOP DOWN

Nuestro Controlador Telefónico presenta dos características de diseño muy importantes: el diseño del Hardware y el diseño del Software. Esto hace del diseño algo más complejo, ya que tienen que ir interactuando una con la otra para poder definir si el sistema trabaja adecuadamente y poder corregir en su caso a uno, o al otro. La técnica de diseño que se ocupa para estas situaciones es conocida como Técnica o diseño Top Down. Esta técnica permite establecer una comunicación virtual entre dos niveles iguales de diseños diferentes. La técnica top down es la siguiente:

Fig. 4-2



Podemos encontrar que esencialmente el diseño Top Down, consiste en: (haciendo analogías para Hardware y Software).

a) **ESPECIFICACIONES.** Estas características físicas de los módulos a implementar, así como conocimiento profundo del posible lenguaje de trabajo.

b) **PARTICION EN MODULOS.** Al particionar el problema a implementar en módulos, se facilita su diseño y su implementación, permitiéndonos operar al módulo como a una Caja Negra.

c) **SELECCION DE UNA FAMILIA LOGICA.** Seleccionar la circuitería y tecnología que nos prestará mejor servicio (hardware) y selección del mejor lenguaje, o mejor forma de codificación (software).

d) **ALGORITMO PARA CADA UNO DE LOS MODULOS.** Se realiza la secuencia lógica de implementación o programación de cada módulo, para su desarrollo lógico y ordenado.

e) **CIRCUITO O PROGRAMA DE CADA MODULO.** Consiste en desarrollar en papel el circuito a diseñar, lo mismo para los programas a desarrollar.

f) **ALAMBRAR Y CODIFICAR.** Alambrear consiste en implementar físicamente el módulo. Codificar significa pasar el programa de alto nivel, a códigos de bajo nivel entendibles para el microprocesador.

g) **ALAMBRAR BLOQUES, E INTERCONEXION DE MODULOS.** Consiste en unir los diversos bloques funcionales para que funcionen en un conjunto. Esta es posiblemente la parte de más tensión en el desarrollo de todo proyecto, ya que se tienen que vigilar muchas variables al mismo tiempo. En cuanto a programación consiste en unir diversas rutinas, subrutinas o macros a fin de integrar el programa completo.

h) **RELACIONAR MODULOS.** Consiste en unir todos los subsistemas, para tener a un sólo sistema funcionando.

i) **PRUEBAS DEL SISTEMA.** Como su nombre lo indica consiste en probar el sistema y compararlo con la acción deseada. Si todo funciona como es debido

el proyecto se ha terminado, si no, se regresa a una parte anterior de la secuencia, o se reinicia.

La técnica de diseño Top Down es muy utilizada en el desarrollo de todo tipo de sistemas digitales, pero debe estar fundamentada en criterios o parámetros que permitan delinear de una manera más real al sistema a diseñar.

4.2 PARAMETROS DE DISEÑO.

Estos parámetros de diseño son: **precisión, rango y resolución, medio de operación, ergonomía, condiciones de falla y mantenimiento.**

a) **PRECISION.** Consiste en la exactitud de los datos, tiene que ver con el rango de seguridad o confiabilidad que nos va a proporcionar cierto equipo. Entre más preciso sea el equipo, requiere de menos calibración.

b) **RANGO Y RESOLUCION.** Esto se refiere a los subniveles, o número de valores intermedios, que existirán entre dos niveles diferentes. Se dice que es la cantidad de bits de información para definir una cantidad determinada. Entre mayor sea la cantidad de bits, más se pueden definir niveles para expresar una cantidad.

c) **MEDIO DE TRABAJO.** Se refiere al lugar donde va a operar el sistema que hemos realizado. Esto es importante porque puede definir importantes restricciones en el diseño. (e. g. Si el sistema va a operar en altas temperaturas, o si va a operar en lugares húmedos, etc.).

d) **ERGONOMÍA.** Es la adecuación de los aparatos o equipos para las características físicas humanas.

e) **CONDICIONES DE FALLA.** Es el considerar qué pasa cuando el sistema se encuentra en condiciones de funcionamiento críticas y pueden ocurrir las fallas. Un sistema digital siempre es probado para establecer su vida útil. Esta prueba se realiza en hornos especiales que llevan a puntos críticos de funcionamiento al sistema diseñado. Después de ver el tiempo de vida del sistema, bajo condiciones críticas, se establece su tiempo de vida promedio para condiciones normales. Esta prueba es siempre realizada para probar la eficiencia y competitividad de un diseño.

f) MANTENIMIENTO. Al diseñar tendremos que considerar el caso de hacer reparaciones, o simplemente limpieza. Esto es importante, ya que existen sistemas mal diseñado en esta parte, que nunca se pueden componer, o mantener. De este modo hemos dado una breve reseña de todos los pasos, factores, elementos y parámetros que intervienen en el diseño de sistemas digitales. Todas las técnicas y criterios, pueden modificarse un poco de acuerdo a cada aplicación, pero en realidad conforman un criterio bien establecido de acciones para lograr con éxito la solución de un problema de implementación.

4.3 DISEÑO DEL CONTROLADOR.

Posiblemente el diseño del Controlador del sistema es la parte más sofisticada de todo el Sistema Controlador Telefónico. El primer paso para el diseño fue el decidir si se utilizaría un microprocesador o no. La respuesta inmediata fue sí. Para poder decidir si se diseña con un microprocesador o no, se requieren de ciertos parámetros, éstos son: la cantidad de decisiones que el sistema debe manejar, la precisión y el rango.

Observando el diagrama de flujo de la lógica de funcionamiento de la línea telefónica (este diagrama de flujo no contiene a los bloques funcionales de programación, de administración de la memoria, ni de impresión), podemos observar que tiene una gran cantidad de decisiones, todas éstas **podrían ser llevadas al cabo mediante diversos métodos de direccionamiento digital, pero consumirían mucha memoria y se necesitarían al menos cinco Flip Flops para su desarrollo.** Por otro lado, no sólo esta parte requiere de decisiones, también los bloques funcionales de programación y de impresión requieren de éstas. Por otro lado tenemos a la administración de la memoria del sistema. Esta rutina de administración, divide la memoria en áreas de depósito de datos, de acuerdo al tipo de éstos, para poder leer e imprimirlos de una manera mas ágil.

Basados en la gran cantidad de decisiones que el sistema debe realizar, se optó por utilizar un microprocesador. En cuanto a los demás criterios para la selección de un microprocesador o no, **podemos decir que el sistema se podría desarrollar mediante lógica secuencial, arreglos lógicos programables (PLA), y diversos tipos de Direccionamiento.** Estas opciones presentan la desventaja de proveer una estructura robusta (que no es flexible) y no es posible modificar fácilmente a el sistema Controlador.

Conocíamos entonces que utilizaríamos un microprocesador, pero ¿cuál sería?. Se eligió al microprocesador Z80 CPU, por ser mejor conocido que otros microprocesadores, por su bajo precio, por su generalidad, por su baja frecuencia de operación y por la arquitectura de desarrollo, conocida como SISD (single instruction single data). Esta es una arquitectura de instrucciones simples sobre datos simples, es decir, se maneja un dato en cada instrucción, lo que indica un tipo de procedimiento secuencial (que sigue una carta ASM). A continuación se hará la presentación del diseño por módulos, éstos son:

- 1) Módulo del Controlador.
- 2) Módulo del Reloj.
- 3) Módulo de la Línea Telefónica.
- 4) Módulo de la Línea Falsa.
- 5) Módulo de Conmutación entre Líneas.
- 6) Módulo de Potencia.

En cada módulo se presentarán diversos puntos enfocados a dar, de manera somera, explicación de las cualidades y características de cada módulo. Cada módulo presenta desglosadas las siguientes características:

- 1) Explicar su función.
- 2) Establecer las señales de entrada/salida.
- 3) Presentar someramente el diseño.
- 4) Presentar gráficamente el diseño.

MODULOS ESTRUCTURALES QUE CONFORMAN AL CONTROLADOR TELEFONICO



Fig. 4-3

4.3.1 MODULO DE CONTROL

FUNCIONAMIENTO. La función de este módulo es la de proveer de control a todas las funciones que debe realizar el Controlador Telefónico.

Se dedica a sensar las señales obtenidas de la línea telefónica y mediante un programa interpreta el estado del sistema y ordena se tomen las acciones necesarias del caso. Se dedica a presentar los datos obtenidos de las actividades que el usuario operó en la línea telefónica.

Obtiene los datos del Módulo de Reloj, cuando el estado del programa lo ordene; **comanda una impresora**, para poder manifestar los datos obtenidos al exterior y **administra la memoria de operación**, Ram, para poder proveer un respaldo de las operaciones realizadas, para su posterior impresión.

SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA. Este módulo tiene como señales de entrada/salida:

Señales de Entrada.

De la línea telefónica.

-Señal de Línea descolgada. (LD)

-Señal de Ring. (RING)

-Señal de Línea Verdadera. (LV)

-Señal de Ready. (RDY)

-Datos BCD del número marcado.

De la grabadora.

-Señal de Grabadora encendida (GON)

De la impresora.

-Señal de Dato impreso. (RDYP)

Señales de Salida.

A la Línea Telefónica.

-Señal de RST contador de Pulsos. (RSTC)

-Señal de intercambio Línea Falsa-Línea Verdadera. (PL)

-Señal de RST Ring. (RSTR)

-Señal de RST Rdy. (RSTRd)

A la Impresora.

-Toma el dato(STB)

-Data a imprimir (8 bits)

A la Grabadora.

-On/ Off la grabadora.

INTRODUCCION AL DISEÑO.

El microprocesador Z80 CPU está conformado en un sistema mínimo (started kit), el cual está constituido por una memoria Rom de 16 Kbytes de capacidad, dos memorias Ram de 8 Kbytes cada una, dos Puertos de Entrada/Salida configurados como 6 puertos para el intercambio de información con el mundo exterior. El microprocesador se comunica al exterior mediante los puertos. Uno de estos puertos esta dedicado a comunicarse al exterior mediante una impresora. La impresora requiere de una señal de control para el ingreso y procesamiento de los datos, por su parte, la impresora manda una señal de salida, para que el microprocesador se entere de que se ha impreso el dato que mandó. De este modo este puerto fue configurado como si se tratase de tres

puertos. Uno está dedicado a señalar a la impresora que se debe procesar el dato presente en el buffer de salida. Otro puerto se dedica a monitorear la señal que indica que el dato fue procesado y el último puerto se dedica a presentarle los datos a la impresora de manera entendible para ella. (Ver capítulo 5).

El otro de los puertos está dedicado a establecer la semaforización entre las señales de entrada/salida y los datos que el sistema puede leer. Se configuró como en el caso anterior, es decir, como si se tratasen de tres puertos. Dos de ellos de Salida y uno de Entrada. Uno de los puertos de salida está dedicado a establecer que señales son las que se van a leer, por esa razón lo hemos denominado puerto de control. Este puerto decide si habilitar o no a los Line Drivers (Manejadores de línea) éstos son elementos que permiten o no, el paso de los datos. Cuando un Line Driver es activado, su conjunto de datos es conectado al Bus (canal) correspondiente, ya sea de entrada o de salida y el microprocesador es capaz de leerlos o mandarlos.

Este puerto también se encarga de establecer qué dígito de la hora es el que va a ser leído, esto mediante la coincidencia de dos señales, ya que el reloj que se utilizó manifiesta los datos en forma multiplexada. Finalmente, el puerto lee el estatus de la grabadora y actúa sobre ésta, encendiéndola o apagándola, según sea el caso. El puerto de entrada se dedica a ingresar las diversas palabras de datos o de estatus general del sistema. Mediante el programa debido, se toma la parte de la palabra que es en verdad útil para la lógica de programación y se procesa como una entrada única.

El puerto de salida se dedica a controlar, como ya se mencionó antes, el intercambio con la línea verdadera y el reseteo o inicialización de flip flops o contadores. Esto lo realiza mediante palabras de código, las que son interpretadas por los elementos de acción.

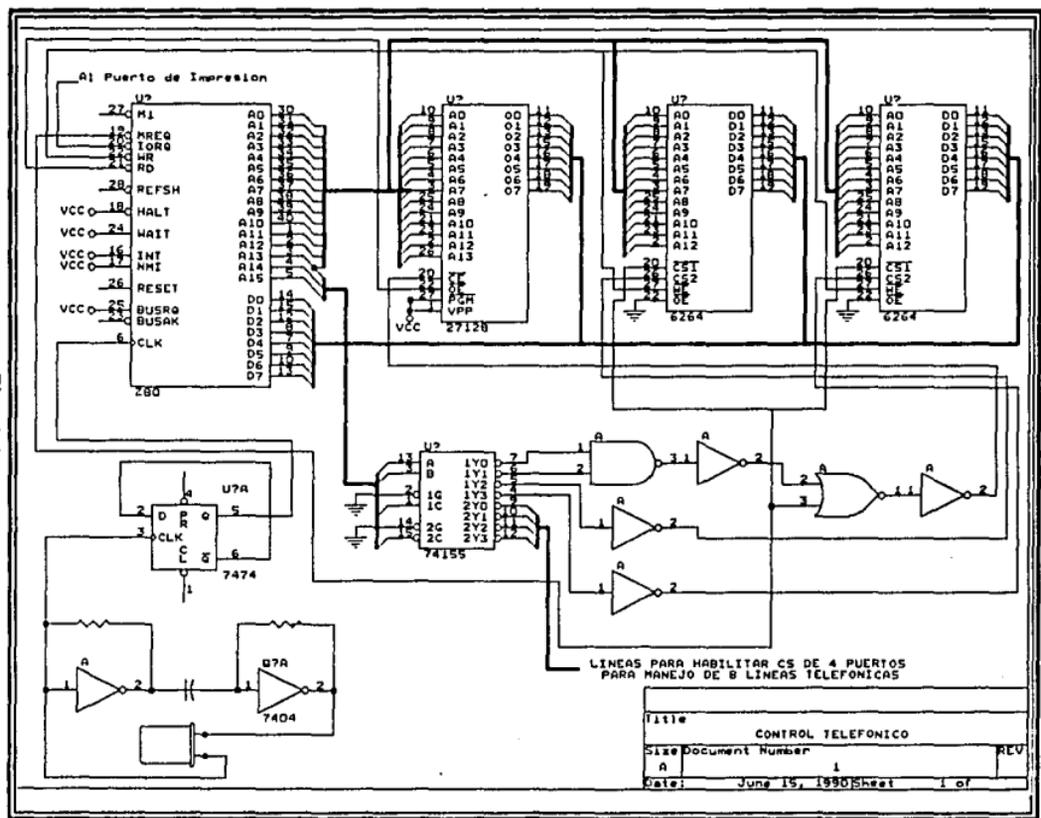
El procedimiento de lectura sería el siguiente: El programa de Comando coloca en el puerto de control la palabra necesaria para la activación de determinado Line Driver. Al estar activado este elemento, los datos del subsistema al cual pertenece, son presentados al Bus (canal) de entrada. Habiendo colocado la palabra de control, el microprocesador activa su puerto de lectura, e ingresa el dato para su posterior análisis.

El procedimiento de escritura o control sería el siguiente:

El microprocesador coloca la palabra de control debida, para que se active el Line Driver de salida de datos. El microprocesador coloca en su puerto de salida, la palabra de actuación o control. Al estar conectada esta palabra, los actuadores modifican en la relación debida, a los elementos de acción correspondientes, referidos a la palabra de control.

Es decir, el microprocesador coloca en el puerto de salida la cadena binaria debida para que ésta actúe sobre el subsistema requerido. Después de que se ha efectuado la rutina de control, el microprocesador repite la rutina de lectura de ese subsistema y en caso de que no se haya efectuado la corrección establecida para el subsistema, regresa y efectúa toda la rutina de control nuevamente.

Fig. 4-4



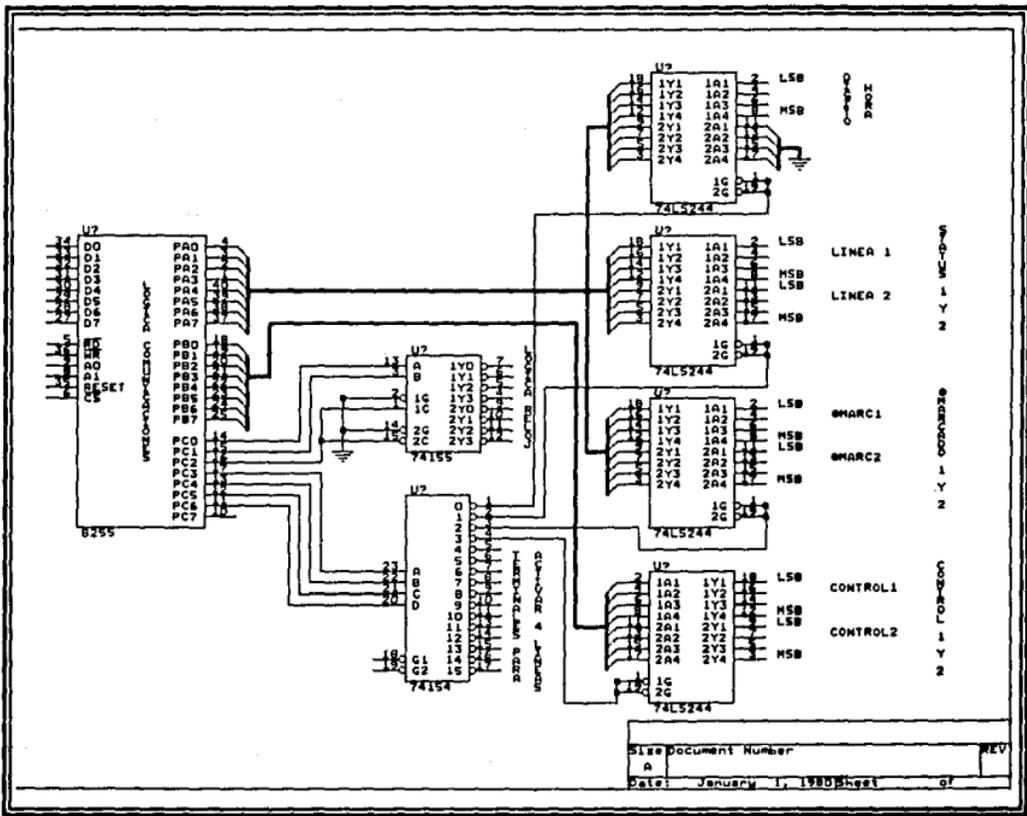
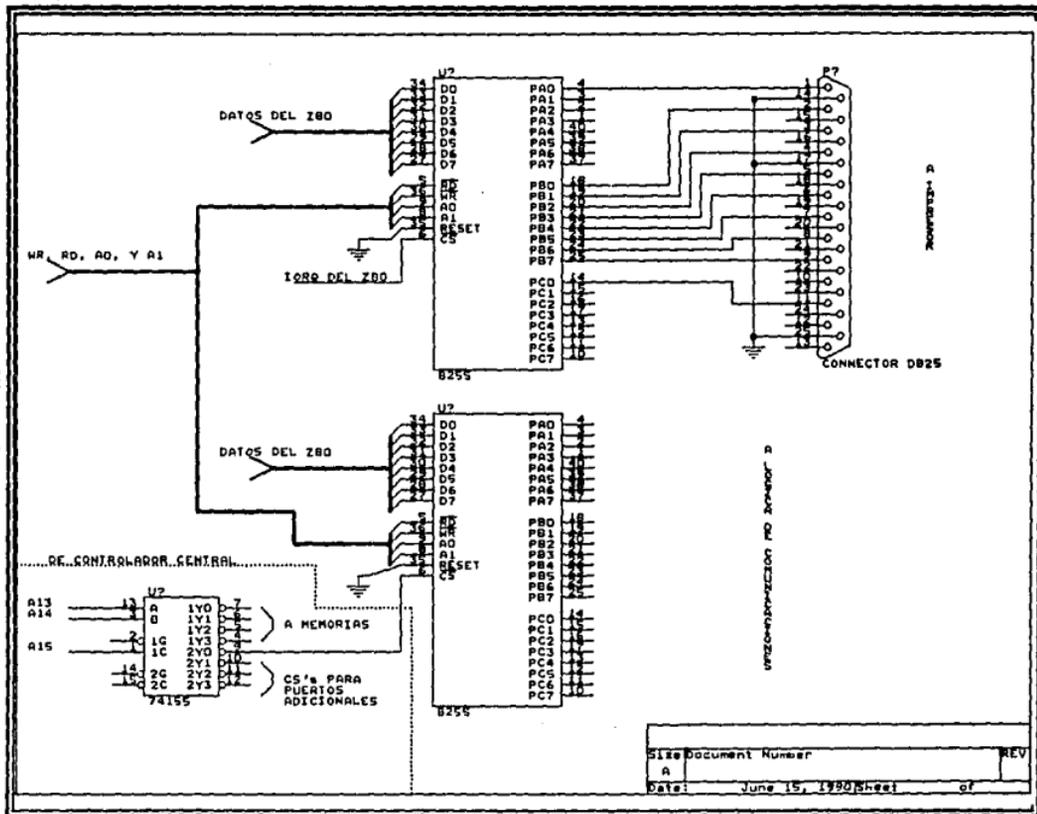


Fig. 4-5

Size Document Number	REV
A	
Date: January 1, 1985	Sheet of

Fig. 4-6



Size Document Number	REV
A	
Date: June 15, 1990	Sheet of

4.4. MODULO DEL RELOJ

FUNCIONAMIENTO. La finalidad del módulo de la hora, es el de presentar al sistema controlador los diferentes dígitos que conforman la hora. Estos dígitos deben de presentarse en los niveles de voltaje debidos para el buen intercambio de información y codificarlos de una manera entendible para el sistema Controlador. Otra de las características funcionales del Módulo de la Hora, es la de proveer de una manera muy exacta ésta, casi sin importar el tiempo de funcionamiento. Se encontró, en el mercado de los circuitos integrados de alto grado de especialización, un dispositivo capaz de dar las características de compatibilidad y exactitud que el diseño obligaba. Esta exactitud es la comercial de cualquier reloj.

SEÑALES DE ENTRADA SALIDA

El módulo de la hora tiene dos únicas entradas y diversas salidas:

Señales de entrada.

-Entrada de 50 ó 160Hz.

-Entrada de barrido de datos.

Señales de salida.

-4 señales habilitadoras de dígito.

-4 Señales multiplexadas, que representan la hora en BCD (binary code decimal, código decimal binario).

-7 Señales multiplexadas, que representan la hora en 7 segmentos (este es un código para el despliegue visual de los resultados).

INTRODUCCION AL DISEÑO. El diseño de este módulo se realizó en dos partes, una de reloj y la otra de comunicación con el Controlador central.

El reloj utilizado es el **MM5311** producido por National Semiconductor Corporation. Este circuito integrado de alto grado de especialización, es uno de entre una gama muy grande, que tiene National para servicios industriales. Este reloj presenta un voltaje de operación variable, de 7 a 19 volts, pero no compatible con los niveles CMOS de nuestro sistema Controlador, ni con la lógica de soporte TTL, que son de 5 volts. Para lograr la compatibilidad de niveles de voltaje, se colocaron divisores de tensión en cada una de las salidas de este dispositivo. Se configuró el reloj para trabajar con 60 Hz de frecuencia de operación y para que presente datos de unidades de minuto, decenas de minuto, unidades de hora y decenas de hora. Se evitaron los segundos, ya que el servicio mínimo que toma la compañía de teléfonos en México es de un minuto. La frecuencia de barrido fue establecida con un LM555 que quedó ensamblado como multivibrador de carrera libre. Esta entrada fue importante que quedara en un valor suficientemente alto, esto para que el microprocesador no perdiera mucho tiempo en espera de la llegada del dato. Para la frecuencia de funcionamiento de 60 Hz se eligió otro circuito integrado de alto grado de especialización, este fue un **MM5369**. Este circuito integrado presenta características de funcionamiento muy interesantes.

Tiene un amplio rango de operación, que varía de 3 a 15 volts de suministro de energía. Se le pueden conectar como oscilador base, cristales desde 2MHz, hasta de 4.5MHz. Y de cualquier modo se obtendrá una oscilación de salida de 60Hz aproximadamente (se considera aproximadamente, porque la desviación dada por el fabricante es de dos pulsos por minuto de operación, esto significa un 0.05% de desviación en la base de tiempo, lo que provocaría que por cada 2,000 minutos de operación se adelantara o atrasara un minuto, o lo que es igual, a un minuto cada 1.389 días en el peor de los casos). Una vez trabajando el reloj, se tenía que observar la hora. Se propuso entonces un arreglo de compuertas TTL, configuradas Open Colector, que dieran la potencia necesaria para que un display de 3 y medio dígitos se pudiera ver.

Habiendo desplegado en el display la hora, era sólo necesario comunicarla al Controlador Central.

El problema de diseño que había que solucionar era el obtener las señales de los diferentes dígitos BCD. Los dígitos BCD presentados por el MM5311, están multiplexados, es decir se muestran momentáneamente, aparecen otros datos y vuelven a aparecer. El circuito que se ideó fue llamado Circuito de Coincidencia. Este circuito consiste en emitir la señal de lectura (por parte del microprocesador), para un dígito específico y esperar a que se verifique la señal de escritura (por parte del MM5311), de ese mismo dígito. Cuando se dan las dos señales, se origina una nueva, la cual se activa a un Latch (sujetador de datos). Este Latch mantiene el dato hasta que el microprocesador lo toma.

4.5. MODULO DE LA LINEA TELEFONICA

FUNCIONAMIENTO. El objetivo de este módulo es el de presentar **señales compatibles TTL**, que sean características de las diversas manifestaciones de la línea telefónica. Las manifestaciones de la línea telefónica útiles para el Controlador Telefónico son:

Señal de Ring (Ring). Esta señal es utilizada para establecer si se trata de Transmisión (llamada que sale al exterior) o de Recepción (Llamada que llega del exterior). Es importante esta señal ya que mediante su habilitación el sistema proporciona la línea verdadera y no efectúa el cambio a la línea falsa, al detectar que se ha descolgado el Teléfono.

Señal de línea descolgada (LD), nos indica cuando el teléfono ha sido descolgado o colgado. Mediante esta señal el sistema se entera de que se ha iniciado el proceso secuencial de control y adquisición de datos.

Señal de terminación de cadena de pulsos (Rdy). Al marcar nosotros un número telefónico, el número pasa a la línea como series de trenes de pulsos. Cada serie de trenes de pulsos nos va a indicar cada uno de los números marcados (el número de pulsos en la serie, corresponde al número marcado). Cuando acaba cada tren, hay un pequeño espacio de tiempo antes de que inicie el siguiente tren de pulsos. La señal de Rdy detecta ese pequeño espacio de tiempo para identificar los diversos números marcados.

SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA.

Este módulo presenta las siguientes señales de entrada/salida

Señales de entrada.

De la Línea Telefónica.

-Línea Telefónica.

Del controlador.

-Señal de Reset de Ring.

-Señal de Reset de Rdy.

-Señal de Reset del Contador de pulsos.

Señales de Salida

-Señal de Ring. (Ring)

-Señal de Rdy. (Rdy)

-Señal de Línea descolgada (LD).

INTRODUCCION AL DISEÑO.

Los niveles de voltaje con los que trabaja la Línea Telefónica, no se adaptan a los requerimientos de voltaje de la lógica de comunicación TTL del sistema en general. Por este motivo, se tuvo que buscar un dispositivo que fuera capaz de interpretar de manera adecuada las diferentes manifestaciones de la Línea Telefónica. El resultado de la búsqueda fue un sistema basado en un Optoacoplador. Este dispositivo aísla el medio externo (línea telefónica), del sistema interno. Internamente consta de un diodo emisor de luz, este diodo emite luz proporcionalmente a su excitación (línea telefónica). Dependiendo de la

excitación, ésta se alimenta de mayor o menor grado a la base de un transistor. Este transistor da como resultado niveles de voltaje, que varían de acuerdo a las variaciones de voltaje de la línea telefónica. Teniendo a la línea telefónica compatible, se dió potencia a la señal, esto mediante circuitos seguidores de la señal de entrada. Esta nueva señal reformada, fue utilizada para hacer detectores de Ring (Ring), detectores de Línea descolgada (LD) y detectores de conteo listo (Rdy). Todos estos detectores fueron implementados mediante circuitos RC (resistores y capacitores), los cuales establecieron los tiempos de espera adecuados para poder obtener cada señal correctamente. Del optoacoplador se obtienen trenes de pulsos, estos pulsos entran a tres circuitos RC. El primer circuito RC, manda una señal cuando se detecta un nuevo tren de pulsos (se descarga). Al estar los pulsos en secuencia normal, se esta cargando continuamente el circuito RC. Cuando entra en secuencia de cambio de número, el circuito RC alcanza a descargarse y es mandada la señal de Fin de Cadena de número marcado (Rdy). El segundo circuito RC detecta a la línea descolgada. Este procedimiento sería sencillo de desarrollar, porque la línea telefónica baja de 50 Volts a 8 Volts, pero el problema que se presenta en ese detector es de que al marcar cualquier pulso, éste realiza un circuito abierto y llega a los 50 Volts, realizando una señal de línea colgada, que en realidad no se ha verificado. Un problema similar se presenta en el diseño del primer circuito RC, pero no es relevante; porque es un defecto corregible desde programación (software). El tercer circuito RC está dedicado a detectar la señal de Ring y se logra mediante circuitería similar a los casos anteriores.

CIRCUITO APROXIMADO PARA LA OBTENCION DE LAS DIFERENTES SENALIZACIONES DE LA LINEA TELEFONICA

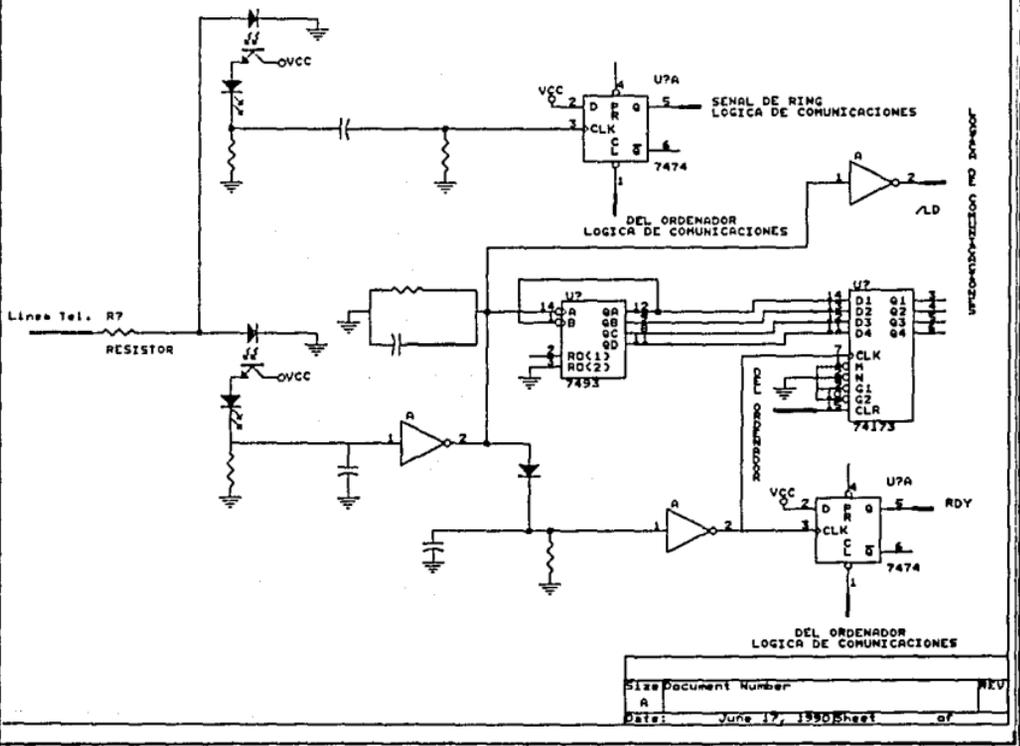


Fig. 4-9

4.6. MODULO DE LINEA FALSA

FUNCIONAMIENTO. El módulo de Generación de línea falsa, es aquel donde se simula a la línea telefónica. Esta simulación consiste en obtener valores de voltajes y frecuencia similares a los generados por la línea telefónica normal. Como se mencionó anteriormente, la línea telefónica presenta diversos niveles de voltaje que determinan diversas etapas de funcionamiento (señalizaciones). En esta sección se tratan exclusivamente los niveles de la línea descolgada. Como se recordará, el controlador telefónico es un sistema que al descolgar el aparato telefónico emite un tono, este tono es audiblemente diferente al dado por la línea telefónica normal.

Las características de voltajes de la línea telefónica, en su estado de descolgado, trataron de imitarse en el controlador telefónico, dando como resultado el Generador de Línea Falsa. Así el aparato telefónico que se esté utilizando "siente" que se trata de la línea telefónica normal, permitiendo que el usuario marque su clave como si se tratase de un número telefónico normal. El Módulo de la Línea Telefónica obtiene como resultado lecturas, tanto de la línea falsa, como de la línea verdadera, que interpreta debidamente (por tener niveles de voltaje similares) y que no puede distinguir (la distinción de las líneas, se realiza a nivel de estatus, ver Módulo de conmutación). Estas lecturas son leídas por el Controlador Central y él obtiene los datos necesarios para poder seguir la secuencia lógica o procedimiento.

SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA

Señales de Entrada.

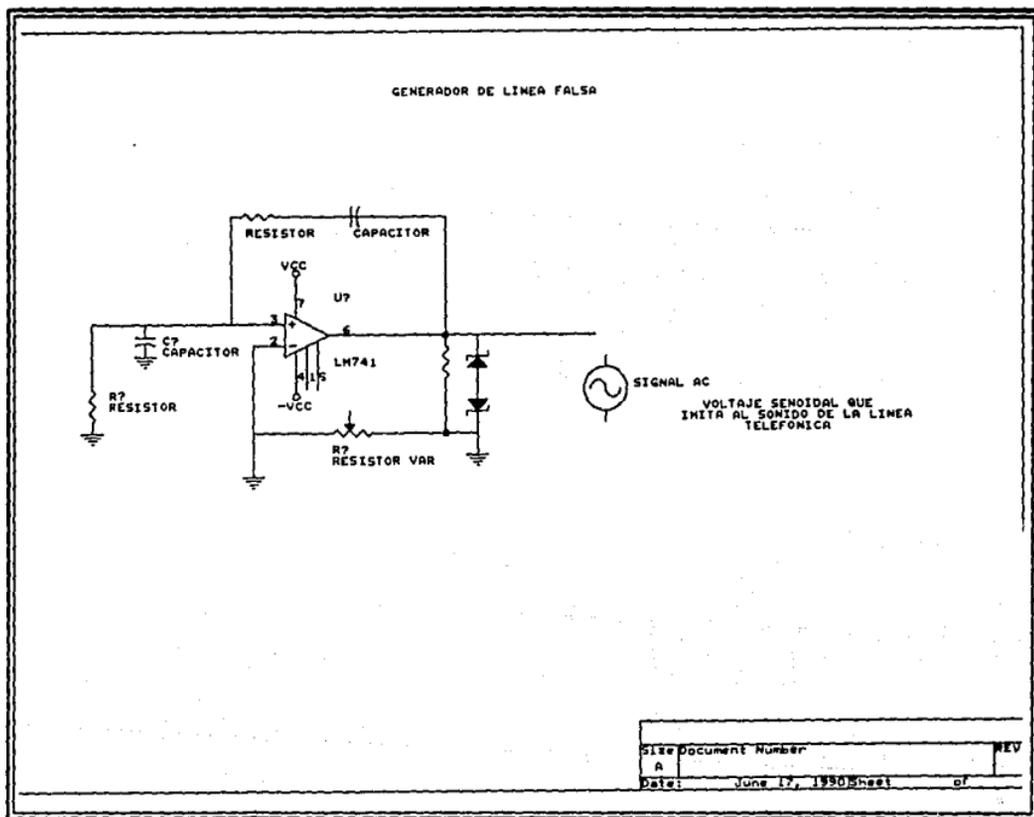
-No hay ninguna señal que entre a este sistema.

Señales de Salida.

-La única salida de este módulo es una señal senoidal, montada sobre una señal de DC.

INTRODUCCION AL DISEÑO. Se tenía que lograr una señal senoidal de 12 mVolts, montada (superpuesta) a una señal de DC de 8 Volts. Esta señal tenía que ser muy semejante a la línea telefónica que manda la compañía de teléfonos, esto porque nuestro módulo de la Línea Telefónica tenía que tomar lecturas sin distinción de las líneas. Es decir, el módulo de la línea telefónica tenía que tomar los datos indistintamente de una o de otra línea. El problema que había que solucionar era triple. En primer lugar había que generar una señal de 20 mVolts de AC, en segundo lugar había que generar una señal de DC de 8 Volts. Y después había que sumar las señales. Es importante recordar que cuando se marca un número por la línea telefónica, se realizan circuitos abiertos y cerrados, cada que existe un número a marcar. Cuando surgen los circuitos abiertos no hay problema, ya que ese nivel es fácilmente detectable, pero cuando se dan los cortos circuitos, se cae por completo el voltaje, ocasionando que todo el sistema quede sin suministro de energía. Esto indicó que había que realizar la generación de la línea falsa mediante el suministro de una fuente adicional, que está independiente de la fuente de suministro general de energía del sistema. Una vez detectado el problema de la fuente de alimentación de este sistema, se procedió a obtener el oscilador de onda senoidal, que iba a ser las veces del sonido de línea telefónica descolgada. Para este módulo, se tomó el diseño de Generador de Onda Senoidal llamado Puente de Wein. Este dispositivo está constituido por un LM 741 retroalimentado. La característica principal de este oscilador, es la de contener a un circuito RC para provocar una resonancia. Cuando se activa el oscilador, el circuito RC se carga hasta su nivel máximo y empieza a descargarse. De acuerdo a la manera de descarga (determinado por los valores de R y C), se va obteniendo el complemento de esa señal a la salida del oscilador. Esta señal es la que se toma como de salida, ésta es nuevamente alimentada a la entrada del circuito, haciendo que éste RC se cargue otra vez a su nivel máximo. Este proceso sigue hasta que se deja de alimentar al circuito, dándonos como resultado la oscilación. Como ya se mencionó, la oscilación depende de los valores de R y C en el arreglo. La señal de DC superpuesta se obtuvo de la siguiente manera: dado que el LM 741 requiere de una fuente polarizada doble y ésta tenía que ser independiente de la de suministro de energía del sistema, se tomó su referencia negativa como la tierra de ese subsistema y ésta se unió a la tierra general del Controlador Telefónico, obteniéndose de ese modo la señal superpuesta.

Fig. 4-10



4.7. MODULO DE CONMUTACION

FUNCIONAMIENTO. La función del módulo de conmutación, es la de realizar los cambios de línea físicos, ordenados por el controlador central. Estos cambios de líneas los va a realizar por medio de reelevadores. Estos elementos trabajan de la siguiente manera, el reelevador está constituido por una bobina, la que al estar polarizada genera un campo magnético. Este campo magnético hace que una pieza metálica sea atraída hacia cierto punto, haciendo contacto con una de las terminales de entrada. Cuando la bobina no está excitada, no existe campo magnético y la pieza metálica queda en reposo haciendo contacto con la otra terminal de entrada.

Cuando se desea hacer funcionar un reelevador con lógica TTL se tienen problemas de potencia de la señal, ya que está constituida pobremente de corriente (tienen un fan out muy pequeño). Para solucionar este problema se conecta la lógica TTL de disparo a transistores, los cuales van a dar la suficiente potencia a la señal para que puedan ser activados los reelevadores.

Existe problema de ruido en este arreglo de reelevadores. Este ruido se origina cuando en un instante muy pequeño de tiempo se genera una demanda muy grande de corriente (el voltaje baja ocasionando que se den señales que no existen) esto sucede cuando entra en funcionamiento el reelevador. Otro problema surge cuando el reelevador sale de operación. El potencial (voltaje) que tiene almacenado el reelevador cambia de polaridad y genera corrientes en contra sentido a la polarización.

SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA.

Este módulo tiene como señales de entrada/salida las siguientes:

Señales de entrada.

-Señal de conmutación de línea.

Señal de salida.

-Señal que indica la habilitación de LV.

INTRODUCCION AL DISEÑO

Para el diseño se utilizaron reelevadores de dos polos un tiro. Esto significa que existen dos polos útiles para el usuario, uno de los cuales esta conectado en reposo y el otro mediante excitación. La señal de polarización fue alimentada al positivo de la bobina mediante un diodo en directa, esto para evitar corrientes en contrasentido que provoquen ruido. La parte negativa de la bobina fue conectada al colector de un transistor. El transistor se alimentó en su base por la señal TTL (obtenida de un Flip Flop master slave JK). Este Flip Flop es alimentado por la señal de control que viene de la lógica de comunicación del controlador central. A un pulso el Flip Flop cambia su estado por el negado de ese estado. Esta acción nos proporciona una señal que refleja el estado en el cual se encuentra el Flip Flop, éste nos proporciona además el negado de la función. La señal negada es la que fue utilizada para alimentar al transistor, ya que de cualquier modo el transistor invierte la señal de entrada. La señal de estado del Flip flop es la que es leído por el Status y posteriormente comunicada al controlador central; una vez que el controlador central ha leído el estado de este flip flop, decide sobre su permanencia. Si se debe corregir manda un pulso por la lógica de comunicaciones y hace que cambie el estado del Flip Flop y directamente el cambio de línea de Falsa a Verdadera; o viceversa.

CIRCUITO UTILIZADO PARA REALIZAR CONMUTACION ENTRE LINEAS FALSA, Y VERDADERA

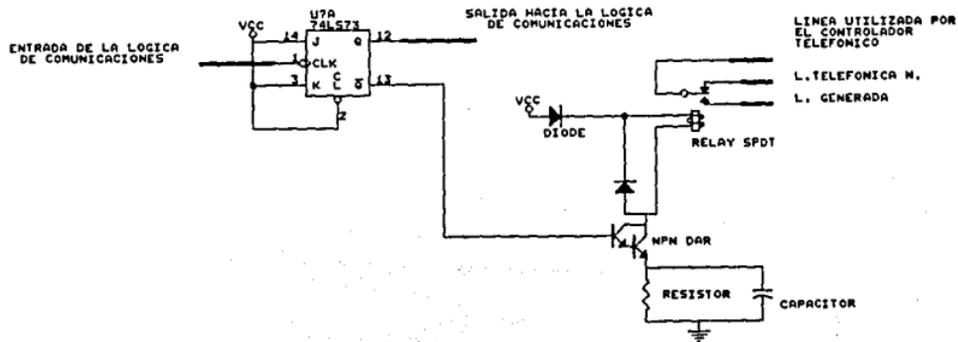


Fig. 4-11

4.8. MODULO DE POTENCIA

FUNCIONAMIENTO. La función de este módulo es la de establecer un voltaje regulado para la operación del controlador telefónico, el regular voltaje significa: proporcionar un nivel de voltaje constante, (que no varíe al paso del tiempo) y que no contenga ruido (ruido superpuesto a la señal de alimentación). Es importante que se proporcione un nivel de voltaje constante, para que se pueda garantizar un buen desempeño de todas las partes que conforman al sistema. Si no se presentara un voltaje constante, determinados circuitos empezarían a fallar, sin mostrar aparentes problemas en su desempeño y es muy importante también proporcionar una señal sin ruido (o sin mucho ruido), ya que la presencia de este elemento provoca, que se lean señales no existentes en el sistema, haciendo que se tomen acciones que no corresponden.

SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA

Las señales que toman parte en este módulo son:

Señales de entrada.

-Línea de alimentación de 127 Volts de AC.

Señales de salida.

-Voltaje regulado de 5 Volts

-Voltaje regulado de 7 Volts

-Voltaje regulado de 8 volts

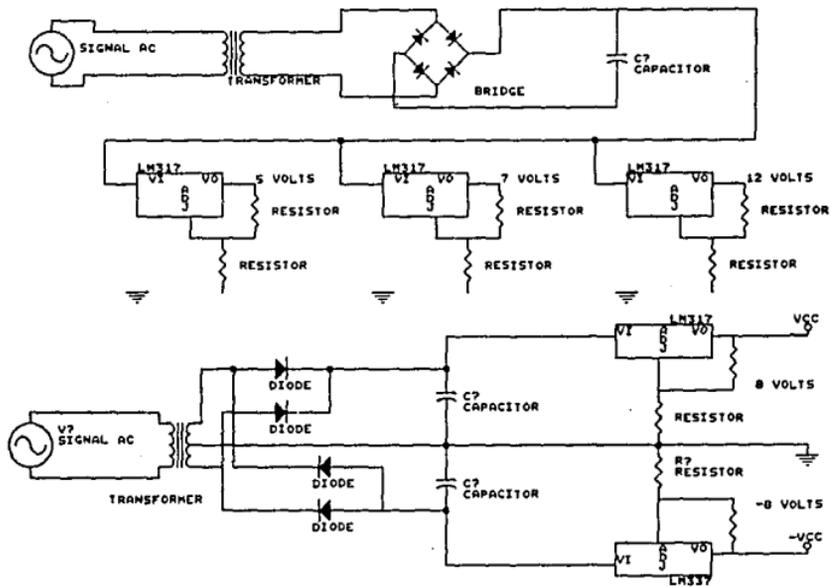
-Voltaje regulado de -8 volts

-Voltaje regulado de 12 volts

INTRODUCCION AL DISEÑO

Esta parte del diseño es bastante simple. Consta de dos transformadores, diodos, capacitores y reguladores de voltaje LM 317 y LM 337 la señal de voltaje de la línea exterior de 127 AC es convertida a señales de DC mediante la utilización de puentes rectificadores. Estos puentes son realizados mediante diodos; la señal obtenida es filtrada por capacitores de gran valor (2,200 mF) y posteriormente regulados a los valores debidos, mediante reguladores de voltaje variables. Estos reguladores presentan la desventaja de que al requerirseles una carga amplia (mucho corriente), bajan la capacidad de mantener el voltaje. Se solucionó ese problema colocando reguladores en paralelo.

FIG. 4-12



5. INTRODUCCION A LA PROGRAMACION

La finalidad de este capítulo es la de mostrar al lector, la gran variedad de programas que conforman al cerebro del Controlador Telefónico. Todos estos programas se entretujan para lograr un desempeño uniforme y estable.

Se buscó tener un sistema a prueba de toda falla, es decir, que no se quedara en estados no definidos. El resultado de esta búsqueda, quedó comprendido en un programa estructurado en Módulos Funcionales, éstos Módulos conjuntan a varios Módulos Estructurales, para la obtención de una función definida.

Es importante mencionar las dos herramientas con que se contó para el desarrollo de estos programas.

Una de estas herramientas y quizá la más importante, es el programa X80, que es un ensamblador para el microprocesador Z80.

Un ensamblador es un programa, el cual está dedicado a "traducir", una serie de mnemónicos (mnemotécnico) a lenguaje ensamblador. Un mnemónico es una serie de letras, las cuales nos permiten recordar con facilidad una función determinada. Sin estos mnemónicos, tendríamos que proponer los programas como secuencias de números, que serían difícil recordarlos y evitar errores. De este modo el mnemónico nos permite realizar programas fácilmente y sin preocuparnos por la codificación, la única desventaja es que se requiere de un programa que ensamble a todos los mnemónicos y nos entregue las cadenas de binarios (números) que requiere el microprocesador. El lenguaje ensamblador consiste en cadenas de números binarios (Unos y Ceros, Base 2), los cuales son interpretados como operadores y funciones por el microprocesador. El microprocesador de acuerdo al número binario que lee, realiza una función; después de realizarla pasa a la siguiente cadena binaria que encuentra, la ejecuta y salta a leer la cadena siguiente. Este proceso es seguido indefinidamente, hasta que encuentra una señal de Halt (Alto) o cuando se corta el suministro de energía eléctrica. El programa ensamblador X80 lee archivos en código ASCII (ASCII son las siglas de un código para comunicación entre computadoras), que conforman al programa que se va a ensamblar (este programa se encuentra desarrollado con mnemónicos) y nos entrega un listado completo de la codificación (binario), así como los saltos relativos realizados en las rutinas.

Sin el uso de este programa, hubiera sido muy difícil llegar al fin de la presente disertación.

Otro de los elementos utilizados, fue una microcomputadora. Esta se utilizó para el proceso de grabar el programa en binario, a la memoria del Controlador Telefónico, se utilizaron dos memorias para el proceso de edición de los nuevos programás; cuando se tenía una actualización del programa de proceso, se grababa éste en una memoria. Si el programa funcionaba como era debido, se guardaba esta nueva memoria; sino era así, se tenía un respaldo en la otra memoria con la versión que funcionaba bien. Esta manera de trabajar permitió tener siempre la posibilidad de corregir fácilmente los programas que determinan el funcionamiento del Controlador Telefónico, sin perder gran cantidad de tiempo.

Cuando se tenía que realizar un nuevo programa, se procedía a borrar una memoria, se hacían las modificaciones necesarias en la disposición de ésta y se procedía a grabarla nuevamente. Posteriormente se probaba el nuevo programa, si funcionaba correctamente, se procedía al diseño de la siguiente rutina. Si no era así, se hacía otra edición de la memoria, hasta que la rutina o programa funcionara como es debido.

A continuación se van presentando los programas realizados, de acuerdo a los grupos funcionales descritos en el capítulo 4 y así mismo las rutinas que los conforman. Las secciones de programación constan de dos elementos principales:

Función del programa.

Diagrama de flujo.

Estas secciones están diseñadas para dar al lector una visión completa del desempeño de cada programa. La sección de programa ensamblador se presenta al final del presente capítulo.

5.1 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL I

El grupo funcional I, realiza tres funciones principales, la primera es la de leer constantemente la hora, esto es por que el Controlador Telefónico deja de funcionar en determinado horario preestablecido (horario de alimentos, de descansos, etc.). Dentro de este horario es posible programar al sistema. El programar el sistema es otra de las funciones de este grupo funcional, el Controlador Telefónico es programable, porque admite la entrada de diversos datos. Estos datos pueden ser altas de Claves de Usuarios y alta de Fecha. Así mismo el Controlador Telefónico permite mediante el ingreso de determinada clave, que se realice una rutina de auto prueba, esto para saber si el sistema está trabajando correctamente. Otra de las actividades de este grupo funcional es la de establecer determinadas inicializaciones que hacen que el sistema entre en condiciones normales en funcionamiento. La programación de este grupo funcional, interactúa directamente con las estructuras de estatus, de lectura de la hora y de lectura del número marcado.

Al descolgar el teléfono, dentro del horario de programación, no se permiten los accesos de las claves de los usuarios y por lo tanto no es posible la emisión de ninguna llamada. Del mismo modo no se permite la recepción dentro de este horario; a la entrada de la clave de programación, el sistema espera el ingreso de los datos de fecha, o alta de nuevo usuario. Al ser aceptados los datos, el sistema da como reconocimiento a la línea verdadera. En este modo, al entrar el código debido, se realiza la rutina de auto prueba; esta rutina hace una lectura general del estatus de la línea telefónica y manda a la impresora los resultados de esa lectura. Al proceder esta autoprueba, se revisa el funcionamiento de las memorias Rom, Ram, Reloj, Estatus de la línea telefónica e Impresora. Finalmente, al realizarse la auto prueba se provoca el reseteo de contadores, determinando así el inicio de operación.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL GRUPO FUNCIONAL I

Acontinuacion se presentas los diagramas de flujo de lectura de la hora, diagrama de flujo de la programación, diagrama de flujo para la inicialización y diagrama de flujo de la autoprueba.

Fig. S-1

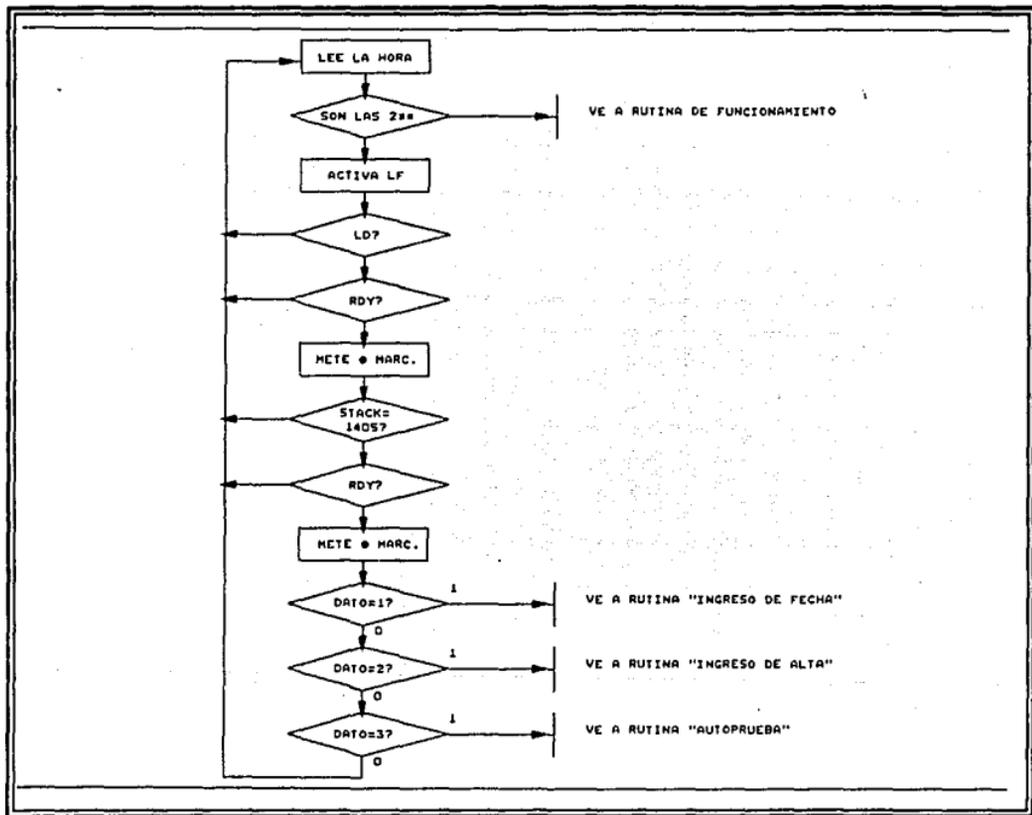


Fig. S-2

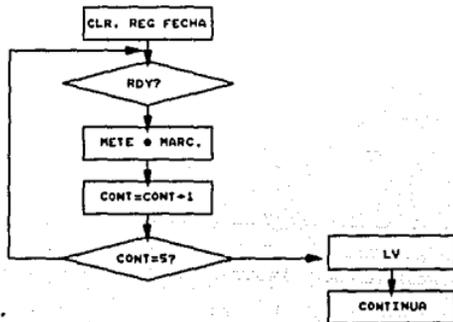


Fig. 5-3

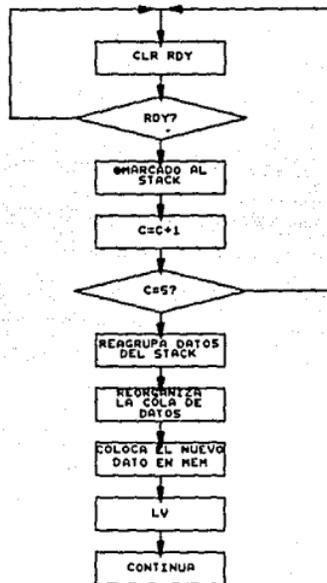
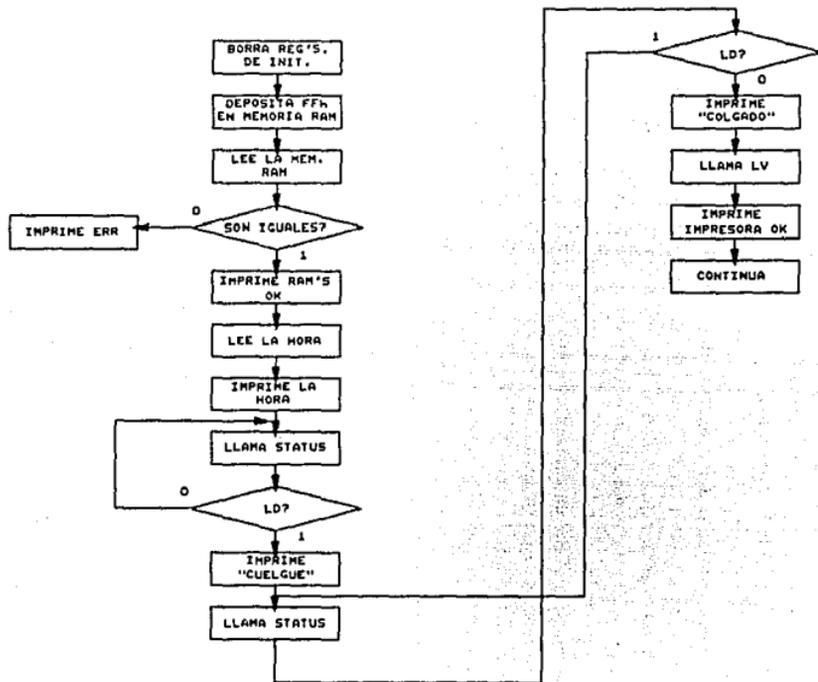


Fig. 5-4



5.2. PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 2

El grupo funcional 2, establece el funcionamiento de dos clases de programas, los de Proceso y los de Comando. Los programas llamados de Proceso, establecen la manera en la cual se deben desarrollar determinadas rutinas de funcionamiento, y los programas de Comando establecen la secuencia debida o correcta, de los programas de Proceso individuales, para un desempeño de "equipo". Por necesidad de programación, esta sección empieza con los programas de proceso, una vez definidos todos los programas de este tipo, se puede entender mejor el funcionamiento del programa del Comando. Los programas de proceso están dedicados a establecer cada uno de los pasos necesarios para la realización de determinada función (e. g. llamar a la línea verdadera, Call LV), cada uno de estos programas está especializado en una única función y es el programa de Comando quien los manda llamar en su momento debido. Estos programas son llamados muchas veces en diferentes etapas o situaciones, es por ello que quedan mejor estructurados en la forma de subrutinas; cuando el programa de comando requiera de determinada función, simplemente la llama, sin importar en que parte de la memoria se encuentre, o que datos requiera. La subrutina define exactamente que datos son los que necesita, así como que o cuales, son los datos que debe dejar para que el programa de Comando continúe con su función. Estos programas se definen una sola vez, y facilitan la Programación, ya que queda de modo modular, haciendo del programador, un "tejedor" de subrutinas, que logran realizar procesos muy complicados que de otra manera resultarían muy difíciles de realizar. Como se recordará, el Controlador Telefónico es un sistema diseñado para trabajar con dos líneas telefónicas, los datos obtenidos se pueden expresar con solo 4 Bits; ya que las combinaciones de esos Bits, pueden expresar completamente cualquier numero marcado. Por otro lado, solamente se requieren 4 señales de entrada para saber el estatus de la línea telefónica, (Ring, Rdy, LV y LD). De esta manera se dispuso en el diseño que se leyeran juntas las señales de las líneas uno y dos; esto para aprovechar los Line Drivers (manejadores de línea) que son de 8 bits.

Ahora bien, cada vez que se lee un dato, tiene que realizarse una "eliminación" de la fracción o byte, que no corresponda a la acción deseada. Si el lector observa, en el primer ejemplo de programa de Proceso, las rutinas correspondientes para la línea uno y la línea dos, solamente varían en una palabra y en su caso, en una rotación de la cantidad. Esto hace versátil la Programación de los submódulos funcionales.

5.2.1 PROGRAMAS DE STATUS

La función de los diferentes programas de Status, es el de conocer el estado en el que se encuentra la línea telefónica. Estos programas activan a los Line Drivers (Manejadores de línea) adecuados para poder obtener los datos requeridos (ver cap 4) y así el microprocesador pueda decidir si su estado es el debido, o deben ser cambiados.

5.2.1.1 Obtención de la señal de dato listo en el número marcado (Rdy).

Como se recordará esta rutina, debe de proveer mediante una señal determinada, el estado del flip flop D, que determina la existencia, o no, de un nuevo dato de número marcado. Esta señal llamada Rdy va a ser leída por el microprocesador para interpretar si existe un nuevo dato a leer o no.

5.2.1.2 Obtención de la señal que determina la Recepción telefónica (Ring).

La función de este programa es la de obtener una señal, la cual pueda ser leída e interpretada por el microprocesador, que represente la situación de recibir una llamada en nuestro teléfono. El microprocesador al leer esta señal puede decidir si se trata de una emisión o recepción y el programa interactúa con un flip flop D el cual retiene la señal de Recepción de llamada (Ring).

5.2.1.3 Obtención de la señal que determina el estado de Colgado-Descolgado de la línea telefónica (LD).

La función de este programa es la de proporcionar una señal, la cual pueda ser leída por el microprocesador, e interprete debidamente el estado de descolgado o no, de la línea telefónica, ya que éste programa interactúa directamente en el estado de un circuito RC, cuya salida está reforzada por lógica TTL.

Se muestran a continuación los diagramas de flujo de la rutina de Rdy, de la rutina de Ring y del programa de Línea Descolgada.

5.2.1.4 Obtención de la señal que determina si el controlador se está manejando con Línea Verdadera o Línea Falsa (LV).

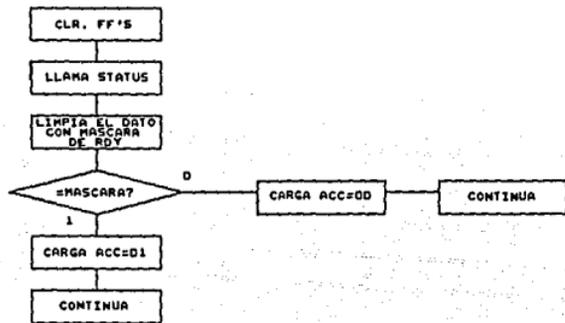
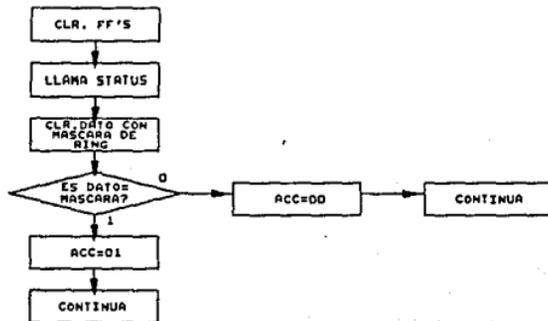


Fig. 5-5

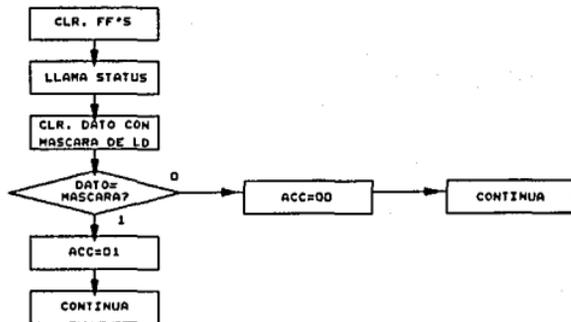
Fig. 5-6



5-11

Size Document Number		REV
A		
Date:	June 19, 1990	Sheet of

Fig. S-7



La función de este programa es la de dar una señal al microprocesador, que permita establecer si el sistema se encuentra en uso de la línea verdadera o no. El programa interactúa con un flip flop JK Master Slave, que refleja la situación de las líneas.

5.2.1.5 Obtención del estado de On-Off de la grabadora.

Este programa permite conocer si la grabadora esta encendida o no. Esta lectura la realiza leyendo la salida de un Flip Flop Master Slave JK.

5.2.2 PROGRAMAS DE LECTURA DE DATOS.

Esta serie de programas permiten la entrada de los datos al microprocesador. En general el microprocesador debe de activar el Line Driver (manejador de línea) correspondiente de datos y posteriormente ingresar los datos al puerto debido. Este procedimiento hace que los datos estén siempre listos en los puertos de comunicación del Controlador Central.

5.2.2.1 Programa para obtener el Número Marcado.

Este programa se dedica a obtener los resultados del contador de pulsos, elimina la fracción (byte) que no le corresponde y presenta los datos obtenidos en código ASCII.

5.2.2.2 Programa de Obtención de la Hora.

Este programa se dedica a obtener la hora y dejarla en determinados registros, para su posterior utilización.

Este programa hace una lectura de la hora, rectificando la lectura obtenida. Si no son idénticas ambas, vuelve a hacerlas hasta que son iguales.

FIG. S-8

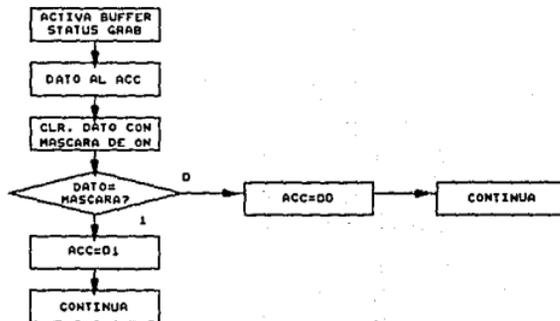
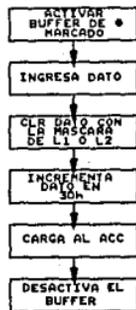


Fig. S-9



Size Document Number	REV
a	
Date: June 19, 1990	Sheet of

5.2.3 PROGRAMAS DE CONTROL

La función de estos programas es la de proveer las acciones de control correspondientes, a las acciones necesarias de corrección que el microprocesador demande. Los programas de control están provistos de un lazo de retroalimentación, el cual los hace seguros en su desempeño.

5.2.3.1 Reset Ring, Rdy y Contador de Pulsos.

Estos programas se encuentran agrupados, porque su función conjunta o independiente, no afecta en nada el desempeño del sistema. Estas señales de control son las que hacen que los diversos Latches (sujetadores de datos), regresen a condiciones iniciales de funcionamiento, así como la puesta en ceros del contador de pulsos.

5.2.3.2 Programa de intercambio entre líneas.

El resultado de este programa interactúa físicamente con un Flip Flop JK Master Slave, el cual realiza la conmutación entre las líneas telefónicas (línea Falsa y Verdadera; Cap 4). Si se encuentra en determinada línea, al mandar la orden de un pulso, el sistema cambia a la línea contraria a la cual se encuentre. Este proceso se asemeja al Encendido/Apagado de un switch común.

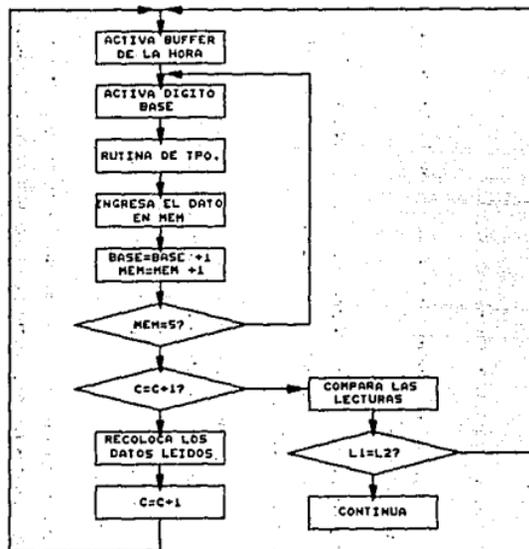
5.2.3.3 On off de la grabadora.

Este programa, de igual manera que el anterior, interactúa físicamente con un Flip Flop JK Master Slave, el cual tiene una salida que es leída por el microprocesador. Si la salida no corresponde a la que es debida, se manda, mediante este programa, un pulso que hace la conmutación, encendiendo o apagando a la grabadora.

5.2.4 PROGRAMA DE COMANDO.

El programa de Comando se dedica a la administración de la operación de los programas de Proceso. Esto lo logra siguiendo una lógica secuencial; ya que la idea básica de una lógica secuencial es la de seguir por diferentes procesos hasta llegar a un fin de proceso. Diversas variables de este tipo de procesos han surgido, hasta lo que se llega a entender hoy en día como carta ASM.

Fig. S-10



S-17

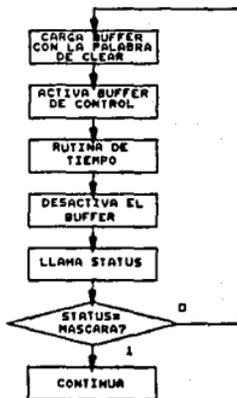
Nuestro programa de Comando está estructurado de una manera muy especial. Permite la interacción del grupo funcional 1 y simultáneamente opera a la línea 1 y a la línea 2 (grupo funcional 2) este programa realiza la función que está determinada por los apuntadores IX e IY. Los apuntadores son registros, los cuales permiten que el programa se dirija a realizar la acción fijada por los éstos. La secuencia básica es la siguiente:

- 1) Realiza lo apuntado por el registro IX.
- 2) Actualiza al registro IX, dando la dirección de la operación que sigue.
- 3) Salta y ejecuta lo apuntado por el registro IY.
- 4) Actualiza el registro IY, dando la dirección de la operación que sigue, (verificación módulo funcional 1).
- 5) Salta a verificar al Módulo Funcional 1. Si está verificada la hora, permanece en ese módulo, si no es así, salta y ejecuta lo apuntado por IX, empezando nuevamente la secuencia.

De acuerdo con los datos que se obtengan en el desempeño de cada una de las Líneas Telefónicas, se irán actualizando como es debido los registros IX e IY, esto permite pensar que se tienen, en el sistema, varios microprocesadores, mientras que, en la realidad sólo se cuenta con uno, que hace las veces de un sistema de Tiempo Compartido.

De este modo se puede observar como se tiene una independencia de funcionamiento entre las dos líneas, además de interactuar con el módulo funcional 1. Este tipo de programa, permite la incorporación de más líneas telefónicas, sólo basta dar las direcciones de salto de las nuevas rutinas, para poder incorporar un sinnúmero de teléfonos al sistema Controlador Telefónico. Este proceso tiene la limitante de la velocidad de procesamiento del Z80 CPU.

Fig. S-11



5.3 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 3.

Este Grupo Funcional almacena los datos en memoria y los imprime en caso de que esté la impresora conectada al sistema. Cuando se está realizando una llamada, todos los datos relativos a esta, son guardados temporalmente en determinados registros; cuando se verifica que se ha terminado la comunicación, todos los datos son reagrupados y entran en dos procesos al mismo tiempo.

Uno de estos procesos es la impresión del dato. De acuerdo con su clase, este debe guardar un determinado formato, para que pueda ser apreciado debidamente por el usuario del sistema. La problemática que presentó este programa, fue exactamente el dar el formato debido al dato o grupo de datos.

El otro proceso, consiste en agrupar a los datos en "paquetes" dentro de la memoria del sistema. Es necesario agrupar los datos en esta forma, ya que si se mandara leer a la memoria como un sólo bloque de información, el usuario no sabría que tipo de dato le está mandando el sistema, ya que no todas las cadenas de información son del mismo tamaño (e. g. números lada, números celulares, 03, etc.). Por este motivo se tomó la opción de formar una estructura de cola doble; esta estructura tiene la característica de que todos los paquetes de datos se guardan en el mismo orden en el cual llegaron y al mismo tiempo dentro del paquete se observa una agrupación de Pila (el último dato en llegar, es el primero en salir). Esta estructura delimitada por tres palabras permite diferenciar entre un paquete y otro.

5.4 PROGRAMACION DEL GRUPO FUNCIONAL 4

La función de este Grupo Funcional es la de leer los datos que se encuentran guardados en la memoria del sistema y enviarlos a la impresora. Este programa tiene la característica de leer el paquete de datos y comunicarlo a la impresora, con el formato debido de impresión.

De este modo hemos terminado con la descripción funcional, de los programas principales que interactúan en el desempeño del Controlador Telefónico.

Fig. S-12

CARGA BUFFER
CON LA PALABRA
DE CAMBIO

ACTIVA BUFFER
DE CONTROL

ESPERA UN
TIEMPO

CONTINUA

CARGA EL BUFFER
CON LA PALABRA
DE ON OFF

ACTIVA PTO. C

ESPERA UN
TIEMPO

CONTINUA

Size	Document Number	REV
A		
Date:	June 19, 1988	est of

Fig. 5-13

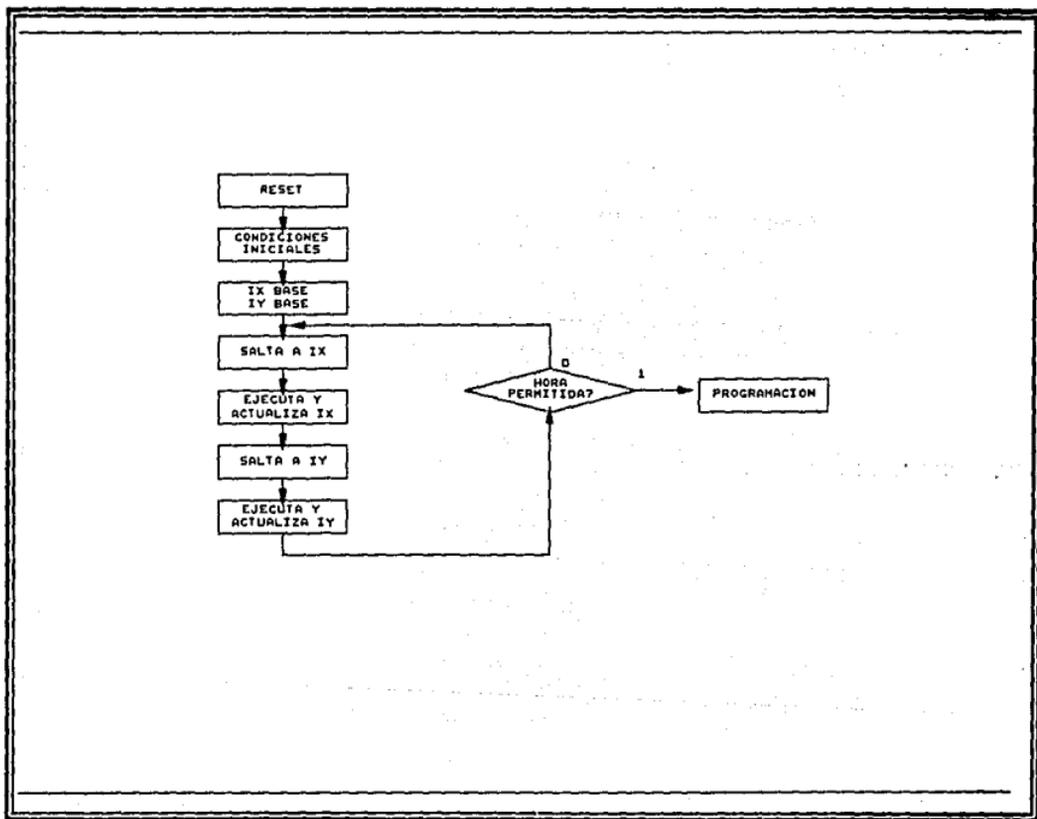
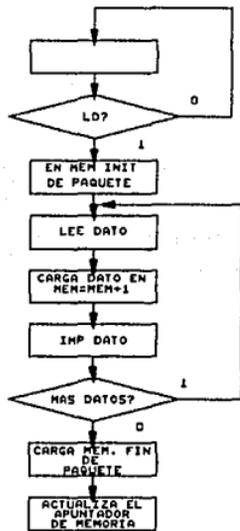
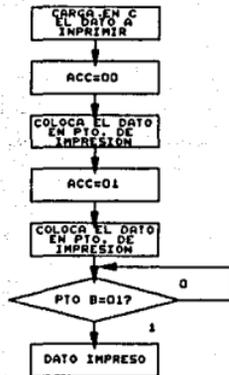


Fig. S-14



S-23

Fig. S-15



En las siguientes hojas reproducimos algunos programas, los tratados en esta sección y algunos que sirven de apoyo para el entendimiento del funcionamiento general del sistema Controlador Telefónico.

2500 A.D. Z80 CROSS ASSEMBLER - VERSION3.01a

.....
 INPUT FILENAME : PROGTES.TXT
 OUTPUT FILENAME : PROGTES.OBJ

```

1
2 0000                .ORG 0000H
3 0000 31 FF 7F      LD SP,7FFFH
4 0003 3E 90        LD A,90H
5 0005 D3 03        OUT (03H),A
6 0007 3E 89        LD A,89H
7 0009 32 03 80     LD (8003H),A
8 000C 3E 01        LD A,01H
9 000E 32 00 80     LD (8000H),A
10 0011 3E 00       LD A,00H
11 0013 D3 01       OUT (01H),A
12
13 ;PROGRAMA PRINCIPAL FUNCIONAMIENTO DOS LINEAS
14
15 0015 DD 21 00 05  LD IX,0500H
16 0019 FD 21 00 0B  LD IY,0B00H
17 001D 00          NOP
18 001E DD E9      JP (IX)
19 ;AQUI SALTA Y EJECUTA LO APUNTADO
20 ;POR IX, ACTUALIZA IX, Y SALTA A
21 ;LO APUNTADO POR IY. CUANDO EJE-
22 ;CUTA IY, SE ACTUALIZA IY, Y SAL-
23 ;TA AL CHEQUEO DE LA HORA.
24
25 0020 00          NOP
26 0021 CD 00 1B   CHEQTP0: CALL HORA3
27 0024 3A 0A 40   LD A,(400AH)
28 0027 FE 32     CP 32H
29 0029 CA 2E 00   JP Z,DECHORA
30 002C DD E9      JP (IX)
31 002E 3A 0B 40   DECHORA: LD A,(400BH)
32 0031 FE 3F     CP 3FH
33 0033 CA 38 00   JPZ,PROGYGRAB
34 0036 DD E9      JP (IX)
35 0038 DD 21 00 05  PROGYGRAB: LD IX,0500H
36 003C FD 21 00 0B  LD IY,0B00H
37
38 0040 CD 00 16   CALL LFI
39 0043 00        PROGI:  NOP
40 0044 00        NOP
41 0045 00        NOP
42 0046 CD 00 15   CALL LDI
43 0049 00        NOP
44 004A FE 01     CP 01H
45 004C CA 52 00   JP Z,PROG
  
```

```

46 004F C3 21 00      JP CHEQTPO
47
48 0052 00      PROG:  NOP
PAGE 2
49 0053 CD 00 1A      CALL STATUS
50 0056 00      NOP
51 0057 E6 08      AND 08H
52 0059 FE 08      CP 08H
53 005B CA 61 00      JP Z,ACOMDAT
54 005E C3 43 00      JP PROG1
55 0061 3E 18      ACOMDAT: LD A,18H
56 0063 D3 02      OUT (02H),A
57 0065 00      NOP
58 0066 DB 00      IN A,(00H)
59 0068 E6 0F      AND 0FH
60 006A 32 0C 40      LD (400CH),A
61 006D CD 00 13      CALL RST1
62 0070 3A 0E 40      LD A,(400EH)
63 0073 CB 0F      RRC A
64 0075 CB 0F      RRC A
65 0077 CB 0F      RRC A
66 0079 CB 0F      RRC A
67 007B E6 0F      AND 0FH
68 007D 32 0E 40      LD (400EH),A
69 0080 3A 0D 40      LD A,(400DH)
70 0083 E6 F0      AND F0H
71 0085 47      LD B,A
72 0086 3A 0E 40      LD A,(400EH)
73 0089 B0      OR B
74 008A 32 0E 40      LD (400EH),A
75
76 008D 3A 0D 40      LD A,(400DH)
77 0090 CB 07      RLC A
78 0092 CB 07      RLC A
79 0094 CB 07      RLC A
80 0096 CB 07      RLC A
81 0098 E6 F0      AND F0H
82 009A 47      LD B,A
83 009B 3A 0C 40      LD A,(400CH)
84 009E B0      OR B
85 009F 32 0D 40      LD (400DH),A
86 00A2 FE A5      CP A5H
87 00A4 CA AA 00      JP Z,DO
88 00A7 C3 52 00      JP PROG
89 00AA 3A 0E 40      DO:  LD A,(400EH)
90 00AD FE 41      CP 41H
91 00AF CA B8 00      JP Z,IDENT
92 00B2 CD 00 13      CALL RST1

```

93 00B5 C3 52 00 JP PROG
 94
 95 00B8 CD 00 13 IDENT: CALL RST1
 96 00BB CD 00 1A IDENT1: CALL STATUS
 97 00BE E6 08 AND 08H
 98 00C0 FE 08 CP 08H
 99 00C2 CA C8 00 JP Z,DI
 100 00C5 C3 BB 00 JP IDENT1
 101 00C8 3E 18 DI: LD A,18H
 102 00CA D3 02 OUT (02H),A
 103 00CC DB 00 IN A,(00H)
 104 00CE E6 0F AND 0FH
 105 00D0 FE 01 CP 01H

PAGE 3

106 00D2 CA 89 01 JP Z,DATEDATE
 107 00D5 FE 02 CP 02H
 108 00D7 CA E6 00 JP Z,UPDATE
 109 00DA FE 03 CP 03H
 110 00DC CA 67 01 JP Z,FORBIDEN
 111 00DF C3 B8 00 JP IDENT
 112
 113 00E2 00 DATE: NOP
 114 00E3 C3 8F 01 JP RETCH
 115
 116 00E6 CD 00 13 UPDATE: CALL RST1
 117 00E9 0E 00 LD C,00H
 118
 119 00EB CD 00 1A UPI: CALL STATUS
 120 00EE E6 08 AND 08H
 121 00F0 FE 08 CP 08H
 122 00F2 CA F8 00 JP Z,ORUP
 123 00F5 C3 EB 00 JP UPI
 124 00F8 0C ORUP: INC C
 125 00F9 3E 05 LD A,05H
 126 00FB B9 CP C
 127 00FC CA 45 01 JP Z,CAMTBL
 128
 129 00FF 3E 18 LD A,18H
 130 0101 D3 02 OUT (02H),A
 131 0103 DB 00 IN A,(00H)
 132 0105 E6 0F AND 0FH
 133 0107 32 0C 40 LD (400CH),A
 134 010A CD 00 13 CALL RST1
 135 010D 3A 11 40 LD A,(4011H)
 136 0110 CB 0F RRC A
 137 0112 CB 0F RRC A
 138 0114 CB 0F RRC A

139	0116	CB 0F	RRC A
140	0118	E6 0F	AND 0FH
141	011A	32 11 40	LD (4011H),A
142	011D	3A 10 40	LD A,(4010H)
143	0120	E6 F0	AND F0H
144	0122	47	LD B,A
145	0123	3A 11 40	LD A,(4011H)
146	0126	B0	OR B
147	0127	32 11 40	LD (4011H),A
148			
149	012A	3A 10 40	LD A,(4010H)
150	012D	CB 07	RLC A
151	012F	CB 07	RLC A
152	0131	CB 07	RLC A
153	0133	CB 07	RLC A
154	0135	E6 F0	AND F0H
155	0137	47	LD B,A
156	0138	3A 0C 40	LD A,(400CH)
157	013B	B0	OR B
158	013C	32 10 40	LD (4010H),A
159	013F	CD 00 13	CALL RST1
160	0142	C3 EB 00	JP UPI
161			
162	0145	21 42 40	CAMTBL: LD HL,4042H

PAGE 4

163	0148	7E	P: LD A,(HL)
164	0149	45	LD B,L
165	014A	2B	DEC HL
166	014B	2B	DEC HL
167	014C	77	LD (HL),A
168	014D	68	LD L,B
169	014E	2C	INC L
170	014F	3E 60	LD A,60H
171	0151	BD	CPL
172	0152	CA 58 01	JP Z,PPP
173	0155	C3 48 01	JP P
174	0158	3A 10 40	PPP: LD A,(4010H)
175	015B	32 5E 40	LD (405EH),A
176	015E	3A 11 40	LD A,(4011H)
177	0161	32 5F 40	LD (405FH),A
178	0164	C3 8F 01	JP RETCH
179			
180	0167	3E 00	FORBIDEN: LD A,00H
181	0169	32 30 40	LD (4030H),A
182	016C	32 31 40	LD (4031H),A
183	016F	32 32 40	LD (4032H),A
184	0172	32 33 40	LD (4033H),A

```

185 0175 32 34 40      LD (4034H),A
186 0178 3E 42        LD A,42H
187 017A 32 35 40      LD (4035H),A
188 017D CD 00 2E      CALL TEST
189 0180 CD 00 3B      CALL CODEOUT
190 0183 CD 00 3A      CALL HEAD
191 0186 C3 8F 01      JP RETCH
192 0189 CD 00 2B      DATEDATE: CALL INDATE
193 018C C3 8F 01      JP RETCH
194
195
196 018F CD 00 17      RETCH: CALL LV1
197
198 0192 00            PROG2: NOP
199 0193 CD 00 15      CALL LD1
200 0196 00            NOP
201 0197 FE 00        CP 00H
202 0199 CA 21 00     JP Z,CHEQTPO
203 019C C3 92 01     JP PROG2
204
205
206 0500              .ORG 0500H
207 0500 CD 00 17     CALL LV1
208 0503 CD 00 23     CALL GRABOF
209 0506 DD 21 10 05 LD IX,0510H
210 050A FD E9       JP (1Y)
211
212 0510              .ORG 0510H
213 0510 CD 00 13     CALL RST1
214 0513 00          NOP
215 0514 DD 21 20 05 LD IX,0520H
216 0518 FD E9       JP (1Y)
217
218 0520              .ORG 0520H
219 0520 CD 00 23     CALL GRABOF

PAGE 5
220 0523 CD 00 15     CALL LD1
221 0526 FE 01        CP 01H
222 0528 CA 31 05     JP Z,RUBY
223 052B DD 21 10 05 LD IX,0520H
224 052F FD E9       JP (1Y)
225 0531 CD 00 1F     RUBY: CALL COMPROB
226 0534 FE 01        CP 01H
227 0536 CA 47 05     JP Z,EMISION
228 0539 FE FF        CP FFH
229 053B CA 41 05     JP Z,RECEPCION
230 053E C3 31 05     JP RUBY

```

```

231 0541 DD 21 00 0E RECEPCION: LD IX,0E00H
232 0545 FD E9 JP (1Y)
233 0547 DD 21 55 05 EMISION: LD IX,0555H
234 054B FD E9 JP (1Y)
235
236
237
238 0555 .ORG 0555H
239 0555 CD 00 16 CALL LFI
240 0558 00 NOP
241 0559 DD 21 60 05 LD IX,0560H
242 055D FD E9 JP (1Y)
243
244 0560 .ORG 0560H
245 0560 CD 00 15 CALL LD1
246 0563 00 NOP
247 0564 FE 00 CP 00H
248 0566 CA 6F 05 JP Z,EMICOL
249 0569 DD 21 90 05 LD IX,0590H
250 056D FD E9 JP (1Y)
251 056F DD 21 00 05 EMICOL: LD IX,0500H
252 0573 FD E9 JP (1Y)
253
254 0590 .ORG 0590H
255 0590 CD 00 1A CALL STATUS
256 0593 E6 08 AND 08H
257 0595 FE 08 CP 08H
258 0597 CA 9D 05 JP Z,ORGA
259 059A C3 E8 05 JP ORG1
260 059D 3E 18 ORGA: LD A,18H
261 059F D3 02 OUT (02H),A
262 05A1 DB 00 IN A,(00H)
263 05A3 E6 0F AND 0FH
264 05A5 32 0C 40 LD (400CH),A
265 05A8 CD 00 13 CALL RST1
266 05AB 3A 2D 40 LD A,(402DH)
267 05AE CB 0F RRC A
268 05B0 CB 0F RRC A
269 05B2 CB 0F RRC A
270 05B4 CB 0F RRC A
271 05B6 E6 0F AND 0FH
272 05B8 32 2D 40 LD (402DH),A
273 05BB 3A 2C 40 LD A,(402CH)
274 05BE E6 F0 AND F0H
275 05C0 47 LD B,A
276 05C1 3A 2D 40 LD A,(402DH)

```

PAGE 6

277	05C4	B0	OR B
278	05C5	32 2D 40	LD (402DH),A
279			
280	05C8	3A 2C 40	LD A,(402CH)
281	05CB	CB 07	RLC A
282	05CD	CB 07	RLC A
283	05CF	CB 07	RLC A
284	05D1	CB 07	RLC A
285	05D3	E6 F0	AND F0H
286	05D5	47	LD B,A
287	05D6	3A 0C 40	LD A,(400CH)
288	05D9	B0	OR B
289	05DA	32 2C 40	LD (402CH),A
290	05DD	CD 00 13	CALL RST1
291	05E0	CD 00 1C	CALL CHEQUEO
292	05E3	FE 01	CP 01H
293	05E5	CA EE 05	JP Z,ORGE
294	05E8	DD 21 60 05	ORGI: LD IX,0560H
295	05EC	FD E9	JP (1Y)
296	05EE	CD 00 17	ORGE: CALL LV1
297	05F1	DD 21 50 06	LD IX,0650H
298	05F5	FD E9	JP (1Y)
299			
300	0650		.ORG 0650H
301	0650	CD 00 15	CALL LD1
302	0653	00	NOP
303	0654	FE 00	CP 00H
304	0656	CA 00 05	JP Z,0500H
305	0659	DD 21 70 06	LD IX,0670H
306	065D	FD E9	JP (1Y)
307			
308			
309	0670		.ORG 0670H
310	0670	CD 00 17	CALL LV1
311	0673	CD 00 13	CALL RST1
312	0676	DD 21 7C 06	LD IX,067CH
313	067A	FD E9	JP (1Y)
314			
315	067C		.ORG 067CH
316	067C	CD 00 18	CALL HORA1
317	067F	3E 00	LD A,00H
318	0681	32 16 40	LD (4016H),A
319	0684	32 17 40	LD (4017H),A
320	0687	00	NOP
321	0688	DD 21 90 06	LD IX,0690H
322	068C	FD E9	JP (1Y)
323			
324	0690		.ORG 0690H

325	0690	3A 2C 40	LD A,(402CH)
326	0693	E6 0F	AND 0FH
327	0695	FE 01	CP 01H
328	0697	CA CA 06	JP Z,CAT1
329	069A	FE 02	CP 02H
330	069C	CA CA 06	JP Z,CAT1
331	069F	FE 03	CP 03H
332	06A1	CA D0 06	JP Z,CAT2
333	06A4	FE 04	CP 04H

PAGE 7

334	06A6	CA D0 06	JP Z,CAT2
335	06A9	FE 05	CP 05H
336	06AB	CA D6 06	JP Z,CAT3
337	06AE	FE 06	CP 06H
338	06B0	CA D6 06	JP Z,CAT3
339	06B3	FE 07	CP 07H
340	06B5	CA DC 06	JP Z,CAT4
341	06B8	FE 08	CP 08H
342	06BA	CA DC 06	JP Z,CAT4
343	06BD	FE 09	CP 09H
344	06BF	CA E2 06	JP Z,CAT5
345	06C2	FE 0A	CP 0AH
346	06C4	CA E2 06	JP Z,CAT5
347	06C7	C3 CA 06	JP CAT1
348			
349	06CA	DD 21 F0 06	CAT1: LD IX,06F0H
350	06CE	FD E9	JP (1Y)
351	06D0	DD 21 C0 07	CAT2: LD IX,07C0H
352	06D4	FD E9	JP (1Y)
353	06D6	DD 21 20 08	CAT3: LD IX,0820H
354	06DA	FD E9	JP (1Y)
355	06DC	DD 21 00 0C	CAT4: LD IX,0C00H
356	06E0	FD E9	JP (1Y)
357	06E2	DD 21 00 0D	CAT5: LD IX,0D00H
358	06E6	FD E9	JP (1Y)
359			
360	06F0	G 06F0H	:CATEGORIA QUE PROHIBE TODO
361	06F0	3E 07	CH1: LD A,07H
362	06F2	D3 02	OUT (02H),A
363	06F4	CD 50 16	CALL TIME2
364	06F7	3E 20	LD A,20H
365	06F9	D3 02	OUT (02H),A
366	06FB	CD 50 16	CALL TIME2
367	06FE	DB 00	IN A,(00H)
368	0700	E6 0F	AND 0FH
369	0702	C6 30	ADD A,30H
370	0704	F5	PUSH AF

371	0705	CD 50 16	CALL TIME2
372	0708	DB 00	IN A,(00H)
373	070A	E6 0F	AND 0FH
374	070C	C6 30	ADD A,30H
375	070E	47	LD B,A
376	070F	F1	POP AF
377	0710	B8	CP B
378	0711	CA 17 07	JP Z,COMCAT1
379	0714	C3 F0 06	JP CH1
380	0717	3A 00 40	COMCAT1: LD A,(4000H)
381	071A	32 18 40	LD (4018H),A
382	071D	B8	CP B
383	071E	CA 37 07	JP Z,RDYCAT1
384	0721	78	LD A,B
385	0722	32 00 40	LD (4000H),A
386	0725	3A 16 40	LD A,(4016H)
387	0728	3C	INC A
388	0729	32 16 40	LD (4016H),A
389	072C	FE 03	CP 03H
390	072E	CA 55 07	JP Z,ENDCAT1

PAGE 8			
391	0731	DD 21 F0 06	NORDYCAT1: LD IX,06F0H
392	0735	FD E9	JP (1Y)
393	0737	CD 00 1A	RDYCAT1: CALL STATUS
394	073A	E6 08	AND 08H
395	073C	FE 08	CP 08H
396	073E	CA 4F 07	JPZ,SIRDYCAT1
397	0741	CD 00 15	CALL LD)
398	0744	FE 01	CP 01H
399	0746	CA 31 07	JPZ, NORDYCAT1
400	0749	CD 00 24	CALL IMPRESION1
401	074C	C3 55 07	JP ENDCAT1
402	074F	DD 21 80 07	SIRDYCAT1: LD IX,0780H
403	0753	FD E9	JP (1Y)
404	0755	DD 21 00 05	ENDCAT1: LD IX,0500H
405	0759	FD E9	JP (1Y)
406			
407	0780		.ORG 0780H
408	0780	3E 18	LD A,18H
409	0782	D3 02	OUT (02H),A
410	0784	DB 00	IN A,(00H)
411	0786	E6 0F	AND 0FH
412	0788	C6 30	ADD A,30H
413	078A	F5	PUSH AF
414	078B	CD 00 13	CALL RST1
415	078E	26 41	LD H,41H
416	0790	3A 17 40	LD A,(4017H)

417	0793	6F	LD L,A
418	0794	F1	POP AF
419	0795	77	LD (HL),A
420	0796	3A 17 40	LD A,(4017H)
421	0799	3C	INC A
422	079A	32 17 40	LD (4017H),A
423	079D	CD 00 1E	CALL CODPROH1
424	07A0	FE 01	CP 01H
425	07A2	CA 55 07	JP Z,ENDCAT1
426	07A5	CD 00 15	CALL LD1
427	07A8	FE 00	CP 00H
428	07AA	CA 55 07	JP Z,ENDCAT1
429	07AD	DD 21 F0 06	LD IX,06F0H
430	07B1	FD E9	JP (1Y)
431			
432	07C0		.ORG 07C0H
433	07C0	CD 00 1A	CALL STATUS
434	07C3	E6 08	AND 08H
435	07C5	FE 08	CP 08H
436	07C7	CA D5 07	JP Z,SIRDYCAT2
437	07CA	CD 00 15	CALL LD1
438	07CD	FE 01	CP 01H
439	07CF	CA 08 08	JP Z,NORDYCAT2
440	07D2	C3 0E 08	JP ENDCAT2
441	07D5	3E 18	SIRDYCAT2: LD A,18H
442	07D7	D3 02	OUT (02H),A
443	07D9	DB 00	IN A,(00H)
444	07DB	E6 0F	AND 0FH
445	07DD	C6 30	ADD A,30H
446	07DF	F5	PUSH AF
447	07E0	CD 00 13	CALL RST1
	PAGE 9		
448	07E3	26 41	LD H,41H
449	07E5	3A 17 40	LD A,(4017H)
450	07E8	6F	LD L,A
451	07E9	F1	POP AF
452	07EA	77	LD (HL),A
453	07EB	3A 17 40	LD A,(4017H)
454	07EE	3C	INC A
455	07EF	32 17 40	LD (4017H),A
456	07F2	CD 00 1D	CALL CODPROH2
457	07F5	FE 01	CP 01H
458	07F7	CA 0E 08	JP Z,ENDCAT2
459	07FA	CD 00 15	CALL LD1
460	07FD	FE 00	CP 00H
461	07FF	CA 0E 08	JP Z,ENDCAT2
462	0802	DD 21 C0 07	LD IX,07C0H

```

463 0806 FD E9          JP (1Y)
464 0808 DD 21 C0 07  NORDYCAT2: LD IX,07C0H
465 080C FD E9          JP (1Y)
466 080E CD 00 25      ENDCAT2: CALL IMPRESION2
467 0811 DD 21 00 05      LD IX,0500H
468 0815 FD E9          JP (1Y)
469
470
471 0820                .ORG 0820H
472 0820 CD 00 1A      CALL STATUS
473 0823 E6 08        AND 08H
474 0825 FE 08        CP 08H
475 0827 CA 35 08      JP Z,SIRDYCAT3
476 082A CD 00 15      CALL LD1
477 082D FE 01        CP 01H
478 082F CA 68 08      JP Z,NORDYCAT3
479 0832 C3 6E 08      JP ENDCAT3
480 0835 3E 18        SIRDYCAT3: LD A,18H
481 0837 D3 02        OUT (02H),A
482 0839 DB 00        IN A,(00H)
483 083B E6 0F        AND 0FH
484 083D C6 30        ADD A,30H
485 083F F5          PUSH AF
486 0840 CD 00 13      CALL RST1
487 0843 26 41        LD H,41H
488 0845 3A 17 40      LD A,(4017H)
489 0848 6F          LD L,A
490 0849 F1          POP AF
491 084A 77          LD (HL),A
492 084B 3A 17 40      LD A,(4017H)
493 084E 3C          INC A
494 084F 32 17 40      LD (4017H),A
495 0852 CD 00 20      CALL CODPROH3
496 0855 FE 01        CP 01H
497 0857 CA 6E 08      JP Z,ENDCAT3
498 085A CD 00 15      CALL LD1
499 085D FE 00        CP 00H
500 085F CA 6E 08      JP Z,ENDCAT3
501 0862 DD 21 20 08      LD IX,0820H
502 0866 FD E9          JP (1Y)
503 0868 DD 21 20 08      NORDYCAT3: LD IX,0820H
504 086C FD E9          JP (1Y)

```

```

PAGE 10
505 086E CD 00 26      ENDCAT3: CALL
IMPRESION3
506 0871 DD 21 00 05      LD IX,0500H
507 0875 FD E9          JP (1Y)

```

```

508
509
510 0C00          .ORG 0C00H
511 0C00 CD 00 17    CALL LV1
512 0C03 CD 00 13    CALL RST1
513 0C06 CD 00 1A    CALL STATUS
514 0C09 E6 08      AND 08H
515 0C0B FE 08      CP 08H
516 0C0D CA 1B 0C    JP Z,SIRDYCAT4
517 0C10 CD 00 15    CALL LD1
518 0C13 FE 01      CP 01H
519 0C15 CA 38 0C    JP Z,NORDYCAT4
520 0C18 C3 3E 0C    JP ENDCAT4
521 0C1B 3E 18      SIRDYCAT4: LD A,18H
522 0C1D D3 02      OUT (02H),A
523 0C1F DB 00      IN A,(00H)
524 0C21 E6 0F      AND 0FH
525 0C23 C6 30      ADD A,30H
526 0C25 F5         PUSH AF
527 0C26 CD 00 13    CALL RST1
528 0C29 26 41      LD H,41H
529 0C2B 3A 17 40    LD A,(4017H)
530 0C2E 6F         LD L,A
531 0C2F F1         POP AF
532 0C30 77         LD (HL),A
533 0C31 3A 17 40    LD A,(4017H)
534 0C34 3C         INC A
535 0C35 32 17 40    LD (4017H),A
536 0C38 DD 21 00 0C  NORDYCAT4: LD IX,0C00H
537 0C3C FD E9      JP (IX)
538 0C3E CD 00 27    ENDCAT4: CALL
IMPRESION4
539 0C41 DD 21 00 05    LD IX,0500H
540 0C45 FD E9      JP (IX)
541
542
543 0D00          .ORG 0D00H
544 0D00 CD 00 22    CALL GRABON
545 0D03 CD 00 15    CALL LD1
546 0D06 FE 01      CP 01
547 0D08 CA 0E 0D    JP Z,CH5
548 0D0B C3 14 0D    JP CH6
549 0D0E DD 21 00 0D  CH5: LD IX,0D00H
550 0D12 FD E9      JP (IX)
551 0D14 CD 00 23    CH6: CALL GRABOF
552 0D17 CD 50 16    CALL TIME2
553 0D1A CD 00 23    CALL GRABOF
554 0D1D CD 50 16    CALL TIME2

```

```

555 0D20 CD 00 23          CALL GRABOF
556 0D23 CD 50 16          CALL TIME2
557 0D26 DD 21 00 05      LD IX,0500H
558 0D2A FD E9            JP (IY)
559
560
561 0E00                    .ORG 0E00H

PAGE 11
562 0E00 CD 00 17          CALL LVI
563 0E03 06 00            LD B,00H
564 0E05 CD 00 10          RECD:  CALL TIEMPO
565 0E08 04                INC B
566 0E09 78                LD A,B
567 0E0A FE 10            CP 10H
568 0E0C CA 12 0E          JP Z,RCDESS
569 0E0F C3 05 0E          JP RCDES
570 0E12 CD 00 13          RECD:  CALL RST1
571 0E15 CD 00 22          CALL GRABON
572 0E18 CD 00 15          CALL LD1
573 0E1B FE 00            CP 00H
574 0E1D CA 26 0E          JP Z,RECOL
575 0E20 DD 21 00 0E      LD IX,0E00H
576 0E24 FD E9            JP (IY)
577 0E26 CD 00 23          RECOL: CALL GRABOF
578 0E29 CD 50 16          CALL TIME2
579 0E2C CD 00 23          CALL GRABOF
580 0E2F CD 50 16          CALL TIME2
581 0E32 DD 21 00 05      LD IX,0500H
582 0E36 FD E9            JP (IY)
583
584
585
586
587
588
589 0B00                    .ORG 0B00H
590 0B00 CD 80 16          CALL LF2
591 0B03 FD 21 00 0B      LD IY,0B00H
592 0B07 C3 21 00          JP CHEQTPO
593
594
595
596
597
598 1100                    .ORG 1100H
599 1100 3E 0D            HORA: LD A,0DH
;OTRA PRUEBA

```

600	1102	CD 00 12		CALL IMP2
601	1105	3E 48		LD A,48H
602	1107	CD 00 12		CALL IMP2
603	110A	3E 4F		LD A,4FH
604	110C	CD 00 12		CALL IMP2
605	110F	3E 4C		LD A,4CH
606	1111	CD 00 12		CALL IMP2
607	1114	3E 41		LD A,41H
608	1116	CD 00 12		CALL IMP2
609	1119	3E 0D		LD A,0DH
610	111B	CD 00 12		CALL IMP2
611	111E	00		NOP
612	111F	C9		RET
613				
614	1200			.ORG 1200H
615	1200	32 01 80		IMP2: LD (8001H),A
616	1203	00		NOP
617	1204	00		NOP
618	1205	3E 00		LD A,00H
PAGE 12				
619	1207	32 00 80		LD (8000H),A
620	120A	00		NOP
621	120B	00		NOP
622	120C	3E 01		LD A,01H
623	120E	32 00 80		LD (8000H),A
624	1211	00		NOP
625	1212	00		NOP
626	1213	3A 02 80		BUSY: LD A,(8002H)
627	1216	06 01		LD B,01H
628	1218	A0		AND B
629	1219	B8		CP B
630	121A	CA 13 12		JP Z,BUSY
631	121D	00		NOP
632	121E	C9		RET
633				
634	1000			.ORG 1000H
635				:RUTINA PARA PERDER EL TIEMPO
636				
637	1000	3E 00		TIEMPO: LD A,00H
638	1002	FE FF		ATIME: CP FFH
639	1004	CA 22 10		JP Z,ZTIME
640	1007	F5		PUSH AF
641	1008	3E 00		LD A,00H
642	100A	FE FF		TIMEB: CP FFH
643	100C	CA 1D 10		JP Z,BTIME
644	100F	00		NOP
645	1010	00		NOP
646	1011	00		NOP

```

647 1012 00          NOP
648 1013 00          NOP
649 1014 00          NOP
650 1015 00          NOP
651 1016 00          NOP
652 1017 00          NOP
653 1018 00          NOP
654 1019 3C          INC A
655 101A C3 0A 10    JP TIMEB
656 101D F1          BTIME: POP AF
657 101E 3C          INC A
658 101F C3 02 10    JP ATIME
659 1022 C9          ZTIME: RET
660
661 1500             .ORG 1500H
662 1500 3E 10      LD1:  LD A,10H
663 1502 D3 02      OUT (02H),A
664 1504 00          NOP
665 1505 00          NOP
666 1506 DB 00      IN A,(00H)
667 1508 47          LD B,A
668 1509 3E 00      LD A,00H
669 150B D3 02      OUT (02H),A
670 150D 78          LD A,B
671 150E E6 04      AND 04H
672 1510 FE 04      CP 04H
673 1512 CA 18 15    JP Z,COL
674 1515 3E 01      LD A,01H
675 1517 C9          RET

```

PAGE 13

```

676 1518 3E 00      COL:  LD A,00H
677 151A C9          RET
678
679 1580             .ORG 1580H
680 1580 3E 10      LD2:  LD A,10H
681 1582 D3 02      OUT (02H),A
682 1584 00          NOP
683 1585 00          NOP
684 1586 DB 00      IN A,(00H)
685 1588 47          LD B,A
686 1589 3E 00      LD A,00H
687 158B D3 02      OUT (02H),A
688 158D 78          LD A,B
689 158E E6 40      AND 40H
690 1590 FE 40      CP 40H
691 1592 CA 98 15    JP Z,COL2
692 1595 3E 01      LD A,01H

```

693	1597	C9	RET
694	1598	3E 00	COL2: LD A,00H
695	159A	C9	RET
696			
697	1300		.ORG 1300H
698	1300	3E B0	RST1: LD A,B0H
699	1302	D3 01	OUT (01H),A
700	1304	3E 28	LD A,28H
701	1306	D3 02	OUT (02H),A
702	1308	CD 50 16	CALL TIME2
703	130B	3E 00	LD A,00H
704	130D	D3 02	OUT (02H),A
705	130F	00	NOP
706	1310	C9	RET
707			
708	1380		.ORG 1380H
709	1380	3E 0B	RST2: LD A,0BH
710	1382	D3 01	OUT (01H),A
711	1384	3E 28	LD A,28H
712	1386	D3 02	OUT (02H),A
713	1388	CD 50 16	CALL TIME2
714	138B	3E 00	LD A,00H
715	138D	D3 02	OUT (02H),A
716	138F	00	NOP
717	1390	C9	RET
718			
719	1400		.ORG 1400H
720	1400	3E 10	RDY1: LD A,10H
721	1402	D3 02	OUT (02H),A
722	1404	00	NOP
723	1405	00	NOP
724	1406	DB 00	IN A,(00H)
725	1408	47	LD B,A
726	1409	00	NOP
727	140A	00	NOP
728	140B	3E 00	LD A,00H
729	140D	D3 02	OUT (02H),A
730	140F	78	LD A,B
731	1410	E6 08	AND 08H
732	1412	FE 08	CP 08H

PAGE 14

733	1414	CA 1A 14	JP Z,DATO
734	1417	3E 00	LD A,00H
735	1419	C9	RET
736	141A	3E 01	DATO: LD A,01H
737	141C	C9	RET
738			

```

739 1480          .ORG 1480H
740 1480 3E 10   RDY2:  LD A,10H
741 1482 D3 02      OUT (02H),A
742 1484 00        NOP
743 1485 00        NOP
744 1486 DB 00      IN A,(00H)
745 1488 47        LD B,A
746 1489 00        NOP
747 148A 00        NOP
748 148B 3E 00     LD A,00H
749 148D D3 02      OUT (02H),A
750 148F 78        LD A,B
751 1490 E6 80     AND 80H
752 1492 FE 80     CP 80H
753 1494 CA 9A 14   JP Z,DATO2
754 1497 3E 00     LD A,00H
755 1499 C9        RET
756 149A 3E 01     DATO2: LD A,01H
757 149C C9        RET
758
759
760 1600          .ORG 1600H
761 1600 3E 10   LF1:  LD A,10H
762 1602 D3 02      OUT (02H),A
763 1604 00        NOP
764 1605 00        NOP
765 1606 DB 00      IN A,(00H)
766 1608 47        LD B,A
767 1609 00        NOP
768 160A 00        NOP
769 160B 3E 00     LD A,00H
770 160D D3 02      OUT (02H),A
771 160F 78        LD A,B
772 1610 E6 02     AND 02H
773 1612 FE 02     CP 02H
774 1614 CA 1A 16   JP Z,ELINFA
775 1617 C3 35 16   JP LINFA
776 161A 3E 00     ELINFA: LD A,00H
777 161C D3 01      OUT (01H),A
778 161E 3E 28     LD A,28H
779 1620 D3 02      OUT (02H),A
780 1622 CD 50 16   CALL TIME2
781 1625 3E 04     LD A,04H
782 1627 D3 01      OUT (01H),A
783 1629 CD 50 16   CALL TIME2
784 162C 3E 00     LD A,00H
785 162E D3 01      OUT (01H),A
786 1630 D3 02      OUT (02H),A

```

787 1632 C3 00 16
788 1635 C9
789

JP LF1
LINFA: RET

PAGE 15

790 1680
791 1680 3E 10
792 1682 D3 02
793 1684 00
794 1685 00
795 1686 DB 00
796 1688 47
797 1689 00
798 168A 00
799 168B 3E 00
800 168D D3 02
801 168F 78
802 1690 E6 20
803 1692 FE 20
804 1694 CA 9A 16
805 1697 C3 B5 16
806 169A 3E 00
807 169C D3 01
808 169E 3E 28
809 16A0 D3 02
810 16A2 CD 50 16
811 16A5 3E 40
812 16A7 D3 01
813 16A9 CD 50 16
814 16AC 3E 00
815 16AE D3 01
816 16B0 D3 02
817 16B2 C3 80 16
818 16B5 C9
819
820 1650
821 1650 3E 00
822 1652 3C
823 1653 00
824 1654 00
825 1655 00
826 1656 00
827 1657 00
828 1658 00
829 1659 00
830 165A 00
831 165B FE FF
832 165D CA 63 16

.ORG 1680H
LF2: LD A,10H
OUT (02H),A
NOP
NOP
IN A,(00H)
LD B,A
NOP
NOP
LD A,00H
OUT (02H),A
LD A,B
AND 20H
CP 20H
JP Z,ELINFA2
JP LINFA2
ELINFA2: LD A,00H
OUT (01H),A
LD A,28H
OUT (02H),A
CALL TIME2
LD A,40H
OUT (01H),A
CALL TIME2
LD A,00H
OUT (01H),A
OUT (02H),A
JP LF2
LINFA2: RET

.ORG 1650H
TIME2: LD A,00H
ITIME2: INC A
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
CP FFH
JP Z,FTIME2

```

833 1660 C3 52 16          JP ITIME2
834 1663 C9              FTIME2: RET
835
836
837 1700                .ORG 1700H
838 1700 3E 10          LVI:  LD A,10H
839 1702 D3 02          OUT (02H),A
840 1704 00             NOP
841 1705 00             NOP
842 1706 DB 00          IN A,(00H)
843 1708 47             LD B,A
844 1709 00             NOP
845 170A 00             NOP
846 170B 3E 00          LD A,00H

```

PAGE 16

```

847 170D D3 02          OUT (02H),A
848 170F 78             LD A,B
849 1710 E6 02          AND 02H
850 1712 FE 02          CP 02H
851 1714 CA 35 17       JP Z,LINVE
852 1717 C3 1A 17       JP ELINVE
853 171A 3E 00          ELINVE: LD A,00H
854 171C D3 01          OUT (01H),A
855 171E 3E 28          LD A,28H
856 1720 D3 02          OUT (02H),A
857 1722 CD 50 16       CALL TIME2
858 1725 3E 04          LD A,04H
859 1727 D3 01          OUT (01H),A
860 1729 CD 50 16       CALL TIME2
861 172C 3E 00          LD A,00H
862 172E D3 01          OUT (01H),A
863 1730 D3 02          OUT (02H),A
864 1732 C3 00 17       JP LVI
865 1735 C9              LINVE: RET
866
867 1780                .ORG 1780H
868 1780 3E 10          LV2:  LD A,10H
869 1782 D3 02          OUT (02H),A
870 1784 00             NOP
871 1785 00             NOP
872 1786 DB 00          IN A,(00H)
873 1788 47             LD B,A
874 1789 00             NOP
875 178A 00             NOP
876 178B 3E 00          LD A,00H
877 178D D3 02          OUT (02H),A
878 178F 78             LD A,B

```

```

879 1790 E6 20          AND 20H
880 1792 FE 20          CP 20H
881 1794 CA B5 17       JP Z,LINVE2
882 1797 C3 9A 17       JP ELINVE2
883 179A 3E 00          ELINVE2: LD A,00H
884 179C D3 01          OUT (01H),A
885 179E 3E 28          LD A,28H
886 17A0 D3 02          OUT (02H),A
887 17A2 CD 50 16       CALL TIME2
888 17A5 3E 40          LD A,40H
889 17A7 D3 01          OUT (01H),A
890 17A9 CD 50 16       CALL TIME2
891 17AC 3E 00          LD A,00H
892 17AE D3 01          OUT (01H),A
893 17B0 D3 02          OUT (02H),A
894 17B2 C3 80 17       JP LV2
895 17B5 C9             LINVE2: RET
896
897
898 1800                .ORG 1800H
899 1800 01 00 40       HORA1: LD BC,4000H
900 1803 16 20          LD D,20H
901 1805 3E 07          AQU11: LD A,07H
902 1807 D3 02          OUT (02H),A
903 1809 CD 50 16       CALL TIME2

PAGE 17
904 180C 7A            LD A,D
905 180D D3 02          OUT (02H),A
906 180F CD 50 16       CALL TIME2
907 1812 CD 50 16       CALL TIME2
908 1815 CD 50 16       CALL TIME2
909 1818 DB 00          IN A,(00H)
910 181A E6 0F          AND 0FH
911 181C C6 30          ADD A,30H
912 181E 02            LD (BC),A
913 181F 03            INC BC
914 1820 14            INC D
915 1821 3E 24          LD A,24H
916 1823 BA            CP D
917 1824 CA 2A 18       JP Z,FHORA1
918 1827 C3 05 18       JP AQU11
919 182A 3E 00          FHORA1: LD A,00H
920 182C D3 02          OUT (02H),A
921 182E C9            RET
922
923 1880                .ORG 1880H
924 1880 01 04 40       HORA2: LD BC,4004H

```

925	1883	16 20		LD D,20H
926	1885	3E 07	AQUI2:	LD A,07H
927	1887	D3 02		OUT (02H),A
928	1889	CD 50 16		CALL TIME2
929	188C	7A		LD A,D
930	188D	D3 02		OUT (02H),A
931	188F	CD 50 16		CALL TIME2
932	1892	CD 50 16		CALL TIME2
933	1895	CD 50 16		CALL TIME2
934	1898	DB 00		IN A,(00H)
935	189A	E6 0F		AND OFH
936	189C	C6 30		ADD A,30H
937	189E	02		LD (BC),A
938	189F	03		INC BC
939	18A0	14		INC D
940	18A1	3E 24		LD A,24H
941	18A3	BA		CP D
942	18A4	CA AA 18		JP Z,FHORA2
943	18A7	C3 85 18		JPAQUI2
944	18AA	3E 00	FHORA2:	LD A,00H
945	18AC	D3 02		OUT (02H),A
946	18AE	C9		RET
947				
948	1900		.ORG 1900H	
949	1900	3A 03 40	IMPHORA1:	LD A,(4003H)
950	1903	CD 00 12		CALL IMP2
951	1906	3A 02 40		LD A,(4002H)
952	1909	CD 00 12		CALL IMP2
953	190C	3E 3A		LD A,3AH
954	190E	CD 00 12		CALL IMP2
955	1911	3A 01 40		LD A,(4001H)
956	1914	CD 00 12		CALL IMP2
957	1917	3A 00 40		LD A,(4000H)
958	191A	CD 00 12		CALL IMP2
959	191D	C9		RET
960				

PAGE 18

961	1980		.ORG 1980H	
962	1980	3A 07 40	IMPHORA2:	LD A,(4007H)
963	1983	CD 00 12		CALL IMP2
964	1986	3A 06 40		LD A,(4006H)
965	1989	CD 00 12		CALL IMP2
966	198C	3E 3A		LD A,3AH
967	198E	CD 00 12		CALL IMP2
968	1991	3A 05 40		LD A,(4005H)
969	1994	CD 00 12		CALL IMP2
970	1997	3A 04 40		LD A,(4004H)

971	199A	CD 00 12	CALL IMP2
972	199D	C9	RET
973			
974			
975	1A00		.ORG 1A00H
976	1A00	3E 10	STATUS: LD A,10H
977	1A02	D3 02	OUT (02H),A
978	1A04	00	NOP
979	1A05	00	NOP
980	1A06	DB 00	IN A,(00H)
981	1A08	47	LD B,A
982	1A09	00	NOP
983	1A0A	00	NOP
984	1A0B	3E 00	LD A,00H
985	1A0D	D3 02	OUT (02H),A
986	1A0F	78	LD A,B
987	1A10	C9	RET
988			
989			
990	1B00		.ORG 1B00H
991	1B00	3E 07	HORA3: LD A,07H
992	1B02	D3 02	OUT (02H),A
993	1B04	CD 50 16	CALL TIME2
994	1B07	3E 22	LD A,22H
995	1B09	D3 02	OUT (02H),A
996	1B0B	06 00	LD B,00H
997	1B0D	CD 50 16	JHORA3: CALL TIME2
998	1B10	04	INC B
999	1B11	78	LD A,B
1000	1B12	FE 01	CP 01H
1001	1B14	CA 1A 1B	JP Z,LHORA3
1002	1B17	C3 0D 1B	JP JHORA3
1003	1B1A	DB 00	LHORA3: IN A,(00H)
1004	1B1C	E6 0F	AND 0FH
1005	1B1E	C6 30	ADD A,30H
1006	1B20	32 0A 40	LD (400AH),A
1007	1B23	06 00	LD B,00H
1008	1B25	CD 50 16	KHORA3: CALL TIME2
1009	1B28	04	INC B
1010	1B29	78	LD A,B
1011	1B2A	FE 01	CP 01H
1012	1B2C	CA 32 1B	JP Z,MHORA3
1013	1B2F	C3 25 1B	JP KHORA3
1014	1B32	DB 00	MHORA3: IN A,(00H)
1015	1B34	E6 0F	AND 0FH
1016	1B36	C6 30	ADD A,30H
1017	1B38	47	LD B,A

PAGE 19

1018 1B39 3A 0A 40 LD A,(400AH)
1019 1B3C B8 CP B
1020 1B3D CA 43 1B JP Z,NHORA3
1021 1B40 C3 00 1B JP HORA3
1022 1B43 FE 32 NHORA3: CP 32H
1023 1B45 CA 4B 1B JP Z,OHORA3
1024 1B48 C3 8E 1B JP SSHORA3
1025
1026 1B4B 3E 07 OHORA3: LD A,07H
1027 1B4D D3 02 OUT (02H),A
1028 1B4F CD 50 16 CALL TIME2
1029 1B52 3E 23 LD A,23H
1030 1B54 D3 02 OUT (02H),A
1031 1B56 06 00 LD B,00H
1032 1B58 CD 50 16 JHORA3: CALL TIME2
1033 1B5B 04 INC B
1034 1B5C 78 LD A,B
1035 1B5D FE 01 CP 01H
1036 1B5F CA 65 1B JP Z,SHORA3
1037 1B62 C3 58 1B JP JHORA3
1038 1B65 DB 00 SHORA3: IN A,(00H)
1039 1B67 E6 0F AND 0FH
1040 1B69 C6 30 ADD A,30H
1041 1B6B 32 0B 40 LD (400BH),A
1042 1B6E 06 00 LD B,00H
1043 1B70 CD 50 16 THORA3: CALL TIME2
1044 1B73 04 INC B
1045 1B74 78 LD A,B
1046 1B75 FE 01 CP 01H
1047 1B77 CA 7D 1B JP Z,UHORA3
1048 1B7A C3 70 1B JP THORA3
1049 1B7D DB 00 UHORA3: IN A,(00H)
1050 1B7F E6 0F AND 0FH
1051 1B81 C6 30 ADD A,30H
1052 1B83 47 LD B,A
1053 1B84 3A 0B 40 LD A,(400BH)
1054 1B87 B8 CP B
1055 1B88 CA 8E 1B JP Z,SSHORA3
1056 1B8B C3 4B 1B JP OHORA3
1057 1B8E C9 SSHORA3: RET
1058
1059 1C00 ORG 1C00H
1060 1C00 21 40 40 CHEQUEO: LD HL,4040H
1061 1C03 46 ALLA: LD B,(HL)
1062 1C04 3A 2C 40 LD A,(402CH)
1063 1C07 B8 CP B
1064 1C08 CA 16 1C JP Z,CHDOREG

```

1065 1C0B 23          INC HL
1066 1C0C 23          INC HL
1067 1C0D 3E 60       LD A,60H
1068 1C0F BD          CP L
1069 1C10 CA 23 1C    JP Z,NOCLAVE
1070 1C13 C3 03 1C   JP ALLA
1071 1C16 23          CHDREG: INC HL
1072 1C17 46          LD B,(HL)
1073 1C18 3A 2D 40   LD A,(402DH)
1074 1C1B B8          CP B

```

PAGE 20

```

1075 1C1C CA 26 1C   JP Z,SICLAVE
1076 1C1F 23          INC HL
1077 1C20 C3 03 1C   JP ALLA
1078 1C23 3E 00       NOCLAVE: LD A,00H
1079 1C25 C9          RET
1080 1C26 3E 01       SICLAVE: LD A,01H
1081 1C28 C9          RET
1082
1083 1F00              .ORG 1F00H
1084 1F00 06 00       COMPROB: LD B,00H
1085 1F02 CD 50 16    COMPROB1: CALL TIME2
1086 1F05 04          INC B
1087 1F06 3E 8F       LD A,8FH
1088 1F08 B8          CP B
1089 1F09 CA 0F 1F    JP Z,SCOMPROB
1090 1F0C C3 02 1F    JP COMPROB1
1091 1F0F CD 00 1A    SCOMPROB: CALL STATUS
1092 1F12 E6 01       AND 01H
1093 1F14 FE 01       CP 01H
1094 1F16 CA 1C 1F    JP Z,VIP
1095 1F19 3E 01       LD A,01H
1096 1F1B C9          RET
1097 1F1C 3E FF       VIP: LD A,FFH
1098 1F1E C9          RET
1099
1100 1E00              .ORG 1E00H
1101 1E00 3A 00 41    CODPROH1: LD A,(4100H)
1102 1E03 FE 39       CP 39H
1103 1E05 CA 0B 1E    JP Z,REV211
1104 1E08 C3 13 1E    JP REV121
1105 1E0B 3A 01 41    REV211: LD A,(4101H)
1106 1E0E FE 31       CP 31H
1107 1E10 CA 99 1E    JP Z,RETURNAFIR
1108 1E13 3A 00 41    REV121: LD A,(4100H)
1109 1E16 FE 3A       CP 3AH
1110 1E18 CA 1E 1E    JP Z,REV221

```

1111	1E1B	C3 26 1E	JP REV131
1112	1E1E	3A 01 41	REV221: LD A,(4101H)
1113	1E21	FE 32	CP 32H
1114	1E23	CA 99 1E	JPZ,RETURNAFIR
1115	1E26	3A 00 41	REV131: LD A,(4100H)
1116	1E29	FE 39	CP 39H
1117	1E2B	CA 31 1E	JP Z,REV231
1118	1E2E	C3 39 1E	JP REV141
1119	1E31	3A 01 41	REV231: LD A,(4101H)
1120	1E34	FE 35	CP 35H
1121	1E36	CA 99 1E	JPZ,RETURNAFIR
1122	1E39	3A 00 41	REV141: LD A,(4100H)
1123	1E3C	FE 3A	CP 3AH
1124	1E3E	CA 44 1E	JP Z,REV241
1125	1E41	C3 4C 1E	JP REV151
1126	1E44	3A 01 41	REV241: LD A,(4101H)
1127	1E47	FE 39	CP 39H
1128	1E49	CA 99 1E	JPZ,RETURNAFIR
1129	1E4C	3A 00 41	REV151: LD A,(4100H)
1130	1E4F	FE 35	CP 35H
1131	1E51	CA 57 1E	JP Z,REV251

PAGE 21

1132	1E54	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1133	1E57	3A 01 41	REV251: LD A,(4101H)
1134	1E5A	FE 35	CP 35H
1135	1E5C	CA 62 1E	JP Z,REV351
1136	1E5F	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1137	1E62	3A 02 41	REV351: LD A,(4102H)
1138	1E65	FE 3A	CP 3AH
1139	1E67	CA 6D 1E	JP Z,REV451
1140	1E6A	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1141	1E6D	3A 03 41	REV451: LD A,(4103H)
1142	1E70	FE 35	CP 35H
1143	1E72	CA 78 1E	JP Z,REV551
1144	1E75	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1145	1E78	3A 04 41	REV551: LD A,(4104H)
1146	1E7B	FE 32	CP 32H
1147	1E7D	CA 83 1E	JP Z,REV651
1148	1E80	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1149	1E83	3A 05 41	REV651: LD A,(4105H)
1150	1E86	FE 31	CP 31H
1151	1E88	CA 8E 1E	JP Z,REV751
1152	1E8B	C3 9C 1E	JP RETURNNEG
1153	1E8E	3A 06 41	REV751: LD A,(4106H)
1154	1E91	FE 35	CP 35H
1155	1E93	CA 99 1E	JP Z,RETURNAFIR
1156	1E96	C3 9C 1E	JP RETURNNEG

1157	1E99	3E 01	RETURNAFIR: LD A,01H
1158	1E9B	C9	RET
1159	1E9C	3E 00	RETURNNEG: LD A,00H
1160	1E9E	C9	RET
1161			
1162			
1163	1D00		.ORG 1D00H
1164	1D00	3A 00 41	CODPROH2: LD A,(4100H)
1165	1D03	FE 39	CP 39H
1166	1D05	CA 0B 1D	JP Z,REV212
1167	1D08	C3 13 1D	JP REV122
1168	1D0B	3A 01 41	REV212: LD A,(4101H)
1169	1D0E	FE 31	CP 31H
1170	1D10	CA 52 1D	JP Z,RETAFIR2
1171	1D13	3A 00 41	REV122: LD A,(4100H)
1172	1D16	FE 3A	CP 3AH
1173	1D18	CA 1E 1D	JP Z,REV222
1174	1D1B	C3 26 1D	JP REV132
1175	1D1E	3A 01 41	REV222: LD A,(4101H)
1176	1D21	FE 32	CP 32H
1177	1D23	CA 52 1D	JP Z,RETAFIR2
1178	1D26	3A 00 41	REV132: LD A,(4100H)
1179	1D29	FE 39	CP 39H
1180	1D2B	CA 31 1D	JP Z,REV232
1181	1D2E	C3 39 1D	JP REV142
1182	1D31	3A 01 41	REV232: LD A,(4101H)
1183	1D34	FE 35	CP 35H
1184	1D36	CA 52 1D	JP Z,RETAFIR2
1185	1D39	3A 00 41	REV142: LD A,(4100H)
1186	1D3C	FE 3A	CP 3AH
1187	1D3E	CA 44 1D	JP Z,REV242
1188	1D41	C3 4F 1D	JP RETURNNEG2
	PAGE 22		
1189	1D44	3A 01 41	REV242: LD A,(4101H)
1190	1D47	FE 39	CP 39H
1191	1D49	CA 52 1D	JP Z,RETAFIR2
1192	1D4C	C3 4F 1D	JP RETURNNEG2
1193	1D4F	3E 00	RETURNNEG2: LD A,00H
1194	1D51	C9	RET
1195	1D52	3E 01	RETAFIR2: LD A,01H
1196	1D54	C9	RET
1197			
1198	2000		.ORG 2000H
1199	2000	3A 00 41	CODPROH3: LD A,(4100H)
1200	2003	FE 39	CP 39H
1201	2005	CA 0B 20	JP Z,REV213
1202	2008	C3 13 20	JP REV123
1203	200B	3A 01 41	REV213: LD A,(4101H)

1204	200E	FE 35	CP 35H
1205	2010	CA 2C 20	JP Z,RETAFIR3
1206	2013	3A 00 41	REV123: LD A,(4100H)
1207	2016	FE 3A	CP 3AH
1208	2018	CA 1E 20	JP Z,REV223
1209	201B	C3 29 20	JP RETURNNEG3
1210	201E	3A 01 41	REV223: LD A,(4101H)
1211	2021	FE 39	CP 39H
1212	2023	CA 2C 20	JP Z,RETAFIR3
1213	2026	C3 29 20	JP RETURNNEG3
1214	2029	3E 00	RETURNNEG3: LD A,00H
1215	202B	C9	RET
1216	202C	3E 01	RETAFIR3: LD A,01H
1217	202E	C9	RET
1218			
1219	2100		.ORG 2100H
1220	2100	CD 50 16	CODPROH4: CALL TIME2
1221	2103	3E 00	LD A,00H
1222	2105	C9	RET
1223	2200		.ORG 2200H
1224	2200	3E 08	GRABON: LD A,08H
1225	2202	D3 02	OUT (02H),A
1226	2204	DB 00	IN A,(00H)
1227	2206	E6 10	AND 10H
1228	2208	FE 10	CP 10H
1229	220A	CA 1B 22	JP Z,FGRABON
1230	220D	3E 90	LD A,90H
1231	220F	D3 02	OUT (02H),A
1232	2211	CD 50 16	CALL TIME2
1233	2214	3E 00	LD A,00H
1234	2216	D3 02	OUT (02H),A
1235	2218	C3 00 22	JP GRABON
1236	221B	3E 00	FGRABON: LD A,00H
1237	221D	D3 02	OUT (02H),A
1238	221F	C9	RET
1239			
1240	2300		.ORG 2300H
1241	2300	3E 08	GRABOF: LD A,08H
1242	2302	D3 02	OUT (02H),A
1243	2304	DB 00	IN A,(00H)
1244	2306	E6 10	AND 10H
1245	2308	FE 00	CP 00H

PAGE 23

1246	230A	CA 1B 23	JP Z,FGRABOF
1247	230D	3E 90	LD A,90H
1248	230F	D3 02	OUT (02H),A
1249	2311	CD 50 16	CALL TIME2

1250	2314	3E 00	LD A,00H
1251	2316	D3 02	OUT (02H),A
1252	2318	C3 00 23	JP GRABOF
1253	2318	3E 00	FGRABOF: LD A,00H
1254	231D	D3 02	OUT (02H),A
1255	231F	C9	RET
1256			
1257	2400		.ORG 2400H
1258	2400	3A 18 40	IMPRESION1: LD A,(4018H)
1259	2403	32 00 40	LD (4000H),A
1260	2406	CD 00 3D	CALL ORDENMEM
1261	2409	C9	RET
1262			
1263	3D00		.ORG 3D00H
1264	3D00	CD 80 18	ORDENMEM: CALL HORA2
1265	3D03	CD 00 29	CALL DIFTPO
1266	3D06	3A 35 40	LD A,(4035H)
1267	3D09	47	LD B,A
1268	3D0A	3A 34 40	LD A,(4034H)
1269	3D0D	4F	LD C,A
1270	3D0E	3E 00	LD A,00H
1271	3D10	02	LD (BC),A
1272	3D11	03	INC BC
1273	3D12	3A 1A 40	LD A,(401AH)
1274	3D15	02	LD (BC),A
1275	3D16	03	INC BC
1276	3D17	3A 1B 40	LD A,(401BH)
1277	3D1A	02	LD (BC),A
1278	3D1B	03	INC BC
1279	3D1C	3A 1C 40	LD A,(401CH)
1280	3D1F	02	LD (BC),A
1281	3D20	03	INC BC
1282	3D21	3A 1D 40	LD A,(401DH)
1283	3D24	02	LD (BC),A
1284	3D25	03	INC BC
1285	3D26	3A 30 40	LD A,(4030H)
1286	3D29	02	LD (BC),A
1287	3D2A	03	INC BC
1288	3D2B	3A 31 40	LD A,(4031H)
1289	3D2E	02	LD (BC),A
1290	3D2F	03	INC BC
1291	3D30	3A 32 40	LD A,(4032H)
1292	3D33	02	LD (BC),A
1293	3D34	03	INC BC
1294	3D35	3A 2D 40	LD A,(402DH)
1295	3D38	E6 0F	AND 0FH
1296	3D3A	C6 30	ADD A,30H
1297	3D3C	02	LD (BC),A

1298	3D3D	03	INC BC
1299	3D3E	3A 2D 40	LD A,(402DH)
1300	3D41	CB 0F	RRC A
1301	3D43	CB 0F	RRC A
1302	3D45	CB 0F	RRC A

PAGE 24

1303	3D47	CB 0F	RRC A
1304	3D49	C6 30	ADD A,30H
1305	3D4B	02	LD (BC),A
1306	3D4C	03	INC BC
1307	3D4D	3A 2C 40	LD A,(402CH)
1308	3D50	E6 F0	AND F0H
1309	3D52	CB 0F	RRC A
1310	3D54	CB 0F	RRC A
1311	3D56	CB 0F	RRC A
1312	3D58	CB 0F	RRC A
1313	3D5A	C6 30	ADD A,30H
1314	3D5C	02	LD (BC),A
1315	3D5D	03	INC BC
1316	3D5E	3A 2C 40	LD A,(402CH)
1317	3D61	E6 0F	AND 0FH
1318	3D63	C6 30	ADD A,30H
1319	3D65	02	LD (BC),A
1320	3D66	03	INC BC
1321	3D67	3A 03 40	LD A,(4003H)
1322	3D6A	02	LD (BC),A
1323	3D6B	03	INC BC
1324	3D6C	3A 02 40	LD A,(4002H)
1325	3D6F	02	LD (BC),A
1326	3D70	03	INC BC
1327	3D71	3A 01 40	LD A,(4001H)
1328	3D74	02	LD (BC),A
1329	3D75	03	INC BC
1330	3D76	3A 00 40	LD A,(4000H)
1331	3D79	02	LD (BC),A
1332	3D7A	03	INC BC
1333	3D7B	3A 07 40	LD A,(4007H)
1334	3D7E	02	LD (BC),A
1335	3D7F	03	INC BC
1336	3D80	3A 06 40	LD A,(4006H)
1337	3D83	02	LD (BC),A
1338	3D84	03	INC BC
1339	3D85	3A 05 40	LD A,(4005H)
1340	3D88	02	LD (BC),A
1341	3D89	03	INC BC
1342	3D8A	3A 04 40	LD A,(4004H)
1343	3D8D	02	LD (BC),A

1344	3D8E	03	INC BC
1345	3D8F	3A 22 40	LD A,(4022H)
1346	3D92	02	LD (BC),A
1347	3D93	03	INC BC
1348	3D94	3A 21 40	LD A,(4021H)
1349	3D97	02	LD (BC),A
1350	3D98	03	INC BC
1351	3D99	3A 20 40	LD A,(4020H)
1352	3D9C	02	LD (BC),A
1353	3D9D	03	INC BC
1354	3D9E	26 41	LD H,41H
1355	3DA0	2E 00	LD L,00H
1356	3DA2	3E 00	LD A,00H
1357	3DA4	32 0C 40	LD (400CH),A
1358	3DA7	3A 0C 40	LEEMARC: LD A,(400CH)
1359	3DAA	7E	LD A,(HL)

PAGE 25

1360	3DAB	FE 00	CP 00H
1361	3DAD	CA B6 3D	JP Z,FIMPRESI
1362	3DB0	02	LD (BC),A
1363	3DB1	03	INC BC
1364	3DB2	23	INC HL
1365			
1366	3DB3	C3 A7 3D	JP LEEMARC
1367	3DB6	3E AA	FIMPRESI: LD A,AAH
1368	3DB8	02	LD (BC),A
1369	3DB9	03	INC BC
1370	3DBA	3E 52	LD A,52H
1371	3DBC	02	LD (BC),A
1372	3DBD	03	INC BC
1373	3DBE	3E 54	LD A,54H
1374	3DC0	02	LD (BC),A
1375	3DC1	03	INC BC
1376	3DC2	3E FF	LD A,FFH
1377	3DC4	02	LD (BC),A
1378	3DC5	03	INC BC
1379	3DC6	78	LD A,B
1380	3DC7	32 35 40	LD (4035H),A
1381	3DCA	79	LD A,C
1382	3DCB	32 34 40	LD (4034H),A
1383	3DCE	C9	RET
1384			
1385	3DCF	C9	RET
1386	2500		.ORG 2500H
1387	2500	CD 00 29	IMPRESION2: CALL DIFTPO
1388	2503	C9	RET
1389			

1390	2900	.ORG 2900H
1391	2900	DIFTPO: LD A,00H
1392	2902	LD (4020H),A
1393	2905	LD (4021H),A
1394	2908	LD (4022H),A
1395	290B	LD (4023H),A
1396	290E	LD (4024H),A
1397	2911	LD (4025H),A
1398	2914	CALL HORA2
1399		
1400	2917	LD A,(4003H)
1401	291A	AND OFH
1402	291C	RLC A
1403	291E	RLC A
1404	2920	RLC A
1405	2922	RLC A
1406	2924	LD (4026H),A
1407	2927	LD A,(4002H)
1408	292A	AND OFH
1409	292C	LD B,A
1410	292D	LD A,(4026H)
1411	2930	OR B
1412	2931	LD (4026H),A
1413		
1414	2934	LD A,(4007H)
1415	2937	AND OFH
1416	2939	RLC A

PAGE 26

1417	293B	RLC A
1418	293D	RLC A
1419	293F	RLC A
1420	2941	LD (4027H),A
1421	2944	LD A,(4006H)
1422	2947	AND OFH
1423	2949	LD B,A
1424	294A	LD A,(4027H)
1425	294D	OR B
1426	294E	LD (4027H),A
1427		
1428	2951	LD H,28H
1429	2953	LD L,00H
1430		
1431	2955	BUSM: LD A,(HL)
1432	2956	LD B,A
1433	2957	LD A,(4000H)
1434	295A	CP B
1435	295B	JP Z,LOC1

1436	295E	2C	INC L
1437	295F	C3 55 29	JP BUSM
1438			
1439	2962	7E	LOC1: LD A,(HL)
1440	2963	47	LD B,A
1441	2964	3A 04 40	LD A,(4004H)
1442	2967	B8	CP B
1443	2968	CA 84 29	JP Z,TUM
1444	296B	3A 20 40	LD A,(4020H)
1445	296E	3C	INC A
1446	296F	32 20 40	LD (4020H),A
1447	2972	2C	INC L
1448	2973	7E	LD A,(HL)
1449	2974	FE 30	CP 30H
1450	2976	CA 7C 29	JP Z,LL1
1451	2979	C3 62 29	JP LOC1
1452	297C	3E 01	LL1: LD A,01H
1453	297E	32 23 40	LD (4023H),A
1454	2981	C3 62 29	JP LOC1
1455			
1456	2984	2E 20	TUM: LD L,20H
1457	2986	7E	BUS10: LD A,(HL)
1458	2987	47	LD B,A
1459	2988	3A 01 40	LD A,(4001H)
1460	298B	B8	CP B
1461	298C	CA 93 29	JP Z,LOC2
1462	298F	2C	INC L
1463	2990	C3 86 29	JP BUS10
1464			
1465	2993	7E	LOC2: LD A,(HL)
1466	2994	47	LD B,A
1467	2995	3A 05 40	LD A,(4005H)
1468	2998	B8	CP B
1469	2999	CA B5 29	JP Z,TDM
1470	299C	3A 21 40	LD A,(4021H)
1471	299F	3C	INC A
1472	29A0	32 21 40	LD (4021H),A
1473	29A3	2C	INC L

PAGE 27

1474	29A4	7E	LD A,(HL)
1475	29A5	FE 30	CP 30H
1476	29A7	CA AD 29	JP Z,LL10
1477	29AA	C3 93 29	JP LOC2
1478	29AD	3E 01	LL10: LD A,01H
1479	29AF	32 24 40	LD (4024H),A
1480	29B2	C3 93 29	JP LOC2
1481			

1482	29B5	2E 30	TDM:	LD L,30H
1483	29B7	7E	BUSH:	LD A,(HL)
1484	29B8	47		LD B,A
1485	29B9	3A 26 40		LD A,(4026H)
1486	29BC	B8		CP B
1487	29BD	CA C4 29		JP Z,LOC3
1488	29C0	2C		INC L
1489	29C1	C3 B7 29		JP BUSH
1490				
1491	29C4	7E	LOC3:	LD A,(HL)
1492	29C5	47		LD B,A
1493	29C6	3A 27 40		LD A,(4027H)
1494	29C9	B8		CP B
1495	29CA	CA D8 29		JP Z,FINISH
1496	29CD	3A 22 40		LD A,(4022H)
1497	29D0	3C		INC A
1498	29D1	32 22 40		LD (4022H),A
1499	29D4	2C		INC L
1500	29D5	C3 C4 29		JP LOC3 1501
1502	29D8	3A 23 40	FINISH:	LD A,(4023H)
1503	29DB	FE 01		CP 01H
1504	29DD	CA EB 29		JP Z,R1DM
1505	29E0	3A 24 40		LD A,(4024H)
1506	29E3	FE 01		CP 01H
1507	29E5	CA F5 29		JP Z,R1H
1508	29E8	C3 FC 29		JP SACADAT
1509	29EB	3A 21 40	R1DM:	LD A,(4021H)
1510	29EE	3D		DEC A
1511	29EF	32 21 40		LD (4021H),A
1512	29F2	C3 FC 29		JP SACADAT
1513	29F5	3A 22 40	RIH:	LD A,(4022H)
1514	29F8	3D		DEC A
1515	29F9	32 22 40		LD (4022H),A
1516	29FC	3A 20 40	SACADAT:	LD A,(4020H)
1517	29FF	FE 00		CP 00H
1518	2A01	CA 1F 2A		JP Z,REVDM
1519	2A04	3A 22 40	SADAT:	LD A,(4022H)
1520	2A07	C6 30		ADD A,30H
1521	2A09	32 22 40		LD (4022H),A
1522	2A0C	3E 3A		LD A,3AH
1523	2A0E	3A 21 40		LD A,(4021H)
1524	2A11	C6 30		ADD A,30H
1525	2A13	32 21 40		LD (4021H),A
1526	2A16	3A 20 40		LD A,(4020H)
1527	2A19	C6 30		ADD A,30H
1528	2A1B	32 20 40		LD (4020H),A
1529	2A1E	C9		RET
1530	2A1F	3A 21 40	REVDM:	LD A,(4021H)

PAGE 28

1531	2A22	FE 00	CP 00H
1532	2A24	CA 2A 2A	JP Z,REVH
1533	2A27	C3 04 2A	JP SADAT
1534	2A2A	3A 22 40	REVH: LD A,(4022H)
1535	2A2D	FE 00	CP 00H
1536	2A2F	CA 35 2A	JP Z,IMPUNOM
1537	2A32	C3 04 2A	JP SADAT
1538	2A35	3E 30	IMPUNOM: LD A,30H
1539	2A37	32 22 40	LD (4022H),A
1540	2A3A	3E 3A	LD A,3AH
1541	2A3C	3E 30	LD A,30H
1542	2A3E	32 21 40	LD (4021H),A
1543	2A41	3E 33	LD A,33H
1544	2A43	32 20 40	LD (4020H),A
1545	2A46	C9	RET
1546			
1547			
1548			
1549	2600		.ORG 2600H
1550	2600	00	IMPRESION3: NOP
1551	2601	C9	RET
1552	2700		.ORG 2700H
1553	2700	3A 2C 40	IMPRESION4: LD A,(402CH)
1554	2703	CD 00 12	CALL IMP2
1555	2706	3A 2C 40	LD A,(402CH)
1556	2709	CD 00 12	CALL IMP2
1557	270C	00	NOP
1558	270D	C9	RET
1559			
1560			
1561	2B00		.ORG 2B00H
1562	2B00	CD 00 13	INDATE: CALL RST1
1563	2B03	0E 1A	LD C,IAH
1564	2B05	CD 00 14	INDATE1: CALL RDY1
1565	2B08	FE 01	CP 01H
1566	2B0A	CA 10 2B	JP Z,INFE
1567	2B0D	C3 05 2B	JP INDATE1
1568	2B10	3E 18	INFE: LD A,18H
1569	2B12	D3 02	OUT (02H),A
1570	2B14	DB 00	IN A,(00H)
1571	2B16	E6 0F	AND 0FH
1572	2B18	06 40	LD B,40H
1573	2B1A	02	LD (BC),A
1574	2B1B	0C	INC C
1575	2B1C	79	LD A,C
1576	2B1D	FE 1E	CP 1EH
1577	2B1F	CA 28 2B	JP Z,FINDATE

1578	2B22	CD 00 13	CALL RST1
1579	2B25	C3 05 2B	JP INDATE1
1580	2B28	C9	FINDATE: RET
1581			
1582			
1583	2E00		.ORG 2E00H
1584	2E00	CD 30 3C	TEST: CALL TESP
:	30	ESP	
1585	2E03	3E 4D	LD A,4DH
:	M		
1586	2E05	CD 00 12	CALL IMP2
1587	2E08	3E 45	LD A,45H
:	E		
PAGE 29			
1588	2E0A	CD 00 12	CALL IMP2
1589	2E0D	3E 4D	LD A,4DH
:	M		
1590	2E0F	CD 00 12	CALL IMP2
1591	2E12	3E 4F	LD A,4FH
:	O		
1592	2E14	CD 00 12	CALL IMP2
1593	2E17	3E 52	LD A,52H
:	R		
1594	2E19	CD 00 12	CALL IMP2
1595	2E1C	3E 49	LD A,49H
:	I		
1596	2E1E	CD 00 12	CALL IMP2
1597	2E21	3E 41	LD A,41H;A
1598	2E23	CD 00 12	CALL IMP2
1599	2E26	3E 0D	LD A,0DH
:	RETURN		
1600	2E28	CD 00 12	CALL IMP2
1601	2E2B	CD 30 3C	CALL TESP
:	30	ESP	
1602	2E2E	3E 52	LD A,52H
:	R		
1603	2E30	CD 00 12	CALL IMP2
1604	2E33	3E 4F	LD A,4FH
:	O		
1605	2E35	CD 00 12	CALL IMP2
1606	2E38	3E 4D	LD A,4DH
:	M		
1607	2E3A	CD 00 12	CALL IMP2
1608	2E3D	3E 3A	LD A,3AH
:	:		
1609	2E3F	CD 00 12	CALL IMP2
1610	2E42	3E 20	LD A,20H

```

:ESP
1611 2E44 CD 00 12      CALL IMP2
1612 2E47 3E 20      LD A,20H
:ESP
1613 2E49 CD 00 12      CALL IMP2
1614 2E4C 3E 4F      LD A,4FH
;O
1615 2E4E CD 00 12      CALL IMP2
1616 2E51 3E 4B      LD A,4BH
;K
1617 2E53 CD 00 12      CALL IMP2
1618 2E56 3E 0D      LD A,0DH
:RETURN
1619 2E58 CD 00 12      CALL IMP2
1620 2E5B CD 30 3C      CALL TESP
;30 ESP
1621 2E5E 3E 52      LD A,52H
;R
1622 2E60 CD 00 12      CALL IMP2
1623 2E63 3E 41      LD A,41H
;A
1624 2E65 CD 00 12      CALL IMP2
1625 2E68 3E 4D      LD A,4DH
;M
1626 2E6A CD 00 12      CALL IMP2
1627 2E6D 3E 31      LD A,31H
;I
1628 2E6F CD 00 12      CALL IMP2
1629 2E72 3E 3A      LD A,3AH
;;
1630 2E74 CD 00 12      CALL IMP2
1631 2E77 3E 20      LD A,20H
:ESP
1632 2E79 CD 00 12      CALL IMP2
1633 2E7C 3E 4F      LD A,4FH
;O
1634 2E7E CD 00 12      CALL IMP2
1635 2E81 3E 4B      LD A,4BH
;K
1636 2E83 CD 00 12      CALL IMP2
1637 2E86 3E 0D      LD A,0DH
:RETURN
1638 2E88 CD 00 12      CALL IMP2
1639 2E8B CD 30 3C      CALL TESP
;30 ESP
1640 2E8E 3E 52      LD A,52H
;R
1641 2E90 CD 00 12      CALL IMP2

```

1642	2E93	3E 41	LD A,41H
;A			
1643	2E95	CD 00 12	CALL IMP2
1644	2E98	3E 4D	LD A,4DH
;M			
PAGE 30			
1645	2E9A	CD 00 12	CALL IMP2
1646	2E9D	3E 32	LD A,32H
;2			
1647	2E9F	CD 00 12	CALL IMP2
1648	2EA2	3E 3A	LD A,3AH
::			
1649	2EA4	CD 00 12	CALL IMP2
1650	2EA7	3E 20	LD A,20H
;ESP			
1651	2EA9	CD 00 12	CALL IMP2
1652	2EAC	3E 4F	LD A,4FH
;O			
1653	2EAE	CD 00 12	CALL IMP2
1654	2EB1	3E 4B	LD A,4BH
;K			
1655	2EB3	CD 00 12	CALL IMP2
1656	2EB6	3E 0D	LD A,0DH
;RETURN			
1657	2EB8	CD 00 12	CALL IMP2
1658	2EBB	CD 00 3C	CALL CESP
;5 ESP			
1659	2EBE	3E 50	LD A,50H
;P			
1660	2EC0	CD 00 12	CALL IMP2
1661	2EC3	3E 55	LD A,55H
;U			
1662	2EC5	CD 00 12	CALL IMP2
1663	2EC8	3E 45	LD A,45H
;E			
1664	2ECA	CD 00 12	CALL IMP2
1665	2ECD	3E 52	LD A,52H
;R			
1666	2ECF	CD 00 12	CALL IMP2
1667	2ED2	3E 54	LD A,54H
;T			
1668	2ED4	CD 00 12	CALL IMP2
1669	2ED7	3E 4F	LD A,4FH
;O			
1670	2ED9	CD 00 12	CALL IMP2
1671	2EDC	3E 20	LD A,20H
;ESP			

1672	2EDE	CD 00 12	CALL IMP2
1673	2EE1	3E 4C	LD A,4CH
;L			
1674	2EE3	CD 00 12	CALL IMP2
1675	2EE6	3E 45	LD A,45H
;E			
1676	2EE8	CD 00 12	CALL IMP2
1677	2EEB	3E 43	LD A,43H
;C			
1678	2EED	CD 00 12	CALL IMP2
1679	2EF0	3E 54	LD A,54H
;T			
1680	2EF2	CD 00 12	CALL IMP2
1681	2EF5	3E 55	LD A,55H
;U			
1682	2EF7	CD 00 12	CALL IMP2
1683	2EFA	3E 52	LD A,52H
;R			
1684	2EFC	CD 00 12	CALL IMP2
1685	2EFF	3E 41	LD A,41H
;A			
1686	2F01	CD 00 12	CALL IMP2
1687	2F04	3E 0D	LD A,0DH
;RETURN			
1688	2F06	CD 00 12	CALL IMP2
1689	2F09	CD 30 3C	CALL TESP
;30 ESP			
1690	2F0C	CD 00 18	CALL HORA1
1691	2F0F	3A 03 40	LD A,(4003H)
1692	2F12	FE 3F	CP 3FH
1693	2F14	CA 1D 2F	JP Z,HAZ0
1694	2F17	CD 00 12	CALL IMP2
1695	2F1A	C3 22 2F	JPHAZ1
1696	2F1D	3E 30	HAZ0: LD A,30H
1697	2F1F	CD 00 12	CALL IMP2
1698	2F22	3A 02 40	HAZ1: LD A,(4002H)
1699	2F25	CD 00 12	CALL IMP2
1700	2F28	3E 3A	LD A,3AH
::			
1701	2F2A	CD 00 12	CALL IMP2
PAGE 31			
1702	2F2D	3A 01 40	LD A,(4001H)
;*			
1703	2F30	CD 00 12	CALL IMP2
1704	2F33	3A 00 40	LD A,(4000H);*
1705	2F36	CD 00 12	CALL IMP2
1706	2F39	3E 20	LD A,20H

```

;ESP
1707 2F3B CD 00 12      CALL IMP2
1708 2F3E 3E 48      LD A,48H
;H
1709 2F40 CD 00 12      CALL IMP2
1710 2F43 3E 0D      LD A,0DH
;RETURN
1711 2F45 CD 00 12      CALL IMP2
1712 2F48 CD 30 3C      CALL TESP
;30 ESP
1713 2F4B 3E 54      LD A,54H
;T
1714 2F4D CD 00 12      CALL IMP2
1715 2F50 3E 45      LD A,45H
;E
1716 2F52 CD 00 12      CALL IMP2
1717 2F55 3E 4C      LD A,4CH
;L
1718 2F57 CD 00 12      CALL IMP2
1719 2F5A 3E 2E      LD A,2EH
;
1720 2F5C CD 00 12      CALL IMP2
1721 2F5F 3E 20      LD A,20H
;ESP
1722 2F61 CD 00 12      CALL IMP2
1723 2F64 3E 44      LD A,44H
;D
1724 2F66 CD 00 12      CALL IMP2
1725 2F69 3E 45      LD A,45H
;E
1726 2F6B CD 00 12      CALL IMP2
1727 2F6E 3E 53      LD A,53H
;S
1728 2F70 CD 00 12      CALL IMP2
1729 2F73 3E 43      LD A,43H
;C
1730 2F75 CD 00 12      CALL IMP2
1731 2F78 3E 4F      LD A,4FH
;O
1732 2F7A CD 00 12      CALL IMP2
1733 2F7D 3E 4C      LD A,4CH
;L
1734 2F7F CD 00 12      CALL IMP2
1735 2F82 3E 47      LD A,47H
;G
1736 2F84 CD 00 12      CALL IMP2
1737 2F87 3E 41      LD A,41H
;A

```

1738	2F89	CD 00 12	CALL IMP2
1739	2F8C	3E 44	LD A,44H;D
1740	2F8E	CD 00 12	CALL IMP2
1741	2F91	3E 4F	LD A,4FH
;O			
1742	2F93	CD 00 12	CALL IMP2
1743	2F96	3E 0D	LD A,0DH
;RETURN			
1744	2F98	CD 00 12	CALL IMP2
1745	2F9B	CD 30 3C	CALL TESP
;30 ESPACIOS			
1746	2F9E	3E 63	LD A,63H
;c			
1747	2FA0	CD 00 12	CALL IMP2
1748	2FA3	3E 75	LD A,75H
;u			
1749	2FA5	CD 00 12	CALL IMP2
1750	2FA8	3E 65	LD A,65H
;e			
1751	2FAA	CD 00 12	CALL IMP2
1752	2FAD	3E 6C	LD A,6CH
;l			
1753	2FAF	CD 00 12	CALL IMP2
1754	2FB2	3E 67	LD A,67H
;g			
1755	2FB4	CD 00 12	CALL IMP2
1756	2FB7	3E 75	LD A,75H
;u			
1757	2FB9	CD 00 12	CALL IMP2
1758	2FBC	3E 65	LD A,65H
;e			
PAGE 32			
1759	2FBE	CD 00 12	CALL IMP2
1760	2FC1	3E 2E	LD A,2EH
;.			
1761	2FC3	CD 00 12	CALL IMP2
1762	2FC6	3E 2E	LD A,2EH
;.			
1763	2FC8	CD 00 12	CALL IMP2
1764	2FCB	3E 2E	LD A,2EH
;.			
1765	2FCD	CD 00 12	CALL IMP2
1766	2FD0	3E 0D	LD A,0DH
;RETURN			
1767	2FD2	CD 00 12	CALL IMP2
1768	2FD5	CD 00 15	BUSCOLI: CALL LDI
1769	2FD8	FE 00	CP 00H

1770	2FDA	CA E0 2F	JP Z,PCOL
1771	2FDD	C3 D5 2F	JP BUSCOLI
1772	2FE0	CD 30 3C	PCOL: CALL TESP
:30 ESP			
1773	2FE3	CD 00 10	CALL TIEMPO
1774	2FE6	3E 43	LD A,43H;C
1775	2FE8	CD 00 12	CALL IMP2
1776	2FEB	3E 4F	LD A,4FH
:O			
1777	2FED	CD 00 12	CALL IMP2
1778	2FF0	3E 4C	LD A,4CH
:L			
1779	2FF2	CD 00 12	CALL IMP2
1780	2FF5	3E 47	LD A,47H
:G			
1781	2FF7	CD 00 12	CALL IMP2
1782	2FFA	3E 41	LD A,41H
:A			
1783	2FFC	CD 00 12	CALL IMP2
1784	2FFF	3E 44	LD A,44H
:D			
1785	3001	CD 00 12	CALL IMP2
1786	3004	3E 4F	LD A,4FH
:O			
1787	3006	CD 00 12	CALL IMP2
1788	3009	3E 2E	LD A,2EH
:.			
1789	300B	CD 00 12	CALL IMP2
1790	300E	CD 00 10	CALL TIEMPO
1791	3011	CD 00 17	CALL LV1
1792	3014	3E 0D	LD A,0DH
:RETURN			
1793	3016	CD 00 12	CALL IMP2
1794	3019	CD 30 3C	CALL TESP
:30 ESPACIOS			
1795	301C	3E 4C	LD A,4CH
:L			
1796	301E	CD 00 12	CALL IMP2
1797	3021	3E 2E	LD A,2EH
:.			
1798	3023	CD 00 12	CALL IMP2
1799	3026	3E 20	LD A,20H
:ESP			
1800	3028	CD 00 12	CALL IMP2
1801	302B	3E 56	LD A,56H
:V			
1802	302D	CD 00 12	CALL IMP2
1803	3030	3E 45	LD A,45H

```

;E
1804 3032 CD 00 12      CALL IMP2
1805 3035 3E 52        LD A,52H
;R
1806 3037 CD 00 12      CALL IMP2
1807 303A 3E 2E        LD A,2EH
;
1808 303C CD 00 12      CALL IMP2
1809 303F 3E 0D        LD A,0DH
;RETURN
1810 3041 CD 00 12      CALL IMP2
1811 3044 CD 00 3C      CALL CESP
;S ESP
1812 3047 3E 49        LD A,49H
;I
1813 3049 CD 00 12      CALL IMP2
1814 304C 3E 4D        LD A,4DH
;M
1815 304E CD 00 12      CALL IMP2

PAGE 33
1816 3051 3E 50        LD A,50H
;P
1817 3053 CD 00 12      CALL IMP2
1818 3056 3E 52        LD A,52H
;R
1819 3058 CD 00 12      CALL IMP2
1820 305B 3E 45        LD A,45H
;E
1821 305D CD 00 12      CALL IMP2
1822 3060 3E 53        LD A,53H
;S
1823 3062 CD 00 12      CALL IMP2
1824 3065 3E 4F        LD A,4FH
;O
1825 3067 CD 00 12      CALL IMP2
1826 306A 3E 52        LD A,52H
;R
1827 306C CD 00 12      CALL IMP2
1828 306F 3E 41        LD A,41H
;A
1829 3071 CD 00 12      CALL IMP2
1830 3074 3E 20        LD A,20H
;ESP
1831 3076 CD 00 12      CALL IMP2
1832 3079 3E 4F        LD A,4FH
;O
1833 307B CD 00 12      CALL IMP2

```

```

1834 307E 3E 4B          LD A,4BH
;K
1835 3080 CD 00 12      CALL IMP2
1836 3083 3E 2E          LD A,2EH
;
1837 3085 CD 00 12      CALL IMP2
1838 3088 3E 0D          LD A,0DH
;RETURN
1839 308A CD 00 12      CALL IMP2
1840 308D 3E 18          LD A,18H
1841 308F CD 00 12      CALL IMP2
1842 3092 CD 00 10      CALL TIEMPO
1843 3095 C9             RET
1844
1845
1846
1847 3B00                .ORG 3B00H
1848 3B00 3E 0D          CODEOUT: LD A,0DH
1849 3B02 CD 00 12      CALL IMP2
1850 3B05 3E 0F          LD A,0FH
1851 3B07 CD 00 12      CALL IMP2
1852 3B0A 3E 43          LD A,43H
1853 3B0C CD 00 12      CALL IMP2
1854 3B0F 3E 4C          LD A,4CH
1855 3B11 CD 00 12      CALL IMP2
1856 3B14 3E 41          LD A,41H
1857 3B16 CD 00 12      CALL IMP2
1858 3B19 3E 56          LD A,56H
1859 3B1B CD 00 12      CALL IMP2
1860 3B1E 3E 45          LD A,45H
1861 3B20 CD 00 12      CALL IMP2
1862 3B23 3E 53          LD A,53H
1863 3B25 CD 00 12      CALL IMP2
1864 3B28 3E 20          LD A,20H
1865 3B2A CD 00 12      CALL IMP2
1866 3B2D 3E 45          LD A,45H
1867 3B2F CD 00 12      CALL IMP2
1868 3B32 3E 4E          LD A,4EH
1869 3B34 CD 00 12      CALL IMP2
1870 3B37 3E 20          LD A,20H
1871 3B39 CD 00 12      CALL IMP2
1872 3B3C 3E 52          LD A,52H

PAGE 34
1873 3B3E CD 00 12      CALL IMP2
1874 3B41 3E 41          LD A,41H
1875 3B43 CD 00 12      CALL IMP2
1876 3B46 3E 4D          LD A,4DH

```

1877	3B48	CD 00 12	CALL IMP2
1878	3B4B	3E 0D	LD A,0DH
1879	3B4D	CD 00 12	CALL IMP2
1880			
1881	3B50	26 40	LD H,40H
1882	3B52	2E 40	LD L,40H
1883			
1884	3B54	7E	ICODEOUT: LD A,(HL)
1885	3B55	E6 0F	AND 0FH
1886	3B57	C6 30	ADD A,30H
1887	3B59	F5	PUSH AF
1888	3B5A	7E	LD A,(HL)
1889	3B5B	E6 F0	AND F0H
1890	3B5D	CB 0F	RRC A
1891	3B5F	CB 0F	RRC A
1892	3B61	CB 0F	RRC A
1893	3B63	CB 0F	RRC A
1894	3B65	C6 30	ADD A,30H
1895	3B67	F5	PUSH AF
1896			
1897	3B68	23	INC HL
1898	3B69	7E	LD A,(HL)
1899	3B6A	E6 F0	AND F0H
1900	3B6C	CB 0F	RRC A
1901	3B6E	CB 0F	RRC A
1902	3B70	CB 0F	RRC A
1903	3B72	CB 0F	RRC A
1904	3B74	C6 30	ADD A,30H
1905	3B76	F5	PUSH AF
1906	3B77	7E	LD A,(HL)
1907	3B78	E6 0F	AND 0FH
1908	3B7A	C6 30	ADD A,30H
1909	3B7C	F5	PUSH AF
1910			
1911	3B7D	F1	POP AF
1912	3B7E	FE 3A	CP 3AH
1913	3B80	CA B6 3B	JP Z,IMPCERO1
1914	3B83	CD 00 12	HECHO1: CALL IMP2
1915	3B86	F1	POP AF
1916	3B87	FE 3A	CP 3AH
1917	3B89	CA BB 3B	JP Z,IMPCERO2
1918	3B8C	CD 00 12	HECHO2: CALL IMP2
1919	3B8F	F1	POP AF
1920	3B90	FE 3A	CP 3AH
1921	3B92	CA C0 3B	JP Z,IMPCERO3
1922	3B95	CD 00 12	HECHO3: CALL IMP2
1923	3B98	F1	POP AF
1924	3B99	FE 3A	CP 3AH

1925	3B9B	CA C5 3B	JP Z,IMPCERO4
1926	3B9E	CD 00 12	HECHO4: CALL IMP2
1927			
1928	3BA1	3E 0D	LD A,0DH
1929	3BA3	CD 00 12	CALL IMP2
PAGE 35			
1930			
1931	3BA6	23	INC HL
1932	3BA7	7D	LD A,L
1933	3BA8	FE 60	CP 60H
1934	3BAA	CA B0 3B	JP Z,FCODEOUT
1935	3BAD	C3 54 3B	JP ICODEOUT
1936	3BB0	3E 0D	FCODEOUT: LD A,0DH
1937	3BB2	CD 00 12	CALL IMP2
1938	3BB5	C9	RET
1939			
1940	3BB6	3E 30	IMPCERO1: LD A,30H
1941	3BB8	C3 83 3B	JP HECHO1
1942	3BBB	3E 30	IMPCERO2: LD A,30H
1943	3BBD	C3 8C 3B	JP HECHO2
1944	3BC0	3E 30	IMPCERO3: LD A,30H
1945	3BC2	C3 95 3B	JP HECHO3
1946	3BC5	3E 30	IMPCERO4: LD A,30H
1947	3BC7	C3 9E 3B	JP HECHO4
1948			
1949	3BCA	00	NOP
1950	3BCB	C9	RET
1951	3A00		.ORG 3A00H
1952	3A00	3E 0D	HEAD: LD A,0DH
1953	3A02	CD 00 12	CALL IMP2
1954	3A05	00	NOP
1955	3A06	00	NOP
1956	3A07	00	NOP
1957	3A08	3E 46	LD A,46H
1958	3A0A	CD 00 12	CALL IMP2
1959	3A0D	3E 45	LD A,45H
1960	3A0F	CD 00 12	CALL IMP2
1961	3A12	3E 43	LD A,43H
1962	3A14	CD 00 12	CALL IMP2
1963	3A17	3E 48	LD A,48H
1964	3A19	CD 00 12	CALL IMP2
1965	3A1C	3E 41	LD A,41H
1966	3A1E	CD 00 12	CALL IMP2
1967	3A21	CD 00 3C	CALL CESP
1968	3A24	3E 23	LD A,23H
1969	3A26	CD 00 12	CALL IMP2
1970	3A29	3E 20	LD A,20H

1971	3A2B	CD 00 12	CALL IMP2
1972	3A2E	3E 4C	LD A,4CH
1973	3A30	CD 00 12	CALL IMP2
1974	3A33	3E 4C	LD A,4CH
1975	3A35	CD 00 12	CALL IMP2
1976	3A38	3E 41	LD A,41H
1977	3A3A	CD 00 12	CALL IMP2
1978	3A3D	3E 4D	LD A,4DH
1979	3A3F	CD 00 12	CALL IMP2
1980	3A42	3E 41	LD A,41H
1981	3A44	CD 00 12	CALL IMP2
1982	3A47	3E 44	LD A,44H
1983	3A49	CD 00 12	CALL IMP2
1984	3A4C	3E 41	LD A,41H
1985	3A4E	CD 00 12	CALL IMP2
1986	3A51	CD 00 3C	CALL CESP

PAGE 36

1987	3A54	3E 43	LD A,43H
1988	3A56	CD 00 12	CALL IMP2
1989	3A59	3E 4C	LD A,4CH
1990	3A5B	CD 00 12	CALL IMP2
1991	3A5E	3E 41	LD A,41H
1992	3A60	CD 00 12	CALL IMP2
1993	3A63	3E 56	LD A,56H
1994	3A65	CD 00 12	CALL IMP2
1995	3A68	3E 45	LD A,45H
1996	3A6A	CD 00 12	CALL IMP2
1997	3A6D	CD 00 3C	CALL CESP
1998	3A70	3E 49	LD A,49H
1999	3A72	CD 00 12	CALL IMP2
2000	3A75	3E 4E	LD A,4EH
2001	3A77	CD 00 12	CALL IMP2
2002	3A7A	3E 49	LD A,49H
2003	3A7C	CD 00 12	CALL IMP2
2004	3A7F	3E 43	LD A,43H
2005	3A81	CD 00 12	CALL IMP2
2006	3A84	3E 49	LD A,49H
2007	3A86	CD 00 12	CALL IMP2
2008	3A89	3E 4F	LD A,4FH
2009	3A8B	CD 00 12	CALL IMP2
2010	3A8E	CD 00 3C	CALL CESP
2011	3A91	3E 46	LD A,46H
2012	3A93	CD 00 12	CALL IMP2
2013	3A96	3E 49	LD A,49H
2014	3A98	CD 00 12	CALL IMP2
2015	3A9B	3E 4E	LD A,4EH
2016	3A9D	CD 00 12	CALL IMP2

2017	3AA0	CD 00 3C	CALL CESP
2018	3AA3	3E 54	LD A,54H
2019	3AA5	CD 00 12	CALL IMP2
2020	3AA8	3E 50	LD A,50H
2021	3AAA	CD 00 12	CALL IMP2
2022	3AAD	3E 4F	LD A,4FH
2023	3AAF	CD 00 12	CALL IMP2
2024	3AB2	3E 2E	LD A,2EH
2025	3AB4	CD 00 12	CALL IMP2
2026	3AB7	CD 00 3C	CALL CESP
2027	3ABA	3E 23	LD A,23H
2028	3ABC	CD 00 12	CALL IMP2
2029	3ABF	3E 20	LD A,20H
2030	3AC1	CD 00 12	CALL IMP2
2031	3AC4	3E 4D	LD A,4DH
2032	3AC6	CD 00 12	CALL IMP2
2033	3AC9	3E 41	LD A,41H
2034	3ACB	CD 00 12	CALL IMP2
2035	3ACE	3E 52	LD A,52H
2036	3AD0	CD 00 12	CALL IMP2
2037	3AD3	3E 43	LD A,43H
2038	3AD5	CD 00 12	CALL IMP2
2039	3AD8	3E 41	LD A,41H
2040	3ADA	CD 00 12	CALL IMP2
2041	3ADD	3E 44	LD A,44H
2042	3ADF	CD 00 12	CALL IMP2
2043	3AE2	3E 4F	LD A,4FH

PAGE 37

2044	3AE4	CD 00 12	CALL IMP2
2045	3AE7	CD 00 3C	CALL CESP
2046	3AEA	CD 00 3C	CALL CESP
2047	3AED	3E 24	LD A,24H
2048	3AEF	CD 00 12	CALL IMP2
2049	3AF2	3E 0D	LD A,0DH
2050	3AF4	CD 00 12	CALL IMP2
2051	3AF7	00	NOP
2052	3AF8	C9	RET
2053			
2054	3C00		ORG 3C00H
2055	3C00	0E 00	CESP: LD C,00H
2056	3C02	3E 20	CCESP: LD A,20H
2057	3C04	CD 00 12	CALL IMP2
2058	3C07	0C	INC C
2059	3C08	79	LD A,C
2060	3C09	FE 10	CP 10H
2061	3C0B	CA 11 3C	JP Z,FCESP
2062	3C0E	C3 02 3C	JP CCESP

```

2063 3C11 C9          FCESP:  RET
2064
2065 3C50              .ORG 3C50H
2066 3C50 0E 00      DESP:  LD C,00H
2067 3C52 3E 20      CDESP: LD A,20H
2068 3C54 CD 00 12   CALL IMP2
2069 3C57 0C         INC C
2070 3C58 79         LD A,C
2071 3C59 FE 05     CP 05H
2072 3C5B CA 61 3C   JP Z,FDSP
2073 3C5E C3 52 3C   JP CDESP
2074 3C61 C9          FDESP:  RET
2075
2076 3C30              .ORG 3C30H
2077 3C30 0E 00      TESP:  LD C,00H
2078 3C32 3E 20      CTESP: LD A,20H
2079 3C34 CD 00 12   CALL IMP2
2080 3C37 0C         INC C
2081 3C38 79         LD A,C
2082 3C39 FE 30     CP 30H
2083 3C3B CA 41 3C   JP Z,FTESP
2084 3C3E C3 32 3C   JP CTESP
2085 3C41 C9          FTESP:  RET
2086
2087
2088
2089 3C42              END

```

PAGE 38
 ***** CROSS REFERENCE TABLE

```

ACOMDAT 0061 : 53
ALLA 1C03 : 1070 1077
AQU11 1805 : 918
AQU12 1885 : 943
ATIME 1002 : 658
BTIME 101D : 643
BUS10 2986 : 1463
BUSCOLI 2FD5 : 1771
BUSH 29B7 : 1489
BUSM 2955 : 1437
BUSY 1213 : 630
CAMTBL 0145 : 127
CAT1 06CA : 328 330 347
CAT2 06D0 : 332 334
CAT3 06D6 : 336 338
CAT4 06DC : 340 342

```

CATS 06E2 : 344 346
CCESP 3C02 : 2062
CDESP 3C52 : 2073
CESP 3C00 : 1658 1811 1967 1986 1997
cesp 2010 2017 2026 2045 2046
CH1 06F0 : 379
CH5 0D0E : 547
CH6 0D14 : 548
CHDOREG 1C16 : 1064
CHEQTPO 0021 : 46 202 592
CHEQUEO 1C00 : 291
CODEOUT 3B00 : 189
CODPROH1 1E00 : 423
CODPROH2 1D00 : 456
CODPROH3 2000 : 495
CODPROH4 2100 :
COL 1518 : 673
COL2 1598 : 691
COMCAT1 0717 : 378
COMPROB 1F00 : 225
COMPROB1 1F02 : 1090
CTESP 3C32 : 2084
DATE 00E2 :
DATEDATE 0189 : 106
DATO 141A : 733
DATO2 149A : 753
DECHORA 002E : 29
DESP 3C50 :
DI 00C8 : 99
DIFTPO 2900 : 1265 1387
DO 00AA : 87
ELINFA 161A : 774
ELINFA2 169A : 804
ELINVE 171A : 852
ELINVE2 179A : 882
EMICOL 056F : 248
EMISION 0547 : 227
ENDCAT1 0755 : 390 401 425 428
ENDCAT2 080E : 440 458 461
PAGE 39
ENDCAT3 086E : 479 497 500
ENDCAT4 0C3E : 520
FCESP 3C11 : 2061
FCODEOUT 3BB0 : 1934
FDESP 3C61 : 2072
FGRABOF 231B : 1246
FGRABON 221B : 1229
FHORA1 182A : 917

FHORA2 18AA : 942
 FIMPRE1 3DB6 : 1361
 FINDATE 2B28 : 1577
 FINISH 29D8 : 1495
 FORBIDEN 0167 : 110
 FTESP 3C41 : 2083
 FTIME2 1663 : 832
 GRABOF 2300 : 208 219 551 553 555
 grabof 577 579 1252
 GRABON 2200 : 544 571 1235
 HAZ0 2F1D : 1693
 HAZ1 2F22 : 1695
 HEAD 3A00 : 190
 HECHO1 3B83 : 1941
 HECHO2 3B8C : 1943
 HECHO3 3B95 : 1945
 HECHO4 3B9E : 1947
 HORA 1100 :
 HORA1 1800 : 316 1690
 HORA2 1880 : 1264 1398
 HORA3 1B00 : 26 1021
 ICODEOUT 3B54 : 1935
 IDENT 00B8 : 91 111
 IDENT1 00BB : 100
 IMP2 1200 : 600 602 604 606 608
 610 950 952 954 956 958 963 965
 967 969 971 1554 1556
 1586 1588 1590 1592 1594 1596 1598 1600
 1603 1605 1607 1609 1611
 1613 1615 1617 1619 1622 1624 1626 1628
 1630 1632 1634 1636 1638
 1641 1643 1645 1647 1649 1651 1653 1655
 1657 1660 1662 1664 1666
 1668 1670 1672 1674 1676 1678 1680 1682
 1684 1686 1688 1694 1697
 1699 1701 1703 1705 1707 1709 1711 1714
 1716 1718 1720 1722 1724
 1726 1728 1730 1732 1734 1736 1738 1740
 1742 1744 1747 1749 1751
 1753 1755 1757 1759 1761 1763 1765 1767
 1775 1777 1779 1781 1783
 1785 1787 1789 1793 1796 1798 1800 1802
 1804 1806 1808 1810 1813
 1815 1817 1819 1821 1823 1825 1827 1829
 1831 1833 1835 1837 1839
 1841 1849 1851 1853 1855 1857 1859 1861
 1863 1865 1867 1869 1871
 1873 1875 1877 1879 1914 1918 1922 1926

1962 1964 1929 1937 1953 1958 1960
 1966 1969 1971 1973 1975 1977
 1979 1981 1983 1985 1988
 1990 1992 1994 1996 1999 2001 2003 2005
 2007 2009 2012 2014 2016
 2019 2021 2023 2025 2028 2030 2032 2034
 2036 2038 2040 2042 2044
 2048 2050 2057 2068 2079
 IMPCERO1 3BB6 : 1913
 IMPCERO2 3BBB : 1917
 IMPCERO3 3BC0 : 1921
 IMPCERO4 3BC5 : 1925
 IMPHORA1 1900 :
 IMPHORA2 1980 :
 IMPRESION1 2400 : 400
 IMPRESION2 2500 : 466
 IMPRESION3 2600 : 505
 IMPRESION4 2700 : 538
 PAGE 40
 IMPUNOM 2A35 : 1536
 INDATE 2B00 : 192
 INDATE1 2B05 : 1567 1579
 INFE 2B10 : 1566
 ITIME2 1652 : 833
 JHORA3 1B0D : 1002
 JJHORA3 1B58 : 1037
 KHORA3 1B25 : 1013
 LD1 1500 : 42 199 220 245 301
 397 426 437 459 476 498 517 545
 572 1768
 LD2 1580 :
 LEEMARC 3DA7 : 1366
 LF1 1600 : 38 239 787
 LF2 1680 : 590 817
 LHORA3 1B1A : 1001
 LINFA 1635 : 775
 LINFA2 16B5 : 805
 LINVE 1735 : 851
 LINVE2 17B5 : 881
 LLI 297C : 1450
 LL10 29AD : 1476
 LOC1 2962 : 1435 1451 1454
 LOC2 2993 : 1461 1477 1480
 LOC3 29C4 : 1487 1500
 LV1 1700 : 196 207 296 310 511
 562 864 1791
 LV2 1780 : 894
 MHORA3 1B32 : 1012

NHORA3 1B43 : 1020
NOCLAVE 1C23 : 1069
NORDYCAT1 0731 : 399
NORDYCAT2 0808 : 439
NORDYCAT3 0868 : 478
NORDYCAT4 0C38 : 519
OHORA3 1B4B : 1023 1056
ORDENMEM 3D00 : 1260
ORGA 059D : 258
ORGE 05EE : 293
ORGI 05E8 : 259
ORUP 00F8 : 122
P 0148 : 173
PCOL 2FE0 : 1770
PPP 0158 : 172
PROG 0052 : 45 88 93
PROG1 0043 : 54
PROG2 0192 : 203
PROGYGRAB 0038 : 33
RIDM 29EB : 1504
RIH 29F5 : 1507
RDY1 1400 : 1564
RDY2 1480 :
RDYCAT1 0737 : 383
RECDDES 0E05 : 569
RECDDESS 0E12 : 568
RECEPCION 0541 : 229
RECOL 0E26 : 574
RETA FIR2 1D52 : 1170 1177 1184 1191
RETA FIR3 202C : 1205 1212

PAGE 41
RETCH 018F : 114 178 191 193
RETURNA FIR 1E99 : 1107 1114 1121 1128 1155
RETURNNEG 1E9C : 1132 1136 1140 1144 1148
1152 1156
RETURNNEG2 1D4F : 1188 1192
RETURNNEG3 2029 : 1209 1213
REV121 1E13 : 1104
REV122 1D13 : 1167
REV123 2013 : 1202
REV131 1E26 : 1111
REV132 1D26 : 1174
REV141 1E39 : 1118
REV142 1D39 : 1181
REV151 1E4C : 1125
REV211 1E0B : 1103
REV212 1D0B : 1166

REV213 200B : 1201
REV221 1E1E : 1110
REV222 1D1E : 1173
REV223 201E : 1208
REV231 1E31 : 1117
REV232 1D31 : 1180
REV241 1E44 : 1124
REV242 1D44 : 1187
REV251 1E57 : 1131
REV351 1E62 : 1135
REV451 1E6D : 1139
REV551 1E78 : 1143
REV651 1E83 : 1147
REV751 1E8E : 1151
REVDM 2A1F : 1518
REVVH 2A2A : 1532
RST1 1300 : 61 92 95 116 134
159 213 265 290 311 414 447 486
512 527 570 1562 1578
RST2 1380 :
RUBY 0531 : 222 230
SACADAT 29FC : 1508 1512
SADAT 2A04 : 1533 1537
SCOMPROB 1F0F : 1089
SHORA3 1B65 : 1036
SICLAVE 1C26 : 1075
SIRDYCAT1 074F : 396
SIRDYCAT2 07D5 : 436
SIRDYCAT3 0835 : 475
SIRDYCAT4 0C1B : 516
SSHORA3 1BRE : 1024 1055
STATUS 1A00 : 49 96 119 255 393
433 472 513 1091
TDM 29B5 : 1469
TESP 3C30 : 1584 1601 1620 1639 1689
1712 1745 1772 1794
TEST 2E00 : 188
THORA3 1B70 : 1048
TIEMPO 1000 : 564 1773 1790 1842
TIME2 1650 : 363 366 371 552 554
556 578 580 702 713 780 783 810
813 857 860 887 890
903 906 907 908 928 931 932 933
993 997 1008 1028 1032
1043 1085 1220 1232 1249
TIMEB 100A : 655
TUM 2984 : 1443
UHORA3 1B7D : 1047

PAGE 42
UPI 00EB : 123 160
UPDATE 00E6 : 108
VIP 1F1C : 1094
ZTIME 1022 : 639

LINES ASSEMBLED : 2089

ASSEMBLY ERRORS : 0

6. PRUEBAS DEL CONTROLADOR TELEFONICO.

Este capítulo está orientado a establecer comparaciones entre los objetivos planteados en la introducción de la presente Disertación y los resultados obtenidos del diseño del problema a implementar.

Este capítulo se divide en dos secciones principales. La primera está dedicada a establecer como fue la prueba de cada módulo funcional; estas pruebas son de nivel hardware-software, se desarrollaron de esta manera, porque estos elementos trabajan como una sola unidad funcional. No tendría caso el hacer muchas pruebas a nivel Hardware o Software independientes, porque los elementos pueden funcionar bien a bajas velocidades, mientras que a velocidades de microprocesador no. La segunda sección está dedicada a mostrar los formatos de impresión obtenidos del funcionamiento del controlador telefónico. En estas impresiones el lector se puede dar cuenta visualmente del logro obtenido, en relación a los objetivos planteados en la introducción del presente documento.

6.1. PRUEBAS DEL CONTROLADOR CENTRAL

El sistemas controlador central del Controlador Telefónico fue probado en dos fases principales.

La primera fase de pruebas involucró el desarrollo de Programas de Prueba. Estos programas de prueba se desarrollaron para que visualmente nos pudiéramos dar cuenta del desempeño adecuado de las diversas salidas que presentaba el controlador en sus puertos. Estos programas consistían en encender una serie de leds colocados en determinada disposición, así los programas tomaban diversos valores constantes y los guardaba en diversas localidades de memoria (los valores eran obtenidos de las diversas lecturas que cada programa demandaba). Posteriormente los leía de la memoria y los presentaba en el puerto correspondiente; si los leds se encendían de acuerdo al programa planteado, significaba que el sistema funcionaba bien. En esta sección se presentó el problema de tener varias líneas no conectadas, haciendo falso contacto (las tabletas Protoboard no "sujetaban" como es debido al cable). El problema se solucionó, haciendo pruebas de continuidad de todas las líneas tendidas y reforzando las terminales.

La segunda fase de las pruebas del controlador central, contempló la solución de dos problemas relacionados con el suministro de energía.

Uno de los problemas que se presentó en una de las fuentes, fue el de mantener por determinado tiempo cierto voltaje y al paso del mismo bajar hasta casi el nivel de corto circuito (0 Volts). Extrañamente el voltaje oscilaba, haciendo que el sistema funcionara y un momento después dejará de hacerlo.

La solución de este problema fue el cambio del transformador de entrada, por uno de mayor capacidad.

Más adelante, se presentó el problema de reguladores de voltaje. Estos dispositivos están diseñados para proveer un voltaje de alimentación constante de 5 Volts. Al momento de unir todos los subsistemas para tener el sistema completo, el voltaje bajaba a rangos en los cuales determinados circuitos integrados salían de operación. La solución de este problema fue el de disponer reguladores en paralelo; esto para bajar la intensidad de corriente de cada uno de estos dispositivos y lograr que mantuvieran el voltaje de alimentación en los rangos apropiados de funcionamiento.

Una vez que el Controlador Central funcionaba bien, se dispuso a ensamblar otras partes del Controlador Telefónico.

6.2. PRUEBAS DEL MODULO DE LA HORA.

Como se recordará, el Módulo de la Hora fue diseñado a partir de dos circuitos integrados de alto grado de especialización. La desventaja de disponer de este tipo de circuitería, es la de desconocer exactamente la forma en la cual operan. El problema que se presentó fue el de incompatibilidad en las velocidades. Por un lado el Controlador central, esta trabajando a 2 MHz (frecuencia de operación), por otra parte el barrido dispuesto para multiplexaje de las señales de salida en el reloj, era muy lento (60 Hz), esto ocasionada, por la velocidad de procesamiento, que el microprocesador leyera dos veces el mismo dato (mismo dígito). Cuando el circuito integrado de reloj daba como verificada una señal (verificación de dígito), ésta aún no se encontraba presente (dato BCD), ocasionando que el microprocesador leyera el dato anterior, dando como resultado falsas lecturas.

Se atacó a este problema de una manera doble. Por un lado la frecuencia de barrido del multiplexaje del reloj fue aumentada a 48 KHz, esto hizo que se mejoraran las lecturas, pero aun existían errores. Entonces se propuso un programa que leyera dos veces el mismo dato, tratando de verificar a la primera lectura. Cuando las lecturas se verificaban como iguales, el sistema dejaba de leer la hora y se dedicaba a seguir con su proceso. Cuando no se verificaban como iguales las dos lecturas, se mandaba a una rutina de revisión, hasta que las dos lecturas fueran iguales. Se pierde un poco de tiempo, pero así se asegura veracidad en las lecturas (retroalimentación).

6.3. PRUEBAS DEL MODULO DE LA LINEA TELEFONICA.

El módulo de la línea telefónica fue el que se presentó más problemas en su desarrollo y en sus pruebas. **Se probó este módulo directamente con la línea telefónica. La problemática radico en el detector de la señal de Ring.** Esta señal al pasar por todos los niveles de voltaje, activa sin desearlo a la señal de línea descolgada. Se probaron muchos diseños de detectores de la señal de Ring, pero ninguno funcionó satisfactoriamente. Del mismo modo, el detector de la línea descolgada se activaba cuando detectaba a la señal de Ring.

Se solucionó este problema a nivel Software, diseñando una rutina la cual fuera capaz de decidir entre emisión y recepción. Esta rutina, al tener el conocimiento de la línea descolgada, esperaba un tiempo (120 mseg.) y verifica la existencia de la señal de Ring, si esta señal se encuentra activada, el microprocesador decide que la operación es una recepción; pero si la señal de Ring no es detectada, decide que es una emisión.

6.4. PRUEBAS DEL MODULO DE LINEA FALSA.

Al momento de probar el diseño de Línea Falsa, se **presentaron problemas con los Reelevadores.** Estos al activarse, o desactivarse producían ruido que se reflejaba en otras partes del sistema. Cuando surgía este tipo de ruido, el microprocesador regresaba a condiciones iniciales de operación (se reseteaba). Para solucionar este problema, se dispuso de un arreglo de diodos y capacitores que lograban eliminar el ruido. Los diodos estaban dispuestos para evitar las contracorrientes que la descarga del inductor tenía (reelevador). El capacitor fue utilizado para evitar el ruido cuando entraba en operación el reelevador.

Básicamente, estos son los problemas presentados en cada módulo. Consumieron mucho tiempo para detectarlos y aún mucho más para resolverlos.

6.5. FORMATOS DE IMPRESION.

El formato de impresión de controlador telefónico presenta los siguientes datos:

Fecha: Esta indica el día que se realizó la operación.

Numero de llamada: este número de tres dígitos nos indica el número de emisión que se ha realizado en nuestro teléfono.

Usuario: En esta columna se registra la clave de la persona que hizo uso de la línea telefónica.

Hora Inicio: Esta columna nos indica la hora en la cual se realizó la comunicación o recepción.

Hora Final: Esta columna nos indica la hora en la cual se colgó el teléfono.

Dif. Tpo.: Esta columna nos indica la diferencia de tiempo empleado para realizar la llamada telefónica.

Num. Marcado: Esta columna nos muestra el número al que se comunicó el usuario del teléfono.

Costo: En esta columna se utilizan tres literales para dar una idea de la clase de llamada, así como su costo.

- R. Para el caso de estar la llamada dentro del precio de la renta básica.
- M. Para el caso de indicar que ya se tiene servicio medido sobre el teléfono.
- L. Para el caso de indicar que es una llamada de larga distancia.

Del mismo modo que el sistema controla las emisiones, también registra las recepciones, dando todos los datos anteriormente citados (con excepción del

usuario y el número marcado). También nos indica que existieron recepciones que no fueron contestadas, como también una señalización de que el número que marcamos estuvo ocupado.

CLAVES EN RAM

7200

7000

7000

9449

9449

9449

9449

6771

6772

6773

6116

6117

6118

6119

6116

2351

FECHA	# LLAMADA	CLAVE	INICIO	FIN	TPO.	# M3FC002	#
-------	-----------	-------	--------	-----	------	-----------	---

Fig. 6-2

26/06	030	7473	11:03	11:11	01:08	5142478	R
26/06	031	7473	04:09	04:25	01:17	6597666	R
26/06	032	7473	09:34	09:35	01:01	9855205050	R
26/06	003	7473	09:35	09:35	01:54	91	L
26/06	004	7473	09:35	09:36	01:01	95	L

26/06			04:53	05:01	1:02	RECEPTION	
-------	--	--	-------	-------	------	-----------	--

26/06			05:01			NO CONTESTAGE	
-------	--	--	-------	--	--	---------------	--

Fig. 6-3

6.6. PROBLEMAS CON VIRUS

El desarrollo de la presente disertación, fue realizado con la ayuda de una computadora PC. Esta herramienta nos permitió realizar nuestra labor de una manera más sencilla y eficaz. Sin la ayuda de la computadora personal toda la programación del sistema hubiera sido un gran problema. Se hubieran realizado grandes listados a mano para poder decodificar las instrucciones de programación, dando lugar a la posibilidad de más errores. Uno de los grandes problemas de este desarrollo, fue la introducción de un virus en el Sistema Operativo de la computadora. Esta clase especial de virus, esperaba a que el disco duro de la computadora se llenara a un 80% de su capacidad, para realizar reetiquetaciones de los nombres de los archivos. El resultado de la presencia del virus, fue la destrucción de una buena parte de los archivos de programación del sistema. Estos archivos fueron recuperados parcialmente por los respaldos que se tenían en discos flexibles. La parte perdida de los archivos de programación tuvo que ser nuevamente desarrollada mediante un programa desensamblador; este proceso mostró la desventaja de presentar las direcciones y no las etiquetas de direccionamiento, propiciando confusiones y más trabajo.

De un modo general, podemos apreciar la realización de todos los objetivos planteados en la introducción de la presente disertación. Es importante hacer notar que existen aún muchas fallas dentro del Sistema Controlador de Teléfonos, pero su solución no compete a los objetivos planteados en la presente disertación.

7. CONCLUSIONES.

Las conclusiones que podemos obtener del desarrollo de la presente disertación son de dos clases. **La primera de orden Formativo y la segunda de orden Técnico.**

Puede decirse que **formativamente**, es importante el hecho de haber desarrollado una tesis, ya que representa la aplicación de los conocimientos adquiridos durante 5 años de estudios (la carrera); representando experimentación, investigación y voluntad para poder llevarla al cabo. Todos estos factores unidos conforman un panorama muy parecido a lo que va a ser el campo de desarrollo profesional.

En la industria, en la administración o en cualquier rama de la actividad ingenieril estos factores se ven día a día aplicados, es por eso que un primer paso, como lo es la tesis, nos ayuda a enfrentarnos con cierta habilidad y experiencia al mundo exterior.

Técnicamente, el desarrollo de la presente tesis, me hizo reflexionar en las siguientes conclusiones:

1) Los sistemas de control, son cada día más y más aceptados por la gente, pienso que este fenómeno se da, por que la experiencia les ha mostrado que son sistemas confiables y de fácil utilización. Hay que hacer notar una idea muy errónea que tiene la gente ajena a la ingeniería electrónica.

Por lo general la gente piensa que se puede realizar prácticamente cualquier cosa con la electrónica, cree que es como armar un rompecabezas y que con la facilidad de la palabra se pueden diseñar un sinnúmero de sistemas. Pero la realidad no es así, se consume mucho tiempo diseñando y probando los diseños, para que muchas veces el proyecto se considere como no viable por sus componentes, precio, etc.

La electrónica puede ser aplicada hoy en día en muchas actividades facilitando la vida diaria, pero esas actividades que realizan los sistemas electrónicos, son de muy baja inteligencia y nunca comparables con el desarrollo de un ser humano.

Es por eso que los sistemas electrónicos deben ser considerados como una extensión de las habilidades del ser humano y no un sustituto de ellas.

2) En particular, el Controlador Telefónico es un sistema que resulta **muy aceptado** por la gente que lo ha visto funcionar. Estas personas opinan que un sistema así en toda empresa debe de existir y que tiene una factibilidad de venta muy grande.

3) Se obtuvo un sistema confiable, de relativo bajo costo (250, 000 pesos mexicanos), con una capacidad de almacenamiento de 250 llamadas telefónicas, que lo hace aceptable para los rangos de operación cotidiana de una mediana empresa. De acuerdo con los estándares de "Grandes Usuarios" publicados por Telmex S.A. de C.V., se tiene que el costo mensual por línea en instituciones públicas y privadas, es de 350,000 pesos mexicanos (1990), Si consideramos que el Controlador Telefónico puede ayudar a reducir hasta en un 50% el costo de utilización por línea (se estima que un 50% de las llamadas son de índole personal), se tiene que el Controlador Telefónico se pagaría solo en un par de meses, representando un ahorro importantísimo para muchas empresas.

4) Este diseño puede ser el primer paso para la generación de Controladores Telefónicos mas grandes para grandes usuarios. Puede, mediante el diseño de una tarjeta para computadora, hacer la interacción directamente con ella, en lugar de hacerlo con una impresora. Este hecho facilitaría la producción de estadísticas, gráficas, etc. El límite es la imaginación.

5) El mercado actual de circuitos integrados de alto grado de especialización es muy amplio y se pueden encontrar desde osciladores de 60 Hz, hasta microcontroladores con entradas seriales y convertidores de datos. Esto hace muy interesante la tarea del diseñador, por que lo obliga a estar al tanto del mercado de la electrónica y poder adaptar a sus sistemas la nueva tecnología cada vez más creciente.

6) El haber desarrollado la Tesis por medio de módulos funcionales, me permitió obtener del trabajo una perspectiva amplia y cierta confianza para el desarrollo de proyectos más complejos.

7) También obtuve como conclusión que sería mucho mas fácil y rápido poder diseñar con un buen equipo de trabajo, ya que la aportación de ideas

retroalimenta, enriqueciendo el ingenio de los participantes en el proyecto, haciendo que los sistemas realizados sean eficientes y competitivos.

APENDICE A

HARRIS 20-20[®]

INTEGRATED VOICE AND
DATA SWITCH

"Future Friendly"

HARRIS

THE

MODULAR HARDWARE AND SOFTWARE DESIGN

Each key element can be modified or upgraded without affecting the rest of the system.

REDUNDANT COMMON CONTROL AND SWITCHING

Provides virtually fail-safe operation. Important functions are never lost.

UP TO 1820 PORTS NON-BLOCKING

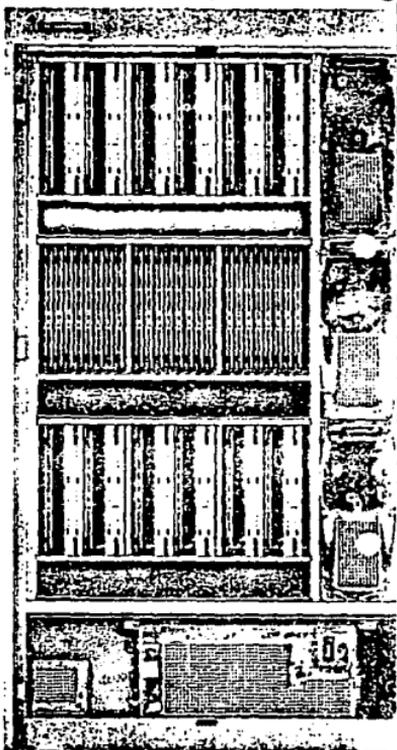
Can be used for multiple station lines or access capacity and may be used as voice data or time-sharing data ports. Each port has a full 1000 bit/sec capacity and can be expanded to 10000 bit/sec by using multiplexing facilities.

ATTENDANT WORKSTATION

Offer an operator interface by incorporating a console station terminal and CRT based console. The system is designed to be expanded as required.

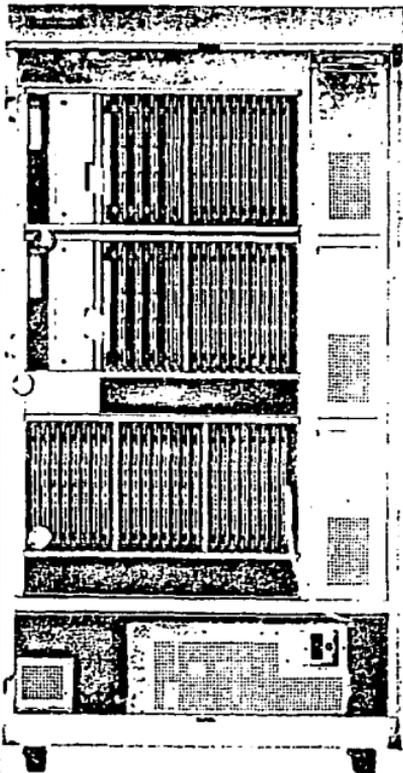
NON-BLOCKING PCM ARCHITECTURE

Ensures you always get that tone, because the number of transmission paths is equal to the number of lines. From 1 to 100 lines. Transmits unattended transmission devices.



HARRIS

FACTS



20-20

MULTI-VENDOR COMPATIBILITY

Supports a wide range of vendor equipment, including:

OPTIC TELESET FAMILY

Provides users with a choice of hardware and software options, including:

POWERFUL CONFIGURATION SOFTWARE AND MENU DRIVEN EDITOR PROGRAMS

Provides users with a powerful configuration software and menu driven editor programs.

FLEXIBLE DIAL PLANS

Provides users with a flexible dial plan, including:

DATA-VOICE SWITCHING CAPABILITIES

Supports a wide range of data-voice switching capabilities, including:

HARRIS 20-20

A New Generation of Integrated Voice and Data Digital PBX.

The Harris 20-20 Integrated Voice and Data Digital PBX is designed to meet the complex requirements of today's networking and business applications.

A powerful, non-blocking architecture is combined with modular hardware and software to make the Harris 20-20 both versatile and highly cost effective. Private network applications and integrated office automation requirements can be satisfied with one system.

Pulse code modulation (PCM) and time division digital switching techniques are used to provide high reliability, superb speech quality and to ensure compatibility in tomorrow's digital networking environment.

By supporting the emerging networking standards of ISDN, DDM and LANs along with an advanced Attendant Workstation and a family of voice/data telesets, the Harris 20-20 ensures users will keep up with the advances in Information Technology, right through the next decade.

REDUNDANT COMMON EQUIPMENT

- Duplicates All Common Equipment
- Hot Standby Operation
- Automatic Switch-Over Upon Failure
- No Interruption of Service

HARRIS 20-20 (CONT)

PORT GROUP ARCHITECTURE

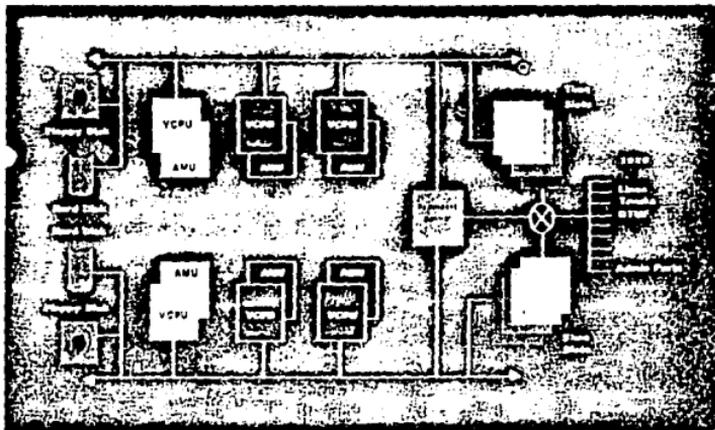
- Grouping of 32 Non-Blocking Ports
- 2.048 Mbit/s Switchable Bandwidth

UNIVERSAL PORT ARCHITECTURE

- Voice, Data, or Shared Voice/Data Ports
- Uses Only One Port for Voice, Data, Trunk and Name
- Non-Blocking Ports
- 64Kbps Clear Voice/Data and 16 Kbps Signaling Channels Per Port (16 x D)
- ISDN Compatible Port Architecture
- Support for 8 Port and 16 Port Analog and Digital Station Cards

TRUNK SIGNALING INTERFACES

- Wink, Delay Dial and Immediate Start LAM Trunks
- Loop Start, Ground Start and DID CO Trunks
- Two-Way Loop Interchange Trunks
- DTMF, MF, and Dial Pulse Signaling
- CCITT and T1 (DS-03) Digital Interfaces
- RLMFC Signaling
- DMI
- Pulse Metering
- True Answer Detection through Voice Energy or Battery Loop Reversal
- Broadband Dial Tone Detection

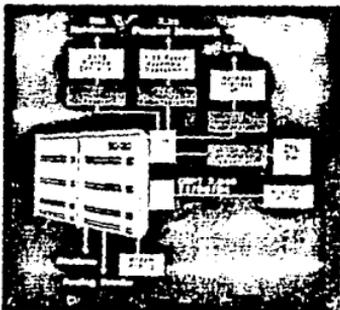


Harris 20-20 Redundant Common Control

ADVANCED OFFICE FEATURES

Your Gateway to Automation

The Harris 20-20 provides many advanced voice and data capabilities. The Attendant Workstation and Office Teletext work together to provide the voice and data capabilities which make the office of tomorrow a reality today. Both synchronous and asynchronous data communications are supported as well as modem pooling, protocol conversion and X.25 packet switching interfaces. ISDN, DM1 and LAN interfaces are part of the Harris 20-20 basic design structure.

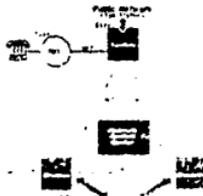


- Alternate Voice/Data with Ring Trunking
- Simultaneous Voice/Data with Independent Routing
- Integrated Services Digital Network (ISDN) Compatibility
- Digital Multiplexed Interface (DMI) for PBX to Host
- CCPT 10-2 2.048 Mbps Digital Trunk Access
- T1/D3-D4 1.544 Mbps Digital Trunk Access
- Desk-to-Desk Fully Digital Communications
- Asynchronous Data Switching from 300 bps to 19.2 Kbps, 56 Kbps and 64 Kbps
- Format and Protocol Conversion
 - ASCII to 3270 BISYNC, SNA/SDLC
 - ASCII to X.25 Packet Switched Data Network
- Ethernet Gateway
- Auto Baud Detection and Selection
- Data Speed Conversion
- Modem Pooling
- IBM PC Interface
- Voice Mail

NETWORKING

Your Connectivity Standard

The Harris 20-20 powerful networking capabilities are designed to improve private network communications efficiency. Taking advantage of Extended Software Defined Network or's are routed through any combination of public and private facilities while maintaining peak-to-peak quality capability.



- Supports 19.2 Kbps and 64 Kbps with 19.2 Kbps
- Software Adjustable Loss Plan
- Multi-Vendor Compatibility

SYSTEM ADMINISTRATION

Your Tool to Tailor the System to Fit Your Needs

The Harris 20-20 allows for easy control of your communications system. An RS232C data port allows the system to be administered through any ASCII terminal or modem. That means users can locally or remotely tailor the database of traffic patterns to fit your needs. And a user-friendly configuration editor makes the process simple by providing prompts and helpful explanations for each step of operation.

CONFIGURATION EDITOR

- Remote Local On-Line Editing
- Multiple Database Capability
- System Access Passwords
- Question/Answer Prompts
- Menu Driven with Help Screens

SYSTEM ADMINISTRATION (CONT'D)

- No Interruption of Service
- Configurable Customer Data Base and System Timers

ALARMS CONTROL

- Detailed Alarm Reports for Local or Remote Administration
- Minor, Major and Critical Alarm Categories
- Date and Time of Alarm Stored in System Hard Disk File
- Alarms Can Be Enabled or Disabled
- Minor and Major Alarms Displayed at Attendant Workstation
- Relay Contact Closure Provided for External Alarm Indicators

MAINTENANCE HISTORY MONITOR

- Administration and Maintenance History Log
- Stored in System Hard Disk File
 - Diagnostic Reports
 - Configuration Database Editing
 - Date and Time of Each Activity Provided

NETWORK CONTROL FACILITIES

- Limit Calls to an Overloaded Segment of a Network
- Prevent Overflow from advanced past Initial Route
- Redirect Specific Calls
- Inhibit Traffic to Specific Trunks
- Control On-Site or at Remote Location

CALL DETAIL RECORDING

- Detailed Call Records for Administration and Accounting
- 26 Optional Call Record Fields
- System Hard Disk Stores 50,000 Call Records
- Stored Records Output to
 - CRT
 - RS-232C Port
 - Mag tape for Storage of 700,000 Records
 - Polling Device with Asynchronous Data Link

TELEPHONY DEVICE DIAGNOSTICS

- Performs Diagnostic Circuit Tests on Lines, Trunks and Other Telephony Peripherals
- Trouble Reported to Administration Terminal or Printer
- Defective Circuits Removed From Service
- Tests Run On Demand from Local or Remote Administration Terminals

SYSTEM TRAFFIC STATISTICS

- Traffic Statistics to Optimally Configure System Facilities
- Display Traffic Measurements on Trunk Groups and Other Common Resources
- Report Output Automatically or On Demand

AUTOMATIC CALL DISTRIBUTION

Managing Your Incoming Calls

In today's business environment, there are applications where larger numbers of calls must be answered efficiently. The feature of Automatic Call Distribution (ACD) provides the capacity to sense incoming calls, and distribute that traffic evenly to specialized answering staff.

- Up to 126 Active Agents
- 384 Agent I.D. Codes
- 16 Agent Groups
- 16 Team Per Agent Group
- 32 ACD Call Patterns
- 32 Recorded Announcement Hours
- 4 Digit Agent Login Codes
- 4 Digit Agent Verification Codes
- 12 Password Levels for Access to Statistics
- Sophisticated Optic ACD Trunk to Trunk Features for Agents and Supervisors
- Reports
 - Agent Reports
 - Team Reports
 - Agent Group Reports
 - ACD Pattern Reports
 - Abandoned Call Reports
 - Answered Call Reports
 - System Traffic Statistics

HARRIS 20-20 FAMILY

Able to Grow as Your Needs Do

Each aspect of the Harris 20-20 has been designed for maximum flexibility allowing changes and additions to be accomplished simply and economically. Field-instalable modular equipment allows and encourages well-trained technicians to expand a system quickly and easily. A common control, service and interface units are often long-term, multi-year costs.

Harris 20-20 M

- 816 Non-Blinking User Message Data Ports
- Stackable Modular Cabinets
- Non-Redundant

Harris 20-20 LH

- 1920 Non-Blinking User Message Data Ports
- Optional Redundancy on Common Control Equipment
- Up to Three Cabinets

HARRIS 70-20 ACD

BYE CORPORATION

AGENT REPORT

HALF-HOUR INTERVALS FROM 14-JAN-88 10:00 TO 14-JAN-88 11:00

PAGE 1

INTERVAL: 14-JAN-88 10:00

ELAPSED TIME: 30 MINUTES

AGENT NAME	AGI ID	TEAM ID	AC	% ACI	LOG10 TIME	NUM CALL	NUM ACD CALL	NUM M.D. CALL	NUM MORE CALL	AVG ACI TIME	AVG M.D. TIME	AVG WRAP TIME	AVG BSP TIME	% ACD	% M.D.	% BUI	% WRAP	% M.D.C	
Brown C	5001	5000	2	98.0	1800	17	17	0	0	142	101	41	0	87.0	5.8	0.0	27.4	0.0	
Harrison S	5005	5000	2	90.6	1800	9	0	1	0	704	153	51	0	88.2	2.7	0.0	27.5	7.1	
James B	5006	5000	2	92.6	1800	0	0	0	0	278	213	85	0	71.1	7.4	0.0	21.5	0.0	
Wirth P	5021	5000	2	98.3	1800	10	10	0	0	218	84	74	0	52.5	1.1	33.3	13.1	0.0	
Reilly E	5072	5000	7	95.0	1800	10	10	0	0	165	131	74	0	73.1	5.0	0.0	21.9	0.0	
Harrel J	5073	5000	2	79.7	1800	10	0	2	0	179	126	53	0	54.2	3.8	0.0	23.5	10.7	
Shand P	5074	5000	2	80.7	1503	0	0	0	0	180	151	28	0	80.3	2.9	0.0	15.0	0.0	
Baker S	5040	5000	2	94.8	1800	10	10	0	0	169	140	70	0	70.7	5.4	0.0	18.4	0.0	
Kewney J	5049	5000	2	93.8	1800	14	14	0	0	105	83	72	0	71.8	7.0	0.0	19.2	0.0	
Williams A	5050	5000	2	57.1	1800	10	0	2	0	128	79	49	0	35.1	1.8	0.0	22.0	41.1	
INTERVAL TOTALS																			
					17703	101	94	5	0										

HARRIS 70-20 ACD

BYE CORPORATION

AGENT REPORT

HALF-HOUR INTERVALS FROM 14-JAN-88 10:00 TO 14-JAN-88 11:00

PAGE 2

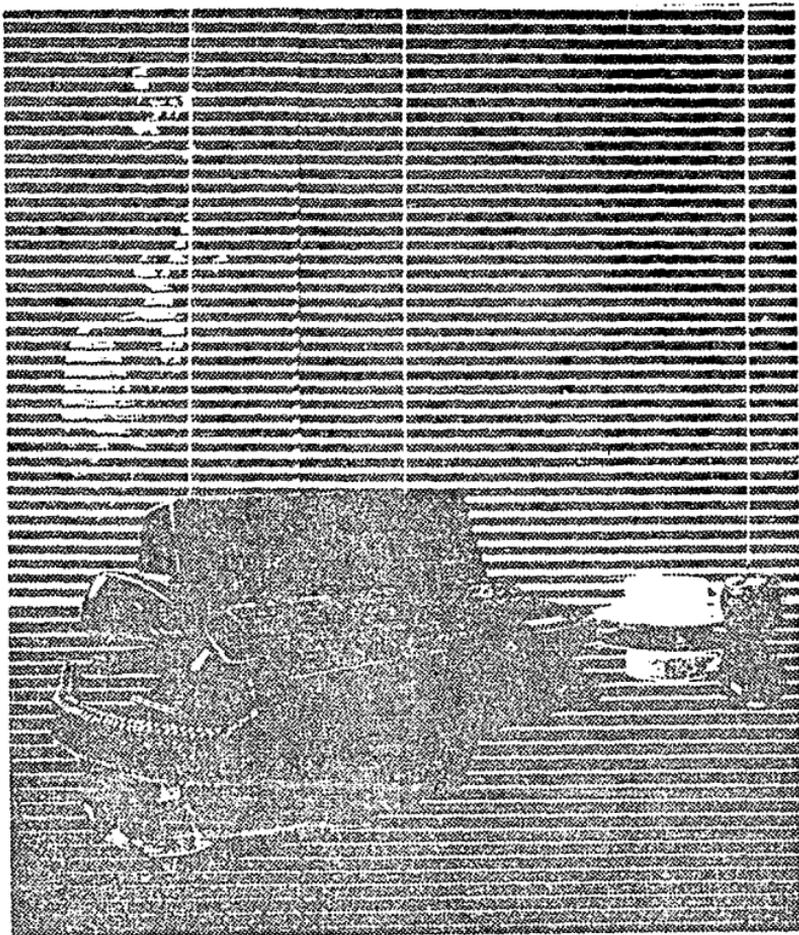
INTERVAL: 14-JAN-88 10:30

ELAPSED TIME: 30 MINUTES

AGENT NAME	AGI ID	TEAM ID	AC	% ACI	LOG10 TIME	NUM CALL	NUM ACD CALL	NUM M.D. CALL	NUM MORE CALL	AVG ACI TIME	AVG M.D. TIME	AVG WRAP TIME	AVG BSP TIME	% ACD	% M.D.	% BUI	% WRAP	% M.D.C	
Brown C	5001	5000	2	82.8	1800	13	17	1	0	174	88	36	0	58.3	0.5	0.0	24.3	16.9	
Harrison S	5005	5000	2	99.0	1714	17	17	0	0	190	51	48	0	51.0	0.1	0.0	48.0	0.0	
James B	5006	5000	2	94.6	1800	0	0	0	0	227	117	50	0	18.7	1.3	0.0	27.5	0.0	
Wirth P	5021	5000	2	94.6	1800	12	12	0	0	142	121	21	0	68.6	5.3	0.0	14.1	0.0	
Reilly E	5072	5000	2	95.8	1800	13	10	1	0	134	143	31	0	79.1	1.7	0.0	17.5	1.7	
Harrel J	5073	5000	2	97.3	1800	10	10	0	0	126	77	48	0	68.5	2.6	0.0	37.0	0.0	
Shand P	5074	5000	2	93.8	1800	10	10	0	0	178	151	77	0	83.8	1.3	0.0	14.9	0.0	
Baker S	5040	5000	2	82.7	1800	12	10	2	0	148	119	79	0	65.0	1.7	0.0	16.7	16.2	
Kewney J	5049	5000	2	98.4	1800	10	10	0	0	67	47	70	0	46.0	1.1	32.8	10.1	0.0	
Williams A	5050	5000	2	96.8	1800	10	10	0	0	183	135	48	0	74.7	3.1	0.0	22.7	0.0	
INTERVAL TOTALS																			
					17414	119	114	4	0										
REPORT TOTALS																			
					35117	220	217	9	0										

APENDICE B

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



ESPERA DE TIEMPO DE LA CENTRAL TELEFÓNICA Es un tiempo en la programación de los números de marcación abreviada.

REENVÍO DE LLAMADA Da lugar las llamadas dirigidas a la estación o otra estación en cualquiera de los casos:

- reenvío automático
- reenvío manual
- reenvío automático con prioridad
- reenvío automático por no contestar

RETRALLAMADA AUTOMÁTICA Es el servicio que una estación o más, cuando se halla ocupada.

CAPTURA DE LLAMADA Captura llamadas que se dirigen a una estación dentro del mismo grupo de captura.

TRANSFERENCIA DE LLAMADA Es el servicio que permite transferir una llamada de una estación a otra.

RECUPERACIÓN DE LLAMADA Es el servicio que permite recuperar una llamada que ha sido transferida a otra estación.

LLAMADA EN ESPERA Es el servicio que permite que una llamada permanezca en espera en una estación.

REPROGRAMACIÓN DE LLAMADAS Es el servicio que permite programar una llamada para que se realice en un momento determinado.

REPROGRAMACIÓN DE LLAMADAS EN ESPERA Es el servicio que permite programar una llamada en espera para que se realice en un momento determinado.

REPROGRAMACIÓN DE LLAMADAS EN ESPERA CON PRIORIDAD Es el servicio que permite programar una llamada en espera con prioridad para que se realice en un momento determinado.

REPROGRAMACIÓN DE LLAMADAS EN ESPERA CON REENVÍO Es el servicio que permite programar una llamada en espera con reenvío para que se realice en un momento determinado.

REPROGRAMACIÓN DE LLAMADAS EN ESPERA CON REENVÍO Y REPROGRAMACIÓN Es el servicio que permite programar una llamada en espera con reenvío y reprogramación para que se realice en un momento determinado.

SELECCIÓN DIRECTA DE LLAMADAS Permite seleccionar una línea externa programada.

VOCES GENERALES Permite al usuario en la oficina de todos los aparatos que no están conectados al sistema.

VOCES EXTERNAS Permite al usuario a través de botones en cualquier momento.

MÚSICA DE FONDO Permite general y selectiva la música de fondo a través de la línea de salida.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

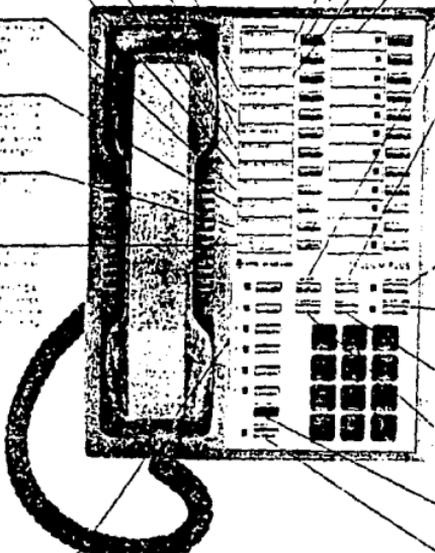
SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.

SELECCIÓN DIRECTA DE EXTENSIONES CON ESPERA Y REPROGRAMACIÓN Y REPROGRAMACIÓN Permite acceder directamente a 10 extensiones programadas. La extensión llamada sonará una vez y se conectará automáticamente con la estación programada.



PRINCIPALES CONCEPTOS

Trillium Plus es el sistema telefónico electrónico concebido y desarrollado, para que su empresa pueda comunicarse y trabajar con la mayor efectividad. Esto es vital en la actualidad, porque una buena comunicación rinde siempre buenos dividendos.

En la era de los multilíneas, Trillium Plus viene a marcar formas más avanzadas de comunicación, porque ha sido diseñado bajo la filosofía de actualización continua de MITEL, que tiene como objetivo evitar la obsolescencia de sus productos. Por ejemplo, su diseño modular permite su expansión de operación desde dos troncales y seis extensiones, hasta 16 troncales y 32 extensiones, por medio de componentes complementarios, lo que evita cuantiosas inversiones iniciales y costos elevados de ampliación y sustitución. Sus servicios de operación, tienen mayor flexibilidad que el de otros sistemas similares.

TRILLIUM PLUS LE OFRECE:

- Marcación abreviada
- Retención de llamadas
- Vozco de intercomunicación
- Remarcación automática
- Conferencia tripartita

Y lo más importante, con este sistema se puede tener acceso a todos los servicios, sin necesidad de memorizar códigos como en otros multilíneas.

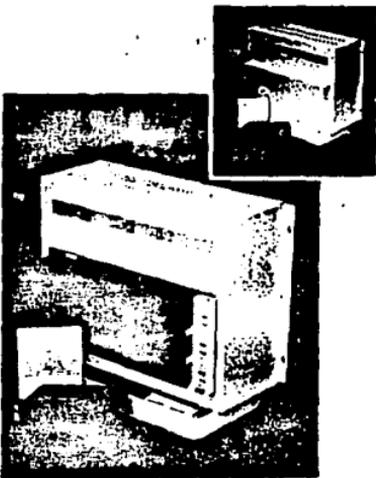
Está diseñado para incorporar, según los requerimientos de su empresa, los siguientes servicios adicionales:

- Manejo de datos
- Mantenimiento remoto
- Aparatos ejecutivos
- Y adaptación de consola, por medio del cambio de algunas de sus tarjetas de circuito impreso.

Si va a invertir en un sistema de comunicación idóneo para su empresa, le recomendamos observar estas cinco reglas:

- Confiabilidad del sistema
- Calidad del soporte técnico
- Modularidad de crecimiento
- Nivel tecnológico del producto
- Relación de su costo/beneficio

Mitel de México satisface estas reglas a través de sus centros de servicio inmediato, distribuidos en toda la República, su tecnología de punta respaldada por Mitel Canada y su diseño modular, económico y altamente productivo.



Para un mundo de servicios, un mundo de eficacia.

Usted que siempre camina con el paso firme, de él paso definitivo al paso firme en su empresa lo más avanzado en comunicación, la tecnología Mitel los computadores electrónicos SK-100 y SK-200, le brinda los servicios más completos y prácticos que su empresa necesita. Sobre todo cuando la comunicación es tan importante como el propio desarrollo de su empresa.

Los computadores electrónicos Mitel SK-100/SK-200 son compactos, cómodos y elegantes. La eficiencia de su sistema permite que pueda ser compartido entre dos, tres o cuatro clientes distantes. Con cualquiera de los dos, usted encontrará ahorro en energía, en tiempo, así como un mayor rendimiento del personal de su empresa. Los computadores electrónicos Mitel no requieren de espacio, ambiente especial

Cualidades que sí habían.

Por increíble que parezca, los computadores electrónicos Mitel SK-100 y SK-200 son más prácticos que usted puede imaginar y costar para el control, imagen, impacto y actualización. Comprenda en un paquete y una consola, siempre tendrá a su disposición:

- Control de llamadas de larga distancia nacional e internacional, adaptable a una o varias extensiones.
- Registro de llamadas de llamadas efectuadas por cualquier extensión.
- Marcación abreviada, el sistema marca cualquier número, contenido de pulsos y estado de línea para marcar.
- Dirección de las llamadas extensiones telefónicas en el cambio de conexión.

• Sea circuitos de transferencia en el SK-100 y code en el SK-200 en caso de falta de alimentación.

- Desconexión automática.
- Mensajes de espera.
- Control de carga de líneas y posibilidad de suscribir una impresora.
- Y más de 100 servicios diferentes.

Y todo controlado desde la consola.

Los servicios de su oficina y los de los computadores SK-100 y SK-200, son la combinación perfecta.

¿Sabe cómo está funcionando su empresa? Mire a Mitel. Si las comunicaciones cambian con Mitel,



MITEL DE MEXICO
SU CONEXION CON EL FUTURO

Referencia: MEX-100-1980-100-100
Av. De Octubre 26 Cuahuacán - C.F. México - D.F.

Distribuidores autorizados:

CITE DE TELEFONOS DE MEXICO
México D.F. - Tel. 521-379
Teléfono 202 1732

Guadalajara Compañía 100
Teléfono 41 96 88

Monterrey de Compañía de los 100
Teléfono 43 63 27

GENERAL DE SERVICIOS ELECTRONES
S.A. DE C.V.
Carretera 200 C.P. Culiacán
México D.F.
Teléfono 374 78 22 316 63 05
374 83 88 316 63 00

Guadalajara Av. de los 100
Teléfono 26 28 22 316 63 05
32 01 71

TELEFONIA S.A. DE C.V.
México D.F. - Tel. 521-379
Teléfono 53 56 20

SISTEMAS DE TELECOMUNICACION ELECTRONICA S.A. DE C.V.
México D.F. - Tel. 521-379
Teléfono 48 81 54 01

TELEFONIA S.A. DE C.V.
México D.F. - Tel. 521-379
Teléfono 53 56 20

SISTEMAS TELEFONICOS ELECTRONICOS ISISTEL S.A.
Monterrey, P.O. Box 100-100
Teléfono 43 63 27

Beneficios de los sistemas:

• Transmisión programada de mensajes, llamadas por mensaje, recordatorios.
• Control de línea para evitar el consumo excesivo de minutos.
• Control de número de llamadas, mensajes, llamadas por mensaje, llamadas de larga distancia, llamadas de larga distancia por mensaje.
• Control de línea para evitar el consumo excesivo de minutos.
• Control de línea para evitar el consumo excesivo de minutos.

Características de los sistemas:

• Operación en 100% de eficiencia.
• Operación en 100% de eficiencia.

100% de eficiencia

APENDICE C

DM54S240/DM74S240, DM54S241/DM74S241, DM54S244/DM74S244 Octal TRI-STATE® Buffers/Line Drivers/Line Receivers

General Description

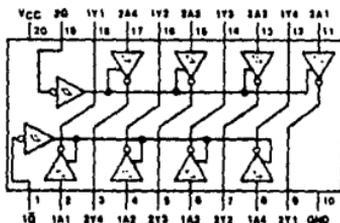
These buffers/line drivers are designed to improve both the performance and PC board density of TRI-STATE buffers/drivers employed as memory-address drivers, clock drivers, and bus-oriented transmitters/receivers. Featuring 400 mV of hysteresis at each low current PNP data line input, they provide improved noise rejection and high fanout outputs, and can be used to drive terminated lines down to 133Ω.

Features

- TRI-STATE outputs drive bus lines directly
- PNP inputs reduce DC loading on bus lines
- Hysteresis at inputs improves noise margins
- Typical I_{OL} (sink current)
 - 54S 48 mA
 - 74S 64 mA
- Typical I_{OH} (source current)
 - 54S -12 mA
 - 74S -15 mA
- Typical propagation delay times
 - Inverting 4.5 ns
 - Noninverting 6 ns
- Typical enable/disable times 9 ns
- Typical power dissipation (enabled)
 - Inverting 450 mW
 - Noninverting 538 mW

Connection Diagrams

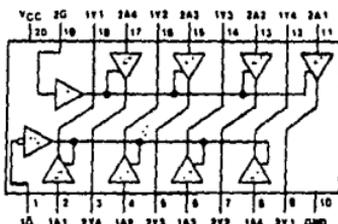
Dual-In-Line Package



TL/F/6478-1

Order Number DM54S240J,
DM74S240WM or DM74S240N
See NS Package Number
J20A, M14B or N20A

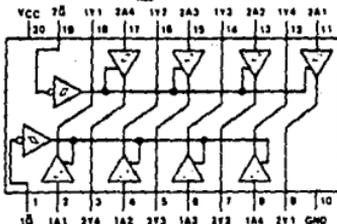
Dual-In-Line Package



TL/F/6478-2

Order Number DM54S241J
or DM74S241N
See NS Package Number
J20A or N20A

Dual-In-Line Package



TL/F/6478-3

Order Number DM54S244J,
DM74S244WM or DM74S244N

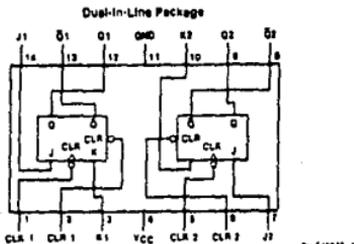
DM54LS73A/DM74LS73A Dual Negative-Edge-Triggered Master-Slave J-K Flip-Flops with Clear and Complementary Outputs

General Description

This device contains two independent negative-edge-triggered J-K flip-flops with complementary outputs. The J and K data is processed by the flip-flops on the falling edge of the clock pulse. The clock triggering occurs at a voltage level and is not directly related to the transition time of the negative going edge of the clock pulse. The data on the J

and K inputs is allowed to change while the clock is high or low without affecting the outputs as long as setup and hold times are not violated. A low logic level on the clear input will reset the outputs regardless of the levels of the other inputs.

Connection Diagram



Order Number DM54LS73AJ, DM74LS73AM or DM74LS73AN
See NS Package Number J14A, M14A or N14A

Function Table

Inputs				Outputs	
CLR	CLK	J	K	Q	\bar{Q}
L	X	X	X	L	H
H	↓	L	L	Q_0	\bar{Q}_0
H	↓	H	L	H	L
H	↓	L	H	L	H
H	↓	H	H	Toggle	
H	H	X	X	Q_0	\bar{Q}_0

H = High Logic Level

L = Low Logic Level

X = Either Low or High Logic Level

↓ = Negative going edge of pulse

Q_0 = The output logic level before the indicated input conditions were established

Toggle = Each output changes to the complement of its previous level on each falling edge of the clock pulse

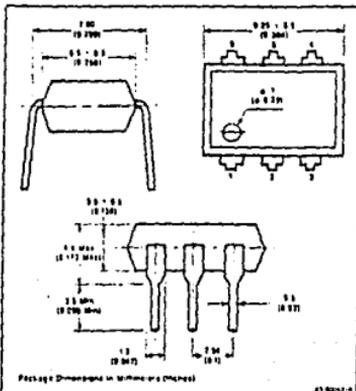
NEC
NEC Electronics Inc.

PS2004B
PHOTO COUPLER
DARLINGTON TRANSISTOR
NEPOC SERIES

Description

The PS2004B is an optically coupled isolator containing a GaAs light emitting diode and an NPN silicon Darlington photo transistor in a plastic DIP (Dual In-Line Package).

Package Dimensions



Features

- High-voltage isolation: 2500V min.
- Ultra high transfer ratio: 1300% min.
- High output current: 200mA max.
- Economical, compact, plastic dual in-line package.

Applications

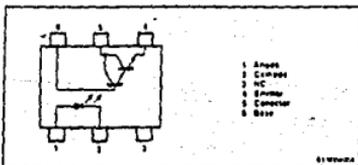
- Copy machine
- Replacement for mechanical and reed relays
- Replacement of pulse transformers

Absolute Maximum Ratings

$T_A = -25^\circ\text{C}$

Diode Reverse Voltage, V_R	5.0V
Forward Current, I_F	50mA
Power Dissipation, P_D	100mW
Transistor	
Collector to Emitter Voltage, V_{CE0}	30V
Collector Current, I_C	200mA
Power Dissipation, P_D	200mW
Total Power Dissipation, P_{TOTAL}	250mW
Isolation Voltage ¹ , V_I	2500VDC
Isolation Voltage ² , V_I	2000VAC (rms)
Storage Temperature, T_{STG}	-55°C to $+125^\circ\text{C}$
Operating Temperature, T_{OP}	-55°C to $+100^\circ\text{C}$

Pin Connection





DM54155/DM74155 Dual 2-Line to 4-Line Decoders/Demultiplexers

General Description

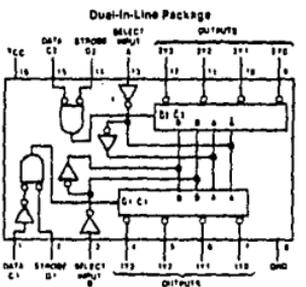
These TTL circuits feature dual 2-line to 4-line demultiplexers with individual strobes and common binary address inputs in a single 14-pin package. When both functions are enabled by the strobes, the common address inputs sequentially select and route associated input data to the appropriate output of each section. The individual strobes permit activating or inhibiting each of the 4-bit sections as desired. Data applied to input G1 is inverted at its outputs and data applied to G2 is true through its outputs. The inverter following the C1 data input permits use as a 3-to-8-line decoder, or 1-to-8-line demultiplexer, without external gating.

Input clamping diodes are provided on these circuits to minimize transient line effects and simplify system design.

Features

- Applications
 - Dual 2-to-4-line decoder
 - Dual 1-to-4-line demultiplexer
 - 3-to-8-line decoder
 - 1-to-8-line demultiplexer
- Individual strobes simplify cascading for decoding or demultiplexing larger words
- Input clamping diodes simplify system design

Connection Diagram and Function Tables



Order Number DM54155J or DM74155N
See NS Package Number J-5A or N16A

IC = inputs G1 and C2 connected together
IG = inputs G1 and G2 connected together
H = high level L = low level B = don't care

Inputs			Outputs			
Select	Strobe	Data	Y0	Y1	Y2	Y3
B	A	G1				
X	X	H	X	H	H	H
L	L	L	H	L	H	H
L	H	L	H	H	L	H
H	L	L	H	H	H	L
H	H	L	H	H	H	L
X	X	X	L	H	H	H

Inputs			Outputs			
Select	Strobe	Data	2Y0	2Y1	2Y2	2Y3
B	A	G2				
X	X	H	X	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H
L	H	L	L	H	L	H
H	L	L	L	H	H	L
H	H	L	L	H	H	L
X	X	X	H	H	H	H

Inputs			Outputs							
Select	Strobe	Data	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
G1	B	A								
X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	H
L	H	L	L	H	L	H	H	H	H	H
L	H	H	L	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H
H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	L
H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L



DM54173/DM74173 TRI-STATE[®] Quad D Registers

General Description

These four-bit registers contain D-type flip-flops with tri-state TRI-STATE outputs, capable of driving highly capacitive or low-impedance loads. The high-impedance state and increased high-logic-level drive provide these flip-flops with the capability of driving the bus lines in a bus-organized system without need for interface or pull-up components.

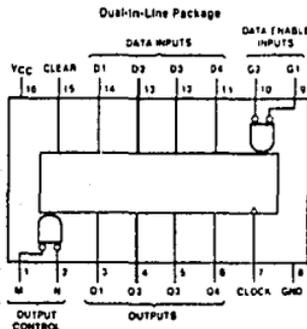
Gate/enable inputs are provided for controlling the entry of data into the flip-flops. When both data-enable inputs are low, data at the D inputs are loaded into their respective flip-flops on the next positive transition of the buffered clock input. Gate/output control inputs are also provided. When both are low, the normal logic states of the four outputs are available for driving the loads or bus lines. The outputs are disabled independently from the level of the clock by a high-logic level at either output control input. The outputs then present a high impedance and no load on the bus line. Detailed operation is given in the function table.

To minimize the possibility that two outputs will attempt to drive a common bus to opposite logic levels, the output control circuitry is designed so that the average output disable times are shorter than the average output enable times.

Features

- TRI-STATE outputs interface directly with system bus
- Gated output control lines for enabling or disabling the outputs
- Fully independent clock eliminates restrictions for operating in one of two modes
 - Parallel load
 - Do nothing mode
- Full application as bus buffer registers
- Typical propagation delay, 18 ns
- Typical frequency, 30 MHz
- Typical power dissipation, 250 mW

Connection Diagram



Order Number DM54173J or DM74173H
See NS Package Number J16A or H16A

Function Table

Clear	Clock	Data Enable		Data	Output
		G1	G2		
H	X	X	Z	X	L
L	L	X	X	X	Q ₀
L	T	H	X	X	Q ₀
L	T	X	H	X	Q ₀
L	T	L	L	L	L
L	T	L	L	H	H

When either M or N is low, both enable inputs to the outputs are disabled to the high-impedance state. Power consumption of the flip-flops is not affected.

1. High-level enable state.
2. Low-level enable state.
3. Low-to-high-level transition.
4. Setup and hold times, including hold times.
5. The level of Q during the indicated steady state near conditions were established.

INTRODUCTION
SEMICONDUCTOR
 TECHNICAL DATA

Product Preview
8K x 8 Bit Fast Static RAM

The MCM6264 is a 65,536 bit static random access memory organized as 8192 words of 8 bits, fabricated using Motorola's second-generation high performance silicon-gate CMOS (HCMOS III) technology. Static design eliminates the need for external clocks or timing strobes, while CMOS circuitry reduces power consumption which provides greater reliability.

The chip enable pins (E1 and E2) are not clocks. Either pin, when asserted false, causes the part to enter a low power standby mode. The part will remain in standby mode until both pins are asserted true again. The availability of active high and active low chip enable pins provides more system design flexibility than single chip enable devices.

The MCM6264 is available in a 300 mil, 28 pin plastic dual-in-line package and a 400 mil, 28 pin plastic SOJ package. Both packages feature the JEDEC standard pinout.

- Single 5 V Supply, ±10%
- 8K x 8 Organization
- Fully Static—No Clock or Timing Strokes Necessary
- Fast Access Time—25 to 45 ns (Maximum)
- Low Power Operation—110/100 mA (Maximum, Active)
- Three State Outputs
- All Inputs and Outputs are TTL Compatible
- Output Enable (OE) Feature for Increased System Flexibility and to Eliminate Bus Contention Problems

MCM6264



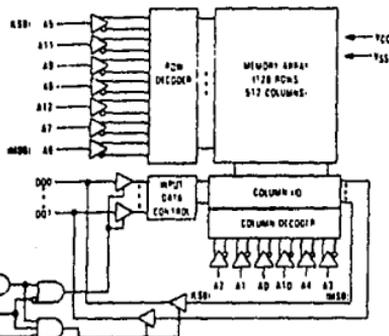
PIN ASSIGNMENT

VCC	1	28	VCC
A12	2	27	W
A13	3	26	E2
A6	4	25	A8
A5	5	24	A9
A4	6	23	A11
A3	7	22	E1
A2	8	21	A10
A1	9	20	OE
A0	10	19	DO0
DO0	11	18	DO8
DO1	12	17	DO5
DO2	13	16	DO4
VSS	14	15	DO3

PIN NAMES

AD A12	Address
W	Write Enable
E1 E2	Chip Enable
O	Output Enable
DO0 DO7	Data Input/Output
VCC	+5 V Power Supply
VSS	Ground
NC	No Connection

BLOCK DIAGRAM



The document contains information on a new product. Specifications and information herein are subject to change without notice.

LM741/LM741A/LM741C/LM741E Operational Amplifier

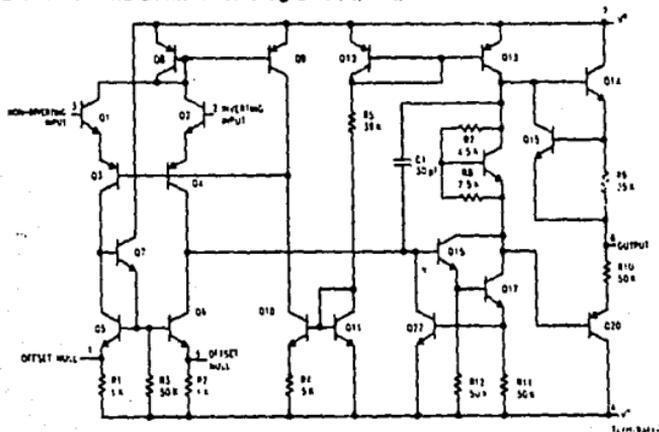
General Description

The LM741 series are general purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, pin-in replacements for the 709C, LM201, MC1439 and 748 in most applications. The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and

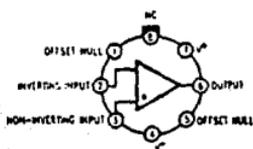
output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

The LM741C/LM741E are identical to the LM741/LM741A, except that the LM741C/LM741E have their performance guaranteed over a 0°C to +70°C temperature range in lieu of -55°C to +125°C.

Schematic and Connection Diagrams (Top Views)

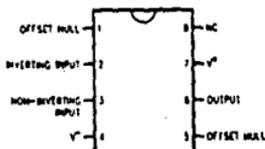


Metal Can Package



Order Number LM741H, LM741AM,
LM741CM or LM741EM
See NS Package Number N08C

Dual-In-Line or S.O. Package



Order Number LM741CJ, LM741CM,
LM741CN or LM741EM
See NS Package Number J08A, M08A or N08E

APENDICE D

PROSPECTIVA ECONOMICA

El Controlador Telefónico es un sistema que permite la realización de una gran cantidad de funciones "reguladoras", de las facilidades que la línea telefónica nos brinda.

Estas funciones están orientadas a restringir, de una manera inteligente y flexible, el acceso a las diferentes funciones que se pueden realizar en la línea telefónica (e.g. llamadas de "tiempo indefinido", o "largas distancias").

Dentro del mercado actual de las soluciones que la ingeniería ha creado, el Controlador parece ser una solución aceptable, "tecnicamente", para eliminar usos indebidos de la línea telefónica.

Economicamente, el Controlador Telefónico es un proyecto viable, ya que representa ahorros al usuario del sistema.

En México los ingresos brutos de Telmex S.A. de C.V., llegaron (hasta diciembre de 1990), 10,692,703 millones de pesos. Si consideramos que en México existen 5,189,800 líneas telefónicas (10,103,360 aparatos telefónicos), obtenemos un ingreso mensual por línea de 171,694 pesos por línea (o 88,194 por aparato telefónico).

Ingreso Bruto a Telmex	Total de Líneas.	Total de Aparatos.
10,692,703,000,000 pesos	5,189,800	10,103,360 registrados

En este orden de ideas, el ingreso bruto por línea es de 171,694 pesos mensuales (un promedio bajo ya que se considera una mezcla de uso residencial y comercial).

Ingresos	
Ingreso Bruto por Línea.	Ingreso Bruto por Aparato
171,694	88,194.00

Se considera (Telmex, Indices de Grandes Usuarios), que aproximadamente un 20% de las llamadas telefónicas son consideradas como "no esenciales", es decir, llamadas que, verificándose o no, no determinan actividad económica determinada.

Bajo esta premisa, se tiene que el sistema Controlador Telefónico, e incluso en su caso registraría, las llamadas telefónicas "no esenciales". El ahorro de línea mensual sería de aproximadamente 35,000 pesos, lo que nos indica que aproximadamente en 10 meses, un año a lo más, el Controlador Telefónico pagado su costo.

Se considerará este escenario conservador para dar cierta idea de la factibilidad económica del proyecto. Si consideramos un escenario más agresivo, como sería una empresa mediana, el Controlador Telefónico se pagaría más rápidamente.

BIBLIOGRAFIA

Carlson, Bruce A.

Sistemas de Comunicaciones.

Mc. Graw Hill 1980

Tanenbaum, George.

Computer Networks.

Prentice Hall 1990

Coughlin / Driscoll.

Circuitos Integrados Lineales y Amplificadores Operacionales

Prentice Hall 1987

Boylestad / Nashelsky.

Electrónica Teoría de Circuitos

Prentice Hall 1987

Enciclopedia Britannica

Tomos IX, X, XVIII.