

300617

37

2ej



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA

Incorporada a la U. N. A. M.

**DISEÑO DEL SOFTWARE REQUERIDO EN UN EQUIPO
DE PRUEBA PARA SISTEMAS DE CONTROL
SUPERVISORIO**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CON ESPECIALIDAD EN ELECTRONICA
P R E S E N T A

FRANCISCO RAMIREZ CUEVAS

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION	1
------------------------	---

CAPITULO I. DESCRIPCION GENERAL DEL EQUIPO.

1.1	Descripción General.	7
1.2	Módulos de los que se compone el equipo de prueba	12
1.3	Teclado numérico.	13
1.4	Teclado de funciones dedicadas.	13
1.4.1	Teclas con funciones dedicadas.	16
1.5	Base para Eprom.	19
1.6	Asignación de leds para Modo Maestra.	19
1.7	Asignación de leds para Modo Remota.	22
1.8	Asignación de leds para Modo Monitor.	24
1.9	Despliegue alfanumérico.(DISPLAY)	25
1.10	Descripción del procesador maestro 8080.	25
1.10.1	Tareas principales del procesador maestro 8080.	27
1.11	Tareas principales del procesador esclavo 8741A.	29

**CAPITULO II. USO DEL EQUIPO COMO SIMULADOR DE ESTACION
MAESTRA, SIMULADOR DE REMOTA Y MONITOR
DE CANAL DE COMUNICACIONES.**

II.1	Uso del equipo como Simulador de Estación Maestra.	30
II.1.1	Características y funciones del equipo como Estación Maestra.	31
II.2	Uso del equipo como Simulador de terminal Remota.	32
II.2.1	Características del equipo como Simulador de Terminal Remota.	34
II.3	Uso del equipo como Monitor del Canal de Comunicaciones.	35
II.3.1	Características y funciones del equipo en Modo Monitor.	36

CAPITULO III. MODO SIMULADOR DE ESTACION MAESTRA

III.1	Edición.	38
III.1.1	Manejo de estados para Modo Maestra.	41
III.1.2	Desplique de datos.	43
III.1.3	Presentación de datos.	44
III.1.4	Asignación de lcds Modo Maestra.	45
III.1.5	Organización del teclado.	47
III.1.6	Teclas con funciones dedicadas.	49
III.2	Simulación.	51
III.2.1	Simulación en línea.	52
III.3	Información Estadística.	54
III.4	Autodiagnóstico.	55

CAPITULO IV. MODO SIMULADOR DE TERMINAL REMOTA.

IV.1	Edición.	56
IV.1.1	Mancio de estados para Modo Remota.	59
IV.1.2	Desplieque de datos.	60
IV.1.3	Presentación de datos Modo Remota.	60
IV.1.4	Asignación de leds.	61
IV.1.5	Organización del teclado.	63
IV.1.6	Teclas con funciones dedicadas.	65

CAPITULO V. MODO MONITOR DE CANAL DE COMUNICACIONES.

V.1	Descripción general.	68
V.2	Interconeción del equipo en éste modo al canal de comunicaciones.	71
V.3	Monitoreo Tx - Rx en línea.	72
V.3.1	Captura y desplieque.	72
V.3.2	Línea Tx ó Rx.	72
V.3.3	No interferencia.	72
V.3.4	Selección del mensaje a desplegar.	73
V.3.5	Congelar información en el display.	73
V.3.6	Nota.	73
V.4	Información en desplieque alfanumérico y asignación de leds en el panel frontal.	74
V.5	Teclas con funciones dedicadas.	76
V.6	Asignación de leds Modo monitor.	78
V.7	Asignación del display.	80
V.8	Autodiagnóstico.	80
V.9	Estadísticas.	81

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

**DISEÑO DEL SOFTWARE
REQUERIDO
EN UN EQUIPO DE PRUEBA
PARA SISTEMAS DE CONTROL
SUPERVISORIO**

INTRODUCCION.

Que es un sistema de control supervisorio

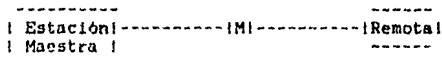
En diferentes campos, en especial aquellos que incluyen el sector de servicio (Centrales Hidroeléctricas, Termoeléctricas, Plantas Siderometalúrgicas y Petroquímicas, Procesos de fabricación, Redes de Transmisión y Distribución de energía eléctrica, etc.) se requiere obtener información de algunas variables del sistema y ejecutar acciones de control en el mismo, en puntos remotos entre sí.

Tal es el caso de la red eléctrica nacional, en la que es necesario conocer la relación de la generación de energía y la demanda de la misma.

Actualmente para la automatización de las plantas generadoras de energía eléctrica así como de las subestaciones se utilizan sistemas de control supervisorio.

Un sistema de control supervisorio es aquel en el que se tiene un Centro de Control de Area (CCA) ó también llamado Estación Maestra, una o varias terminales Remotas localizadas en diferentes puntos remotos entre si, unidas por una red de comunicaciones.

La conexión entre los equipos se lleva a cabo por un modem conectado en el canal de comunicaciones como se ilustra:



M = MODEM

Fig 1.1 CONEXION MAESTRA-REMOTA POR MODEM
COMO SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO

Las terminales remotas se conectan a la estación maestra por modem a través de una red de comunicaciones para formar el sistema de control supervisorio, y así llevar a cabo las funciones de adquisición de datos y control.

Necesidad de contar con un equipo de prueba portátil

Como ya se mencionó, en un sistema de control supervisorio hay instalaciones que se encuentran en campo por lo que es necesario contar con equipo de fácil manejo y operación sencilla. Con ese fin se diseñó el DIAGNOSTER que es un equipo de prueba para terminales remotas.

Las funciones de adquisición de información se realizan a través de exploraciones periódicas en la Unidad Terminal Remota (UTR). La información recibida se procesa, tomando como referencia la base de datos concerniente a la UTR explorada, produciéndose como consecuencia una Base de Datos (BDD) actualizada. Las diferencias detectadas entre la información recibida y la BDD original son procesadas y desplegadas al operador por medio de la interfase hombre máquina.

Por medio de las operaciones de telemando la estación maestra puede enviar comandos de abrir ó cerrar un elemento de control, en la terminal remota lo que equivaldría a accionar interruptores, cuchillas, variar voltajes, abrir líneas de transmisión, etc.

A medida que los sistemas crecen en número de puntos y complejidad, la operación manual se hace imposible por lo que hace necesario la implantación de sistemas computarizados.

El equipo de prueba DIAGNOSTER desarrollado por el Departamento de Electrónica del Instituto de Investigaciones Eléctricas, es una herramienta de ayuda en el diagnóstico y puesta en marcha de sistemas de control supervisorio.

El diseño del software se llevó a cabo valiendonos de un equipo de desarrollo HP 64000, en el cual se trabajó en modo ensamblador .

Modos de operacion

Modo Maestra-(TEST-SET).

Modo REMOTA.

Modo Monitor de canal de comunicaciones.

MODO MAESTRA: Ejercita todas las funciones básicas realizables en una terminal remota, como son: los módulos de adquisición digital (estados y detección de cambios), adquisición analógica, telecontrol, y módulos especiales.

Las funciones principales de la maestra son:

- + Adquisición y procesamiento de la información.
- + Ejecuciones de operaciones de telecontrol a solicitud del operador de sistema.
- + Presentación de información al operador en forma gráfica (unifilares) y tabula.
- + Detección y reporte de alarmas.

MODO REMOTA: Simula una terminal remota para ayudar en la prueba de algunas funciones de la estación maestra y para efectuar ciertas pruebas que son difíciles de llevarse a cabo en una Unidad Terminal Remota (UTR) real.

En este modo de operación, tenemos gran variedad de funciones que pueden ser puestas en operación al simular una remota puesto que se cuenta con comandos como incrementa el # de semibloque, decrementalo, simplemente incrementar en uno la palabra en despliegue ó decrementarla.

Se cuenta también con funciones como rota un bit, o si se desea cambiar un bit específico en el despliegue de la palabra.

MODO MONITOR DE CANAL DE COMUNICACIONES: Este ayudará a discernir si hay alguna falla dentro del sistema de control supervisorio. En este modo de operación el equipo se intercala en el canal de comunicaciones (como espía), sin interferir con el sistema. Si se conecta a un puerto de salida de la estación maestra, puede indicar todos los mensajes que salen de ella ó las respuestas de las UTR's.

Podemos observar también el conteo de estadísticas en línea para saber la cantidad de mensajes contestados con error o simplemente si todo está en orden, y conocer así, si la red de control supervisorio está funcionando correctamente.

Esta tesis consistió en el desarrollo por programación del protocolo comercial de comunicaciones L & N (LEEDS AND NORTHROP) al DIACNOSTER, equipo de prueba diseñado por el IIE con una velocidad de comunicación de 1200 bauds.

CAPITULO I.

DESCRIPCION GENERAL DEL EQUIPO

El DIAGNOSTER es un equipo diseñado para ayudar en la prueba de los elementos del Sistema de control supervisorio: Terminal remota, Estación maestra y canal de comunicaciones .

Durante su desarrollo se buscó fundamentalmente que el equipo fuera fácil de operar y adecuado a las necesidades del usuario. Sus características principales son:

- a) Portátil, con el objeto de poder trasladarse a una Subestación, Central de generación o Centro de control.
- b) Fácil de usar; el equipo guía al operador en la forma de insertar los comandos y efectúa la validación de los mismos siguiendo la filosofía de no permitir comandos incorrectos.
- c) Los datos enviados por la terminal remota los presenta en forma hexadecimal en el display alfanumérico y en forma binaria en los LEDES del tablero.

- d) Contabiliza el número de mensajes transmitidos para cada comando, indicando si en estos hubo fallas en el código de seguridad o no hubo contestación de la remota.

- e) Por medio de su modo programador puede cambiar la configuración o tamaño de una terminal remota residente en un EPROM de la misma.

- f) Dispone de facilidades de autodiagnóstico que verifica la funcionalidad del equipo (Desplique alfanumérico, conexiones, estado general del procesador).

- g) Errores cometidos en la inserción de comandos o datos incorrectos durante la Edición, son indicados por medio de una bocina.

El DIAGNOSTER tiene los siguientes modos de operación, los cuales son seleccionados por el operador:

- 1) EDICION
- 2) SIMULACION
- 3) PROGRAMADOR
- 4) INFORMACION ESTADISTICA
- 5) AUTODIAGNOSTICO

EL modo de Edición es el modo en el cual se inicia el sistema y es el modo al que se regresa después de salir de alguno de los otros modos: Simulación, programador, información estadística o auto-diaagnóstico.

La forma de editar, se realiza dentro del modo de operación seleccionado, validando la opción. Se pueden tener 3 programas de Edición y cada uno acepta hasta 8 comandos o mensajes a la UTR.

En el modo Simulación se escoje uno de los tres programas editados y se envía a la terminal remota en forma sencilla o repetitiva. El mensaje de respuesta se muestra en el despliegue alfanúmerico en forma hexadecimal indicándose el número de comando y byte a que pertenecen y la misma información es mostrada en forma binaria en los LED's del panel frontal.

En el modo Simulación el despliegue alfanumérico puede mostrar parte del mensaje recibido (4 bytes) o información estadística concerniente a ese mensaje. Sin embargo es importante notar que el DIAGNOSTER guarda en su memoria RAM todo el mensaje recibido que se está desplegando y por lo tanto puede ser verificado en su totalidad oprimiendo las teclas de avanza y retrocede byte.

En el modo Programador, es posible cambiar la configuración ó tamaño de una terminal remota TRIIE; en este modo el PROM de configuración de la remota debe ser insertado en el socket del panel frontal del DIAGNOSTER, el cual verifica que la memoria se encuentre borrada y lista para almacenar la información de la configuración de la remota que se desea modificar.

El modo de Información estadística es usado después de cierto tiempo de prueba para saber si hubo falla en el equipo, como sería, número de mensajes enviados, número de no contestaciones y número de errores en código de seguridad.

1.2 DESCRIPCION DE LOS MODULOS DE LOS QUE SE COMPONE EL EQUIPO DE PRUEBA

Los módulos de que se compone el DIAGNOSTER son :

a) Módulo de procesamiento basado en una tarjeta INTEL SBC 80/20-4 la cual contiene el procesador maestro 8080.

b) El módulo de comunicaciones basado en la tarjeta TRIIE-500 la cual contiene el procesador esclavo UPI-8741A.

c) Un módulo de enlace con el panel frontal (teclados, desplieque e indicadores), y que contiene también una extensión de memoria EPROM (hasta 4 kbytes) aparte de proporcionar los voltajes adecuados para programar un EPROM.

d) Panel frontal de interfase con el operador consistente de dos teclados, uno con teclas dedicadas (4x4) y otro numérico (3x4), un desplieque alfanumérico de 16 caracteres, una tarjeta (CSX-L01) que cuenta con 32 LEDS que se utilizan para proporcionar información binaria del mensaje recibido de la UTR más 16 LED's que proporcionan información de los modos de operación del equipo.

e) El último módulo es la fuente de poder que proporciona los voltajes necesarios para la operación del equipo.

1.3 Teclado numérico

Contiene los diez dígitos decimales y dos teclas utilizadas como validadores (*). Ver fig. 4-1. Estas son utilizadas para validar datos numéricos alimentados al DIAGNOSTER y/o para avanzar al siguiente estado dentro del modo de operación en que se encuentre el equipo.

1.4 Teclado de Funciones Dedicadas

Consta de 16 teclas asignadas como se muestra en la figura 4-1 y su descripción es la siguiente:

1. LP/E - Leer Prom, Generación de Errores
2. GP/C - Grabar Prom, Complementa
3. AB - Avanza Byte/Bloque
4. RB - Retrocede Byte/Bloque
5. RE - Resumen de Información Estadística
6. BE/IP - Borra información Estadística, Incrementa Palabra
7. DP - Decrementa Palabra
8. DE - Despliega información Estadística
9. AD/RB - Auto Diagnóstico, Rota Bit Bloque
10. BC/CG - Borra Comando, Cambia Grupo
11. CP/CD - Copiar PROM, Cambia Dato

- 12. AY/CB - Ayuda, Cambia Bit
- 13. SI - Simulación
- 14. AS - Arranca Simulación
- 15. IT - Inhibe Transmisión
- 16. SA - Salida

LP/E	GP/C	AB	RB
RE	BE/IP	DP	DE
AD/RB	BC/CG	CP/CD	AY/CB
SI	AS	IT	SA

Teclado 4 x 4
Teclas Dedicadas

1/A	2/B	3/C
4/D	5/E	6/F
7	8	9
SH	0	A

Teclado num 3 x 4

TECLADOS DEL DIAGNOSTER
FIG. I-1

I.4.1 TECLAS CON FUNCIONES DEDICADAS:

LP/E.- Leer Prom.- Indica al equipo que se desea leer el PROM que contiene la configuración de la terminal remota TRIIE. Generador de errores en Simulación.

GP/C.- Grabar Prom.- Indica al equipo que se desea grabar en PROM la configuración leída o modificada de la terminal remota TRIIE. Complementa la palabra desplegada en Simulación.

AB.- Avanza Byte.- Esta tecla tiene 2 funciones:

1.- Es utilizada para desplegar el siguiente byte de los datos transmitidos por la terminal remota, (avanza un bloque de información).

2.- También es utilizada para avanzar al siguiente bloque de datos durante la revisión y/o modificación de la configuración de la terminal remota TRIIE.

RB.- Retrocede byte.- Es utilizada para desplegar el byte anterior de los datos transmitidos por la terminal remota, retrocede un bloque de información.

RE.- Resumen de información estadística.- Es utilizada para desplegar las estadísticas de comunicaciones.

BE/IP.- Borra información estadística.- Con esta tecla se borran las estadísticas de comunicaciones. En Simulación incrementa la palabra desplegada.

DE/DP.- Despliega información estadística.- Es utilizada durante Simulación para enviar al display los datos o la información estadística del comando seleccionado. Cambia de un tipo a otro de información al oprimirse la tecla. En simulación de Remota decrementa la palabra desplegada.

AD/RB.- Autodiagnóstico.- Utilizada para solicitar el diagnóstico del equipo. En Simulación de Remota rota un bit de la palabra en despliegue.

BC/CG.- Borra comando.- Esta tecla tiene 2 funciones:

- 1.- Es utilizada para borrar un comando editado y se acepta cuando aparece el letrero "Comando #". En simulación de remota cambia el grupo en despliegue.
- 2.- También es utilizada para cambiar la función seleccionada (adquisición digital, analógica, etc.) al estar editando un comando y se acepta cuando aparece el nombre de la función.

CP/CD.- Copiar PROM.- Indica al equipo que se desea leer y grabar un PROM 2716 cualquiera. En simulación de remota cambia el dato de la palabra en despliegue

CB.- CAMBIA BIT.- Estando en modo Remota en la función Simulación al desplegar una palabra, ésta instrucción altera el bit indicado

AS.- Arranca Simulación.- Utilizada para arrancar la transmisión de comandos a la terminal remota.

IT.- Inhibe Transmisión.- Utilizada para interrumpir la transmisión de comandos a la remota sin salir del modo de Simulación. Al oprimirse esta tecla el DIAGNOSTER deja de enviar comandos y permite al operador analizar completamente el mensaje recibido anteriormente, del que se están desplegando 4 bytes y que se encuentra almacenado en su totalidad en memoria RAM. Para ello el operador utiliza las teclas de avanza o retrocede byte.

SA.- Salida.- Utilizada para salirse de cualquiera de los modos de operación. Después de oprimirse esta tecla aparece el letrero: "EDICION?"

I.5 BASE PARA EPROM.

Es una base de 24 terminales en la cual se coloca el EPROM-2716 para ser leído y/o grabado.

I.6 ASIGNACION DE LEDS MODO MAESTRA

El tablero tiene 48 LEDS indicadores que están asignados en tres grupos ver figura I-2

- 1) 32 leds correspondientes a los datos transmitidos por la terminal remota.
- 2) 8 leds correspondientes a los comandos del programa que se encuentra en simulación.
- 3) y 8 leds restantes definidos en la siguiente forma:

- 1 Led de evento
- 2 Led de error "no contesta"
- 3 Led de error en código de seguridad
- 4 No asignado
- 5 Led de autodiagnóstico
- 6 Led del programa # 1
- 7 Led del programa # 2
- 8 Led del programa # 3

Estos tres últimos leds los utilizan indistintamente los modos de edición, simulación y resumen de información estadística.

0	0	Comandos
		0 # 1
0	0	0 # 2
0	0	0 # 3
0	0	0 # 4
0	0	0 # 5
0	0	0 # 6
0	0	0 # 7
0	0	0 # 8
0	0	0 led de evento
0	0	0 error "no contesta"
0	0	0 error código seguridad
0	0	0 no asignado
0	0	0 led de autodiagnóstico
0	0	0 led del programa # 1
0	0	0 led del programa # 2
0	0	0 led del programa # 3
-----v-----		
Leds de datos		

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO
FIG. I-2

I.7 ASIGNACION DE LEDS MODO REMOTA

El tablero tiene 48 LEDS indicadores que están asignados en tres grupos ver figura 4-3

- 1) 16 leds correspondientes a los datos de la Remota
- 2) 16 leds correspondientes a la UTR seleccionada
- 3) y los 16 leds restantes definidos en la siguiente forma:

- 1.- Led de Exploración
- 2.- Led de Abrir
- 3.- Led de Cerrar
- 4.- Led de Opera Controles
- 5.- Led de Subir
- 6.- Led de Bajar
- 7.- Led de Acumuladores
- 8.- Led de Otro
- 9.- Led de Evento
- 10.- Led de Error CCS Maestra
- 11.- Led de Error CCS Remota
- 12.- No Asignado
- 13.- Led de autodiaqnostico
- 14.- No Asignado
- 15.- No Asignado
- 16.- No Asignado

		Mensajes
0 LSB	0 0	0 # 1
0	0	0 # 2
0	0	0 # 3
0	0	0 # 4
0	0	0 # 5
0	0	0 # 6
0	0	0 # 7
0	0 7	0 # 8
0 MSB	0 8	0 # 9
0	0	0 #10
0	0	0 #11
0	0	0 #12
0	0	0 #13
0	0	0 #14
0	0	0 #15
0	0 15	0 #16
Leds datos	Leds UTR	Mensaje

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO
FIG. I-3

1.8 ASIGNACION DE LEDS MODO MONITOR

El tablero tiene 48 LEDS indicadores que están asignados en tres grupos ver figura 4-4

- 1) 16 leds correspondientes a los datos
- 2) 16 leds correspondientes a las UTRs

DATO	No. UTR	
0	0 UTR 0	0 EXPLORACION
0	0	0 ALMAC.ACUM
0	0	0 ALMAC.REST.ACUM
0	0	0 ABRIR
0	0	0 CERRAR
0	0	0 EJECUTA
0	0	0 SUBIR/BAJAR
0	0 UTR 7	0 OTRO

DATO	No. UTR	
0	0 UTR 8	0 Tx EVENTO
0	0	0 Tx ERROR
0	0	0 Rx EVENTO
0	0	0 Rx ERROR
0	0	0 DIAGNOSTICO
0	0	0 -----
0	0	0 -----
0	0 UTR 15	0 -----

Leds de datos UTRs en el Canal

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO
FIG. I-4

I.9 DESPLIEGUE ALFANUMERICO (DISPLAY)

Tiene capacidad para 16 caracteres en los cuales se despliegan letreros que guían al operador en el manejo de las diferentes modos de operación y en el que se despliegan los datos recibidos desde la terminal remota.

I.10 DESCRIPCION DEL PROCESADOR MAESTRO 8080

Para comenzar cabe mencionar las interrupciones con las que cuenta el procesador maestro, las cuales al accionarse ocasionan que el programa en ejecución se interrumpa y salte a una posición única de memoria. Una vez servida la rutina de interrupción el programa regresa al punto donde se había interrumpido para continuar con la ejecución del programa.

*Ver el anexo para el diagrama de bloques del microprocesador maestro 8085 y el microprocesador esclavo 8741A aplicado al equipo de prueba.

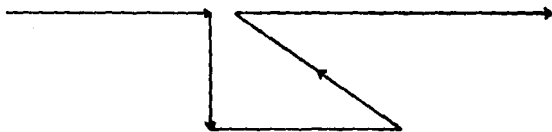


Diagrama gráfico de la interrupción
Fig I-5

INTERRUPCION	DIRECCION EN MEMORIA (HEX)	PRIORIDAD	TIPO
TRAP	24	MAYOR	no enmascara- ble
RST 7.5	3C		enmascarable
RST 6.5	34		enmascarable
RST 5.5	2C	MENOR	enmascarable

Las interrupciones utilizadas en el equipo son RST 7.5 y la RST 5.5. La primera es activada por medio de un "timer" programable y la segunda automáticamente.

I.10.1 LAS TAREAS PRINCIPALES DEL MAESTRO SON:

a) Ejecutivo que coordina a todos los módulos del sistema, ya sean inteligentes o no inteligentes. Al recibir un comando de la estación maestra por medio del Módulo de comunicaciones, éste es decodificado y se manda ejecutar la acción correspondiente.

b) Adquisición digital y analógica con las funciones que esto implica, o sea, comandar sus interfaces para leer sus datos actuales y verificar en su correspondiente tabla en RAM (base de datos) por cambios momentáneos para los puntos que lo requieran, enviar comandos y datos al módulo inteligente analógica para la conversión A/D, empaquetar la información a la maestra y mandarla al procesador esclavo para su transmisión y cálculo de código de seguridad.

c) Lecturas de acumuladores de pulsos (y buffers asociados) de memoria RAM y transferirlos a módulos de comunicaciones para su transmisión y código de seguridad.

d) Detección de pulsos para acumuladores, detección de cambios momentáneos y control de tiempo de encendido de relevadores de salida de control, que son llevados a cabo por medio de la rutina de servicio de la interrupción RST 7.5 QUE ES ACTIVADA CONTINUAMENTE POR "TIMER" programable cada 2.5 mSeq., completando un ciclo de 10 mSeq.

e) Tareas relacionadas con los acumuladores de pulsos para conqelar (BROADCAST) y restablecimiento de acumuladores.

f) Tareas relacionadas con las operaciones de control que incluye, envío de comandos y datos al módulo inteligente de control para actuar los relevadores. Este último módulo se encarga de efectuar las verificaciones antes de operar los relevadores y efectuar autodiaqnoético, pero el módulo maestro se encarga del control del tiempo de operación de los relevadores y del control de tiempo entre un mensaje de selección o de armado y el de operación que debe ser menor a 5 seq, éstos últimos por medio de rutina de interrupción RST 7.5.

g) Realizar el autodiaqnoético.

h) Protocolo de manejo y transferencia de información al micro esclavo de comunicaciones que incluye detección de la interrupción RST 5.5, después que se tenga un mensaje correcto del Centro de Control, transferencia de comandos y datos al micro esclavo para transmisión de mensajes de respuesta.

1.11 LAS TAREAS PRINCIPALES DEL MICRO ESCLAVO 8741A SON:

Este micro esclavo está continuamente monitoreando el canal de comunicaciones y sus tareas principales son:

- a) Controla señales de modem (RST, CTS, Rx y Tx).
- b) Recepción de mensajes del MODEM que incluye detección de "start bit", sincronización, recepción de mensaje y detección de "stop bit".
- c) Verificación de dirección de remota (UTR).
- d) Verificación y cálculo de código de seguridad (BOSE-CHAUDHURI) de los mensajes de recepción.
- e) Interrupción al maestro 8085 una vez que se ha recibido y verificado el mensaje.
- f) Transmisión de datos al maestro.
- g) Recepción, decodificación y ejecución de comandos del maestro.
- h) Cálculo de código de seguridad para paquetes de datos resultantes de los mensajes de adquisición o exploración.
- i) Transmisión de mensajes al centro de control (Estación Maestra).

CAPITULO II.

USO DEL EQUIPO COMO SIMULADOR DE ESTACION MAESTRA, SIMULADOR DE REMOTA Y MONITOR DE CANAL DE COMUNICACIONES.

II.1 Uso del equipo como simulador de Estación Maestra.

El Diagnoser en éste modo de operación permite ejercitar una remota. A continuación, se describen las funciones ejecutadas por el Diagnoser en éste modo de operación. Estas incluyen las ejecutadas por los equipos de prueba (TEST-SET) tradicionales y algunas otras como explorar una UTR, funciones de conteo de estadísticas y la de reproqramar la tabla de configuración de una terminal remota TRIIE (Terminal remota Instituto de Investigaciones Eléctricas)

El equipo se ha desarrollado con el fin de proporcionar a los usuarios un fácil acceso para la inserción de comandos e interpretación de datos, así como en suministrar soporte al usuario para enfrentarse con el protocolo de comunicaciones en cuestión.

11.1.1 Características y funciones del equipo como Estación Maestra:

1.- Edición de comandos.

- a) Programas con ocho comandos cada uno, para una UTR.
- b) Inserción de comandos por el usuario, guiado por el equipo.
- c) Validación.

2.- Envío de comandos

- a) Forma sencilla/repetitiva.
- b) Verifica las respuestas de la UTR por número de comandos y contabiliza el número de respuestas y de errores.
- c) Despliega la respuesta a uno de los comandos.
- d) Puede conocerse todo el mensaje de respuesta por medio de teclas de avanza ó retrocede bloque de información.
- e) Puede cambiarse el número de byte ó comando a desplegar.

3.- Estadísticas: En línea y resumen fuera de línea.

- a) Número de respuesta por comando.
- b) Número de respuesta con error por comando.

4.- Auto-diagnóstico

5.- Puede reprogramar la tabla de configuración de la TRIIE, residente en una memoria no volátil.

II.2 Uso del equipo como simulador de terminal remota

Este modo de operación constituye una herramienta de ayuda en la prueba de algunos aspectos funcionales de la estación maestra puesto que nos permite simular cambios que no son fáciles de implementar en una UTR real.

Estos pueden ser cambios en entradas digitales ó analógicas a condiciones de alarma y regreso a condición normal en cualquier punto, verificación del conteo de acumuladores de pulsos, congelamiento de cuentas en registros (buffers) y/o restablecimiento de los mismos, simulación de operación de cualquier punto de control, etc.

Ayudado por el editor interactivo, se puede cargar la remota que se quiere simular. Las configuraciones de la remota editada (Número de entradas digitales, entradas analógicas y puntos de salida de control), están contenidas en una base de datos, que es posible acceder a través del panel frontal del equipo (DIAGNOSTER). Los puntos no tienen conexión al campo, sino sus valores pueden alterarse por medio del mismo panel.

Estos puntos se organizan en palabras de 12 bytes, que pueden corresponder a 12 entradas digitales, a un acumulador de pulsos o bien a una entrada analógica.

Los valores pueden modificarse mediante teclas dedicadas para cambiar un byte de la palabra, complementarse, incrementarse, decrementarse, rotar un byte o, incluso, cambiarse a cualquier otro valor. Ofrece la facilidad de cambiar hasta cinco palabras, e introducir éstos cambios en forma simultánea para simular un disturbio o un cambio drástico en una subestación.

Es posible modificar el tamaño de la base de datos en forma de diálogo con el equipo y, de esta manera, cambiar la longitud del mensaje de respuesta de la terminal remota a un comando de exploración (scan) de la Estación maestra, y verificar así la correspondencia de la misma con la base de datos de la estación maestra.

En modo simulador de terminal remota, es posible introducir errores deliberadamente en el mensaje de respuesta, como: inserción de código de seguridad equivocado o inhibir ciertos comandos (congelar acumuladores de pulsos, reestablecerlos, error en código de seguridad, no operan controles, etc.). Como se mencionó en simulador de terminal maestra, se puede cargar la base de datos, ó directamente leyendo una memoria no volátil la configuración válida grabada previamente .

11.2.1 Características y funciones del equipo como simulador de UTR:

- 1.- Simula una UTR conectada al mismo canal.
2. Edición de UTR
 - a) El equipo va preguntando la opción.
 - b) Por lectura de un EPROM con base de datos válidas.
- 3.- Los cambios se realizan de acuerdo a los requerimientos necesarios:
 - a) Cambia un byte.
 - b) Incrementa/decrementa la magnitud del byte.
 - c) Complementa el byte.
 - d) Rota cambio byte, adelanta o atrasa la secuencia de un bit, en uno.
 - e) Cambios múltiples en varias palabras, en el contenido de información.
- 4.- Generación de errores.
 - a) No contesta.
 - b) Contesta con código de seguridad equivocado.
 - c) Contesta NO-OPERA controles.
 - d) Inhabilita los acumuladores de pulsos.
- 5.- Información Estadística.
 - a) Contabiliza los mensajes de maestra o UTR.
 - b) Contabiliza los mensajes de la remota en DIAGNOSTER.
 - c) Contabiliza las contestaciones con error en código por UTR.
- 6.- Lectura/grabado de base de datos de UTR.

11.3 Uso del equipo como monitor de canal de comunicaciones

En éste modo se puede ubicar la procedencia de una falla en el sistema de control supervisorio.

Se puede verificar, en línea y sin interferir en la comunicación la remota conectada al canal, el tipo de comandos, la respuesta a la estación maestra y los errores en el código de seguridad. Esto se hace monitoreando la línea de transmisión (Tx) o la línea de recepción (Rx) en la interfase RS-232-C.

También pueden desplegarse en línea todos los mensajes de la UTR en el canal o bien, si se desea, un único tipo de mensaje, y/o congelarlo para un análisis completo.

Aunque el DIAGNOSTER verifica todos los mensajes a la UTR, se tiene la opción de elegir; Por ejemplo, si conectamos a la entrada de una UTR de una subestación, podrán verificarse los comandos que llegan a esa UTR. Esto se logra por medio de una tecla dedicada, se selecciona el sentido del mensaje (Tx o Rx).

El equipo en éste modo de operación puede desplegar todos los mensajes a la UTR ó uno en particular; por ejemplo, si el usuario quiere asegurarse de una operación de control, puede indicar al equipo que únicamente le despliegue las operaciones de control y lo mismo para cualquier otro comando válido como congelar acumuladores, etc.

II.3.1 Características y funciones del equipo en modo monitor

- 1.- Verificación en línea de Tx o Rx, interfase de comunicaciones RS-232-C.
- 2.- Verificación y contabilización de todos los mensajes en canal por número de remota.
- 3.- El despliegue como sea solicitado.
 - a) Todos los mensajes a/de una remota.
 - b) Un tipo de mensaje a/de una remota.
 - c) Puede conocerse en su totalidad el mensaje con la tecla dedicada de avanza o retrocede mensaje.
 - d) Puede congelarse refresco de display para análisis completo de un mensaje.
- 4.- Verificación del código de seguridad de todos los mensajes a la UTR.
- 5.- Por medio de leds en el panel frontal.
 - a) Se identifica la UTR para la cual hay un mensaje.
 - b) Se indica el tipo de mensaje (exploración, control abrir, cerrar, etc).
- 6.- Por medio de una tecla dedicada se cambia el sentido del monitoreo Tx/Rx en línea.

7.- Estadísticas en línea y resumen de.

a) Número de mensajes y número de mensajes con error de UTR (0 a 15) en Tx o Rx.

CONCLUSION

* Este capítulo da una pequeña introducción de lo que puede hacer el equipo en sus tres modos de operación.

CAPITULO III

MODO SIMULADOR DE ESTACION MAESTRA (Test Set)

El equipo de pruebas (DIAGNOSTER) en este modo de operación es capaz de simular a una estación maestra en un centro de control de área. En el presente capítulo se describen las funciones que son ejecutables por el equipo en el modo simulador de estación maestra que son:

- * Edición
- * Simulación
- * Información estadística
- * Autodiagnóstico

III.1 EDICION

Este modo es en el que activa el sistema, dando acceso a las subrutinas de simulación, información estadística o autodiagnóstico y al término de éstas, retorna al modo edición.

Cuando se entra a este modo de operación el equipo solicita automáticamente los datos necesarios para generar el comando o mensaje, el cual está formado por lo siguiente:

- a) Número de programa por editar
- b) Número de comando
- c) Dirección de la terminal remota
- d) Número de grupo
- e) Función
- f) Parámetros de la función si es que ésta los requiere
- g) B C H (Código de seguridad)

El equipo siempre solicita el tipo de comunicación que se va a emplear ésta es, ya sea por modem ó por adaptador de canal.

A continuación pregunta el número de programa por editar.

Después vamos a tener ocho comandos utilizados para ejecutar las diversas funciones las cuales podemos ver en la tabla III-1.

Ahora seleccionando la terminal remota por simular dentro de rango; (15 remotas) y escogiendo un comando determinado, podemos ejecutar alguna función como por ejemplo una exploración, un congelamiento de acumuladores (FREEZE) inhabilitación , o cualquier función establecida.

Hablemos ahora del grupo de la remota determinada por explorar, teniendo la opción de escoger de 0-15 el # del grupo seleccionado, ya que cada remota tiene 16 grupos por configurar.

Después de configurar el grupo se escoge la función a ejecutar por la UTR, como se ve en la tabla III-1.

La UTR se tiene que configurar puesto que se necesita cargar en memoria la dirección de la remota y así indicar al equipo el tamaño de la configuración a emular. El configurar es dar tamaño a la UTR, darle # de puntos de control, # de puntos subir/bajar y # de grupo.

Tabla de funciones ejecutables

# de Función	Significado
00	EXPLORACION
01	EJECUTA
02	ABRIR
03	PUNTO DE AJUSTE A (SET POINT A)
04	CERRAR
05	PUNTO DE AJUSTE B (SET POINT B)
06	NO IMPLEMENTADA
07	NO IMPLEMENTADA
08	NO IMPLEMENTADA
09	NO IMPLEMENTADA
10	INICIA DIAGNOSTICO REMOTO
11	REPORTE DIAGNOSTICO REMOTO
12	NO IMPLEMENTADA
13	SUBIR/BAJAR (RAISE/LOWER)
14	ALMACENA ACUMULADORES (FREEZE)
15	ALMACENA/RESTABLECE ACUMULADORES (FREEZE WITH RESET)

tabla III.1

III.1.1 MANEJO DE ESTADOS PARA MODO MAESTRA

NUMERO DE ESTADO	LETRERO	TECLAS ACEPTABLES
201	EDICION?	SI,LP,RE,BE,AD,CP,*
203	EDIT PROG # n	1<n<=3,SA,*
204	COMANDO # n	1<n<=8,BC,SA,*
205	DIREC UTR nn	0<nn<=15,SA,*
206	GRUPO # n	0<nn<=15,SA,*
207	FUNCION nn	0<nn<=15,SA,*
208	EXPLORACION	BC,SA,*
209	EJECUTA	BC,SA,*
210	ABRIR	BC,SA,*
211	# PUNTO nn	0<nn<=11,SA,*
212	PUNTO DE AJUSTE A	BC,SA,*
213	VALOR = nnnn	0<nnnn<=4095,SA,*
214	CERRAR	BC,SA,*
215	PUNTO DE AJUSTE B	BC,SA,*
216	INICIA DIAGNOST	BC,SA,*
217	REPORT DIAGNOST	BC,SA,*
218	SUBIR/BAJAR	BC,SA,*
219	X SUB=1 BAJ=0 n	0<n<=1,SA,*
220	X TIEMPO = n	0<n<=7,SA,*
221	ALAMCENA ACUMS	BC,SA,*
222	ALM/REST ACUMS	BC,SA,*
223	B C H	SA,*

LETREROS Y ESTADOS ACEPTABLES EN LOS ESTADOS DE EDICION
TABLA III.2

III.1.2 DESPLIEGUE DE DATOS

Aquí el equipo utiliza el despliegue alfanumérico para presentar un bloque de datos, el estado del bloque y el número de comando a que pertenecen. Los datos se presentan con 6 dígitos hexadecimales en el despliegue y como 24 bits en los LED's de datos, como se muestra a continuación.

El estado del bloque indica si el mismo está correcto conforme la siguiente tabla:

*	: bloque correcto
?EOM	: error en bit EOM
?B	: error en bit B
?BE	: error en bits B y EOM
?A	: error en bit A
?AE	: error en bits A y EOM
?AB	: error en bits A y B
?ABE	: error en bits A, B y EOM
?BCC	: error en código de seguridad

Estos bits no incluyen el bit A, el bit B, el EOM (fin de mensaje) y el código de seguridad, ya que la maestra se encarga de quitarlos para que puedan ser leídos por la persona que trabaje con el equipo.

Si es detectado algún error en un bloque diferente al que se despliega, es contabilizado e indicado con el led de error en código de seguridad, colocado en el tablero frontal.

III.1.3 PRESENTACION DE DATOS

El equipo muestra los datos en un display de 16 caracteres organizado de la siguiente manera:

```

-----
| 105      000      000  *  |
-----
|||      |  |  |
|||      |  |  | Estado del bloque
||      |  |  |
|| Bloque #05 | Datos del bloque
|
| Comando #1

```

Figura III.3

III.1.4 ASIGNACION DE LEDES MODO MAESTRA

El tablero tiene 48 LEDES indicadores que están asignados en tres grupos ver figura III-4

- 1) 32 leds correspondientes a los datos transmitidos por la terminal remota.
- 2) 8 leds correspondientes a los comandos del programa que se encuentra en simulación.
- 3) y 8 leds restantes definidos en la siguiente forma:

- 1 Led de evento
- 2 Led de error "no contesta"
- 3 Led de error en código de seguridad
- 4 No asignado
- 5 Led de autodiagnóstico
- 6 Led del programa # 1
- 7 Led del programa # 2
- 8 Led del programa # 3

Estos tres últimos LED's los utilizan indistintamente los modos de edición, simulación y resumen de información estadística.

la parte del bloque	2a. parte del bloque	Comandos
bit menos 0- significativo	-0	0 # 1
0	0	0 # 2
0	0	0 # 3
0	0	0 # 4
0	0	0 # 5
0	0	0 # 6
0	0	0 # 7
0	0	0 # 8
0	0	0 led de evento
0	0	0 error "no contesta"
bit más 0- significativo-	0	0 error código seguridad
0	0	0 no asignado
0	0	0 led de autodiagnóstico
0	0	0 led del programa # 1
0	0	0 led del programa # 2
0	0	0 led del programa # 3
-----v----- Leds de datos		

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO

FIG. III-4

III.1.5 ORGANIZACION DEL TECLADO

1. LP/E - Leer Prom, Generación de Errores
2. CP/C - Grabar Prom, Complementa
3. AB - Avanza Byte/Bloque
4. RB - Retrocede Byte/Bloque
5. RE - Resumen de Información Estadística
6. BE/IP - Borra información Estadística, Incrementa Palabra
7. DP - Decrementa Palabra
8. DE - Despliega información Estadística
9. AD/RB - Auto Diagnóstico, Rota Bit Bloque
10. BC/CG - Borra Comando, Cambia Grupo
11. CP/CD - Copiar PROM, Cambia Dato
12. AY/CB - Ayuda, Cambia Bit
13. SI - Simulación
14. AS - Arranca Simulación
15. IT - Inhibe Transmisión
16. SA - Salida

		AD	RB
RE	BE		DE
AD	BC		AY
SI	AS	IT	SA

Teclado 4 x 4
Teclas Dedicadas

1/A	2/B	3/C
4/D	5/E	6/F
7	8	9
SH	0	*

Teclado num 3 x 4

TECLADOS DEL DIAGNOSTER

FIG. III-5

III.1.6 TECLAS CON FUNCIONES DEDICADAS:

- AB.- Avanza Byte.- Es utilizada para desplegar el siguiente byte de los datos transmitidos por el DIAGNOSTER como remota.
- RB.- Retrocede byte.- Es utilizada para desplegar el byte anterior de los datos transmitidos por el DIAGNOSTER como remota.
- RE.- Resumen de información estadística.- Es utilizada para desplegar las estadísticas de comunicaciones.
- BE.- Borra información estadística.- Con esta tecla se borran las estadísticas de comunicaciones.
- DE.- Despliega información estadística.- Es utilizada durante Simulación para enviar al display los datos o la información estadística del comando seleccionado.
- AD.- Autodiagnóstico.- Utilizada para solicitar el diagnóstico del equipo.
- BC.- Borra comando.- Es utilizada para borrar un comando editado y se acepta cuando aparece el letrero "Comando #".

AS.- Arranca Simulación.- Utilizada para arrancar la transmisión de comandos a la terminal remota.

IT.- Inhibe Transmisión.- Utilizada para interrumpir la transmisión de comandos a la remota sin salir del modo de Simulación. Al oprimirse esta tecla el DIAGNOSTER deja de enviar comandos y permite al operador analizar completamente el mensaje recibido anteriormente, del que se están despiegando 4 bytes y que se encuentra almacenado en su totalidad en memoria RAM. Para ello el operador utiliza las teclas de avanza o retrocede byte.

SA.- Salida.- Utilizada para salirse de cualquiera de los modos de operación. Después de oprimirse esta tecla aparece el letrero: "EDICION?".

III.2 SIMULACION

En el modo Simulación se escoge uno de los tres programas editados y se envía a la terminal remota en forma sencilla o repetitiva. El mensaje de respuesta se muestra en el despliegue alfanumérico en forma hexadecimal indicándose el número de comando y byte al que pertenecen y al igual que en el display, se muestran los valores en forma binaria en los led's del panel frontal. (En éste modo la secuencia puede estar mostrando cada parte del mensaje recibido (4 bytes) o información concerniente a ese mensaje.) Sin embargo es importante hacer notar que el equipo guarda en su memoria RAM todo el mensaje recibido que se está desplegando y por tanto puede ser verificado totalmente, oprimiendo las teclas de avanza y retrocede byte.

En este modo se presentan las siguientes leyendas:

- 1.- Dirección de la terminal remota.
- 2.- Número de grupo.
- 3.- Función del protocolo, (acción a ejecutar)
- 4.- Parámetros de la función si se requieren, (# de punto)

III.2.1 Simulación en línea

Para que puedan ser transmitidos los comandos editados a la terminal remota, es necesario que el equipo se encuentre en simulación. El cual tiene dos secciones principales:

a) Sección de edición en la cual se escojen los parámetros.

b) Sección de simulación propiamente dicha durante la cual se efectúa la transmisión de comandos, recepción de los datos enviados por la remota, contabilización del número de los mensajes enviados, número de veces que no contesta la remota y número de veces que hay error de código de seguridad en los mensajes recibidos.

En este modo de operación, el equipo pregunta:

1. Número de programa por simular.
2. Tipo de simulación: sencilla o repetitiva.
3. Tiempo entre comandos.
4. Número de comando por simular.
5. Número de byte bloque por simular.

Aquí la interfase hombre máquina se lleva a cabo por medio de dos teclados, uno con teclas dedicadas como ya se mencionó y otro numérico, teniendo el despliegue alfanumérico en el panel frontal, la tarjeta CSX-L01 que cuenta con 48 led's para datos. Dentro de este modo hay la opción de inhibir la transmisión con el objeto de ver el mensaje.

III.3 INFORMACION ESTADISTICA

En este modo de operación se llevan las estadísticas de comunicaciones de los comandos del programa seleccionado. Estas incluyen el número de mensajes transmitidos, el número de mensajes que no contesta la remota, y el número de veces que hubo error en código de seguridad.

El formato presentado por el equipo en el despliegue alfanumérico es como sigue:

```
-----  
| 11 10101010101 | 1010101 1010101  
-----  
|   ---v---      -v-   -v-  
|   |             |      |Núm de errores  
|   |             |      |código de seguridad  
|   |             |      |-----  
|   |             |      |Núm de no contesta  
|   |             |      |-----  
|   |             |      |---Núm de mensajes  
|   |             |      |  
|-----Comando núm: (0 - 8)
```

DESPLIEGUE ESTADISTICO DE DATOS

Figura III-6

III.4 AUTODIAGNOSTICO

Este ultimo modo de operación es muy util puesto que podemos conocer el buen funcionamiento del equipo, ya que prueba los leds del panel frontal, como el display alfanumérico, además esta prueba checa el funcionamiento del módulo de procesamiento, de la tarjeta del programador y conexiones en general.

CONCLUSION

* En este capítulo además de que se entra detalladamente a lo que es la estación maestra, empezamos a familiarisarnos más a fondo con el equipo de prueba logrando así un fácil acceso al usuario a la inserción de comandos e interpretación de datos.

CAPITULO IV

MODO SIMULADOR DE TERMINAL REMOTA

El equipo de pruebas (DIAGNOSTER) en este modo de operación es capaz de simular a una terminal remota en campo. En el presente capítulo se describen las funciones que son ejecutables por el equipo en el modo simulador de terminal remota que son:

- * Edición
- * Simulación
- * Información estadística
- * Autodiagnóstico

IV.1 EDICION

Este modo es en el que se activa el sistema, dando acceso a los otros modos de operación: simulación, información estadística o autodiagnóstico.

Cuando se entra a este modo de operación el equipo solicita automáticamente los datos necesarios para formar la configuración de la Unidad Terminal Remota TRC, como son:

- a) Número de configuración
- b) Número de remota
- c) Número de puntos de control
- d) Número de puntos subir/bajar
- e) Número de grupo
- f) Número de DCM's
- g) Número de status
- h) Número de acumuladores
- i) Número de analógicas

El equipo siempre solicita el tipo de comunicación que se va a emplear ésta es, ya sea por modem ó por adaptador de canal.

Como primer punto tenemos que la configuración editada es única, la cual abarca los puntos que a continuación se mencionan:

Dirección de UTR: Aquí escogemos específicamente una de las quince remotas la cual direccionamos, ya que por condiciones de protocolo la remota cero no existe y cuando se pide, contestan todas.

Ahora vamos a colocar el # de controles totales que queramos ejecutar, cada uno de los grupos por editar tiene un máximo de 12 controles, y para ejecutarlos, la suma de los controles de los grupos no debe exceder el # de controles totales.

Con respecto a los puntos subir/bajar son tiempos de acción de los controles.

Por último entramos al ciclo de los grupos, se le llama así porque el equipo entra en un círculo vicioso en el que va preguntando partiendo del cero cada tipo de palabra editada por grupo, hasta llegar al total de grupo que sería el 15. volviendo la rotación tantas veces como se valide.

IV.1.1 MANEJO DE ESTADOS PARA MODO REMOTA

NUMERO DE ESTADO	LETRERO	TECLAS ACEPTABLES
801	EDICION?	SI,LP,RE,BE,AD,CP,*
802	CONFIGURACION #	n = 1,SA,*
803	DIREC UTR nn	0<=nn<=15,SA,*
804	# PUNTOS CTL nnn	0<=nnn<=192,SA,*
805	# PUNTOS S/B n	0<=n<=9,sa,*
806	GRUPO # n	0<=n<=15,SA,*
807	SB DIG/DCM nn	0<=nn<=31,SA,*
808	SB STATUS nn	0<=n<=31,SA,*
809	# ACUMUL nn	0<=nn<=12,SA,*
810	# ANALOG nn	0<=nn<=31,SA,*
811	SIMULACION	AS,SA,*
812	INI SI=1 NO=0 0	AS,SA,*
813	DESP UTR # nn	1<=nn<=15,AS,SA,*
814	DESP GPO # nn	0<=nn<=15,AS,SA,*
815	DESP PALAB # nn	0<=nn<=31,AS,SA,*

LETREROS Y ESTADOS ACEPTABLES EN LOS ESTADOS DE EDICION

TABLA IV.1

IV.1.2 DESPLIEGUE DE DATOS

Aquí el equipo utiliza el despliegue alfanumérico para presentar un bloque de datos, se puede interpretar el despliegue perfectamente, a manera que la persona que trabaje con el equipo sepa lo que quiere decir lo que se lee.

También la información es desplegada en 16 LED's, y en los siguientes 16 se muestra el de remota que se está simulando.

IV.1.3 PRESENTACION DE DATOS

El equipo muestra los datos en un display de 16 caracteres organizado de la siguiente manera:

00	00	00	XX	nnn	
					Dato
			SB		Tipo de palabra
					Grupo
					Direc UTR

Figura IV.2

IV.1.4 ASIGNACION DE LEDS MODO REMOTA

El tablero tiene 48 LEDS indicadores que están asignados en tres grupos ver figura IV-3

- 1) 16 leds correspondientes a los datos
- 2) 16 leds correspondientes a la UTR editada
- 3) y 16 leds definidos en la siguiente forma:

- 1 Led de EXPLORACION
- 2 Led de ABRIR
- 3 Led de CERRAR
- 4 Led de OPERA CONTROL
- 5 Led de SUBIR
- 6 Led de BAJAR
- 7 Led de ACUMULADOR
- 8 Led de OTRO
- 9 Led de evento
- 10 Led de error CCS MAESTRA
- 11 Led de error CCS REMOTA
- 12 No asignado
- 13 Led de autodiagnóstico
- 14 No asignado
- 15 No asignado
- 16 No asignado

Dato	# UTR	Mensaje
0 LSB	0 0	0 # 1
0	0	0 # 2
0	0	0 # 3
0	0	0 # 4
0	0	0 # 5
0	0	0 # 6
0	0	0 # 7
0	0 7	0 # 8
0 MSB	0 8	0 # 9
0	0	0 # 10
0	0	0 # 11
0	0	0 # 12
0	0	0 # 13
0	0	0 # 14
0	0	0 # 15
0	0 15	0 # 16
-----v-----		
Leds de datos		

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO

FIG. IV-3

IV.1.5 ORGANIZACION DEL TECLADO

1. LP/E - Leer Prom, Generación de Errores
2. GP/C - Grabar Prom, Complementa
3. AB - Avanza Byte/Bloque
4. RB - Retrocede Byte/Bloque
5. RE - Resumen de Información Estadística
6. IP - Incrementa Palabra
7. DP - Decrementa Palabra
8. DE - Despliega información Estadística
9. AD/RB - Auto Diagnóstico, Rota Bit Bloque
10. CG - Cambia Grupo
11. CD - Cambia Dato
12. CB - Cambia Bit
13. SI - Simulación
14. AS - Arranca Simulación
15. IT - Inhibe Transmisión
16. SA - Salida

LP/E	GP/C	AB	RB
RE	BE/IP	DP	DE
AD/RB	BC/CG	CP/CD	AY/CB
SI	AS	IT	SA

Teclado 4 x 4
Teclas Dedicadas

1/A	2/B	3/C
4/D	5/E	6/F
7	8	9
SH	0	*

Teclado num 3 x 4

TECLADOS DEL DIAGNOSTER

FIG. IV-4

IV.1.6 TECLAS CON FUNCIONES DEDICADAS:

LP/E.- Leer Prom.- Indica al equipo que se desea leer el PROM que contiene la configuración de la terminal remota TRIIE. Generador de errores en Simulación.

GP/C.- Grabar Prom.- Indica al equipo que se desea grabar en PROM la configuración leída o modificada de la terminal remota TRIIE. Complementa la palabra desplegada en Simulación.

AB.- Avanza Byte.- Esta tecla tiene 2 funciones:

1.- Es utilizada para desplegar el siguiente byte de los transmitidos por la terminal remota. Avanza un bloque de información.

2.- También es utilizada para avanzar al siguiente bloque de datos durante la revisión y/o modificación de la configuración de la terminal remota TRIIE.

RB.- Retrocede byte.- Es utilizada para desplegar el byte anterior de los datos transmitidos por la terminal remota, retrocede un bloque de información.

RE.- Resumen de información estadística.- Es utilizada para desplegar las estadísticas de comunicaciones.

IP.- En Simulación incrementa la palabra desplegada en uno.

DP.- En Simulación de Remota decrementa la palabra desplegada en uno.

DE.- Despliega información estadística.- Es utilizada durante Simulación para enviar al display los datos o la información estadística del comando seleccionado. Cambia de un tipo a otro de información al oprimirse la tecla.

AD/RB.- Autodiagnóstico.- Utilizada para solicitar el diagnóstico del equipo. En Simulación de Remota rota un bit de la palabra en despliegue.

CG.-Cambia Grupo.- Se posiciona en el grupo seleccionado y en la palabra pedida.

CD.- En simulación de remota cambia el dato de la palabra en despliegue.

CB.- CAMBIA BIT. - Estando en modo Remota en la función Simulación al desplegar una palabra, esta instrucción altera el bit indicado.

AS.- Arranca Simulación.- Utilizada para arrancar la transmisión de comandos a la terminal remota.

IT.- Inhibe Transmisión.- Utilizada para interrumpir la transmisión de comandos a la remota sin salir del modo de Simulación. Al oprimirse esta tecla el DIAGNOSTER deja de enviar comandos y permite al operador analizar completamente el mensaje recibido anteriormente, del que se están desplegando 4 bytes y que se encuentra almacenado en su totalidad en memoria RAM. Para ello se utilizan las teclas de avanza o retrocede byte.

SA.- Salida.- Utilizada para salirse de cualquiera de los modos de operación. Después de oprimirse esta tecla aparece el letrero: "EDICION?"

CONCLUSION

* El presente capítulo da a conocer al lector en forma detallada el manejo del equipo como simulador de terminal remota y lo hace en una estrecha relación de familiaridad con el mismo.

CAPITULO V

MODO MONITOR DE CANAL DE COMUNICACIONES

El equipo de pruebas (DIAGNOSTER) , ofrece tambien el modo Monitor de canal de comunicaciones, por medio del cual se puede ubicar la procedencia de una falla en un sistema de control supervisorio, esto es: Estación Maestra, Terminal Remota, o canal de comunicaciones.

Aquí el equipo proporciona un estado general del canal de comunicaciones, verificando en línea y sin interferir en la misma, el número de UTR conectada al canal, el tipo de comandos y respuestas a la estación Maestra y errores en Código de Seguridad.

Se tiene también la opción de verificar la línea de transmisión (Tx) o recepción (Rx) en la interfase RS-232-C.

Se puede conectar a la salida de la estación Maestra e indicar todos los comandos que están saliendo de la misma al canal de comunicaciones, o incluso indicar la respuesta de la remota conectada al canal. Verifica el código de seguridad de los mensajes y contabiliza todo tipo de evento de la UTR.

También es posible desplegar en línea todos los mensajes a la Remota en el canal, o simplemente si se desea, un tipo de mensaje o en cualquier momento cancelar el mensaje para un análisis completo del mismo. De cualquier manera la línea de comunicaciones no es interrumpida y la verificación de todos los mensajes continúa, aún aquellos que no son mostrados.

Oprimiendo la tecla de resumen de estadísticas se puede obtener el número de eventos ya sea en "Rx" o "Tx" y el número de mensajes con error.

Con la tecla de Auto-Diagnóstico, se muestra en forma visual que se encuentra en funcionamiento el equipo ya que se prueba a si mismo.

Existen tres modos de operación dentro de éste modo :

- * Modo común de operación.
- * Modo de edición.
- * Monitoreo en línea.

Los modos comunes de operación son independientes del monitoreo y son:

- Autodiagnóstico
- Resumen de Información Estadística

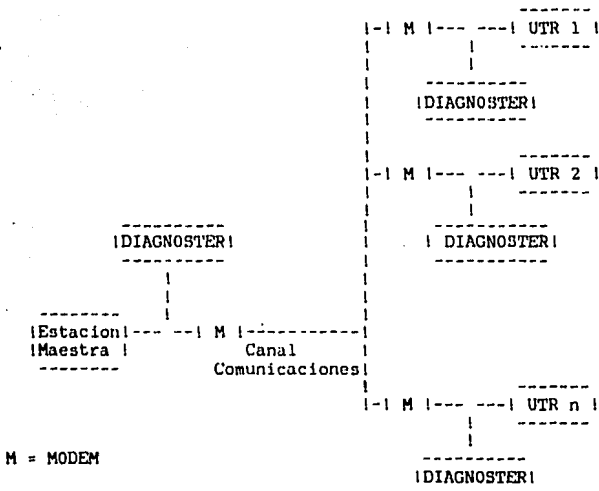
A continuación se muestra la tabla de teclas aceptables al modo común de operación:

LETRERO	TECLAS ACEPTABLES
INICIA DIAGNOST	CUALQUIER TECLA, SA
MONITOR ?	AD, DE, RE
INF ESTADISTICA	SA, *

LETREROS Y TECLAS ACEPTABLES EN LOS ESTADOS DE
EDICION DE MONITOREO.

TABLA V-1

V.2 INTERCONEXION DEL EQUIPO EN ESTE MODO DE OPERACION AL
CANAL DE COMUNICACIONES



INTERCONEXION DEL EQUIPO EN MODO MONITOR AL
SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO

El equipo en este modo de operación, se conecta al canal de comunicaciones, por medio de la interfase RS-232-C, entre el puerto de salida de la Maestra y su Modem o entre la UTR y su Modem. Se tiene la operación de verificar la línea de transmisión (Tx) o Recepción (Rx) de dicha interfase.

V.3 MONITOREO Tx/Rx EN LINEA

V.3.1 **Captura y despliegue.** La función del Monitor es: adquirir los mensajes que se transmiten por medio del canal de comunicaciones, analizarlos, detectar alguna posible falla en ellos y si se desea, desplegar la información en el display alfanumérico.

V.3.2 **Línea Tx o Rx.** El equipo monitorea la línea de transmisión "Tx", o recepción "Rx", de la interfase RS-232-C. Se puede cambiar el sentido del monitoreo en línea, es decir, cambiar de Transmisión a Recepción o viceversa en cualquier momento que se desee, por lo que puede recibir los datos de la Terminal Remota o si se desea los datos transmitidos por la Estación Maestra.

V.3.3 **No Interferencia.** El equipo efectúa el análisis de los comandos o respuestas continuamente sin necesidad de alterar la comunicación normal entre Maestra y Remota.

Durante el monitoreo en línea se efectúa la captura de mensajes recibidos o transmitidos. Se contabilizan el número de mensajes y número de mensajes que tienen error en el código de seguridad.

V.3.4 Selección del mensaje a desplegar. Se pueden desplegar todos los mensajes recibidos por la UTR, esto es, el display se actualizará con cada mensaje, o desplegar sólo uno de interés, por ejemplo un comando de control o Subir/bajar. En este caso el display sólo se actualizará cuando se reciba éste tipo de mensaje.

V.3.5 Congelar información en el display. Se puede inhibir en cualquier momento el refresco del display, para analizar algún mensaje que sea de interés. Lo anterior se logra con las teclas dedicadas de "avanza" ó "retrocede" información para desplegar el mensaje en su totalidad.

V.3.6 NOTA. Es importante hacer notar que aunque el display se inhíba o se seleccione el despliegue de un tipo de mensaje en especial, la verificación de todos los mensajes sigue internamente, al igual que el conteo de estadísticas. Solamente se interrumpen la verificación y estadísticas durante el Autodiagnóstico y durante el resumen de información estadística.

4.4 INFORMACION EN DESPLIEGUE ALFANUMERICO Y ASIGNACION DE LEDS EN EL PANEL FRONTAL

Durante el monitoreo, el despliegue alfanumérico presenta 2 bytes (o un bloque) del mensaje indicando a que número de UTR pertenecen, se indica si se está monitoreando la línea de Tx o Rx, y se indica el número de byte dentro de ese mensaje al que corresponden. La información de los dos bytes se encuentra en binario por medio de los LEDS colocados en el panel frontal. Además de desplegar el mensaje, se verifica el código de seguridad del mismo, indicando si hay error mediante los LEDS correspondientes a Error en Rx o Error en Tx según corresponda.

1. No usado
2. No usado
3. AB = Avanza Byte
4. RB = Retrocede Byte
5. RE = Resumen Información Estadística
6. BE = Horra Estadísticas
7. SG = Salida General (aborta Modo Monitor)
8. DE = Despliegue de Estadísticas en línea
9. AD = Autodiagnóstico
10. No usado
11. No usado
12. TR = Cambio de Transmisión/Recepción en línea
13. SI/M = Edición para monitoreo
14. AS/AM = Monitoreo en línea y despliegue de datos

15. IM = Inhibe Monitor

16. SA = Salida

		AB	RB
RE	DE	SG	DE
AD			TR
M	AM	IM	SA

Teclado 4 x 4

Teclas Dedicadas

1	2	3
4	5	6
7	8	9
*	0	*

Teclado num 3 x 4

TECLADOS DEL DIAGNOSTER Modo Monitor

FIG.V-2

V.5 TECLAS CON FUNCIONES DEDICADAS:

AB = Avanza Bloque.- Despliega siguiente bloque del mensaje. Si terminó mensaje manda "--". Si llegó a semibloque 31 toca bocina y no acepta otro avanza.

RB = Retrocede Bloque.- Despliega Bloque anterior del mensaje. Si llegó a primer semibloque toca bocina y no acepta otro retroceso.

RE = Resumen Estadística.- Despliega número de eventos y errores por UTR (0 - 15) primero para Rx y después para Tx.

BE = Borra Estadísticas.- Inicia contadores en cero.

SA = Salida General.- Aborta Modo Monitor.

DE = Despliegue Estadísticas.- Permite ver el conteo de mensajes y errores a la UTR para la cual se está desplegando información.

AD = Autodiagnostico.-

TR = Cambio de monitoreo de la línea de transmisión "Tx" a recepción "Rx" y viceversa.

AS = Inicia despliegue de mensaje.

IM = Inhibe Monitor.- Se congela la información que está en el display, pero se continúa el análisis de todos los mensajes y la actualización de los contadores de eventos y errores. El mensaje se puede conocer totalmente oprimiendo la tecla de avanza o retrocede Byte.

SA = Salida.

V.6 ASIGNACION DE LEDS MODO MONITOR

El tablero tiene 48 LEDS indicadores que están asignados en tres grupos ver figura V-3

- 1) 16 leds correspondientes a los datos
- 2) 16 leds correspondientes a las UTRs

1 EXPLORACION

2 ALMAC.ACUM.

3 ALMAC.REST.ACUM

4 ABRIR

5 CERRAR

6 EJECUTA

7 SUBIR/BAJAR

8 OTRO

9 Tx EVENTO

10 Rx EVENTO

11 Rx ERROR

12 DIAGNOSTICO

13 ----

14 ----

15 ----

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DATO	No. UTR	
0	0 UTR 0	0 # 1
0	0	0 # 2
0	0	0 # 3
0	0	0 # 4
0	0	0 # 5
0	0	0 # 6
0	0	0 # 7
0	0 UTR 7	0 # 8
0	0 UTR 8	0 # 9
0	0	0 # 10
0	0	0 # 11
0	0	0 # 12
0	0	0 # 13
0	0	0 ----
0	0	0 ----
0	0 UTR 15	0 ----

Leds de datos UTR's en el Canal

ASIGNACION DE LEDS DEL TABLERO Modo Monitor

FIG. V-3

V.7 ASIGNACION DEL DISPLAY

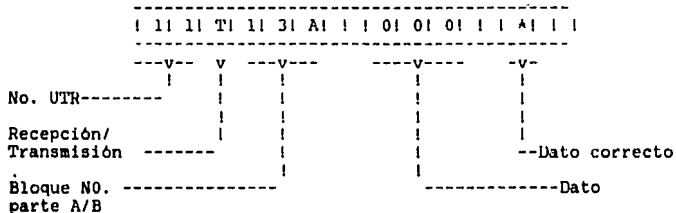


Fig V-4

V.8 AUTODIAGNOSTICO

Este modo de operación se utiliza para probar el tablero (LEDS, display y teclados), igual que en Maestra y Remota.

V.9 ESTADISTICAS

Se contabiliza el número de mensajes por línea "Tx" o "Rx" clasificado por número de UTR. Se contabilizan el número de mensajes con error en código de seguridad. Estos datos son contabilizados durante el monitoreo, para cada una de las UTR's para las que hubo algún mensaje.

La forma en la que lo despliega es como sigue:

```

-----
| 11 11 | T1 | 9|9|9|9|9| 10|0|0|0|0|0|  |
-----
  --v--  v  --v--  --v--
No. UTR  ----  |          |          |          |
Recepción/ ----  |          |          |          |
Transmisión  ----  |          |          |          |
-----
                                     ----No. errores código
                                     de seguridad
-----
                                     ----No. de mensajes

```

FORMATO PARA PRESENTACION DE INFORMACION ESTADISTICA

MODO MONITOR

FIG V-5

La información estadística puede ser desplegada en línea para el número de UTR que se despliega. Puede ser desplegado fuera de línea un resumen de todos los mensajes para las UTR's (0 a 15) para las cuales hubo algún mensaje.

CONCLUSION

* Este capítulo da a conocer el manejo del modo monitor cuya función es ubicar la procedencia de una falla en un sistema de control supervisorio.

CONCLUSIONES

Un sistema eléctrico de Potencia debe ser capaz de satisfacer en todo momento la demanda de energía eléctrica, cumpliendo así con la continuidad y seguridad del servicio.

El presente trabajo desarrollado como tema de tesis cumple con el objetivo propuesto que fue el diseño del software requerido por el equipo de prueba diagnóstico desarrollado por el departamento de electrónica del IIE, para cumplir con el protocolo de comunicaciones LEEDS & NORTHROP, en sus tres modos de operación: Modo Maestra, Modo Remota y Monitor de canal de Comunicaciones.

Es un equipo confiable para el arranque de equipos de control supervisorio, que puede o tiene la opción de verificar el sistema en cualquiera de sus modos.

La confiabilidad y facilidad de operación se basa en el grado de complejidad del equipo ya que se maneja por completo por software. (PROGRAMACION)

La base del equipo o cerebro es el microprocesador 8080 de intel. Es importante mencionar que es una arma muy poderosa en arranque de sistemas de control supervisorio .

Cabe mencionar que se desarrolló una solución local para un problema también local, lo cual implica que:

- + Se tendrá un mejor servicio en caso de falla.
- + Se tiene un soporte técnico con tecnología nacional lo que significa que en caso de necesidad se puede actuar de manera inmediata con el consiguiente ahorro en tiempo y costo.

En resumen, su diseño nacional constituye un paso más que disminuye la dependencia tecnológica del extranjero.

- + Lo anterior está encaminado al beneficio del consumidor final.
- + Este desarrollo puede servir como pivote a:

Desarrollos análogos en otras áreas o simplemente mejoras en el mismo (evolución de producto).

Este equipo de prueba desarrollado por el IIE en 1982, puede dar alojamiento a tres protocolos comerciales de comunicaciones, cargados por programación como son:

- * Protocolo LEEDS AND NORTHROP.
- * Protocolo C.D.C. (CONTROL DATA CORPORATION)
- * Protocolo HARRIS.

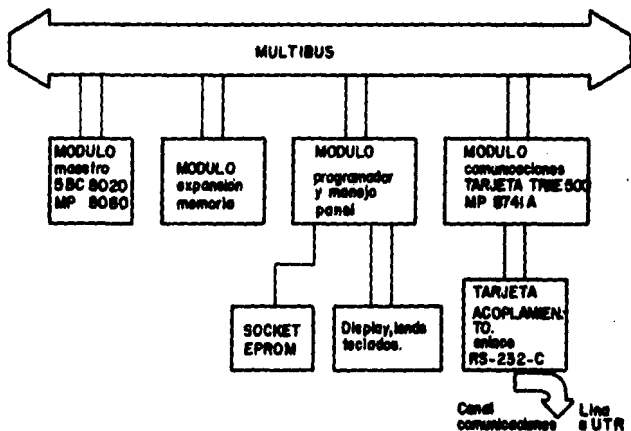
Una de las principales mejoras de este trabajo es trasladar la programación en lenguaje ensamblador o lenguaje máquina a otro lenguaje de alto nivel, como por ejemplo PASCAL simplificando así la programación y logrando una reducción en memoria, la cual es un poco limitada.

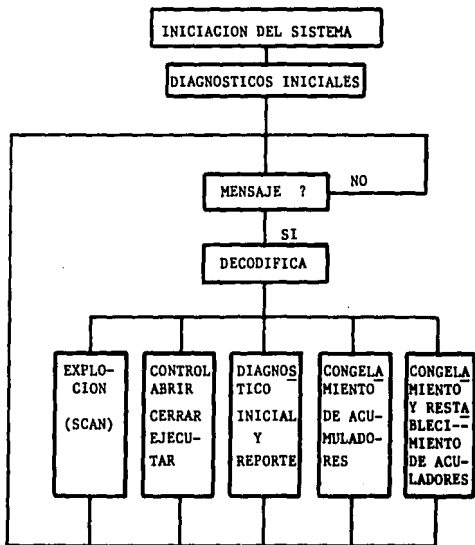
Otra aplicación que se le podría dar es como equipo de desarrollo para nuevos protocolos de comunicaciones, como lo es el protocolo IIE, que actualmente está en desarrollo. Todo esto enfocado principalmente a la industria eléctrica nacional en el arranque y puesta en operación de sistemas de control supervisorio.

ANEXO

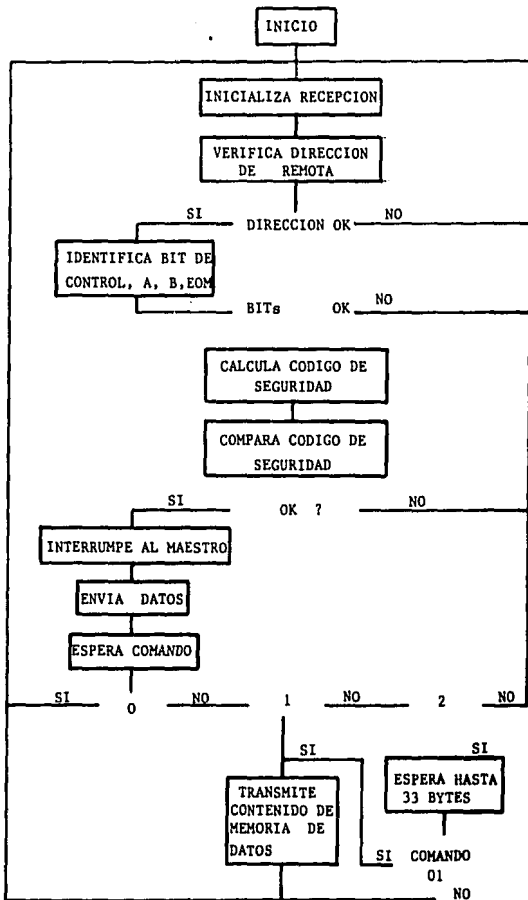
DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL DIAGNOSTER

DIAGRAMA DEL BLOQUES GENERAL DEL DIAGNOSTER





SISTEMA OPERATIVO PROCESADOR MAESTRO 8080



PROGRAMA EJECUTIVO UPI DE COMUNICACIONES

BIBLIOGRAFIA

- 1.- DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS.
IEEE. 1977
- 2.- TRENDS IN ON-LINE COMPUTER CONTROL SYSTEMS.
IEEE. 1977
- 3.- MANUAL DE USUARIO INTEL
MICROPROCESADOR 8085.
- 4.- MANUAL DE USUARIO INTEL
MICROPROCESADOR ESCLAVO 8741A.
- 5.- MANUAL DE SOFTWARE TRC L & N.
IEE. 1982
- 6.- MANUAL DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES L & N.
- 7.- MANUAL DE USUARIO DIAGNOSTER MODO MAESTRA.
PROTOCOLO CDC.
IEE. 1983
- 8.- MANUAL DE USUARIO DIAGNOSTER MODO REMOTA.
PROTOCOLO CDC.
IEE. 1984
- 9.- MANUAL DE USUARIO DIAGNOSTER MODO MONITOR.
PROTOCOLO CDC.
IEE. 1984
- 10.- TUTORIAL DISTRIBUTED PROCESSING.
BURT H. LIEBOWITZ.
JHON A. CARSON.
IEE.
- 11.- MANUAL DE PROGRAMACION DE UNA TERMINAL REMOTA
EMPLEADA EN UN SISTEMA DE CONTROL SUPERVISORIO.
IEE. 1982