

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

1504 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

17643 ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRICA

1994



"ESTUDIO Y HABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS -REGISTRADOR SECUENCIAL DE EVENTOS EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA 15 DE SEPTIEMBRE".

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

JOSE FRANCISCO GONZÁLEZ MARTÍNEZ

ABEL EDUARDO MAGAÑA RODRIGUEZ

15101261

15101261

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

OCTUBRE DE 1994

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

7

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 435

LECTURE 10

10.1

10.2

10.3

10.4

10.5



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

ING. JOAQUIN ALBERTO VANEGAS AGUILAR

SECRETARIO:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

**ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA**

DIRECTOR:

ING. SALVADOR DE JESUS GERMAN



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION AL GRADO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

"ESTUDIO Y HABILITACION DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS -  
REGISTRADOR SECUENCIAL DE EVENTOS EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA 15  
DE SEPTIEMBRE".

PRESENTADO POR:

JOSE FRANCISCO GONZALEZ MARTINEZ

ABEL EDUARDO MAGAÑA RODRIGUEZ

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Y ARQUITECTURA  
Universidad de El Salvador

COORDINADOR Y ASESOR:

REGISTRO NACIONAL DE ARQUITECTOS E INGENIEROS  
GERARDO MARVIN JORGE HERNANDEZ  
INGENIERO ELECTRICISTA - Registro No. IE 0565  
I.O.P. - U.D.U. EL SALVADOR, C. A.

ING. GERARDO MARVIN JORGE HERNANDEZ

ASESOR:

ING. LUIS ALONSO ARDÓN

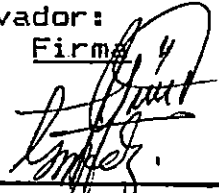
ASESOR:

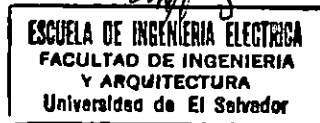
ING. OSCAR ARMANDO PALOMO

ACTA DE CONSTANCIA DE NOTA Y DEFENSA FINAL

En esta fecha, 15 de Octubre de 1994,  
en el local de Sala de Lectura de la E.I.E.  
a las 10:00 horas, con la presencia de las siguientes autoridades de la  
Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de El Salvador:


- 1- Ing. Salvador de J. German  
Director E.I.E.
- 2- Ing. Gerardo Marvin Jorge Hernández  
Secretario E.I.E.
- 3- \_\_\_\_\_

Firma  




Y con el Honorable Jurado de evaluación integrado por las personas  
siguientes:

- 1- Ing. Willian Iván Rivas Olmedo
- 2- Ing. Francisco Equileo Guillén
- 3- Ing. José Wilber Calderón Urrutia
- 4- \_\_\_\_\_
- 5- \_\_\_\_\_
- 6- \_\_\_\_\_

  
Jurado de Evaluación

Se efectuó la defensa final reglamentaria del Trabajo de  
Graduación: "ESTUDIO Y HABILITACION DEL SISTEMA DE ADQUISICION DE DATOS- REGISTRADOR  
SECUENCIAL DE EVENTOS EN LA CENTRAL HIDROELECTRICA 15 DE SEPTIEMBRE"

a cargo del (los) Br(es): José Francisco González Martínez y  
Abel Eduardo Magaña Rodríguez.

Habiendo obtenido el presente trabajo una nota final, global de 8.4

(- Ocho punto cuatro - )

A Dios Todopoderoso, por ser nuestro creador y el forjador de nuestras vidas, ya que sin la ayuda de Jehová nuestras metas serían imposibles de alcanzar.

A mis abuelos Francisca de González (Q.D.D.G) y Luis Alfredo González (Q.D.D.G), que fueron mis verdaderos padres, por el amor que me brindaron, por su apoyo y sacrificio, porque supieron comprender toda mi vida. A esas dos personas que siempre amaré y que nunca voy a olvidar. A ustedes padres aunque ya no esten conmigo quiero decirles ¡ Muchas gracias, los amo !.

A mi esposa Ana Vilma, por brindarme su ayuda, comprensión y su amor durante el transcurso de la carrera. Por eso quiero reafirmarte ¡ Te amo mi amor !.

A mi hijo Bayron David, por brindarme sus caricias cuando mas lo necesitaba, por ser la persona que me brindó alegría en los momentos mas dificiles que he pasado; Gracias Davicito por ser mi hijo.

A mi demas familia: tia Tere por cuidarme tanto tiempo; a tia Lucy por ser mi segunda madre y ayudarme siempre que la he necesitado; a mi padre Luis Alonzo por darme su apoyo y sus oraciones pidiendo la ayuda de Dios; a mi suegra y mis cuñadas que siempre se preocupan por mi.

A todos mis amigos que de una u otra forma contribuyeron en la culminación de mi carrera. A todos mis compañeros de estudio con quienes compartimos tareas dificiles como estudiantes, especialmente las siguientes personas: Herber Mancía, Wilfredo Alvarez, Carlos Melendez, Jorge Horacio, Mauricio Gutierrez, Edgar Noel, Carlos Gómez, Edwin Martínez, Ruben Elias, Geovany Esperanza, Ulises Durán, Elías Phol, Gustavo Rufz, Abraham Quijada, David Perla, Joaquín Menjivar, Francisco Ardón, José Abelardo y otros mas. Especialmente quiero agradecer a mi compañero Abel Eduardo Magaña por haberme soportado y comprendido en el largo camino recorrido en el trabajo de graduación.

Jose Francisco González Martínez

A Jehová Dios, humildemente.

A mi madre Vilma y mi abuela Cristina,  
de 46 y 85 años respectivamente,  
por su invaluable guía y ayuda  
desde el inicio de mi vida  
y para que después de tanto tiempo  
de haberme dado su apoyo,  
que sirvan como ejemplo, para que nadie diga  
que a los hombres no les duran las mujeres.

Abel Eduardo Ro.

## AGRADECIMIENTOS

Muchas manos merecen créditos por habernos brindado su ayuda. Queremos agradecer a los trabajadores de la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre por su amabilidad y cooperación durante los pasados 10 meses; en particular a los ingenieros asesores Luis Alonzo Ardón y Oscar Armando Palomo. Una persona que merece especiales agradecimientos es el Ing. Francisco Guillén, quien nos prestó su valiosa ayuda en forma desinteresada tal como lo ha hecho en los últimos años con varios de nuestros compañeros.

En la Universidad encontramos el apoyo y el consejo oportuno del Ing. Gerardo Marvín Jorge Hernández, coordinador del trabajo de graduación. La compañera Carmencita Torres, objeto de nuestra admiración personal, nos facilitó el equipo necesario para la edición de los diagramas esquemáticos del equipo. Fueron de gran valor las consultas sobre transmisión serie y lenguaje C que nos ofrecieron los compañeros Carlos Eugenio Martínez y Edwin Nehemías Chávez, originador de la lógica de los módulos que se incluyen en el documento. Ivan Rodríguez fue una fuente constante de ayuda, nos facilitó herramientas de software y sus servicios de edición de texto desde el inicio del desarrollo del documento. A Ovelio Larry Linares le agradecemos su revisión y correcciones de la ortografía y redacción del documento, junto a su compañía y críticas constructivas.

Algunos nombres que debimos mencionar de seguro se nos han escapado, finalizaremos agradeciendo la solidaridad y amistad sincera que nos brindaron nuestros compañeros durante toda la carrera y la ayuda del Ing. Salvador German, respetable y honorable director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica.



## PREFACIO

En un país como el nuestro no se puede descuidar la generación y distribución de la energía eléctrica, por las implicaciones que esta tiene con el desarrollo. En los últimos años La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa ha hecho importantes adelantos en la construcción de centrales generadoras que trabajen principalmente a partir de los recursos naturales con los que se cuenta: hidroeléctricos y geotérmicos. A esta fecha la mayor parte de la capacidad instalada a nivel nacional es producida en las centrales hidroeléctricas, de las cuales la central 15 de Septiembre es la mayor, con una capacidad nominal de 180 MVA.

Dentro de estas condiciones, es de interés para el ingeniero electricista de nuestro medio, el trabajar en el desarrollo de tecnología propia que nos permita ser capaces de administrar los recursos naturales de nuestro país de una manera mas eficiente y económica. El principal objetivo de este trabajo es el de aplicar el estudio de los sistemas digitales programables a la solución de un problema de importancia nacional, como lo es la habilitación del sistema Registrador de Eventos Secuenciales RA-3800, lo que permitirá una mejor supervisión de las condiciones en que opera la mayor central hidroeléctrica del país. Este trabajo contribuye en buena medida a lograr un mejor acercamiento entre la Escuela de Ingeniería Eléctrica y el sector profesional que administra la energía en nuestro país. Por otro lado el estudio y habilitación de un sistema electrónico real de este tipo ayuda a fortalecer la confianza en el profesional nacional y en su capacidad de afrontar y hallarle solución a problemas tecnológicos de cualquier envergadura.

Los alcances fijados al inicio del trabajo requerían el restablecimiento del funcionamiento del sistema y la elaboración de un manual que permitiera la instrucción de sus futuros operadores. Además se planteó la necesidad de hacer un estudio sobre la posibilidad de incorporar el equipo a una computadora personal. Durante el desarrollo del trabajo se ha logrado la consecución de estas metas y se espera que el presente documento resulte un aporte útil, cuyos beneficios en alguna medida se trasladen a los usuarios de los 180 MVA quienes requieren de un servicio ininterrumpido de mejor calidad y más fiable.

## RESUMEN

La Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre con sus 180 MVA de potencia nominal resulta ser la mayor central generadora de energía en el país. Construida sobre el cauce del río Lempa en el canton San Lorenzo del departamento de Usulután a inicios de la década de los ochenta, se ha convertido en un elemento importante en el desarrollo del país.

El sistema completo en esta Central Hidroeléctrica fue armado con tecnología procedente de varios países industrializados, entre ellos Japón y Alemania. Para el control de las turbinas, generadores y gobernadores se emplearon métodos de vanguardia que incluyen el control con microprocesador dedicado y sistemas modulares expansibles a base de tarjetas, precursores directos de los modernos PLC.

En este ambiente se encuentra el Registrador de Eventos Secuenciales, sistema desarrollado por Rocheester Instrument System que fue adquirido para su uso en la central hidroeléctrica en el año de 1983. El sistema SER (siglas del nombre en inglés: Sequential Events Recorder) RA-3800 funciona con una arquitectura básica de un sistema de procesamiento distribuido, el cual consiste de un microprocesador maestro en un módulo madre, que controla una serie de módulos administrados por microprocesadores esclavos. Todo el sistema se encuentra unido a un bus de datos y direcciones al que pueden instalarse una variedad de módulos con funciones especiales.

Para tener una idea de la complejidad del sistema SER RA-3800 instalado en la central es necesario mencionar que este consta de 304 entradas de adquisición de datos. Estos son puertos que recogen información digital (contactos normal-abierto o normal-cerrado) a partir de transductores. El sistema trabaja monitoreando a través de sus puertos toda aquella información importante de algún punto específico de la planta generadora. Cada milisegundo todos los puertos son rastreados y cualquier cambio de estado en sus contactos es registrado y reportado con la información exacta del momento preciso en que ocurrió.

El presente trabajo comprende el estudio de este complejo sistema electrónico-digital de adquisición y almacenamiento de datos e incluye la habilitación completa del sistema y la elaboración de un documento que sirva de manual de operación en beneficio de sus técnicos operadores.

## INDICE DE MATERIAS

Pag.

### CAPITULO I

1. COMO UTILIZAR EL EQUIPO REGISTRADOR DE EVENTOS SECUENCIALES SER RA-3800 .....	1
1.1 EL SER RA-3800 EN EL AMBIENTE DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA .....	1
1.2 EL MANUAL DEL SER RA-3800 .....	2
CONCLUSIONES .....	3
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	4

### CAPITULO II

2. REGISTRADOR DE EVENTOS SECUENCIALES ESPECIFICACIONES GENERALES .....	5
2.1 CARACTERISTICAS ELECTRICAS .....	5
2.1.1 SEÑALES DE ENTRADA .....	5
2.1.2 SEÑALES DE SALIDA .....	5
2.1.3 ALIMENTACION .....	5
2.2 CARACTERISTICAS FISICAS .....	6
2.3 VENTAJAS DEL EQUIPO .....	6
2.3.1 FILTRADO DE LAS SEÑALES DE ENTRADA .....	6
2.3.2 VELOCIDAD DE EXPLORACION DE LOS CONTACTOS .....	6
2.3.3 SINCRONIZACION CON EL TIEMPO REAL .....	6
2.3.4 PRESENTADOR ALFANUMERICO .....	7
2.3.5 CONTROLES .....	7
2.3.6 IMPRESOR INTERNO .....	7
2.3.7 CAPACIDAD PARA IMPRESOR EXTERNO .....	8
2.3.8 OPCION DE LENGUAJE .....	8
2.3.9 DESPLEGADO DE MENSAJES EN TAMAÑO SIMPLE O DOBLE .....	8
2.3.10 VOLTAJE PARA LOS CONTACTOS DE CAMPO .....	8
2.3.11 OPCION DE INTERFASES A PERIFERICOS .....	8
2.4 SIGNIFICADO DEL NUMERO DE MODELO .....	9
2.5 ENSAMBLADO Y DESENSAMBLADO DEL SISTEMA .....	11
2.5.1 DESCRIPCION DEL CHASIS .....	11

2.5.2 INSTALACION .....	11
CONCLUSIONES .....	13
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	13

### CAPITULO III

3. OPERACION .....	14
3.1 CONTROLES EN EL PANEL FRONTAL .....	14
3.1.1 CONTROLES DE OPERACION .....	14
3.1.2 CONTROLES DE FUNCIONES .....	15
3.1.3 CONTROLES DE IMPRESION .....	18
3.2 EL PRESENTADOR LED .....	18
3.3 DEFINICION DE LOS CONTACTOS .....	18
3.4 DESCRIPCION DE LOS CODIGOS DE FUNCIONES .....	19
3.5 OPERACIONES DESDE EL PANEL FRONTAL .....	27
3.5.1 INICIALIZACION .....	28
3.5.2 DESENCLAVAMIENTO .....	28
3.5.2.1 DESENCLAVANDO EL SISTEMA CUANDO EL CODIGO DE SEGURIDAD ES CONOCIDO. . .	28
3.5.2.2 DESENCLAVANDO EL SISTEMA CUANDO EL CODIGO DE SEGURIDAD ES DESCONOCIDO .....	29
3.5.3 CHEQUEO DEL PAPEL EN EL IMPRESOR INTERNO . . .	29
3.5.4 EDITANDO .....	30
3.5.5 AJUSTE DEL RELOJ .....	30
3.5.6 AJUSTE DEL CALENDARIO .....	30
3.5.7 IMPRESION DE PRUEBAS .....	30
3.5.8 CHEQUEO DE ENTRADAS .....	31
3.5.9 RESUMEN DE ENTRADAS EN ESTADO DE ALARMA . .	31
3.5.10 HABILITACION DE LAS ENTRADAS .....	32
3.5.11 AJUSTANDO LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS .....	32
3.5.12 CHEQUEO DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS .....	33
3.6 IMPRESOR INTERNO .....	34
CONCLUSIONES .....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	35

## CAPITULO IV

4. TEORIA DE OPERACION .....	36
4.1 CONFIGURACION DEL SISTEMA .....	37
4.2 OPERACION DEL SISTEMA .....	37
4.3 RA-2834 MODULO MICROPROCESADOR MAESTRO (MMM) ..	40
4.3.1 CARACTERÍSTICAS .....	40
4.3.2 DIRECCIONES E INTERFASE DEL BUS DE DATOS .....	41
4.3.3 CONFIGURACIÓN Y AJUSTES .....	42
4.3.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	43
4.4 RA-2831 MODULO DE CONTROL DE TIEMPO (TKM) .....	49
4.4.1 OPERACIÓN .....	49
4.4.2 CONFIGURACIÓN Y AJUSTES .....	50
4.4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	51
4.5 RA-2835 MODULO DE PROCESAMIENTO DE CONTACTOS (CPM) ..	60
4.5.1 CARACTERÍSTICAS .....	60
4.5.2 OPERACIÓN .....	60
4.5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	62
4.6 RA-2813 TARJETAS DE ENTRADA (IM) .....	72
4.6.1 CARACTERÍSTICAS .....	72
4.6.2 OPERACIÓN .....	72
4.6.3 CONFIGURACIÓN .....	72
4.6.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	73
4.7 RA-2805 CHASIS ESTANDARD DE TARJETAS DE ENTRADA (ICU) .....	77
4.7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	77
4.8 RA-2861-1 FUENTE DE VOLTAJE .....	84
4.8.1 OPERACIÓN .....	84
4.8.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	85
4.9 RA-2832 MODULO DE CONTROL DE IMPRESION (PCM) .....	95
4.9.1 CARACTERÍSTICAS .....	95
4.9.2 MODULO ADAPTADOR DEL IMPRESOR (PAM) .....	95
4.9.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	96
4.10 RA-2820 MODULO DE TERMINALES TRASERO (RTM) Y MOTHERBOARD RA-2859 .....	104
4.10.1 DESCRIPCIÓN .....	104
4.11 RA-2833 MODULO DE ENTRADA/SALIDA TIPO I .....	110
4.11.1 CARACTERÍSTICAS .....	110
4.11.2 OPERACIÓN .....	110
4.11.3 CONFIGURACION .....	111
4.11.4 INTERFASE A UNA COMPUTADORA PERSONAL 386/486 .....	111
4.11.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	115
4.12 RA-2849-1 MODULO DE CHEQUEO DE ENTRADAS (ICM) ..	122
4.12.1 OPERACIÓN .....	122
4.12.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS .....	122

CONCLUSIONES .....	126
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	126

## CAPITULO V

5. DIAGNOSTICOS DE FALLAS .....	128
5.1 INFORMACION GENERAL .....	128
5.1.1 CHEQUEO DE LAS ENTRADAS .....	130
5.1.2 TECLA DE PRUEBA (TEST) .....	130
5.2 CODIGOS INDICADORES DE ERROR .....	130
5.3 INDICADOR DEFINITIVO DE FALLA .....	131

CONCLUSIONES .....	132
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	132

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....	140
--	-----

APENDICE A. DETALLES GENERALES DEL CUBICULO SER RA-3800 .....	A-1
--	-----

APENDICE B LISTADO DE LEYENDAS .....	B-1
---	-----

APENDICE C LISTA DE ACRONIMOS Y SU SIGNIFICADO .....	C-1
---	-----

APENDICE D SEÑALES EN LOS PUNTOS DE PRUEBA DEL SER RA-3800 .....	D-1
---	-----

APENDICE E PROCEDIMIENTO PARA CONSEGUIR AYUDA TECNICA DEL FABRICANTE .....	E-1
---	-----

## APENDICE F

LISTADO DE CODIGO OBJETO DE UNA RUTINA DE SOFTWARE DISEÑADA EN LENGUAJE C PARA ESTABLECER COMUNICACION ENTRE UNA COMPUTADORA Y EL SER RA-3800 .....	F-1
---	-----

### LISTA DE TABLAS

TABLA 3.1 CODIGOS DEL PANEL DE FUNCIONES .....	16
TABLA 4.1 SALIDAS DE LA FUENTE DE VOLTAJE .....	84
TABLA 5.1 CODIGO NUMERICO DE FALLAS .....	133
TABLA 5.2 CODIGOS DEL INDICADOR DEFINITIVO DE FALLA .....	138

### LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 RETORNO A LA NORMALIDAD CON RETARDO .....	19
FIGURA 4.1 PROTOCOLOS DE COMUNICACION RS-232C .....	113
FIGURA 4.2 ASIGNACION DE PINES EN EL CONECTOR DB-25 PARA LA INTERFASE DE COMUNICACION SERIE RS-232C .....	114
FIGURA 4.3 ASIGNACION DE PINES EN EL CONECTOR DB-9 PARA LA INTERFASE DE COMUNICACION SERIE RS-232C .....	114

## CAPITULO I

### 1. COMO UTILIZAR EL EQUIPO REGISTRADOR DE EVENTOS SECUENCIALES SER RA-3800

#### INTRODUCCION

Este capítulo contiene una descripción sencilla del funcionamiento de una central hidroeléctrica y muestra la forma en que se utiliza en este ambiente el Registrador de Eventos Secuenciales. Además se describe la manera en que se ha estructurado el manual del sistema y se da una breve descripción del contenido de cada uno de los capítulos y algunas recomendaciones de como sacarle el mayor provecho a su lectura.

#### 1.1 EL SER RA-3800 EN EL AMBIENTE DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA

Las centrales hidroeléctricas funcionan aprovechando la energía cinética presente en el cauce de los ríos para convertirla en energía mecánica mediante turbinas hidráulicas de alto rendimiento; luego, esta energía mecánica es transformada en energía eléctrica con el uso de generadores síncronos acoplados al eje de la turbina; en la mayoría de los casos es necesario incrementar el potencial hidroeléctrico de los ríos por medio de embalses.

Los parámetros que se utilizan para determinar la calidad del sistema de generación son primordialmente, la frecuencia y el nivel de voltaje. El primero de estos parámetros está determinado por la velocidad de rotación de la turbina y el segundo depende de las características del sistema de excitación del generador. Tanto la turbina con su control asociado, el gobernador, como el generador y su control asociado, el sistema de excitación, componen las partes mas importantes de un sistema de generación hidroeléctrico, por supuesto haciendo a un lado los recursos naturales pertinentes.

La descripción del párrafo anterior podría parecer simplista y en efecto lo es, cuando se trata de sistemas de generación de alta capacidad y potencia<sup>1</sup>; cuando las

---

<sup>1</sup>Los generadores síncronos instalados en la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre fabricados por Hitachi, tienen una potencia nominal de 87,000 KVA a un f. P. de 0.9 con un peso de 770 toneladas. Las turbinas marca Kaplan, con un



turbinas son de gran tamaño y peso, el sistema de gobernador que controla la velocidad del rodete y que actúa modificando la apertura de los alabes, se convierte en un sofisticado equipo de control de lazo cerrado, donde la circuitería electrónica envía señales a servomotores y servoválvulas que a su vez controlan mecanismos neumáticos o hidráulicos, los cuales actúan directamente sobre los alabes o compuertas de las toberas. Para los mecanismos neumáticos o hidráulicos se utilizan compresores y tanques presurizados los que también requieren de su propio sistema de control.

Por su parte, el propósito del sistema de excitación del generador síncrono es proporcionar la alimentación CD (corriente directa) al campo de la máquina, necesario para generar el voltaje de salida. Además, mantiene el voltaje dentro de cierto rango especificado, aun bajo determinadas condiciones anormales de operación. La manera de proporcionar esta corriente de excitación al campo de la máquina es por medio de escobillas y anillos deslizantes, puesto que el campo en un generador síncrono está situado en el rotor. La energía para la excitación proviene en el momento de arranque, de una fuente independiente DC (excitación separada) y luego, del mismo voltaje generado (autoexcitación) el cual ha sido rectificado.

Como puede entenderse son muchas las señales que deben monitoriarse continuamente en un sistema de generación hidroeléctrica, esto incluye verificar condiciones de operación, rebasamiento de límites inferiores y superiores de algunas variables y situaciones de fallas, eléctricas o mecánicas. En la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre las señales de este tipo recogidas mediante sensores y protecciones se hacen disponibles al Registrador de Eventos Secuenciales, el que a su vez imprime un reporte de aquellas señales que se hallan en una condición anormal.

En el Apéndice B puede observarse un listado de las leyendas correspondientes a cada uno de los contactos alambrados del equipo. Cada uno de estos contactos tiene un estado de interés, por ejemplo, si el contacto correspondiente al punto de alarma 1 debe mantenerse normalmente cerrado, un cambio en el estado de este contacto (contacto abierto) será reportado como una falla, en indicación de que se ha verificado una "secuencia de arranque incompleta". El lector acucioso puede revisar la lista del Apéndice A para tomar conciencia de la enorme cantidad de señales que deben monitorearse dentro del ambiente de una central hidroeléctrica.

## 1.2 EL MANUAL DEL SER RA-3800

Las secciones en el documento, han sido ordenadas de tal manera que la

---

peso de 795 toneladas desarrollan una potencia nominal de 92,400 KW.

secuencia sea lógica y coherente. Se recomienda que sea leído en su totalidad antes de tratar de operar el sistema. Los capítulos han sido diseñados con el propósito de permitir la consulta rápida de cualquier tópico de interés; para esto puede utilizarse el índice de materias disponible.

El documento consta de cinco capítulos que contienen los conocimientos básicos para la utilización, operación y diagnóstico de fallas del sistema. Un buen grupo de apéndices complementan la información con un listado de acrónimos y su significado, además una lista de las partes que componen el equipo junto a indicaciones de como conseguir ayuda técnica del fabricante: RIS (Rochester Instrument Sistem).

Si el interés es simplemente operar el equipo, se recomienda buscar un lugar apropiado para el estudio, un espacio tranquilo, de preferencia silencioso y bien iluminado. Dedíquese tiempo a la lectura del documento, sin tratar de leerlo todo en un día ni desvelarse con tal propósito. Si alguna sección deja dudas, repita su lectura e incluya cualquier otra parte del manual a la que se haga referencia, si las dudas persisten debe consultarse a un operador experimentado o tratar que otros le ayuden a interpretar el punto en cuestión. El capítulo 2 contiene las características físicas y eléctricas del equipo y otra información que le dará una idea de las cualidades y ventajas del sistema. El capítulo 3 contiene la información básica necesaria para operar el equipo, incluye una descripción de cada una de las teclas accesibles en el panel frontal, y un listado de las 34 funciones de programación disponibles y sus códigos de acceso. En el capítulo 4 se hace un breve resumen de la teoría de operación, que sustenta el funcionamiento del equipo, su lectura requiere algún conocimiento previo de los sistemas digitales programables y además contiene una descripción de la teoría de operación de cada módulo que compone el sistema, incluyendo diagramas en bloques y diagramas esquemáticos de la circuitería de cada módulo. El capítulo 5 contiene una descripción detallada de los procedimientos de depuración y diagnóstico necesarios para el análisis y reparación de fallas.

## CONCLUSIONES

En base a lo discutido en el presente capítulo se puede concluir lo siguiente:

1. Los parámetros que determinan la calidad de un sistema de generación hidroeléctrica son primordialmente, la frecuencia y el voltaje.
2. Las partes mas importantes de un sistema de generación hidroeléctrico son, la turbina y el generador, con sus controles asociados: el gobernador y el sistema de excitación.

3. En una central hidroeléctrica de gran tamaño, existen centenares de señales que deben ser monitoreadas continuamente, esto incluye, condiciones de operación, rebazamiento de condiciones límites de algunas variables y estados de fallas eléctricas o mecánicas.
4. Para proceder a operar el equipo SER RA-3800, es necesaria la lectura completa de los capítulos 1, 2 y 3 de este documento.
5. Para reparar el equipo es necesario aplicarse en la lectura de los capítulos 4 y 5 y en la interpretación de los diagramas incluidos en estos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Artola Miranda, Sifredo. "Sistemas de Excitación para Grandes Generadores Síncronos". Boletín de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación. UCA, (Volumen 1, Numero 1, Enero-marzo 1991).
2. Córdova, Roberto. "La Turbina de Flujo Transversal". Revista ASIMEI, (No. 2, Año 1990, Abril-junio).

## CAPITULO II

### 2. REGISTRADOR DE EVENTOS SECUENCIALES ESPECIFICACIONES GENERALES

#### INTRODUCCION

Esta sección provee la información general, relativa a las características eléctricas y físicas del sistema.

#### 2.1 CARACTERISTICAS ELECTRICAS

##### 2.1.1 SEÑALES DE ENTRADA

Son contactos normalmente abiertos (N.A.) o normalmente cerrados (N.C.). El estado de interés en estos contactos se puede definir mediante el uso del teclado en el panel frontal o desde la terminal exterior opcional. Actualmente, el sistema tiene capacidad para soportar hasta 384 entradas (contactos N.A. ó N.C.) pero solamente se encuentran habilitadas 304.

El voltaje para los contactos es suplido por una fuente de voltaje externa que provee 125 V<sub>DC</sub>. Cada entrada drena de la fuente hasta 2.5 miliamperios cuando el contacto que le corresponde se halla cerrado.

##### 2.1.2 SEÑALES DE SALIDA

Es posible obtener información del sistema en el formato ASCII a partir de un puerto serie, lo cual permite proveer la información del registrador de eventos a un impresor externo o a una computadora. La salida puede ser del tipo RS-232C standard o un lazo de corriente de 20mA a cualquier velocidad de transmisión normalizada.

##### 2.1.3 ALIMENTACION

- Consumo máximo de potencia	250 Watts
- Voltaje de Entrada	95 - 155 V <sub>DC</sub>
- Inmunidad a ruidos transitorios	Conforme a las normas ANSI 237.90 a/1974, IEEE 472/1974 y BEAÑA 219.

## 2.2 CARACTERISTICAS FISICAS

Consultar apéndice A para observar las dimensiones que se presentan acotadas en los diagramas del equipo.

### CHASIS 1 MODULO PRINCIPAL, UNIDAD DEL PRESENTADOR DE DATOS

A	Ancho	48.26 Cm. (19.00")
B	Altura	22.15 Cm. ( 8.72")
C	Profundidad	52.07 Cm. (20.50")
D	Peso (Solamente chasis 1)	31.75 Kg. (10. Lbs)

### CHASIS 2,3 Y 4, MODULOS PARA TARJETAS DE ENTRADA

A	Ancho	43.20 Cm. (17.00")
B	Altura	30.30 Cm. (11.92")
C	Profundidad	15.90 Cm. ( 6.25")
D	Peso (Cada uno de los Chasis)	13.61 Kg. (30.lbs)

TEMPERATURA AMBIENTE: Rango de 0°C a 50°C

HUMEDAD DEL AMBIENTE: Del 10% a 90% (Sin que ocurra condensación)

## 2.3 VENTAJAS DEL EQUIPO

### 2.3.1 FILTRADO DE LAS SEÑALES DE ENTRADA

El sistema utiliza un filtro digital de 4 milisegundos para eliminar problemas que puedan presentarse en las señales de entrada debido al ruido o al rebote de los contactos.

### 2.3.2 VELOCIDAD DE EXPLORACION DE LOS CONTACTOS

Todas las entradas son exploradas una vez cada milisegundo sin importar el número de entradas que se hallen habilitadas.

### 2.3.3 SINCRONIZACION CON EL TIEMPO REAL

Se puede utilizar cualquiera de los siguientes dos métodos disponibles:

- A. Sincronización con la red. Una entrada especial para sincronización con la frecuencia de la línea 117 ó 250 V<sub>AC</sub>, 50 ó 60 Hz. permite, que el reloj

interno se sincronice con la frecuencia de la red. Sin embargo, si esta sincronización no se usa ó falla, el sistema guardará el tiempo mediante un oscilador de cristal interno.

- B. El cierre repetitivo de un contacto . El cierre de un contacto que genera un pulso cada hora, permite sincronizar el sistema con un reloj de tiempo externo. Otras frecuencias de pulso, pueden utilizarse si el usuario lo desea.

#### 2.3.4 PRESENTADOR ALFANUMERICO

El panel frontal incluye un presentador LED alfanumérico de 8 caracteres, capaz de presentar hasta 5 diferentes tipos de información según se requiera. La información disponible a través del presentador es la siguiente:

- A. La hora, automáticamente cuando no se ha solicitado otra información.
- B. La fecha cuando se requiere.
- C. El indicador representativo del usuario ó el reconocimiento de la función que se realiza se muestran mientras se demandan operaciones desde el panel frontal.
- D. Códigos del diagnóstico de errores cuando se desarrollan rutinas de prueba o de diagnóstico.
- E. Cualquier cambio detectado en los puntos de entrada. Sin embargo, en sistemas con dispositivos de impresión, el presentador LED es relevado de esta función y los eventos del proceso son transferidos al dispositivo o a los dispositivos de impresión.

#### 2.3.5 CONTROLES

Se hallan todos accesibles en el panel frontal y se clasifican en tres grupos:

- A. Los de impresión :Avance del panel, parar impresión, etc.
- B. Los de operación: Encendido/apagado, prueba del sistema y/o de las entradas, lectura de la condición o estado de las entradas, etc.
- C. Los de función: Ajustes horarios, ajustes en la fecha, ingresar funciones (ENTER), etc.

#### 2.3.6 IMPRESOR INTERNO

- A. Impresión del número y estado de la entrada, hora en que ocurrió el último evento y descripción del evento.

- B. Impresiones en rojo y negro; rojo para condiciones de alarma y negro para transiciones al estado normal.

#### 2.3.7 CAPACIDAD PARA IMPRESOR EXTERNO (OPCIONAL)

Pueden obtenerse interfases que permiten conectar el sistema a la mayoría de impresores normalizados. El impresor externo realiza las mismas asignaciones del impresor interno.

#### 2.3.8 OPCION DE LENGUAJE

Esta opción permite asociar una leyenda alfanumérica a cada entrada o punto específico. En pequeños sistemas, la memoria no volátil para esta información puede proveerse mediante un módulo de memoria EAROM (Memoria de lectura electricamente borrable) tal como el RA-2845, el cual provee 96K de memoria semiconductora. En sistemas mayores la opción de disco duro permite una capacidad de 5 Mbytes de memoria magnética. Ambas opciones facilitan la modificación de la información almacenada mediante un teclado externo.

#### 2.3.9 DESPLEGADO DE MENSAJES EN TAMAÑO SIMPLE O DOBLE

Un mensaje de tamaño simple permite que una leyenda descriptiva, de hasta 64 caracteres esté asociada con cada punto específico que esté siendo monitoreado, ésta leyenda es correspondiente con ambas situaciones: estado de alarma y retorno a la normalidad.

#### 2.3.10 VOLTAJE PARA LOS CONTACTOS DE CAMPO (FCV: del inglés Field Contact Voltaje)

Este voltaje puede suplirse mediante una fuente de poder RIS aislada o mediante cualquier otra fuente equivalente disponible al usuario. Se requiere una corriente aproximada de 2.5 mA para cada entrada habilitada, el número de entradas más el margen de seguridad determinaran la potencia nominal de la fuente. El equipo disponible en la central requiere una alimentación de 125 V<sub>DC</sub> para los contactos.

#### 2.3.11 OPCION DE INTERFASES A PERIFERICOS

El equipo SER RA-3800 es capaz de recibir y transmitir información a equipos periféricos mediante diversos módulos. Las opciones posibles son las siguientes:

1. MODULO DE ENTRADA PARA TECLADO (KEM: del inglés Keyboard Entry Module) Cuando se utiliza la opción de lenguaje, la opción del módulo de entrada para teclado permite al usuario la posibilidad de cambiar las leyendas

programadas mediante un teclado de membrana distribuido por el fabricante. Este teclado es completamente portable y puede ser conducido a cada lugar donde se tenga un equipo SER RA-3800, permitiendo que un único teclado sirva a todas las unidades.

2. MODULO DE ENTRADA PARA TECLADO Y SALIDA ASCII (KSR: del inglés Keyboard Send and Receive Module) Con la introducción de este módulo, el equipo SER RA-3800 puede operar con cualquier impresor o teclado-impresor capaz de trabajar con datos en formato ASCII. Además de las labores desarrolladas por el módulo anterior esta opción permite realizar todas las funciones disponibles en el panel frontal desde una nueva posición.
3. MODULO PARA PANTALLA DE RAYOS CATODICOS. (CRT: del inglés Cathode Ray Tube). Esta opción permite que cada evento u ocurrencia del proceso sea presentada en un formato multicolor similar al de una pequeña televisión, en la que los datos se despliegan de manera tal que las líneas caminan apareciendo por la parte inferior de la pantalla y desapareciendo en la parte superior (Scroll Up) o viceversa (Scroll down). La pantalla multicolor presenta los datos en orden secuencial, permitiendo al operador información sobre el estado, secuencia y categoría de los puntos de alarma monitoreados; Además el módulo permite la posibilidad de explorar los puntos habilitados asociandolos en grupos o en forma global.

#### 2.4 SIGNIFICADO DEL NUMERO DE MODELO

El número del modelo contiene información sobre la configuración del sistema; este es un arreglo de números y letras que definen diversos aspectos del sistema y las opciones que han sido integradas a éste.

La siguiente nomenclatura describe el significado del número de modelo:

RA-3800-a-b-c-d-e-f-g

donde cada componente indica:

- a: Capacidad total alambrada; expresado en incrementos de 128 hasta un máximo de 1536. Representa el número máximo de puntos de entrada para los que el sistema está capacitado.
- b: Número de puntos activos; expresado en incrementos de 16 hasta un máximo de 1536. Representa el número de puntos de entrada del total de la capacidad que realmente están habilitados.



c: Voltaje de alimentación, que puede ser cualquiera de los siguientes:

$$A = 125 V_{DC}$$

$$B = 48 V_{DC}$$

$$C = 117 V_{AC} \text{ 50/60 HZ.}$$

$$D = 230 V_{AC} \text{ 50/60 HZ.}$$

d: Voltaje para los contactos de campo, que puede ser cualquiera de los siguientes:

$$P = 125 V_{DC}$$

$$R = 48 V_{DC}$$

$$S = 125 V_{DC} \text{ suplidos por el usuario.}$$

$$T = 48 V_{DC} \text{ suplidos por el usuario.}$$

$$U = 117 V_{AC}$$

$$V = 24 V_{DC} \text{ (consultar al fabricante).}$$

e: Impresor, indicado con alguna de las siguientes letras:

F = Solamente impresor integral.

E = Solamente impresor externo.

G = Impresor interno y externo.

f: Número de caracteres por leyenda. Expresado en incrementos de 8 hasta un máximo de 64 caracteres. Un cero representa la ausencia de mensajes alfanuméricos.

g: Ciertas opciones adicionales pueden especificarse con la inclusión de las siguientes letras:

H = Puerto serie ASCII (RS-232 C) y lazo de corriente de 20 mA.

J = Teclado portátil para la programación de leyendas

K = Pantalla de rayos catódicos.

L = Montaje en gabinete. Se requiere un gabinete de 90 pulgadas por cada 512 entradas.

El siguiente ejemplo desglosa el significado del número de modelo del equipo instalado en la central Hidroeléctrica 15 de Septiembre:

**RA-3800 -384-304-A-S-G-48**

Lo cual especifica un equipo SER RA-3800 con capacidad para 384 entradas potenciales, de las cuales 304 están habilitadas; con un voltaje de alimentación de

125 V<sub>DC</sub> y un voltaje para los contactos de campo de 125 V<sub>DC</sub> suplidos mediante una fuente externa. El equipo cuenta con impresor interno y externo con una leyenda asociada a cada punto de contacto de hasta 48 caracteres.

## 2.5 ENSAMBLADO Y DESENSAMBLADO DEL SISTEMA CONFIGURACION MODULAR

La versión ampliada del Registrador de Eventos Secuenciales RA-3800 ha sido diseñada para ser flexible y modular. El sistema está constituido por un registrador de eventos secuenciales (módulo principal), dispositivos periféricos opcionales y de acuerdo con la demanda del sistema que está siendo monitoreado, una o más tarjetas de entrada sencillas o de alta densidad. Con el fin de ajustarse al alto grado de flexibilidad del sistema, ciertos módulos tienen funciones configurables mediante conectores o interruptores de doble posición las cuales afectan las características del equipo; estas funciones son configuradas por el fabricante teniendo en cuenta las necesidades específicas del usuario. Note que si se ha de remover un módulo para repararlo o para modificar el sistema, debería comprobarse la configuración de éste antes de ser reinstalado, a fin de asegurar la correcta operación del sistema.

### 2.5.1 DESCRIPCION DEL CHASIS

La estructura del SER RA-3800 ha sido diseñada para ser montada en un estante normalizado de 48.26 centímetros (19" rack standard). El equipo es fácilmente removible o desplazable del interior del estante con el fin de facilitar las tareas de servicio, mantenimiento o reparación. Al remover la tapadera superior del chasis, quedan expuestos los módulos del sistema, cables internos y fuentes de alimentación; esta característica facilita la instalación y el mantenimiento. Las dimensiones del chasis del equipo y del estante se muestran en los diagramas que componen el apéndice A.

El chasis para el juego de tarjetas de entrada también ha sido diseñado para encajar en el mismo estante del módulo principal (19" rack standard), éste no cuenta con una tapadera frontal, lo que permite el acceso a los módulos de entrada. Las dimensiones de este conjunto también se muestran en los diagramas del Apéndice A al final del documento.

### 2.5.2 INSTALACION

La instalación es realizada por el fabricante cuando el equipo es montado en un gabinete RIS<sup>1</sup>. Los datos que se presenta a continuación son válidos para el

---

<sup>1</sup>Rochester Instrument Systems. Ltd.

desensamblado del equipo durante operaciones de servicio.

1. Monte el SER RA-3800 (SER) deslizando el chasis en los rieles de sujeción ubicados en la parte superior del gabinete.
2. Conecte todo el equipo periférico, la fuente y los conectores para la sincronización del tiempo al bloque de terminales TB2 y TB3; conecte las terminales de cable plano (flat cable) provenientes de los módulos de tarjetas de entrada a las terminales 1 a 11 utilizando como guía los diagramas de alambrado del sistema que se muestran en el apéndice A.

**NOTA:** Todas las conexiones que se hagan en la parte trasera del equipo deben contar con un lazo de servicio que permita deslizar la unidad del gabinete a fin de realizar cualquier inspección o reparación.

3. Monte el chasis externo de tarjetas de entrada en el gabinete en la posición mostrada por el diagrama del apéndice A.
4. Instale los conectores de cable plano en los conectores 1 y 2. Tal como lo muestra el diagrama.
5. Realice todas las conexiones de campo que se muestran en el diagrama de alambrado. Estas conexiones deben hacerse en el bloque de terminales utilizando alambre de cobre sólido N°12 AWG con terminales de ojo ó espada con diámetro externo no superior a 0.325 de pulgada. Sin embargo, el diámetro del alambre también dependerá del número de conductores que deben conectarse al terminal y de la distancia desde la terminal, en el chasis de tarjetas de entrada, hasta el contacto de campo. En todo caso el calibre mínimo de alambre recomendado es 20 AWG cuando la longitud del conductor no es superior a los 1000 pies.
6. A fin de mantener bajo control los problemas de ruido eléctrico y diferencias de potencial el equipo debe ser propiamente aterrizado. Conecte a tierra, todos aquellos puntos que así lo requieren en cada bloque de terminales, en TB2 y TB3.
7. Cuando se utiliza la red AC para la sincronización del tiempo es necesario realizar una unión o salto (jump), en el Módulo del Control de Tiempo TKM RA-2831A, a fin de seleccionar la operación correcta: 50 ó 60 hertz. Utilice como referencia el diagrama D-1031-131 en la sección 4.4, dedicada al TKM en el Capítulo IV.

**NOTA:** Al realizar la unión para la operación a 50 HZ, se cambia el formato de la programación del tiempo de mes/día/año a día/mes/año.

## CONCLUSIONES

En base a lo discutido en el presente capítulo se puede concluir lo siguiente:

1. Las características del equipo con relación a la inmunidad al ruido, tolerancia en el voltaje de entrada y un amplio margen de temperatura y humedad ambiente, le vuelven idóneo para su uso en una central hidroeléctrica debido a las condiciones de humedad y temperatura extrema que a menudo se experimentan en estos sitios.
2. El sistema SER RA-3800 incorpora múltiples características y ventajas que resultan útiles en el monitoreo de fallas o condiciones de funcionamiento en una central hidroeléctrica.
3. Aunque algunas opciones del sistema simplemente resultan anticuadas a la luz del desarrollo tecnológico de la última década, el equipo en esencia incorpora importantes características que deben ser aprovechadas. Una de las más importantes es la de proveer facilidades para suplir información a un periférico en el formato standard ASCII; sería interesante seguir con el estudio del sistema a fin de extraerle al máximo sus útiles características.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rochester Instrument Systems, Inc., Sequential Events Recorder -Expanded System-, Publicación No. 1048-626, 8/22/83.
2. Rochester Instrument Systems, Inc., Sequential Events Recorder -Integral Unit-, Publicación No. 1048-625, 8/22/83.
3. Rochester Instrument Systems, Inc., Installation, Publicación No. 1048-628, 3/25/83.

## CAPITULO III

### 3. OPERACION

#### INTRODUCCION

Este capítulo describe la localización y las funciones básicas de los controles ubicados en el panel frontal del SER RA-3800; Se explican además las funciones del presentador LED y del impresor opcional.

#### 3.1 CONTROLES EN EL PANEL FRONTAL

**IMPORTANTE:** El SER RA-3800 incorpora un sistema de seguridad, el cual sirve para evitar que funciones prioritarias (teclas azules), sean accedadas por personas no autorizadas. A fin de familiarizar al operador con el funcionamiento de la unidad será necesario desenclavar el sistema antes de proceder. (refiérase a la sección 3.5.2 para la información necesaria)

##### 3.1.1 CONTROLES DE OPERACION

Todas las operaciones del SER RA-3800 pueden ser accedadas mediante una matriz de teclas ubicada en el panel frontal; Este teclado puede dividirse en tres diferentes grupos.

El primer grupo de teclas lo forman los controles de operación; estos son los que se utilizan en la operación normal diaria del sistema e incluyen funciones como: ON/OFF, TEST, INPUT y SUMMARY.

- A. ON/OFF. Este es un interruptor pulsador mecánico de 2 posiciones. Cuando está en la posición oprimida el Registrador de Eventos Secuenciales se encuentra energizado y el interruptor iluminado (lo cual indica que la potencia se ha aplicado). El equipo puede ser desenergizado mediante volver a presionar momentáneamente el interruptor pulsador. Es importante tener presente que este interruptor solamente controla la potencia aplicada al chasis del presentador LED.
- B. TEST. Presionando esta tecla se acciona una profunda serie de rutinas especiales de diagnóstico que ejercitan tanto el hard-ware como el soft-ware en busca de problemas. La prueba (test) culmina con una impresión que

indica que el sistema se encuentra en buena condición o con un listado de aquellos elementos que presentan falla.

- C. INPUT. Este control inicia una rutina que ejercita y prueba operativamente todos los módulos de entrada, incluyendo el opto-acoplador utilizado para aislamiento. La prueba de las entradas se realiza sin perder ningún evento que pueda ocurrir en ese preciso instante en cualquier contacto de campo. Cualquier entrada detectada operando incorrectamente es listada en la impresión al final de la prueba. Adicionalmente a esta prueba de las entradas iniciada en forma manual, la misma rutina de prueba puede correrse en forma automática cada hora mediante la función 22 "Programar Chequeo de las Entradas con Ensayo" (refiérase a la sección 3.4).
- D. SUMMARY. La tecla de SUMMARY ó RESUMEN inicia la impresión de una lista de todos los puntos que se encuentran en una condición anormal de alarma y de todos aquellos puntos que han sido sacados del barrido. Todos los eventos que ocurran durante la operación de RESUMEN, causaran la interrupción de esta última para dar lugar a la impresión de los nuevos eventos. El resumen continuará una vez que los nuevos eventos se han imprimido.

### 3.1.2 CONTROLES DE FUNCIONES

El segundo grupo de teclas comprende los controles de funciones. Como su nombre lo indica estas están relacionadas con los aspectos funcionales del RA-3800, incluyen las teclas TIME, DATE, FUNCTION, THRU, ENTER y un teclado hexadecimal que contiene los números del 0 al 9 y las letras (números hexadecimales) de la A a la F.

- A. "FUNCTION". Esta tecla es el control inicial que permite el acceso al sistema y que lo prepara para un cambio en su programación. La operación de la tecla FUNCTION es siempre seguida de uno o varios códigos de función de dos numeros (Vea la Tabla 3.1 "Códigos del panel de funciones" y la sección 3.4 "Descripción de los códigos de funciones").
- B. "ENTER". Siempre que se introduzcan datos nuevos o modificados al sistema debe presionarse esta tecla; Su uso es similar a la tecla con el mismo nombre que se

TABLA 3.1 CODIGOS DEL PANEL DE FUNCIONES

<b>CODIGO</b>	<b>ACCION</b>
00	RESET
10	OPERACION NORMAL-CERRADO
11	OPERACION NORMAL-ABIERTO
12	FUERA DE OBSERVACION
13	DESACTIVAR "FUERA DE OBSERVACION"
14	RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) CON RETARDO
15	DESACTIVAR RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) CON RETARDO
16	RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) INHIBIDO
17	DESACTIVAR RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) INHIBIDO
18	PUNTO CRITICO
19	DESACTIVAR PUNTO CRITICO
20	AJUSTE DEL NUMERO DE LINEAS POR PAGINA
21	MARGEN POR PAGINA
22	PROGRAMAR CHEQUEO DE ENTRADAS CON ENSAYO
23	DESACTIVAR CHEQUEO DE ENTRADAS CON ENSAYO
24	HABILITAR IMPRESION CRITICA
25	DESHABILITAR IMPRESION CRITICA
26	AJUSTAR NUMERO DE CARACTERES POR LEYENDA
27	AJUSTE DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO DE RTN
28	PAGINA DE INICIO
29	PRUEBA CON CHEQUEO DE ENTRADAS Y RESUMEN
30	INFORME DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS
31	INFORME DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS Y SUS LEYENDAS
32	SOLAMENTE PARA MODULO DE BATERIA OPCIONAL
33	SOLAMENTE PARA MODULO DE BATERIA OPCIONAL
34	LEYENDA DOBLE
35	LEYENDA SIMPLE
36	NO IMPRIMIR EN IMPRESOR INTERNO (SOLAMENTE DESDE TECLADO EXTERNO)
37	IMPRIMIR EN IMPRESOR INTERNO (SOLAMENTE DESDE TECLADO EXTERNO)
40	REPRODUCIR MODULO DE MEMORIA EAROM
50	PROGRAMAR CODIGO DE SEGURIDAD
60	INTERROGACION DEL ESTADO DEL SISTEMA
70	HABILITAR TECLADO DE LEYENDAS
99	LIMPIAR MEMORIA SECUENCIAL

utiliza en las computadoras. Es el último comando del sistema y debe ser activado antes que transcurran 30 segundos desde que se introdujeron los códigos de función, de lo contrario el sistema regresará al estado normal, el presentador mostrará la información horaria y ninguna función se habrá activado. La tecla ENTER también se utiliza para acceder el sistema cuando se a activado un código de seguridad para inhibir las funciones prioritarias del SER.

- C. "BKWD" Cuando se presiona la tecla "BKWD" mientras se ejecuta cualquier operación listada en la Tabla 3.1 se consigue que el cursor retroceda una posición.
- D. "CNCL" Al activar esta tecla durante cualquier operación se consigue que la función ha desarrollarse sea cancelada.
- E. "FWD" Cuando se presiona la tecla "FWD" mientras se ejecuta cualquier operación listada en la Tabla 3.1 se consigue que el cursor adelante una posición.
- F. "TIME". El presionar la tecla marcada TIME en el panel frontal del RA-3800 causa que la información horaria en el presentador LED se congele y que el primer dígito de las horas comience a centellar alternativamente con el cursor; el operador puede entonces insertar nuevos dígitos en cualquier posición (horas, minutos ó segundos) valiéndose de las teclas "BKWD" y "FWD". Cuando la nueva información corregida ha sido ajustada en el presentador debe presionarse la tecla ENTER para conseguir que esta hora exacta sea cargada en el reloj de tiempo real del RA-3800. Debe notarse además que el equipo trabaja con el formato de 24 horas.
- G. "DATE". El presionar la tecla marcada DATE causa que en el presentador se muestre la fecha con el cursor titilando alternativamente con el primer dígito de la información; el operador puede entonces introducir dígitos correctos desde el panel de teclas. Si la unidad ha sido ajustada para operar a 60 Hz el formato del presentador será mes/día/año, pero, si esta ajustada para trabajar a 50 HZ, entonces el formato será día/mes (abreviatura)/año. Una vez que se han corregido todos los dígitos en el presentador debe presionarse la tecla ENTER para validar la información y permitir que esta sea cargada en el calendario del reloj de tiempo real del SER RA-3800. Después de unos segundos el presentador volverá a desplegar la información habitual de tiempo: horas/minutos/segundos. Refiérase al Capítulo 2 sección 2.5.2 para ver la indicación necesaria sobre las conecciones para operar a 60 ó 50 Hz.



- H. "THRU". Esta tecla permite efectuar cambios en grupos de puntos de entrada con números consecutivos, evitando la necesidad de repetidamente tener que programar el mismo cambio para cada punto. Puede interpretarse como la expresión "desde-hasta" y puede utilizarse para programar cualquier grupo consecutivo de entradas.

### 3.1.3 CONTROLES DE IMPRESION

El tercer grupo de teclas corresponde a los controles manuales del impresor interno, incluyen las siguientes funciones:

- A. PAPER ADV. El papel avanza nueve líneas cada vez que se presiona esta tecla.
- B. NO PRINT. Esta tecla permite inhibir la impresión cuando es oprimida. Cuando ha sido activada el presentador LED muestra el mensaje "NO PRINT" alternando con la información. Al presionar la tecla por segunda vez se restaura la función de impresión.

### 3.2 EL PRESENTADOR LED

El presentador LED del panel frontal, incluido en el modelo normalizado del SER RA-3800, es capaz de presentar una variedad de información dependiendo del "modo de operación" del sistema y de las solicitudes del operador, en un desplegado de hasta ocho caracteres alfanuméricos. El presentador despliega códigos del diagnóstico de errores con el fin de ayudar en procedimientos de depuración de hardware y reparación; además muestra datos y mensajes de reconocimiento en respuesta a cambios en la programación o funciones especiales. Cuando no ha sido interrumpido para los propósitos anteriores, el presentador LED mostrará en forma automática y consecutiva el tiempo real en horas/minutos/segundos.

### 3.3 DEFINICION DE LOS CONTACTOS

- 1) NORMAL ABIERTO. Estos contactos se encuentran en estado normal cuando están abiertos y en estado de alarma cuando están cerrados.
- 2) NORMAL CERRADO. Estos contactos se encuentran en estado normal cuando están cerrados y en estado de alarma cuando están abiertos.
- 3) FUERA DE OBSERVACION (DFS: Deleted from scan). Estos contactos no son reportados cuando caen en estado de alarma o regresan al estado normal.

- 4) **RETORNO A LA NORMALIDAD CON RETARDO (DRTN: Delay return to normal).** Estos contactos son reportados inmediatamente cuando entran en estado de alarma. Sin embargo cuando regresan al estado normal son reportados hasta que la señal de chequeo de estado (SCE) los encuentra en esta situación, esto puede ocurrir inmediatamente o con algún retardo de tiempo. La Figura 3.1 ilustra esta situación. La frecuencia de la señal de chequeo de estado puede ser ajustada por el operador haciendo uso de la función 27.
- 5) **IRTN (IRTN: inhibit Return to normal).** Estos contactos son reportados **únicamente** cuando caen en estado de alarma.

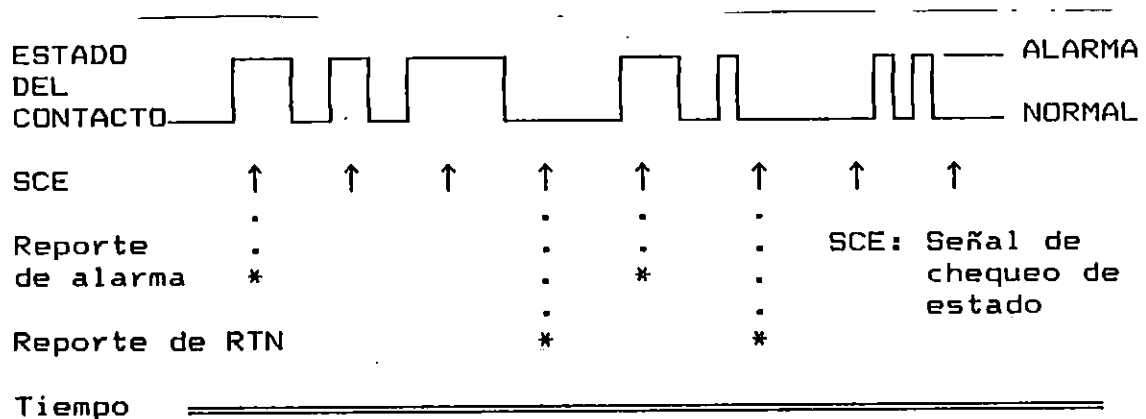


FIGURA 3.1 RETORNO A LA NORMALIDAD CON RETARDO

- 6) **CRIT.** Cuando estos contactos caen en estado de alarma se imprime la expresión **\*\*CRITICAL\*\***. Una vez que un contacto declarado CRIT cae en alarma este es reportado por el impresor inmediatamente sin ningún retardo (sin importar que halla una secuencia de eventos esperando ha ser impresa). Cuando un contacto crítico retorna al estado normal, la impresión es similar a la de un contacto no crítico.(Refiérase a las funciones 18, 19, 24 y 25).

### 3.4 DESCRIPCION DE LOS CODIGOS DE FUNCIONES

#### **FUNCION 00 RESET.**

Esta función reajusta el sistema a cero, tal como si hubiese estado apagado y luego se hubiese procedido ha energizarlo.

### **FUNCION 10 OPERACION NORMAL CERRADO.**

Cuando se utiliza esta función el presentador LED muestra la expresión "NC" y "0000", con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto que será programado como una entrada normal cerrada. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto se convierta en normal cerrado.
- b. Presionar la tecla THRU e introducir un segundo número lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y último número inclusive, se configuren como normal cerrado.

Después que ENTER ha sido presionado, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación o después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

### **FUNCION 11 OPERACION NORMAL ABIERTO.**

Cuando se utiliza esta función el presentador LED muestra la expresión "NO" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto que será programado como una entrada normal abierta. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto se convierta en normal abierto.
- b. Presiona la tecla TRHU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y ultimo número inclusive se configuren como normal abierto.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación o después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

**FUNCION 12 FUERA DE OBSERVACION (DFS: Deleted from scan).** Cuando se utiliza esta función el presentador LED muestra la expresión "DFS" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos, indican el número del punto que será retirado de observación (exploración). Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto sea retirado de observación.
- b. Presionar la tecla TRHU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y ultimo número inclusive sean retirados de observación.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

Entiéndase que un punto fuera de observación, se encuentra inhabilitado y su estado cualquiera que sea no será reportado.

### **FUNCION 13 DESACTIVAR "FUERA DE OBSERVACION" (UDFS: Undeleted From Scan).**

Al utilizar esta función el presentador LED mostrara la expresión "UDFS" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican, el número del punto que nuevamente será puesto en observación. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que esté único punto sea puesto nuevamente en observación.
- b. Presionar la tecla TRHU e introducir un segundo número, lo cual, causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el ultimo inclusive sean puestos nuevamente en observación.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

Note que la función 13, se utiliza para dejar sin efecto la acción de la función 12 sobre un punto o un grupo de puntos.

### **FUNCION 14 RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) CON RETARDO.**

La utilización, de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "DLY" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto que será ajustado para trabajar con un retorno a la normalidad con retardo (Repase la definición en la sección 3.4.). Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto trabaje con un RTN con retardo.
- b. Presionar la tecla THRU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el ultimo inclusive sean programados para trabajar como RTN con retardo.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de ENTER si desea cancelar la operación o después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

### **FUNCION 15 DESACTIVAR RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) CON RETARDO.**

La utilización de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "UDLY" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto sobre el que quedará sin efecto la acción de la función 14. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto sea reajustado para trabajar con un RTN sin retardo.
- b. Presionar la tecla TRHU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el último inclusive, sean reajustados para trabajar con un RTN sin retardo.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

### **FUNCION 16 RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) INHIBIDO.**

La utilización de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "RTN" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto que será ajustado para trabajar con un RTN inhibido (Repase la definición en la sección 3.4). Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto sea programado para trabajar con un RTN inhibido
- b. Presionar la tecla TRHU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el último inclusive, sean programados para trabajar con un RTN inhibido.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER, presione CNCL para detener la impresión.

### **FUNCION 17 DESACTIVAR RTN (RETORNO A LA NORMALIDAD) INHIBIDO.**

La utilización de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "RTN" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto sobre el que quedará sin efecto la acción de la función 16. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto sea reajustado para trabajar en operación normal.
- b. Presionar THRU e introducir un segundo número, lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el último inclusive sean reajustados para trabajar en operación normal.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación o después de presionar ENTER presione CNCL para detener la impresión.

#### **FUNCION 18 PUNTO CRITICO.**

La utilización de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "CRIT" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto que será ajustado para operar como un "punto crítico" tal como se definió en la sección 3.4. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causar que este punto sea programado para operar como un punto crítico.
- b. presionar la tecla THRU y un segundo número lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el último inclusive, sean programados para operar como puntos críticos.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER presione CNCL para detener la impresión.

#### **FUNCION 19 DESACTIVAR PUNTO CRITICO.**

La utilización de esta función causa que el presentador LED muestre la expresión "NCRIT" y "0000" con el primer cero titilando alternativamente con el cursor. Los cuatro dígitos indican el número del punto sobre el que quedará sin efecto la acción de la función 18. Una vez que el punto ha sido insertado el operador puede:

- a. Presionar ENTER, lo cual causa que este único punto sea reajustado para trabajar en operación normal.
- b. Presionar la tecla THRU y un segundo número lo cual causará que todo el grupo de puntos comprendidos entre el primero y el último inclusive, sean reajustados para trabajar en operación normal.

Después que se ha presionado ENTER, el impresor imprimirá los cambios. Presione CNCL antes de presionar ENTER si desea cancelar la operación ó después de presionar ENTER presione CNCL para detener la impresión.

## **FUNCION 20 AJUSTE DEL NUMERO DE LINEAS POR PAGINA.**

Al activar esta función el presentador LED mostrará la expresión "LN-PG" junto a dos dígitos; con el primero de ellos titilando alternativamente con el cursor. Los dígitos que se introduzcan servirán para ajustar el número de líneas que serán impresas por página. Este cambio deberá validarse presionando la tecla ENTER. Acto seguido, el impresor imprimirá el nuevo número de líneas por página, para el que ha sido ajustado. Si se está usando el impresor integrado en el sistema, el número de líneas por página puede ajustarse a cualquier cantidad conveniente. Para la mayoría de impresores externos el número deberá ajustarse a 66 líneas.

## **FUNCION 21 MARGEN POR PAGINA.**

Esta función ha sido incluida para utilizarse solamente en impresores externos. Cuando se acciona, el presentador LED muestra la expresión "SKPLN=" seguida por dos dígitos. Introduciendo dos nuevos dígitos se ajusta el número de líneas que serán omitidas para formar el margen inferior de cada página. Después que se ha teclado el número deseado debe presionarse ENTER; entonces el impresor, imprimirá "SKIP LINES" y el número que fue previamente ajustado, el cual depende del tamaño del papel en uso; el tamaño normalizado de 8.5 x 11 pulgadas (Tamaño carta), se considera con 66 líneas de largo.

## **FUNCION 22 PROGRAMAR CHEQUEO DE ENTRADAS CON ENSAYO.**

La utilización de esta función, programa al sistema para desarrollar un chequeo y ensayo automático cada hora, de cada una de las entradas. Al momento que esto ocurre el presentador LED despliega el mensaje "INPUT CHECK WITH TEST" mientras el impresor imprime los resultados.

## **FUNCION 23 DESACTIVAR CHEQUEO DE ENTRADAS CON ENSAYO.**

Esta función deshabilita la acción de la función 22 y causa que se imprima y se muestre en el presentador la expresión "NO INPUT CHECK WITH TEST".

## **FUNCION 24 HABILITAR IMPRESION CRITICA.**

Cuando caen en estado de alarma las entradas que han sido identificadas como críticas (Función 18) generan dos impresiones. La primera impresión ocurre de inmediato y se realiza por la etiqueta \*\* CRITICAL \*\*. La segunda impresión ocurre en la secuencia normal de los eventos. Al presionar ENTER se imprime la frase "PRINT CRITICAL EVENT EARLY" a la vez que se despliega en el presentador.

## **FUNCION 25 DESHABILITAR IMPRESION CRITICA.**

Al invocar esta función se declara sin efecto la doble impresión que generan los puntos críticos tal como se programó mediante la función 24. Bajo la acción de la función 25 los eventos críticos serán reportados impresos, solamente en la secuencia normal de los eventos.

#### **FUNCION 26 AJUSTAR NUMERO DE CARACTERES POR LEYENDA (SOLAMENTE PARA EQUIPOS SER ALFANUMERICOS).**

Cuando se ha incluido la opción de lenguaje en la unidad, esta función despliega la frase "CHARS" seguida de dos dígitos. Se puede especificar cualquier número desde 8 a 64 en incrementos de 8 (8,16,24,... 64) en el lugar de los dos dígitos. Al presionar ENTER se imprime la frase "CHARACTERS PER LEGEND" seguida por el número especificado.

**NOTA IMPORTANTE:** Una vez que el número de caracteres por leyenda ha sido ajustado, este número no debe ser cambiado. Esto causaría una nueva partición en la memoria interna y los nuevos límites no coincidirían con las leyendas originales.

#### **FUNCION 27 AJUSTE DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO DE RTN.**

El empleo de esta función causa que el presentador LED muestre la palabra "TIME" y dos dígitos: nn. El operador puede seleccionar un período de muestreo (vea la Figura 3-1) entre 1 y 99 segundos y presionar ENTER. El impresor imprimirá "RTN SAMPLE INTERVAL" y los dígitos previamente introducidos. Los puntos programados para funcionar con un RTN (Retorno a la Normalidad) con retardo mediante la función 14 serán muestreados cada nn segundos para reconocer su estado de retorno a la normalidad.

#### **FUNCION 28 PAGINA DE INICIO.**

Esta función causa la impresión de una página de inicio con la expresión PAGE ONE, la fecha y el número de página (Comenzando con 001). El número de página es ajustado a cero cada día, a las 24 horas.

#### **FUNCION 29 PRUEBA CON CHEQUEO DE ENTRADAS Y RESUMEN.**

Mediante esta función se programa al equipo para realizar automáticamente junto a la prueba horaria un chequeo de las entradas y una operación de resumen (Sección 3.2.1). La acción de las funciones 22 y/o 23 dejara sin efecto esta función.

#### **FUNCION 30 INFORME DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS.**

Esta función muestra en el presentador LED la frase EXAM y 0000. Para determinar las especificaciones de un contacto en particular introduzca el número del contacto y luego oprima ENTER. Para determinar las especificaciones de una serie de contactos introduzca el número del primer contacto luego oprima la tecla THRU e introduzca el número del último contacto, luego presione ENTER. El impresor imprimirá las especificaciones del punto o puntos seleccionados. La sección 3.4 define las especificaciones de los contactos.



**FUNCION 31 INFORME DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS Y SUS LEYENDAS.**

Esta función es igual a la función 30, excepto que las leyendas de cada contacto son impresas junto a sus especificaciones.

**FUNCION 32 SOLAMENTE PARA MODULO DE BATERIA OPCIONAL.**

Ajusta la impresión automática respaldada con la batería.

**FUNCION 33 SOLAMENTE PARA MODULO DE BATERIA OPCIONAL.**

Desactiva la impresión automática o manual respaldada con batería después de una interrupción del servicio de energía. Esta función es necesaria para imprimir o descartar aquellos eventos que hallan ocurrido antes de la interrupción.

**FUNCION 34 LEYENDA DOBLE.**

Esta función permite al sistema asignar a cada punto una frase descriptiva diferente para los eventos de alarma o retorno a la normalidad. Se asocia una leyenda de 64 caracteres para el estado de alarma y una leyenda adicional de 64 caracteres para el retorno a la normalidad.

**FUNCION 35 LEYENDA SIMPLE.**

La operación en modo simple solamente permite asociar una leyenda única de 64 caracteres para cada punto. Esta leyenda corresponderá a ambos eventos: alarma y retorno a la normalidad.

**FUNCION 36 NO IMPRIMIR EN IMPRESOR INTERNO (SOLAMENTE DESDE TECLADO EXTERNO)**

Esta función es usada para deshabilitar el impresor interno del SER RA-3800.

**FUNCION 37 IMPRIMIR EN IMPRESOR INTERNO (SOLAMENTE DESDE TECLADO EXTERNO).**

La función 37 habilita al impresor interno del SER RA-3800 el cual puede trabajar simultáneamente con el impresor externo, tal como el KSR.

**FUNCION 40 REPRODUCIR MODULO DE MEMORIA EAROM.**

Esta función copia un módulo de memoria EAROM en otro módulo de memoria EAROM. Al invocar la función el presentador LED mostrará la advertencia "WARNING - SEE MANUAL BEFORE PROCEEDING" (Precaución - vea manual antes de proseguir). Para una explicación más detallada de esta función refiérase a la sección Operación del Módulo de Memoria RA-2845 EAROM en el manual del fabricante.

### **FUNCION 50 PROGRAMAR CODIGO DE SEGURIDAD.**

Al activar esta función el presentador LED mostrará la expresión "ENTER NEW SECURITY CODE" (Introduzca el nuevo código de seguridad) seguido por "00000000". Introduzca el nuevo código en lugar de los ceros y presione ENTER. Si se utiliza "00000000" como código de seguridad, el panel permanecerá desenclavado y todas las operaciones estarán accesibles para ser desarrolladas por cualquier persona (modo de acceso libre). En caso de que el código de seguridad halla sido perdido u olvidado o se ha instalado un nuevo Módulo Microprocesador Maestro RA - 2834 MMM refiérase a la sección 3.6.2 "Desenclavamiento".

### **FUNCION 60 INFORME DEL ESTADO DEL SISTEMA.**

Cuando se acciona esta función el presentador LED muestra la palabra ESTATUS y se da inicio a una rutina de impresión que muestra lo siguiente:

1. Si se ha sido habilitado ó no la prueba con chequeo de entradas y resumen. (Función 29).
2. Tipo de leyenda simple o doble. (Función 34 y 35).
3. Si se ha habilitado ó no la impresión crítica. (Función 24, 25).
4. Si ejecutara ó no una impresión automática de los eventos almacenados bajo respaldo de batería. (Función 32, 33).
5. Si se ha sido habilitado ó no el chequeo de las entradas con ensayo. (Función 22,23).
6. Frecuencia de la señal de muestreo de RTN. (Función 27).
7. Caracteres por leyenda. (Función 26).
8. Margen por página. (Función 21).
9. Líneas por página. (Función 20).
10. Un encabezado con la expresión "SYSTEM STATUS".

### **FUNCION 70 HABILITAR TECLADO DE LEYENDAS.**

Esta función debe usarse antes de utilizar el teclado externo. (La opción KEM).

### **FUNCION 99 LIMPIAR MEMORIA SECUENCIAL.**

Mediante esta función pueden borrarse todos los eventos en la memoria secuencial después que se ha presionado ENTER.

## **3.5 OPERACIONES DESDE EL PANEL FRONTAL**

**NOTA:** El RA-3800 ha sido equipado con una característica interconstruida de "Fuera de tiempo" (Time-out). Esto significa que la unidad volverá a su estado de enclavamiento desde cualquier condición, aproximadamente cinco segundos después que la última tecla ha sido presionada. Si el "Fuera de tiempo" tiene lugar mientras se ejecuta alguna de las funciones listadas, será necesario regresar al inicio del procedimiento.

Las siguientes operaciones pueden ser ejecutadas desde el panel frontal del RA- 3800.

### 3.5.1 INICIALIZACION

Presione la tecla marcada "PWR ON" en la esquina inferior izquierda de la unidad para energizar el sistema. La tecla se mostrará como un indicador piloto de la aplicación de energía. El desplegador LED indicará un tiempo de 00:00:00 y será actualizado cada segundo.

El impresor interno, imprimirá lo siguiente.

```
DAY          MO.          YEAR
-  nn        nnn         nn  PAGE 0001
XX  INITIALIZED  VER          RRRR-RRR XX
```

Donde RRRR-RRR representa el número que identifica la versión del programa que esta siendo utilizado.

### 3.5.2 DESENCLAVAMIENTO

El código de seguridad es un número compuesto de ocho dígitos que se almacena en la memoria de la unidad y que sirve para proteger el sistema (mediante el bloqueo de las teclas azules del panel frontal) contra la operación en manos de personal no autorizado. La unidad es normalmente entregada por el fabricante con todos los dígitos del código de seguridad en cero "00000000". Esto puede ser chequeado presionando la tecla ENTER. Si en el presentador LED se muestran todos los ceros, entonces la unidad se encuentra en el modo de acceso general ("All Access Mode) y todas las funciones pueden realizarse. Por otro lado si el presentador LED muestra la expresión "ERROR, PANEL LOCKED" (Error, panel enclavado), es necesario introducir el código de seguridad antes de que cualquier operación pueda desarrollarse con las teclas azules.

#### 3.5.2.1 DESENCLAVANDO EL SISTEMA CUANDO EL CODIGO DE SEGURIDAD ES CONOCIDO.

- A. Presione la tecla , "ENTER"; la unidad responderá con la indicación "ENTER THE SECURITY CODE" (Introduzca el código de seguridad).
- B. Introduzca los ocho (8) dígitos del código de seguridad y presione la tecla ENTER. Si se ha introducido el código de seguridad correcto el presentador mostrara el mensaje 'UNIT UNLOCKED' (Unidad desenclavada).

- C. La unidad se encuentra ahora desenclavada y todas las funciones son accesibles al operador.

**NOTA:** La unidad volverá al estado de enclavamiento (acceso denegado), cinco minutos después que se ha introducido el último comando.

### 3.5.2.2 DESENCLAVANDO EL SISTEMA CUANDO EL CODIGO DE SEGURIDAD ES DESCONOCIDO

Si el presentador LED muestra la expresión "ERROR" PANEL LOCKED" (Error, Panel enclavado) y el código de acceso es desconocido, deberán realizarse los siguientes pasos para reajustar el código y rehabilitar el sistema:

- A. Refiérase al diagrama esquemático D-1034-134 del Módulo Microprocesador Maestro MMM RA-2834 (ver Capítulo IV, sección 4.3) y localice el punto de prueba TP11, ubique este punto dentro del equipo y conéctelo a tierra con la ayuda de un par de "chuchitos" o "caimanes".
- B. Mientras se mantenga el puente a tierra desde TP11, podrá utilizarse cualquier comando del panel frontal, incluyendo la función 50. Utilice esta función para programar un nuevo código de seguridad en la manera normal. (refiérase a la sección 3.4 para obtener información sobre como utilizar la función 50).
- C. Presione la tecla ENTER, la unidad deberá responder con el desplegado "ENTER THE SECURITY CODE" (Introduzca el código de seguridad).
- D. Introduzca el nuevo código de seguridad y presione la tecla ENTER. Si se ha introducido el código correcto, el presentador LED responderá con el mensaje "UNIT UNLOCKED" (Unidad Desenclavada). El sistema estará ahora accesible y todas las funciones podrán ser utilizadas.

**NOTA:** La unidad volverá al estado de enclavamiento (acceso denegado), cinco minutos después que se ha introducido el último comando.

### 3.5.3 CHEQUEO DEL PAPEL EN EL IMPRESOR INTERNO

Si el impresor no genera ninguna impresión, es posible que el papel no este siendo alimentado a través de él. Para chequear el surtido del papel, primero introduzca sus dedos en la abertura para el papel y hale hacia afuera para remover el panel frontal del impresor. Un surtido de papel debe encontrarse bajo el impresor. Si éste no está siendo alimentado a través del impresor tome la hoja superior de la

pila y coloque el borde de ésta en la abertura horizontal sobre la cinta de impresión. Presione la tecla PAPER ADV varias veces para alimentar el papel a través del mecanismo.

#### 3.5.4 EDITANDO

Cuando se introducen comandos, se especifican leyendas, etc., el operador puede necesitar editar la línea que ha digitado. Note que el cursor alterna con el primer carácter del presentador cada vez que se desarrolla una operación y luego avanza al siguiente dígito cuando se presiona una tecla. Para mover el cursor en cualquier dirección, adelante o retroceso pueden utilizarse las teclas "FWD" y "BKWD" respectivamente. De esta manera los dígitos que no necesitan cambiarse podrán saltarse y los errores pueden corregirse llevando el cursor hasta esa posición.

#### 3.5.5 AJUSTE DEL RELOJ

Cuando se presiona la tecla "TIME" la hora en el presentador deja de actualizarse y las teclas del 0 al 9 pueden usarse para ajustar el tiempo correcto (horas, minutos, segundos). Con el tiempo correcto en el presentador LED, presione ENTER y la hora comenzará a actualizarse. Presione la tecla CNCL antes de ENTER si decide no cambiar la lectura horaria inicial.

#### 3.5.6 AJUSTE DEL CALENDARIO

Presione la tecla "DATE" y el presentador mostrará la fecha en el formato meses/días/años (días/meses/años para unidades ajustadas para trabajar en sistemas de 50 Hz). Introduzca la fecha correcta y presione ENTER. Aproximadamente cinco segundos después que se ha presionado la última tecla el presentador dejará de mostrar la fecha y pasará al formato de reloj.

#### 3.5.7 IMPRESION DE PRUEBAS

El RA-3800 desarrolla normalmente en forma horaria (cada hora) una impresión del resultado de su auto-ensayo. Sin embargo ésta impresión puede generarse en cualquier momento presionando la tecla "TEST". La impresión tendrá una apariencia similar a la siguiente:

XX	TEST COMPLETE	XX
XX	03:25:13.641	XX
XX	11 NOV 94	XX
XX	TEST INITIATED	XX

Algunos sistemas son programados para iniciar un chequeo de las entradas en adición a la impresión de pruebas cuando se presiona la tecla "TEST".

### 3.5.8 CHEQUEO DE ENTRADAS

El chequeo de las entradas es una ejercitación de todos los contactos de campo que sirven como entradas al sistema. Cuando se presiona la tecla "INPUT" se obtiene como resultado una impresión similar a la siguiente:

```
XX 03: 25: 13.641           XX
XX 11 NOV 94                XX
XX INPUT CHECK INITIATED    XX
```

Además, el chequeo de las entradas producirá una lista de los puntos que se encuentran inactivos (debido a cualquiera de dos causas: por falla o porque forman parte de un módulo de entradas faltante). Cuando se complete la impresión mostrada en el párrafo anterior, se imprimirá el número de entradas inactivas en un formato como el que sigue:

```
XX END-0032 POINTS INACTIVE  XX
POINTS 0113-0128 INACTIVE
POINTS 0097-0112 INACTIVE
```

### 3.5.9 RESUMEN DE ENTRADAS EN ESTADO DE ALARMA

Al presionar la tecla de resumen "SUMMARY" la unidad ejecuta una rutina que imprime una lista de todos los puntos que al corriente se encuentran en estado de alarma. Adicionalmente se imprime una lista de aquellos puntos que han sido sacados de observación (función 12). El siguiente es un ejemplo de una impresión típica de esta rutina:

```
XX END-0001 POINTS DELETED  XX
D 0002
XX POINTS DELETED FROM SCAN  XX
XX END-0001 POINTS ON ALARM  XX
S 0001
XX 13: 27:51.974           XX
XX 07 OCT. 94              XX
XX ALARM SUMMARY INITIATED  XX
```

El ejemplo de impresión muestra que el punto 0001 se encuentra en estado de alarma y que el punto 0002 ha sido retirado de observación. Después que la impresión ha comenzado, puede presionarse la tecla "CNCL" en cualquier momento si se desea detener la impresión.

### 3.5.10 HABILITACION DE LAS ENTRADAS

Una entrada es activada mediante la conexión de un voltaje para contacto de campo (Field Contact Voltage FCV= +125 V<sub>DC</sub>) a través del contacto de un relevador, un interruptor o simplemente un alambre hasta su terminal en el módulo de entradas. La impresión indicará el número de la entrada, su estado y el momento en que éste ocurrió. Recuerde que si el punto ha sido retirado de observación (función 12) éste no producirá ninguna impresión. Si ha sido programado con RTN (retorno a la normalidad) con retardo (función 14), entonces el retorno a la normalidad podría no imprimirse inmediatamente y si fue programado con un RTN (retorno a la normalidad) inhibido (función 16) el cambio a la normalidad no será reportado.

### 3.5.11 AJUSTANDO LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS

Cualquier entrada de contacto de campo puede programarse para operar en uno o más de los siguientes modos:

- A. Normal cerrado ó normal abierto (función 10 y 11).
- B. Fuera de observación (función 12 y 13).
- C. Retorno a la normalidad con retardo (función 14 y 15).
- D. Un punto que imprime sólo los estados anormales:  
"Retorno a la normalidad inhibido" (función 16 y 17).
- E. Punto crítico (función 18 y 19).

Para ajustar estas especificaciones refiérase a la sección de este manual que describe los códigos de funciones (sección 3.4), donde encontrará información relacionada con las funciones anotadas entre paréntesis.

### EJEMPLO DE REDEFINICION DE UN CONTACTO

Cuando se reprograma una entrada cambiando su definición de contacto normal-abierto a contacto normal-cerrado (ó viceversa) ocurre una impresión de un evento. Esto es así debido a que el sistema sensa que el punto a vuelto a la normalidad ó a caído en estado de alarma. Estas impresiones deben ser ignoradas. Como un ejemplo si se requiere redefinir un punto como contacto normal cerrado presione el siguiente orden de teclas:

FUNCION / 1/ 0/ ENTER

y el presentador LED mostrará : NC 0000. Para seleccionar el punto 0001, por ejemplo ejecute:

0/ 0/ 0/ 1/ ENTER

y la unidad responderá con la impresión

XX CHANGES MADE  
0001 N.C.

#### EJEMPLO DE REDEFINICION DE UN GRUPO DE CONTACTOS

Para redefinir un grupo de contactos (ejem: 0001-0004) como normal-cerrados utilizando la función 10, presione el siguiente orden de teclas:

FUNCION/ 1/ 0/ ENTER/  
0/ 0/ 0/ 1/ THRU/ 0/ 0/ 0/ 4/ ENTER/

El sistema responderá con la siguiente impresión:

XX CHANGES MADE  
0004 N.C.  
0003 N.C.  
0002 N.C.  
0001 N.C.

Una vez que se ha presionado la tecla ENTER el comando no puede ser cancelado; la impresión sin embargo puede cancelarse en cualquier momento presionando la tecla CNCL. Esto no afectará la programación, solamente la impresión.

#### 3.5.12 CHEQUEO DE LAS ESPECIFICACIONES DE LOS CONTACTOS

Con el fin de examinar las especificación previamente programadas (N.C., N.O., fuera de observación, etc.) presione las teclas en el siguiente orden: FUNCION /3 /0/ ENTER. El presentador mostrará el desplegado 'EXAM 0000'. Seleccionando los puntos 0001 a 0004 por ejemplo, ejecute el siguiente orden de teclas: 0/ 0/ 0/ 1/ THRU/ 0/ 0/ 0/ 4/ ENTER/. El impresor indicará las especificaciones para cada punto:

0004 N.C. DFS  
0003 N.O. DLYRTN  
0002 N.C.  
0001 N.C. IRTN CRIT



Del formato anterior puede determinarse que:

- A. Punto 1: es una entrada normalmente cerrada con un RTN (retorno a la normalidad) inhibido y que es considerada un punto crítico.
- B. Punto 2: es una entrada normalmente-cerrada.
- C. Punto 3: es una entrada normalmente-abierta con un RTN con retardo a la normalidad mediante una señal de muestreo de RTN.
- D. Punto 4: es una entrada normalmente cerrada que ha sido retirada de observación.

### 3.6 IMPRESOR INTERNO

El impresor incorporado en el equipo imprimirá una línea de información por cada evento, conteniendo los siguiente datos:

- A. Una A (anormal) o una N (normal) como primer carácter antes del número del punto.
- B. El número del punto asociado con el evento.
- C. El momento en que ocurrió el evento indicado con hora, minutos, segundos y milisegundos.

Cuando el RA-3800 cuenta con la memoria alfanumérica opcional, es posible obtener una descripción completa de hasta 64 caracteres asociada a cada evento en la impresión. La leyenda característica de cada evento puede programarse o modificarse dentro de la memoria del SER RA 3800 utilizando un teclado portátil opcional KEM o una opción de KSR ( teclado e impresor integrado).

### CONCLUSIONES

En base a lo discutido en el presente capítulo se puede concluir lo siguiente:

1. El sistema SER RA-3800 ofrece múltiples posibilidades para el monitoréo de diferentes señales de naturaleza digital (con solo dos posibles estados: abierto o cerrado). En la Central Hidroeléctrica 15 de Septiembre se pueden aprovechar estas características para monitorear el estado de protecciones o sensores que contengan información útil sobre el desarrollo del proceso de conversión de la energía. Un estudio cuidadoso del comportamiento de la señal a monitorear será útil para decidir sobre la definición de contacto que mas se ajusta a sus características.
2. Si se desea proteger el equipo contra la intervención de personas no autorizadas es conveniente asignarle un código de seguridad. Sin embargo debe tenerse el cuidado de que este código sea conocido por mas de una

persona, con el fin de evitarse el engorroso procedimiento de reprogramar la unidad mediante hard-ware.

3. Los códigos de función que se muestra en la Tabla 3.1 permiten al usuario el acceso a las 34 funciones de programación con que cuenta el equipo. Seria conveniente reproducir esta tabla para tener acceso inmediato a ella en el caso de que se requiera hacer nuevos ajustes sobre algún punto de alarma o sobre la configuración del sistema.
4. Los procedimientos para desenclavar el sistema, redefinir un contacto, editar la información horaria o de fecha, etc. son bastante sencillos y pueden ser fácilmente aprendidos por cualquier operador después de una lectura concienzuda del capítulo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rochester Instrument Systems, Ltd. Operation, Publicacion No. 1048-629, 7/26/83.

## CAPITULO IV

### 4. TEORIA DE OPERACION

#### INTRODUCCION

Esta sección presenta una discusión general de la operación del sistema Registrador de Eventos Secuenciales SER RA-3800. La teoría de operación contenida en la primera parte de este capítulo tiene como fin asistir al técnico de servicio en la solución de problemas, específicamente en la identificación del módulo responsable de la falla. Se entiende que el módulo dañado será reemplazado por uno en perfecto estado o será enviado al fabricante para su reparación<sup>1</sup>. Sin embargo, si se desea reparar en el campo, lo cual es aconsejable, se recomienda un análisis profundo de la información y diagramas para cada módulo que se muestran en la segunda parte de este capítulo.

En los subtemas siguientes se presenta un vistazo general de todo el sistema, la descripción se hace en referencia al diagrama en bloques que muestra la interrelación que existe entre los módulos componentes.

En la segunda parte del capítulo se ha dedicado un subtema separado a cada módulo que actualmente compone el equipo en la Central Hidroeléctrica, se describen sus características, modo de operación y la configuración y ajustes que algunos de ellos necesitan para integrarse apropiadamente al sistema. Además se presenta, junto a la descripción de cada módulo, una colección completa de diagramas esquemáticos, en bloques y pictóricos que en adición a la información anterior, representa la información necesaria para poner mano -en caso de que fuese preciso- sobre alguna de las tarjetas del equipo.

Junto a las tarjetas también se describen algunas partes del equipo que mas bien son componentes del chasis y que a menudo no desarrollan ninguna función "lógica" aparente. Tal es el caso del módulo de terminales trasero, e inclusive del impreso madre -que en este caso no incluye ni un solo componente electrónico- pero cuyo conocimiento es de interés con el fin de comprender como se interrelacionan o conectan las diferentes tarjetas funcionales.

---

<sup>1</sup>Refiérase al Apéndice E para obtener información sobre como conseguir ayuda técnica del fabricante.

#### 4.1 CONFIGURACION DEL SISTEMA

La arquitectura básica del RA-3800 es la de un sistema de procesamiento distribuido como se puede apreciar en el diagrama en bloque D-1031-506. El sistema consiste en un módulo con un microprocesador maestro (microcomputadora INTEL 8085) el cual controla un número de módulos con microprocesadores esclavos en combinación con un impreso madre sobre el cual viajan los buses de control y de datos y en el que puede instalarse en una serie de ranuras una variedad de módulos con funciones especiales.

Los sistemas digitales con características modulares poseen la ventaja de que pueden crecer a medida que la planta o el proceso bajo su supervisión así lo exige, algunas veces el límite con relación a la capacidad o cantidad de los nuevos módulos que pueden integrarse al equipo es increíblemente alto. Por otro lado, generalmente si existe un límite en cuanto al menor número de módulos que pueden integrar un equipo, a un sistema en estas condiciones se le denomina en configuración simple o modo mínimo, este arreglo es útil para efectos de procedimientos de reparación. En el caso del SER RA-3800 la configuración más simple consiste en un Módulo Microprocesador Maestro (MMM), un Módulo controlador de Tiempo (TKM: Time Keeper Module), un Módulo Controlador del Impresor (PCM: Printer Control Module) y uno ó más Módulos Procesadores de Contactos (CPM: Contact Processing Modules). La configuración expandida del sistema que se utiliza cuando la capacidad del equipo sobrepasa las 128 entradas incluye un chasis adicional capaz de contener un gran número de tarjetas de entrada. El diagrama D-1031-506 es un diagrama en bloques de una configuración expandida.

#### 4.2 OPERACION DEL SISTEMA

La condición de los contactos de campo es informada al RA-3800 mediante los módulos de Tarjetas de Entradas (ICM: INPUT CARD MODULES) los cuales actúan como interfases al sistema mediante sus aisladores ópticos. El acoplador óptico detecta el estado del contacto de campo y lo transfiere al Módulo de Procesamiento de Contactos (CPM) donde se efectúa un filtrado digital. Si el cambio en la entrada permanece estable durante cinco muestreos, el CPM lo guarda en la memoria secuencial junto a la información del momento preciso en que este cambio fue detectado.

El Módulo Microprocesador Maestro continuamente examina al CPM en busca de datos en su memoria secuencial. Cuando estos son detectados, los datos más viejos son enviados al impresor. A medida que estos eventos son removidos de la





memoria, se hace disponible más espacio para nuevos datos.

Si la memoria del CPM se ha llenado completamente debido a cualquier situación del proceso monitoreado o a una insuficiencia del sistema, todavía es posible almacenar en cada CPM un evento adicional por cada entrada. Sin embargo, estos eventos serán impresos sin ninguna información de tiempo, lo cual servirá de indicación al operador de que el número de eventos ha sobrepasado la capacidad límite del CPM (128 eventos).

### 4.3 RA-2834 MODULO MICROPROCESADOR MAESTRO (MMM)

#### PARTE NUMERO A-1031-034

El Módulo Microprocesador Maestro (MMM) RA-2834 controla todas las operaciones que se desarrollan dentro del Registrador de Eventos Secuenciales SER RA-3800. El MMM recibe datos y señales de control procedentes de varios módulos de interfase incorporados al sistema, manipula los datos de acuerdo a las instrucciones que tiene almacenadas en las memorias de programa<sup>1</sup> y en respuesta envía datos o señales de control a los módulos de interfase apropiados.

#### 4.3.1 CARACTERÍSTICAS

Refiérase al diagrama en bloques del Módulo Microprocesador Maestro (figura MMM-1) y a los siguientes párrafos.

El principal elemento del Módulo Microprocesador Maestro lo constituye la microcomputadora 8085 desarrollada por INTEL, la cual controla todas las funciones del módulo en asociación con los siguientes elementos:

- 1) TEMPORIZADOR DEL WATCH DOG. El circuito temporizador "watch dog" esta formado por un multivibrador monoestable, el cual monitorea el funcionamiento del microprocesador maestro 8085A. En condiciones normales el microprocesador maestro reajusta (acción de reset) un "one shot" cada segundo. Cuando ocurre una condición anormal -tal como una falla en el procesador o una falla de alguno de los módulos periféricos en respuesta a una rutina de diagnostico- el microprocesador cesa de resetear el "one shot" y el temporizador inicia un período de fuera de tiempo (time out). Sesenta segundos después de haber detectado esta falla concluye el período de fuera de tiempo lo cual causa que el LED del temporizador "watch dog" en el MMM se encienda (ver Capítulo V Diagnósticos); al mismo tiempo se activa mediante un acoplamiento óptico un transistor, cuyos pines (emisor y

---

<sup>1</sup> Programa diseñado por el fabricante y provisto en una memoria ROM de solo lectura.

colector) están disponibles en el bloque de terminales TB2 para ser usados por el usuario en algún circuito de monitoreo del sistema. (Para mas información sobre los parámetros y la conexión de las terminales en este circuito refiérase al diagrama A-1031-580). El temporizador "watch dog" permanecerá "fuera de tiempo" hasta que la unidad sea reseteada u ocurra una de las siguientes condiciones:

- a) El microprocesador maestro reajustará el temporizador cuando todos los voltajes de contactos de campo que habían sido encontrados con falla hallan sido corregidos y ninguna otra anomalía se halle presente en el sistema.
  - b) El microprocesador Maestro reajustará el temporizador cuando una falla asociada con algún dispositivo de salida conectado al IOM2 (exceptuando un CRT a color) sea corregida y ninguna otra anomalía se halle presente en el sistema.
- 2) ENTRADAS DE HARDWARE. Instrucciones especiales pueden ser desarrolladas mediante conectar un interruptor y una fuente de voltaje ( $24 V_{DC}$  @ 10 mA) a ésta entrada aislada de hardware, disponible en la parte trasera de la unidad. Estas instrucciones son usualmente usadas para aplicaciones remotas, para desarrollar funciones tales como SUMMARY, TEST, FUNCTIONS, etc.
- 3) SALIDAS DE HARDWARE. El Módulo Microprocesador Maestro (MMM) es capaz de proveer señales de control y/o estado al panel trasero mediante dos salidas de hardware aisladas. La primera salida es usada para indicar la condición de la memoria secuencial, permanece energizada cuando la memoria secuencial esta vacía y desenergizada cuando la memoria secuencial guarda uno o mas eventos. La segunda salida es la del temporizador del "watch dog" la cual indica la condición del mismo MMM.

#### 4.3.2 DIRECCIONES E INTERFASE DEL BUS DE DATOS

El MMM se comunica con los demás módulos lógicos en la unidad, mediante cargar en las líneas del bus de direcciones en el tablero madre la dirección única correspondiente al módulo direccionado. Este módulo responde entonces recibiendo o enviando información desde o hacia el MMM vía las líneas del bus de datos en el tablero madre.



### 4.3.3 CONFIGURACIÓN Y AJUSTES

Refiérase al diagrama D-1031-134 para la ubicación de los controles, saltos e indicadores descritos a continuación.

- 1) **BOTÓN DE RESET.** El botón de RESET reajusta el MMP a la primera instrucción. El MMP inicia entonces una señal de RESET que reajusta todos los demás módulos lógicos presentes en la unidad.
- 2) **INDICADORES.** Una fila de diez indicadores LED muestra el estado de la unidad (refiérase al Capítulo V). Leyendo de izquierda a derecha, los primeros cuatro LEDs son fijos (no están bajo el control del programa) y representan:
  - a) Indicador número uno: presencia de  $+5 V_{DC}$ .
  - b) Indicador número dos: presencia de  $-30 V_{DC}$ , voltaje para escritura en módulo EAROM.
  - c) Indicador número tres: presencia de  $-12 V_{DC}$ .
  - d) Indicador número cuatro: Temporizador del "watch dog" (ON = FALLA).

Los cinco restantes indicadores LED están bajo control de programa e identifican el módulo con falla cuando el temporizador del "watch dog" cae en "fuera de tiempo".

- 3) **DIPSWITCH<sup>1</sup> Y SALTOS (JUMPERS).** Un DIPSWITCH S1 y varios saltos permiten habilitar las diversas opciones de configuración disponibles, esto facilita que el equipo pueda adaptarse para cubrir las necesidades de cada sistema en particular. Refiérase a las tablas I a VII en el diagrama D-1031-134 para mayor información sobre el ajuste del DIPSWITCH y las instalaciones de los saltos.

**IMPORTANTE:** PRESCINDIENDO DEL CÓDIGO DE SEGURIDAD. Si el código de seguridad se ha perdido, olvidado o se ha instalado un nuevo MMM, puede seguirse el siguiente procedimiento:

---

<sup>1</sup>DIPSWITCH: Arreglo de 4, 5, 7, 8, 10 u 11 interruptores SPST (un polo, un tiro) empacutados en un ordenamiento similar al de un circuito integrado.

1. Conecte a tierra el punto TP11 en el MMM. Refiérase al diagrama 1031-134 para la identificación de TP11.
2. Mientras TP11 se haya conectado a tierra puede activarse cualquier comando desde el panel frontal, incluyendo la función 50. Utilice esta función para programar un nuevo código de seguridad.
3. Después que el nuevo código ha sido ajustado remueva la conexión a tierra del paso 1.

#### 4.3.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

A continuación se alista una descripción del contenido de los diagramas del MMM que se hallan en las siguientes paginas.

FIGURA MMM-1	Diagrama en bloques del Módulo Microprocesador Maestro, RA-2834.
FIGURA D-1031-134	Páginas 1 de 4, 2 de 4 y 3 de 4, Diagrama esquemático del Módulo Microprocesador Maestro. A menos que se indique lo contrario todas las resistencias en ohmios, 1/4W, 4%; todos los capacitores en uF.
FIGURA D-1031-134	Página 4 de 4, diagrama pictórico de la tarjeta. Incluye las tablas I a IX de configuración del módulo.

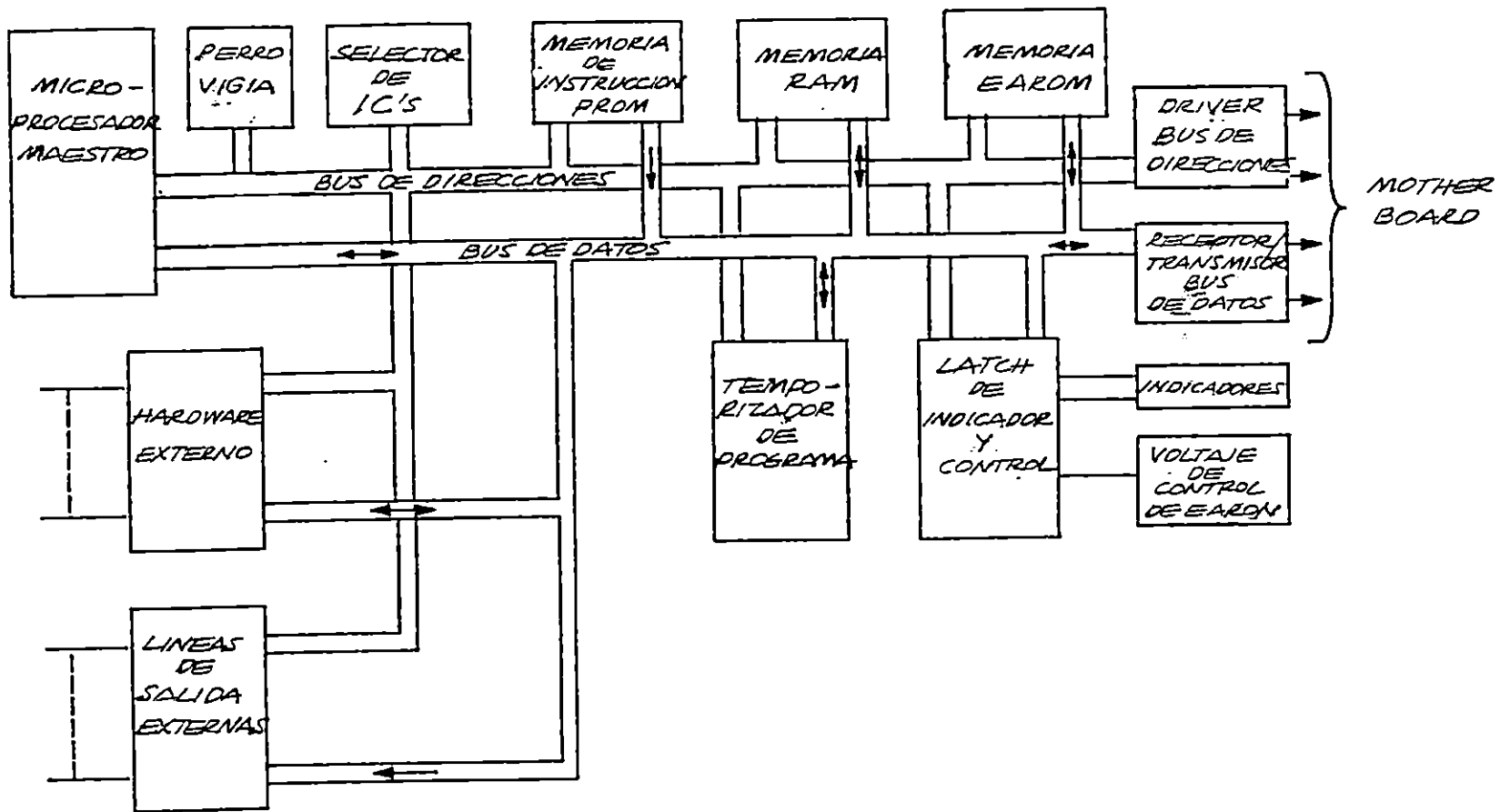
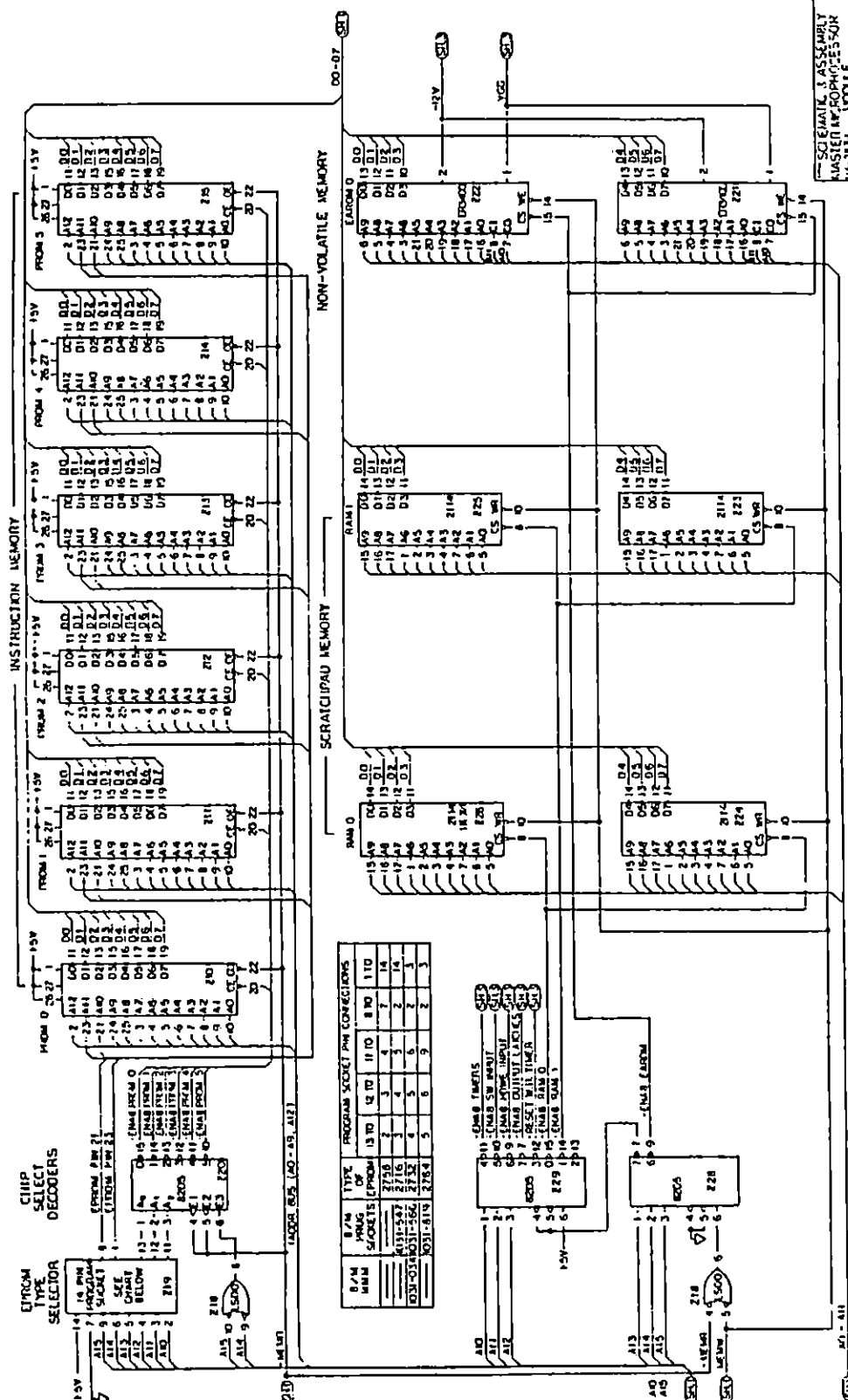


FIGURA MMM-1 MODULO MICROPROCESADOR MAESTRO

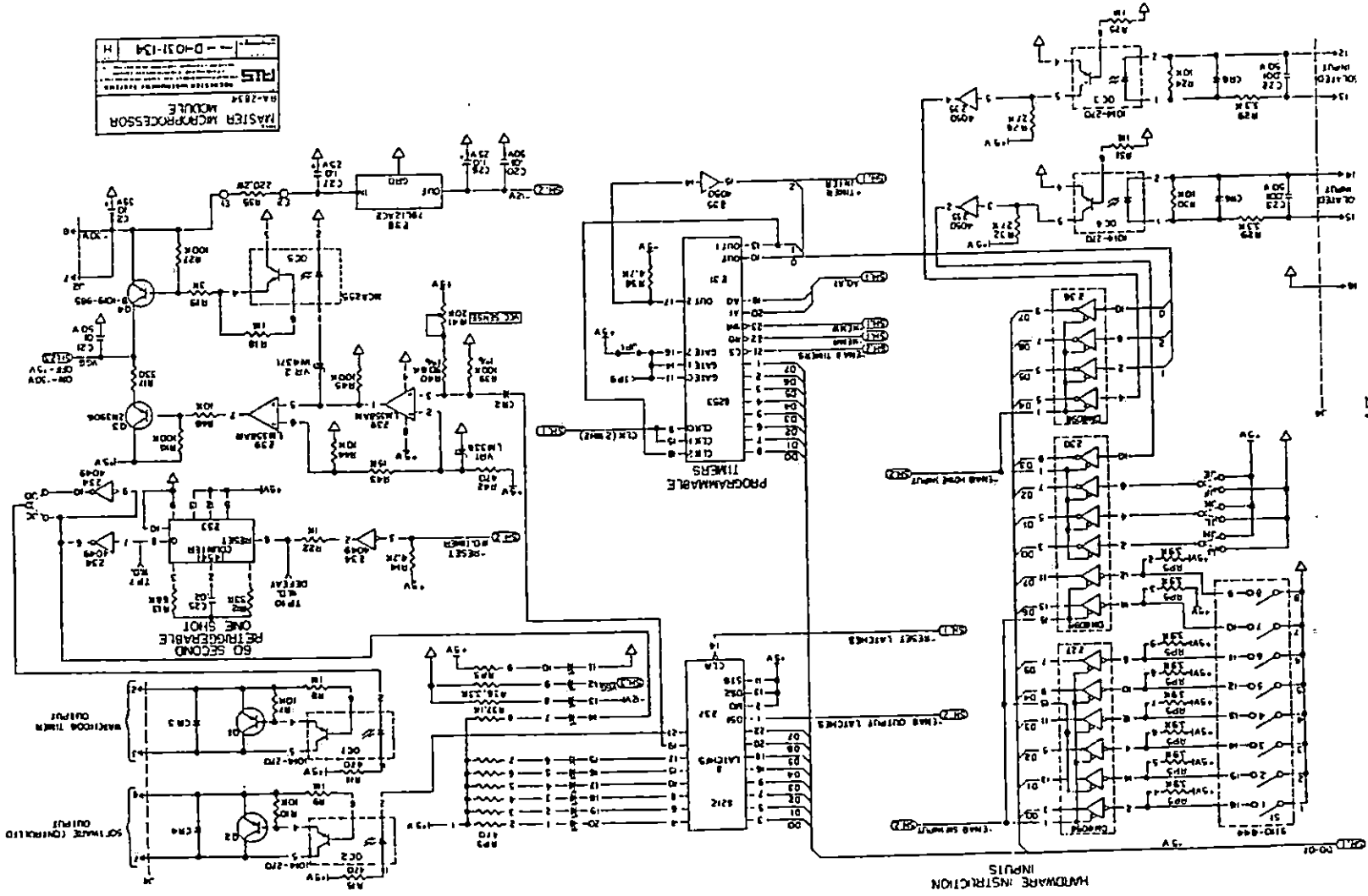




B/M	TYPE	PROGRAM	SECRET	PAR	CONNECTIONS
0/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	8 TO 1 TO
1/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	7 TO 1 TO
2/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	6 TO 1 TO
3/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	5 TO 1 TO
4/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	4 TO 1 TO
5/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	3 TO 1 TO
6/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	2 TO 1 TO
7/4	RAM	13 TO	12 TO	11 TO	1 TO 1 TO

SCHEMATIC ASSEMBLY  
 MAINTENANCE MANUAL FOR  
 IA-784 - 1000E  
 RUS  
 -D-031-134 11

MASTER MICROPROCESSOR  
 PLS  
 MODEL NUMBER  
 PLS  
 DATE 1-13-74



NOTES:  
 1. THE RA-2834 MODEL NUMBER CONTAINS 9 SWITCH SETTINGS TO  
 INDICATE COMPONENTS THIS MODEL NUMBER IS DERIVED  
 AS FOLLOWS: RA-2834-TABLE I, TABLE II, TABLE III ETC.  
 EG RA-2834-1,2,2,2,2,2,2,2,4.

OPTION	MSA NO	SWITCH
<b>TABLE I</b>		
WATCHDOG FAULT	1	JC
POLARITY CLOSURE	2	JD
WATCHDOG FAULT		
POLARITY OPEN		
<b>TABLE II</b>		
BATTERY BUFFER	1	JL
NO BATTERY	2	JM
<b>TABLE III</b>		
120-PT CIMS	1	JN
256-PT CIMS	2	JO
<b>TABLE IV</b>		
1CM	1	JP
NO PCM	2	JE
<b>OPTION</b>		
MSA NO	SWITCH	SI
<b>TABLE V</b>		
LANGUAGE SYSTEM	1	5 ON
101 LANGUAGE	2	5 OFF
<b>TABLE VI</b>		
CH1	1	6 ON
NO CH1	2	6 OFF
<b>TABLE VII</b>		
L/O MODULE	1	7 ON
NO L/O MODULE	2	7 OFF
<b>TABLE VIII</b>		
8MM MODULES	1	8 ON
4MM MODULES	2	8 OFF
<b>TABLE IX</b>		
NO. OF CIMS	SWITCH	SI
MODULES	4	3 2 1
1	1	OFF OFF OFF OFF
2	2	OFF ON
3	3	ON OFF
4	4	OFF ON ON
5	5	ON OFF OFF
6	6	OFF ON
7	7	ON OFF
8	8	OFF ON ON ON
9	9	ON OFF OFF OFF
10	10	OFF ON
11	11	ON OFF
12	12	OFF ON ON
13	13	ON OFF OFF
14	14	ON OFF OFF
15	15	ON OFF
16	16	ON ON ON

2 DO NOT EXPOSE THIS UNIT TO CLEANING SOLVENTS.  
 (REINSTALL AFTER CLEANING BATH).

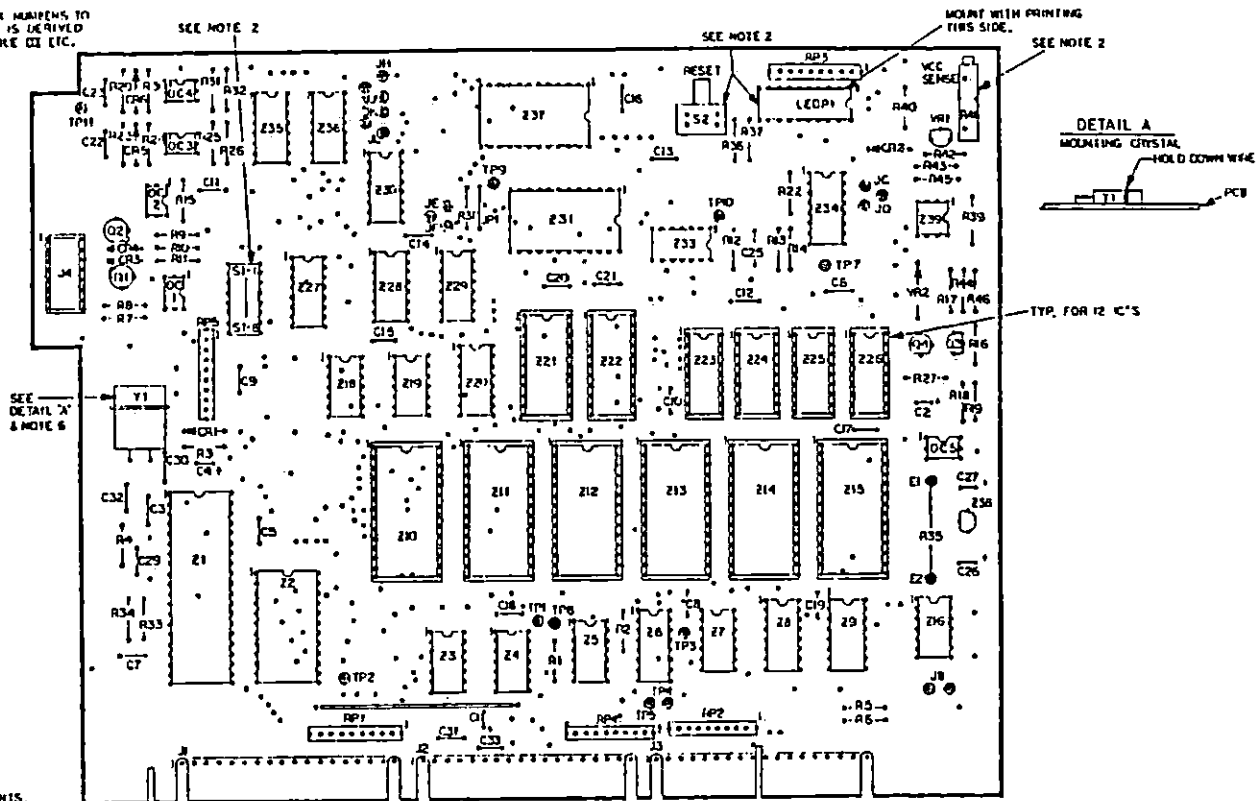
3. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:

- ALL RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4W, 5%. ALL CAPACITORS ARE IN MICROFARADS.
- ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES.
- ALL TRANSISTORS ARE 2N2222.

4. IN GENERAL, PART NUMBERS OF IC'S ARE ABBREVIATED.

- AND '74' PREFIX TO TTL IC'S EG 7404.
- AND 'CD' PREFIX TO CMOS IC'S EG CD4049. REFER TO 4025-050 OH
- MPG SPEC. SHEETS FOR FURTHER DETAILS.

5. IN GENERAL, DESIGNATION TAGS ARE 1/8" W, 5% AND 10 PIN PACKAGES.  
 6. 5/4 OEN CRYSTAL CASE TO ITS MOUNTING PAD.



SCHEMATIC & ASSEMBLY  
 MAGNETIC ANTI-NOISE SUPP  
 116-7034  
 L7444E

DESIGNED BY: [REDACTED]  
 DRAWN BY: [REDACTED]  
 CHECKED BY: [REDACTED]  
 APPROVED BY: [REDACTED]

RIS

--- D-1031-134 H

#### 4.4 RA-2831 MODULO DE CONTROL DE TIEMPO (TKM)

##### PARTE NUMERO A-1047-764

El propósito del Módulo de Control de Tiempo (TKM del inglés Timekeeper module) es el de guardar la información horaria y la fecha -en tiempo real- y además, interpretar las señales provenientes del teclado en el panel frontal, para el Módulo Microprocesador Maestro (MMM).

Este módulo se halla colocado siempre en el primer "slot" del chasis del SER RA-3800 para permitir que el presentador LED que se halla incorporado a esta tarjeta sea visible a través de la ventana del panel frontal. (Para mas información refiérase al diagrama de alambrado del sistema en el apéndice A y los diagramas de bloques y esquemáticos en la parte final de esta sección).

##### 4.4.1 OPERACIÓN

Refiérase al diagrama en bloques del Módulo de Control de Tiempo (TKM-1) y a los siguientes párrafos:

- 1) RELOJ DE TIEMPO. La información horaria es guardada en el módulo usando una combinación de hardware y de software. El Oscilador Maestro interrumpe al procesador del control de tiempo TKP (Timekeeper processor) cada milisegundo. El TKP utiliza esta interrupción para el incremento del tiempo y si es necesario, para los datos almacenados en la memoria RAM. El cierre repetitivo de un contacto o la sincronización con la red AC, cuando se utilizan, interrumpen al TKP para sincronizar el tiempo cada hora o con cada ciclo de la red AC. Si el sistema cuenta con la opción de respaldo de batería el acumulador de tiempo sigue actualizando esta información aun cuando la alimentación primaria falla. La información horaria y la fecha pueden inicializarse desde el panel frontal utilizando las teclas TIME y DATE.
- 2) INFORMACIÓN DE TIEMPO A LOS MÓDULOS DE PROCESAMIENTO DE CONTACTOS. Cada milisegundo cuatro bytes conteniendo información de tiempo (hora, minutos, segundos y milisegundos) se hacen disponibles a cada CPM para ser utilizados en el etiquetado de los eventos. Esto se desarrolla mediante la escritura de estos cuatro bytes por el TKP en el Registro de Tiempo Posterior. La salida de estos registros es continuamente multiplexada en las líneas del bus de tiempo de el tablero madre y luego son demultiplexadas en el CPM utilizando las señales multi-temporizadas del TKM.
- 3) EXPLORACIÓN DE LOS CONTACTOS. Las señales de exploración de los contactos que se suplen a los módulos de entrada, vía el CPM se derivan del Temporizador de Exploración. La exploración es iniciada una vez cada



milisegundo por mandato del TKM.

- 4) PRESENTADOR. El presentador LED de ocho caracteres se halla bajo el control directo de el TKP. Este dispositivo es tratado como si fuera únicamente solo "memoria de lectura".
- 5) ENTRADA DEL TECLADO. Todas las teclas del teclado de membrana en el panel frontal del SER RA-3800 se hallan conectadas al decodificador del teclado. Los buffer que controlan las señales del teclado son activados cuando el MMM direcciona el Módulo de Control de Tiempo.

#### 4.4.2 CONFIGURACIÓN Y AJUSTES

Los controles y saltos (jumpers) a los que se hace referencia en los siguientes párrafos, se muestran en el juego de diagramas esquemáticos y pictóricos del módulo al final de esta sección.

- 1) BASE DE TIEMPO. Hay disponibles dos configuraciones básicas para este módulo. La configuración -1, utiliza un oscilador interno como base de tiempo. La frecuencia de este oscilador puede ajustarse con un capacitor variable C6 y debe fijarse a 1Mhz en el punto de prueba numero 7 (TP7). Esta configuración debe tener a Y2, C4 y el salto JV instalados en el módulo. La otra configuración: -2, utiliza un oscilador externo de 1Mhz como base de tiempo. El conector BNC y los saltos J6, JT y JU deben instalarse en esta configuración.
- 2) OPERACIÓN A 50HZ O 60HZ. La conexión JN debe instalarse si se utiliza la sincronización con la red AC y la frecuencia de esta es de 60Hz. Si la frecuencia de la red es de 50Hz debe instalarse la conexión JM.

**NOTA:** La instalación de la conexión JM cambia el formato de entrada de la fecha. El formato para 50Hz es: día/mes/año.

- 3) OPCIÓN DE BATERÍA. La conexión JR debe instalarse si se cuenta con el módulo opcional de respaldo de batería. En caso contrario debe instalarse la conexión JP. La resistencia variable R5 es ajustada por el fabricante para generar la señal de encendido "power on", que es utilizada por este módulo cuando el voltaje lógico del sistema cae abajo de +4.75 voltios.
- 4) Conexiones de dirección. Los saltos o conexiones que determinan la dirección de este módulo se ajustan siempre para una dirección de 30H/20H. Estos saltos son JB, J1, JJ, JE, JH y JD.

#### 4.4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

A continuación se alistan los diagramas que describen al Módulo de Control de Tiempo TKM:

FIGURA TRM-1	Diagrama en bloques del Módulo de Control de Tiempo TKM, RA-2831A.
DIAGRAMA D-1047-767	Páginas 1 de 7, a 6 de 7, diagramas esquemáticos del TKM. A menos que se indique lo contrario todas las resistencias son en ohmios, 1/4W, 5%; todos los capacitores en uF.
DIAGRAMA D-1047-767	Página 7 de 7, diagrama pictórico de la tarjeta, incluye las tablas I a IV para configuración del módulo (ver página anterior).

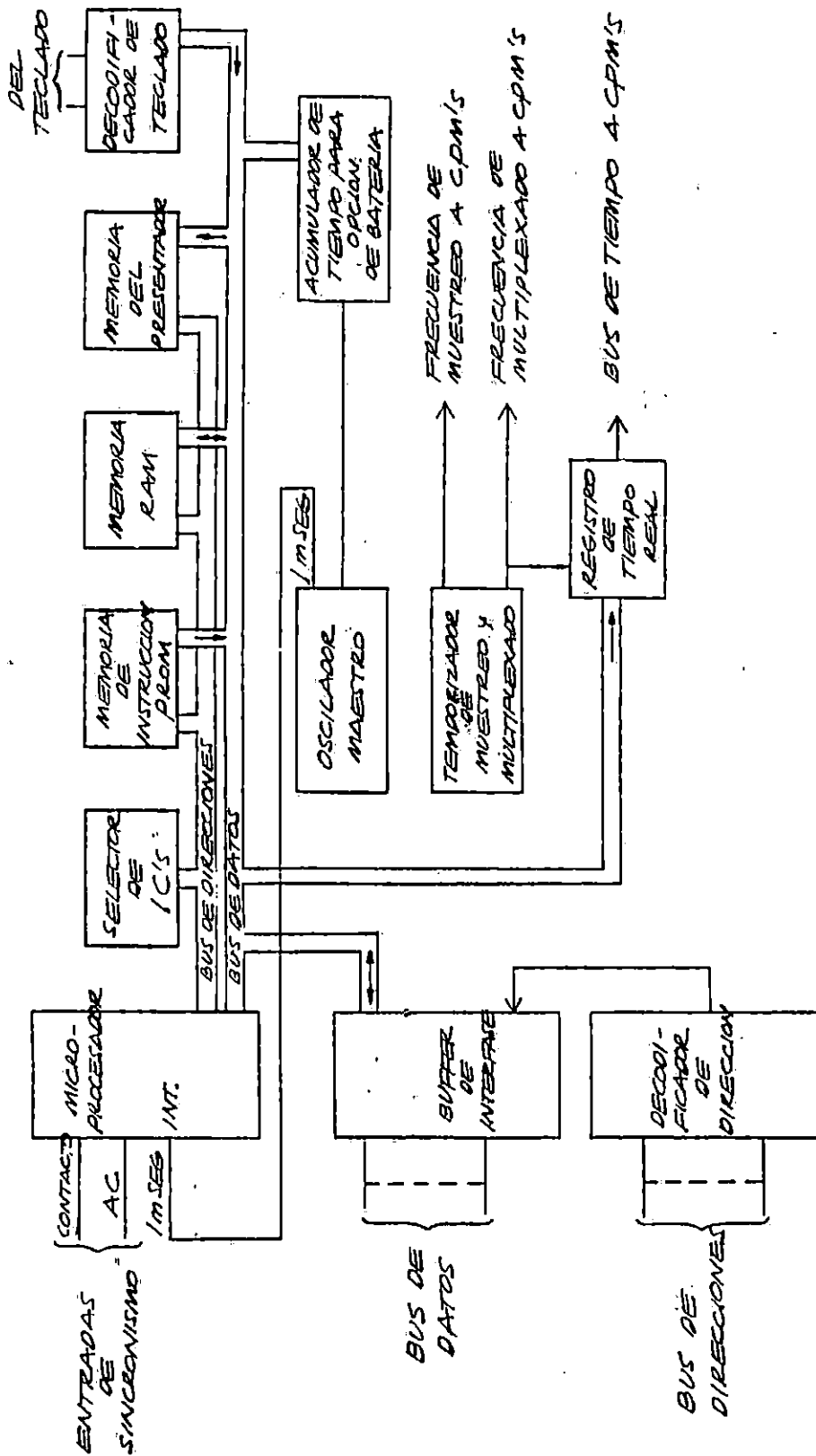
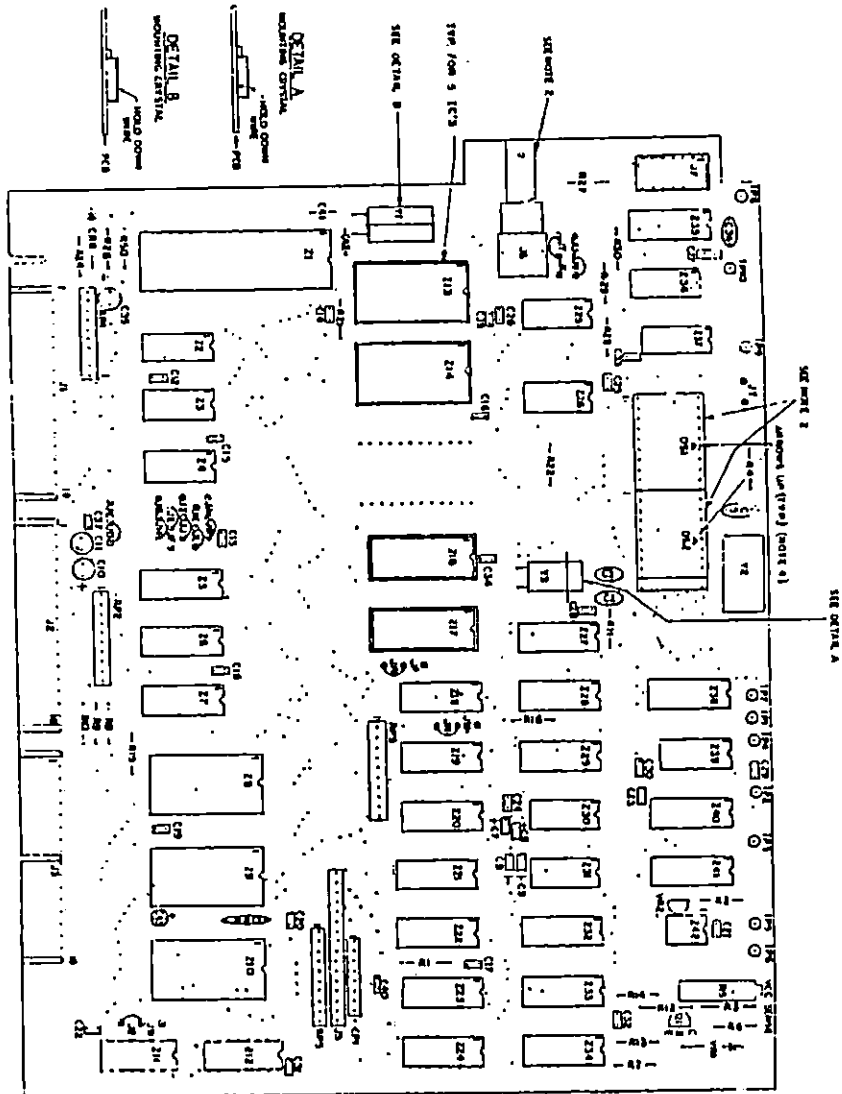


FIGURA TKM-1. MODULO DE CONTROL DE TIEMPO

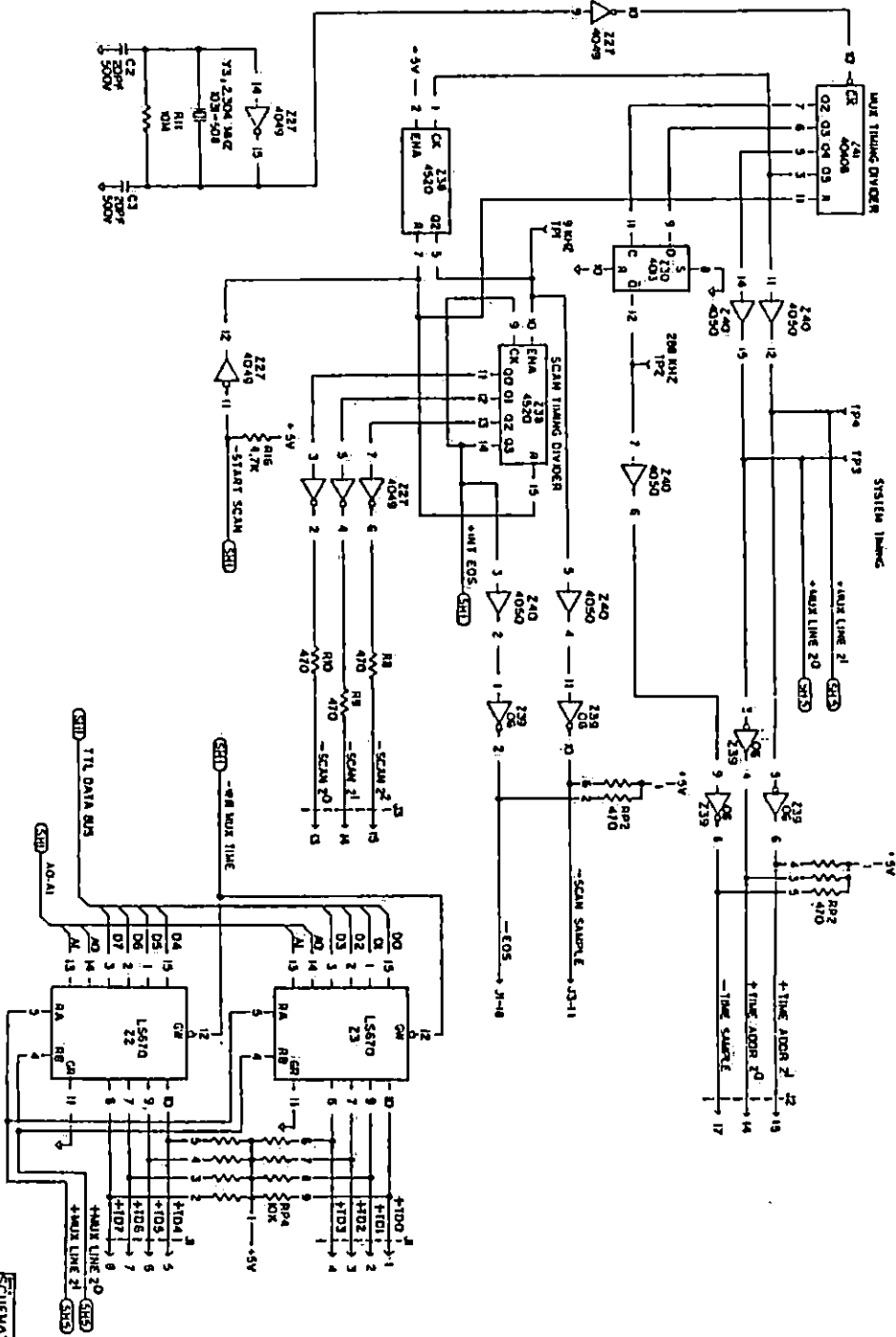


- NOTES:
1. THE RA ATVA MODEL NUMBER CONTAINS 4 DIGITS RELATING TO MODEL CONFIGURATION. THE MODEL NUMBER IS DIVIDED AS FOLLOWS: MODEL NUMBER, MODEL TYPE, MODEL SIZE, MODEL ID.
  2. SEE DETAIL A FOR DIMENSIONS.
  3. FACTOR IN WEIGHT FOR MATERIALS AS SHOWN ON ASSSEMBLY, UNLESS OTHERWISE INDICATED.
  4. SEE AND SEE DIMENSIONS IS INDICATED BY A "0" IN UPPER LEFT HAND CORNER ON SOME ITEMS.

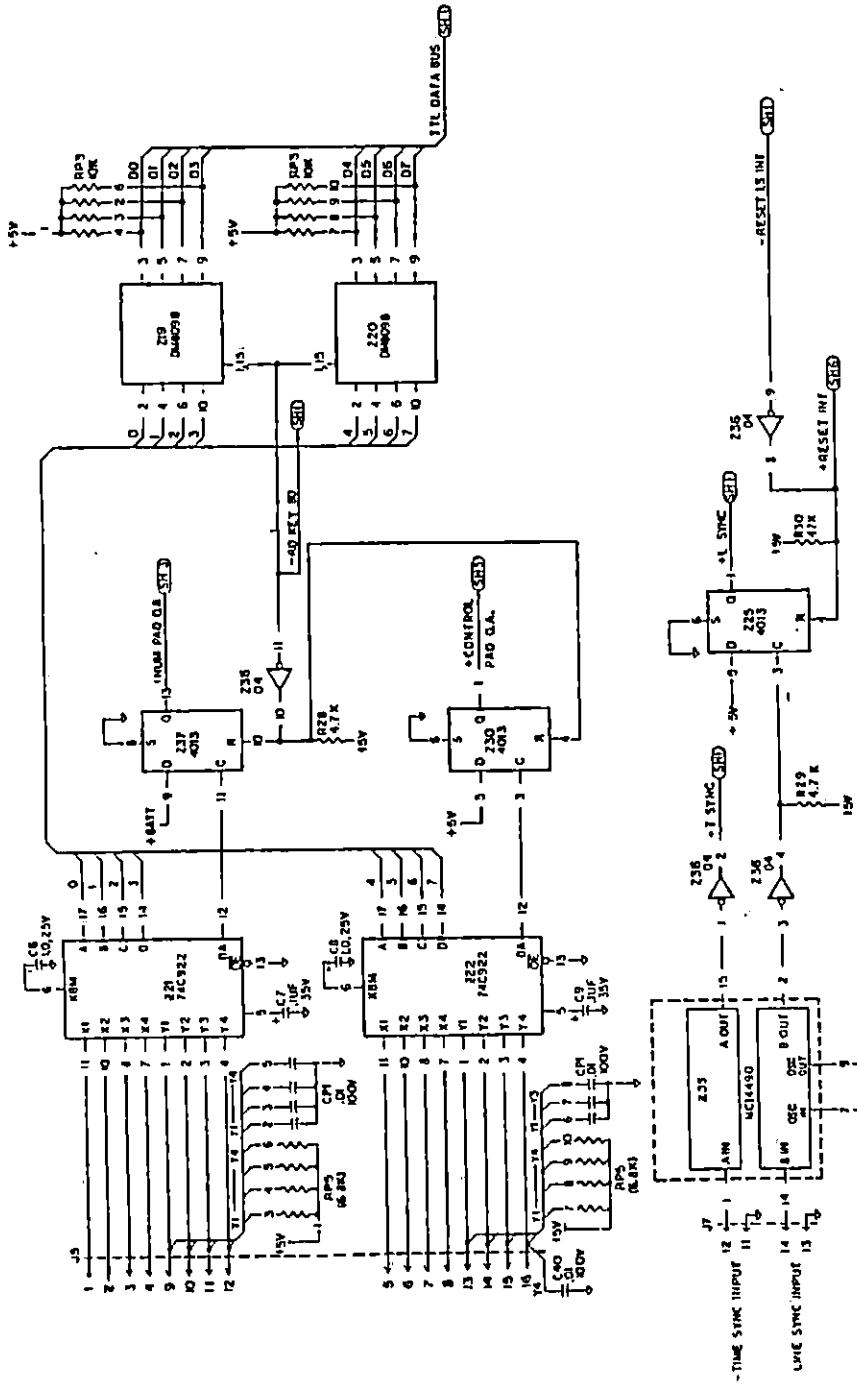
UNIT	QTY	ASSEMBLY	QTY	UNIT
UNIT I	1			
CLOCK SOCKET	1			
WIREBOARD	1			
WIREBOARD	1			
UNIT II	1			
UNIT III	1			
UNIT IV	1			
UNIT V	1			
UNIT VI	1			
UNIT VII	1			
UNIT VIII	1			
UNIT IX	1			
UNIT X	1			
UNIT XI	1			
UNIT XII	1			
UNIT XIII	1			
UNIT XIV	1			
UNIT XV	1			
UNIT XVI	1			
UNIT XVII	1			
UNIT XVIII	1			
UNIT XIX	1			
UNIT XX	1			
UNIT XXI	1			
UNIT XXII	1			
UNIT XXIII	1			
UNIT XXIV	1			
UNIT XXV	1			
UNIT XXVI	1			
UNIT XXVII	1			
UNIT XXVIII	1			
UNIT XXIX	1			
UNIT XXX	1			
UNIT XXXI	1			
UNIT XXXII	1			
UNIT XXXIII	1			
UNIT XXXIV	1			
UNIT XXXV	1			
UNIT XXXVI	1			
UNIT XXXVII	1			
UNIT XXXVIII	1			
UNIT XXXIX	1			
UNIT XL	1			
UNIT XLI	1			
UNIT XLII	1			
UNIT XLIII	1			
UNIT XLIV	1			
UNIT XLV	1			
UNIT XLVI	1			
UNIT XLVII	1			
UNIT XLVIII	1			
UNIT XLIX	1			
UNIT L	1			

**SCHEMATIC & ASSEMBLY**  
**TIMEKEEPER MODULE**  
**PLS**  
 DRAWING NO. 0-1047-767/B  
 REV. 1

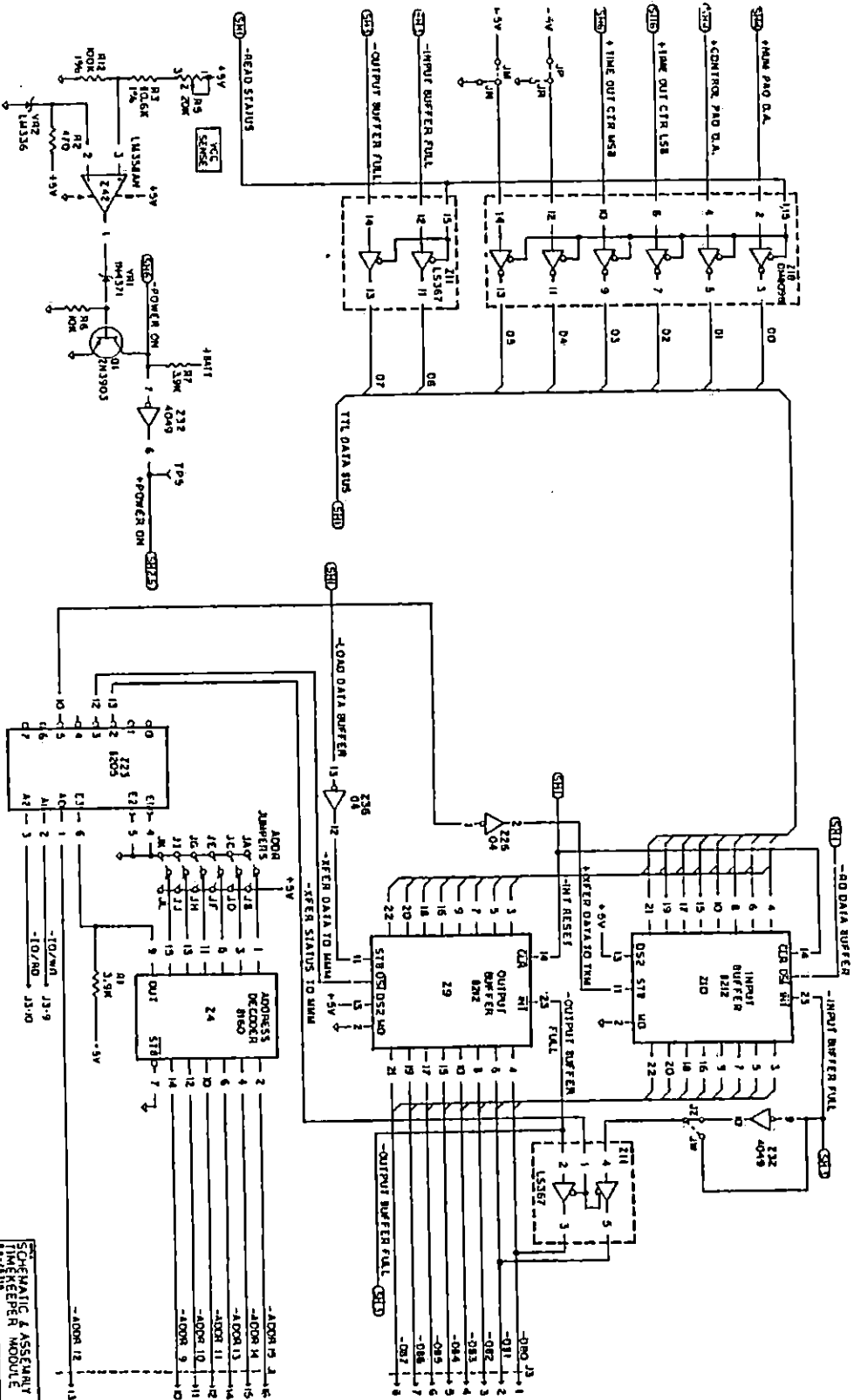




SCIENTIFIC & ASSOCIATES  
 ELECTRONIC ENGINEERING  
 1155 S. GARDEN AVENUE  
 GARDEN CITY, N.Y. 11530  
 TEL: (516) 466-1100  
 FAX: (516) 466-1101  
 0-10417-7571 B



SCHEMATIC & ASSEMBLY  
 TIMEKEEPER MODULE  
 RLS  
 D-10417-767B



SCHEMATIC & ASSEMBLY  
 TIMEKEEPER MODULE  
 100-0047-7571 R







#### 4.5 RA-2835 MODULO DE PROCESAMIENTO DE CONTACTOS (CPM) PARTE NUMERO A-1031-035

El propósito de este módulo es el de procesar cada uno de los eventos ocurridos. El módulo de procesamiento de contactos (CPM) monitorèa el bus de datos proveniente de los módulos de entrada; estos datos son objeto de un filtrado digital en el que se chequea cualquier inestabilidad. Cualquier cambio en el estado de un punto de entrada que sobrepase la prueba del filtrado, es cargado en una memoria secuencial. En respuesta a un mandato del microprocesador maestro, el CPM transmite la información al MMM.

##### 4.5.1 CARACTERÍSTICAS

Están disponibles dos tipos de módulos de procesamiento de contactos: el RA-2830 que puede procesar hasta 128 entradas y el RA-2835 (actualmente en uso) capaz de procesar hasta 256 entradas. Se utilizan cuatro microprocesadores por cada 128 puntos de entrada, dos son dedicados al filtrado digital (DFP: procesador de filtrado digital), el otro dedicado a procesar los bytes de entrada (IBP: procesador de byte de entrada) y el cuarto dedicado a controlar la memoria secuencial (SQMP: procesador de la memoria secuencial).

##### 4.5.2 OPERACIÓN

Referirse al diagrama en bloques del módulo de procesamiento de contactos (figura CPM-1) y a los siguientes párrafos.

- 1) **EXPLORACIÓN DEL BUS DE DATOS DE ENTRADA.** Cada procesador de filtrado digital (DFP) procesa 64 puntos en un milisegundo. Esto es desarrollado mediante la exploración de datos del bus de entrada, un byte a la vez, hasta que los 64 puntos han sido procesados. Este proceso es sincronizado muy de cerca por las señales de temporización de exploración, generadas por el módulo de control de tiempo (TKM). Estas señales de control de exploración son enviadas a los módulos de entrada como una petición para que estos hagan disponible sus datos en las compuertas del bus. Además las señales de temporización sincronizan el funcionamiento de los procesadores DFP, IBP y SQMP en respuesta a los datos de entrada.
- 2) **PROCESADOR DE FILTRADO DIGITAL.** El DFP monitorèa las entradas en busca de cualquier cambio en su estado, acondiciona el dato de entrada como normal-abierto ó normal-cerrado y detecta cuando un cambio de estado en un punto en particular ha sido mantenido por más de cuatro milisegundos. A medida que el DFP procesa cada byte de entrada, la condición de estado -filtrada- de este byte es transferida al procesador de byte de entrada (IBP).

En respuesta a un mandato del Módulo Microprocesador Maestro (MMM), el primer DFP realiza la función de chequeo de entradas, activandolas y desactivandolas en forma alternativa y transfiriendo la información del resultado al MMM. La función de resumen de alarmas también es desarrollada por el DFP quien transfiere sus ocho bytes de estado ya filtrados al MMM en respuesta al mandato.

Una función importante del DFP es la de generar la interrupción del SQMP. Esto ocurre en el principio del intervalo, con el fin de forzar al SQMP a escribir el byte de tiempo en la memoria secuencial (SQM) y en cualquier otro momento durante el primer milisegundo, cuando se detecta un cambio de estado en un punto. Esto da al SQMP una señal de alerta para preparar la memoria secuencial en espera de nuevos datos.

- 3) PROCESADOR DE BYTE DE ENTRADA. El procesador de byte de entrada monitorèa la salida del DFP y carga cuatro bytes de información en la memoria secuencial por cada byte del DFP que reporta un cambio. La información contenida en estos cuatro bytes es la siguiente:

BYTE 1: Byte Cambiado . Cualquier punto en este byte que ha cambiado es definido como un bit "uno".

BYTE 2: Byte de Estado Original . Este es definido como el estado anterior al cambio, donde los bits "uno" indican condiciones anormales.

BYTE 3: Byte de Nuevo Estado . Este es definido como el estado después del cambio.

BYTE 4: Byte de Información del Punto . Este indica el número de grupo del punto y el lugar donde ocurrió el cambio durante la condición de memoria secuencial completa.

Si se da el caso en que la memoria secuencial se llena, entonces el IBP guarda cualquier cambio que ocurra en las entradas en una memoria interna. Cuando la memoria secuencial vuelve a tener espacio disponible los eventos guardados en el IBP son transferidos a ésta. Además en respuesta a un mandato del SQMP, el IBP carga los bytes de diagnósticos en la memoria secuencial para permitir al SQMP chequear todos las localizaciones de memoria.

- 4) PROCESADOR DE LA MEMORIA SECUENCIAL. El procesador que controla la memoria secuencial (SQMP) ajusta el direccionamiento de los espacios de

memoria, también genera las señales de habilitación de IC y la lógica necesaria para el borrado, habilitación de escritura, escritura y lectura de datos en la memoria secuencial. Todos los comandos provenientes del MMM que afectan la memoria secuencial son desarrollados a través de este procesador. Sin importar el lugar en que la memoria secuencial halla almacenado los eventos, el SQMP busca a través de ésta para determinar si alguno de los puntos encontrados en condición de alarma ha sido designado como "CRITICO". Si se encuentra que este es el caso, se informa al MMM y los eventos son transferidos cuando éste los requiere. Durante el período en que la memoria secuencial se halla vacía, el SQMP comanda al IBP a escribir los bytes de diagnostico en la memoria secuencial, un nivel a la vez. Estos son leídos y chequeados por el SQMP. De esta manera la memoria secuencial es continuamente examinada en busca de localidades con falla. Cualquier falla descubierta por el SQMP, ya sea en memoria ó en las señales de sincronización procedentes del TKM son transferidas al MMM.

- 5) INTERFASE AL MICROPROCESADOR MAESTRO. El DFP y el SQMP son acoplados al MMM a través de un bufer de interfase. El bufer es activado cuando el MMM direcciona el módulo de procesamiento de contactos. Debido a que a menudo se utiliza más de un CPM en la unidad es necesario ajustar a cada uno de estos una dirección única. Esto se logra mediante un DIPSWITCH de cuatro interruptores (S1). Referirse a la tabla I en el diagrama esquemático 1031-130 para el ajuste correcto de este juego de interruptores.

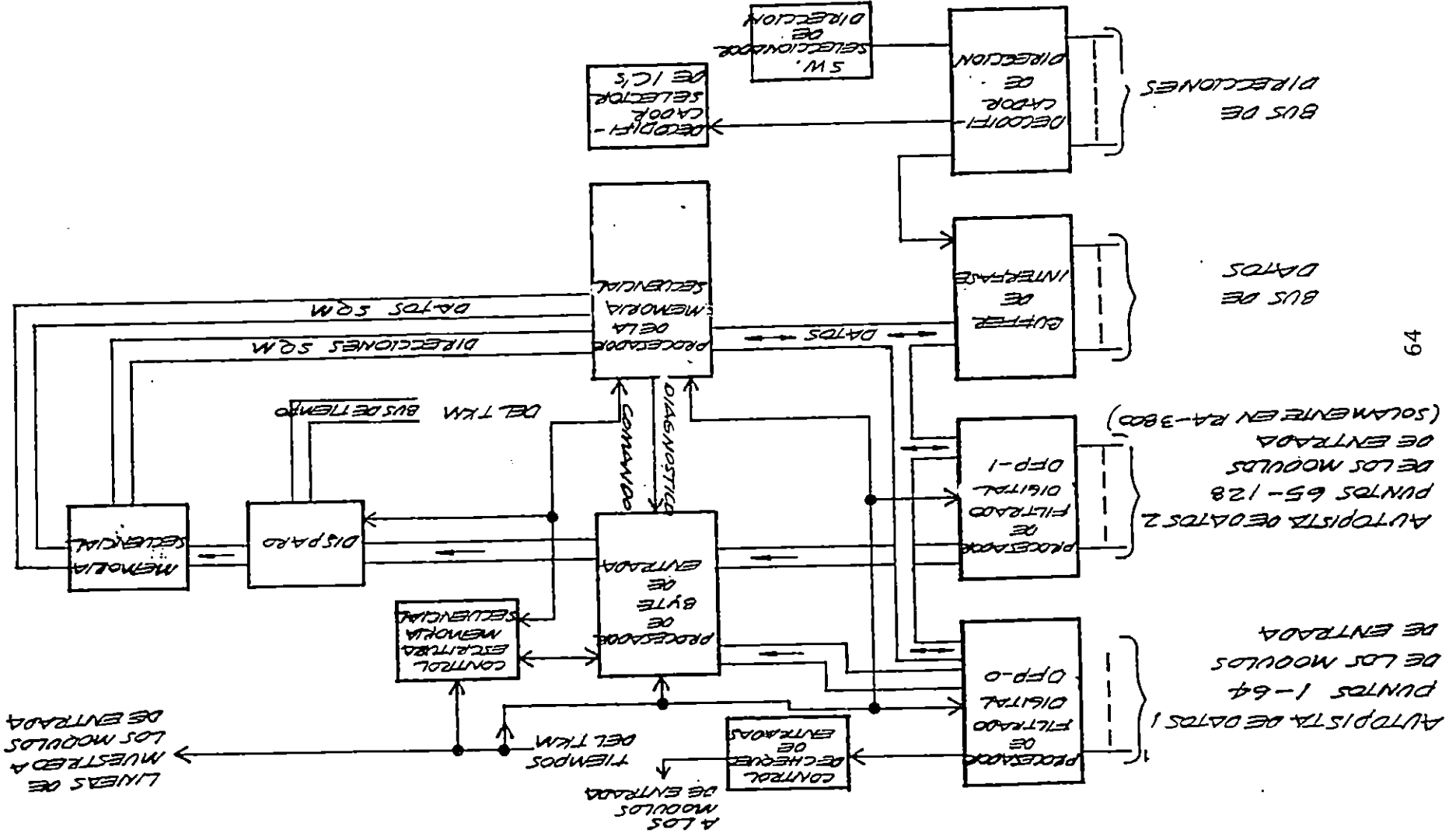
#### 4.5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

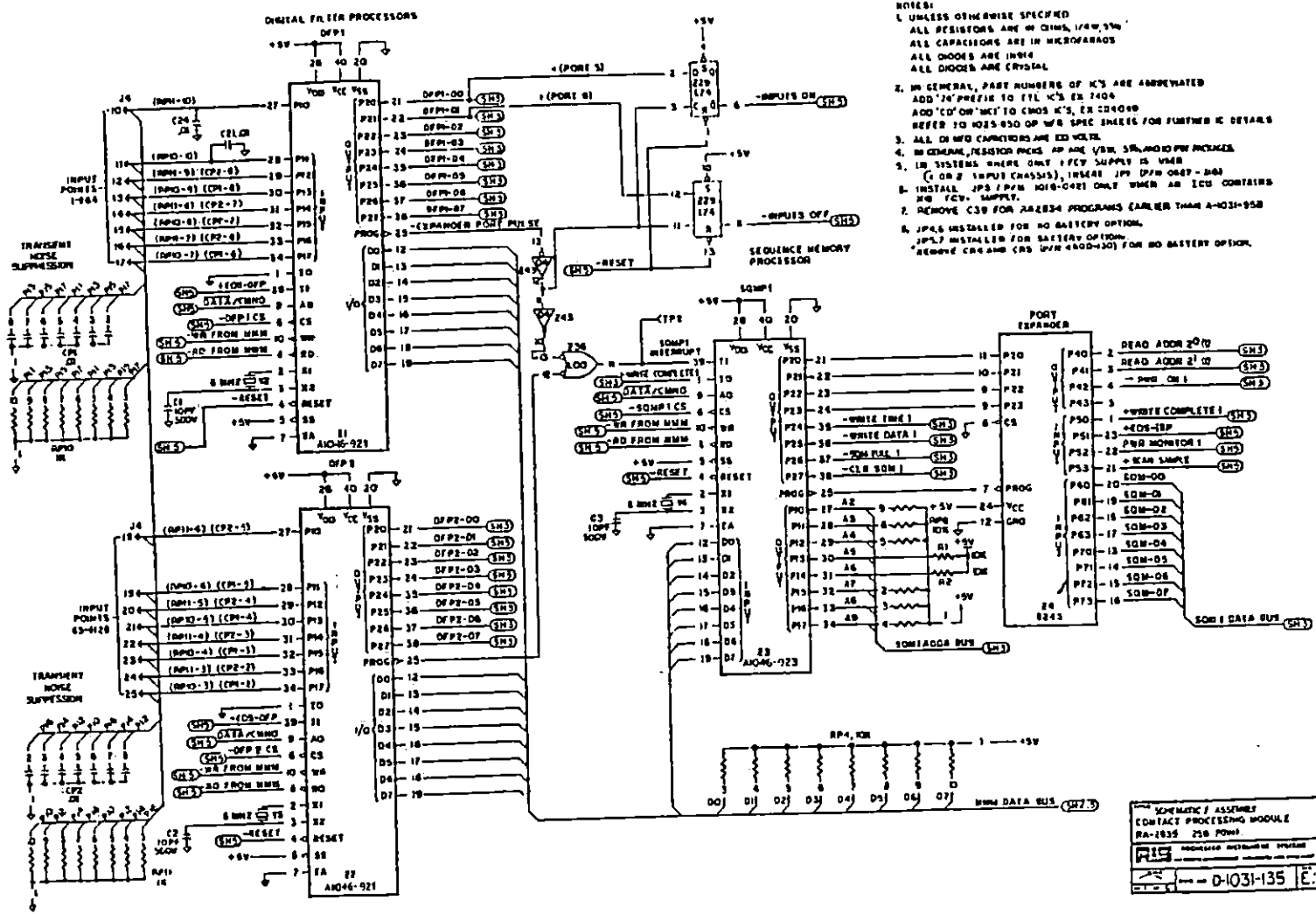
A continuación se describe el contenido de los diagramas del módulo CPM que acompañan esta sección:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| FIGURA CPM-1        | Diagrama en bloques del Módulo de Procesamiento de Contactos CPM, RA-2835.  |
| DIAGRAMA D-1031-135 | Paginas 1 de 6, a 5 de 6, diagrama esquemático del CPM RA-2835 con capacidad de 256 puntos de entrada. A menos que se indique lo contrario todos las resistencias en ohmios, 1/4W, 5%; todos los capacitores en uF (leer notas en pagina 1 de 6). |

- DIAGRAMA D-1031-135 Pagina 6 de 6, diagrama pictórico de la tarjeta del módulo CPM. Incluye el detalle de la ubicación de SW1 y la tabla I para el ajuste de la dirección logica de la tarjeta.
- DIAGRAMA B-1031-674 Asignación de las señales que viajan por el cable plano de 50 líneas (ribbon cable), que une el CPM con el conector en la parte trasera del chasis del equipo.

FIGURA CPM-1 MODULO DE PROCESAMIENTO DE CONTACTOS



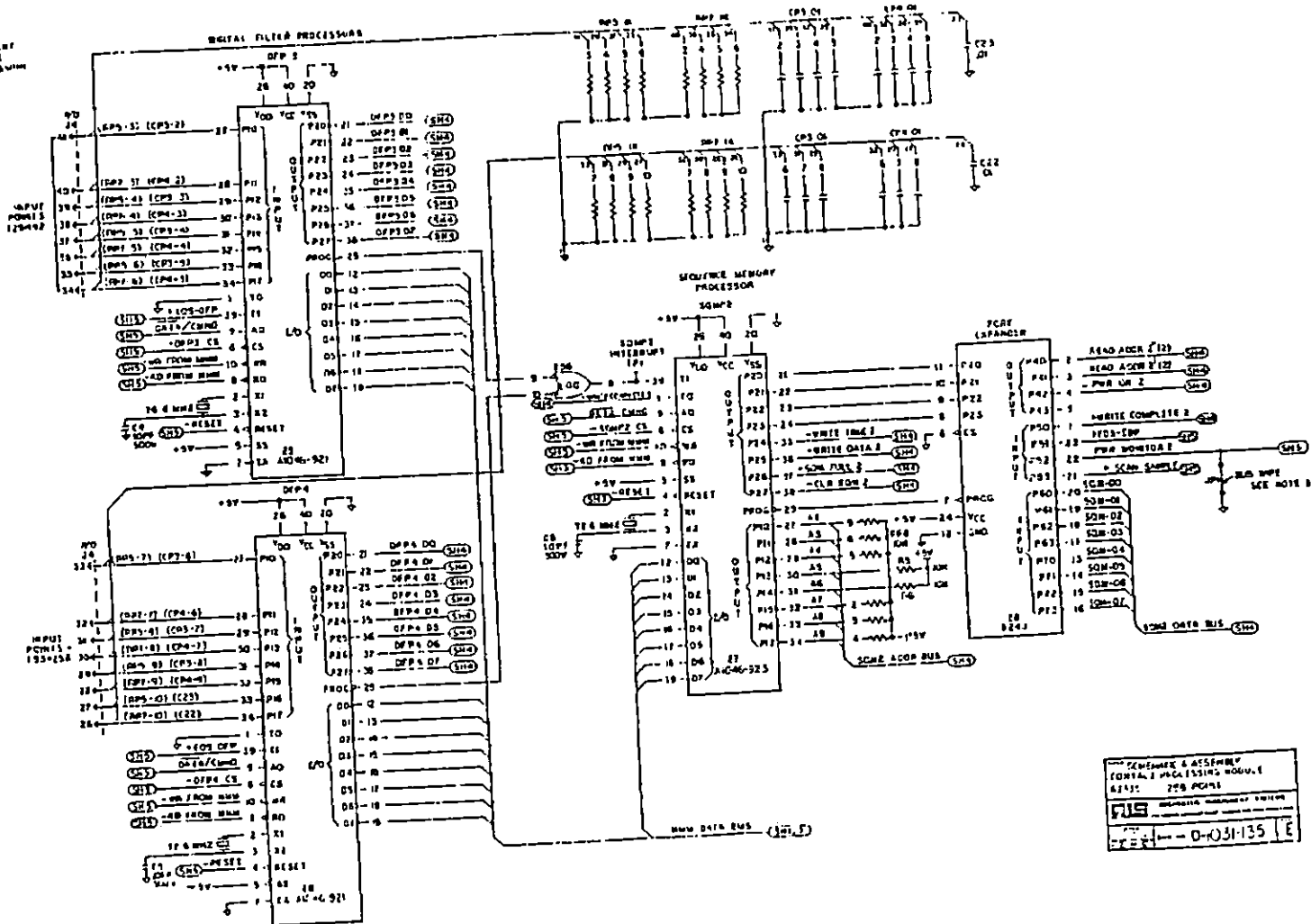


- NOTES:
- UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4W, 5% ALL CAPACITORS ARE IN MICROFARADS ALL DIODES ARE 1N914 ALL DIODES ARE CRYSTAL
  - IN GENERAL, PART NUMBERS OF IC'S ARE ABBREVIATED ADD 'CD' PREFIX TO TTL IC'S EX 7404 ADD 'CO' OR 'MCI' TO CMOS IC'S, EX CD4049 REFER TO 4025-850 OR M/S SPEC SHEETS FOR FURTHER IC DETAILS
  - ALL CMOS CAPACITORS ARE 100 PICO
  - IN GENERAL, RESISTOR VALUES ARE 1/4W, 5%, 5% AND 5% PACKAGES
  - IN SYSTEMS WHERE ONLY 1 PCT SUPPLY IS USED (C OR B INPUT CLASS), INSTALL JPS (P/N 1016-042) ONLY WHEN AN ICU CONTAINS AN 'ICU' SUPPLY.
  - REMOVE C30 FOR 242834 PROGRAMS (EARLIER THAN A-1031-958)
  - JPL6 INSTALLED FOR NO BATTERY OPTION
  - JPL7 INSTALLED FOR BATTERY OPTION
  - REMOVE C36 AND C35 (P/N 4800-100) FOR NO BATTERY OPTION.

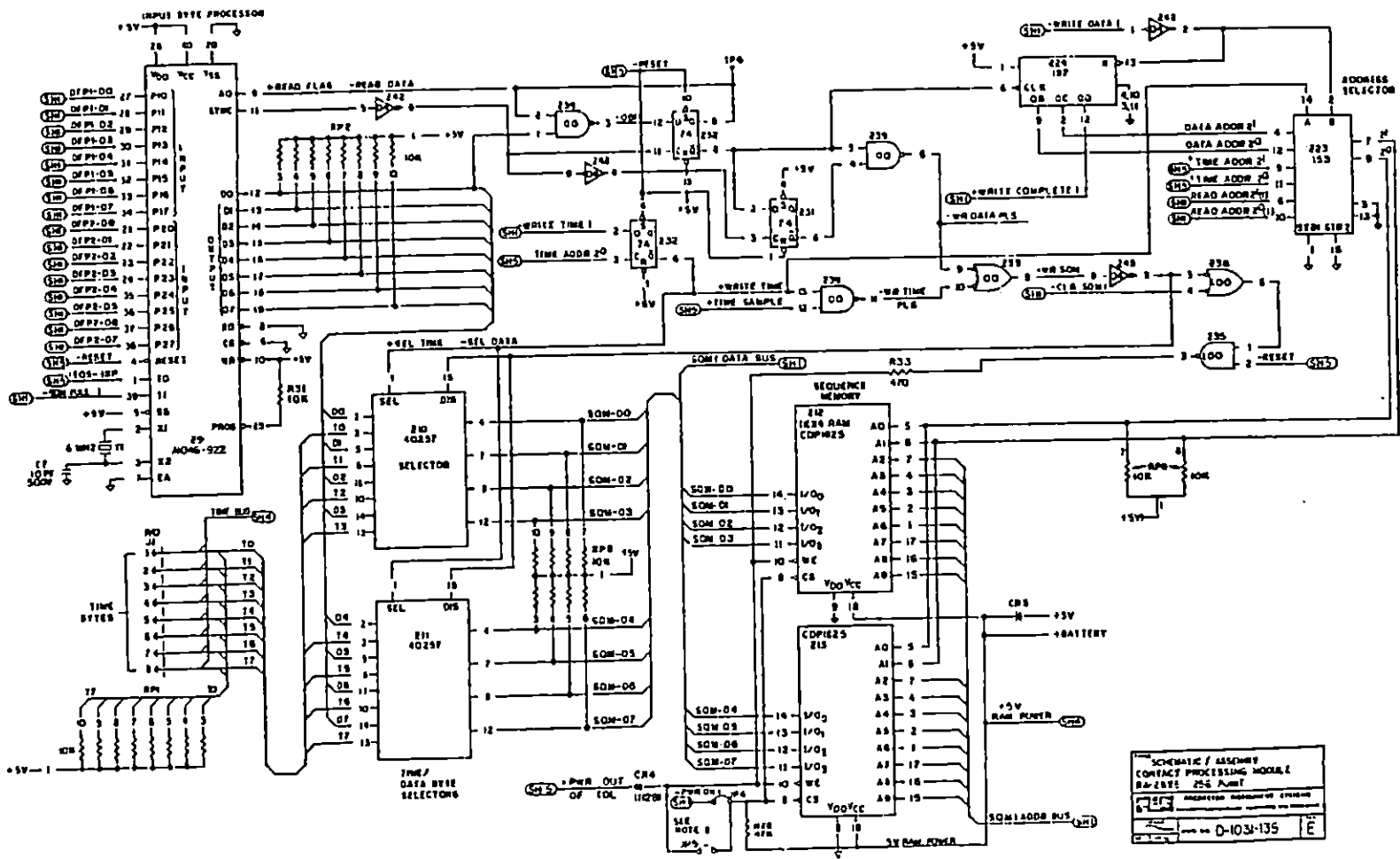
SCHEMATIC / ASSEMBLY CONTACT PROCESSING MODULE RA-1835 75B P0007  
 RISE PROTECTED INSTRUMENT SYSTEM  
 D-1031-135 E



TRANSMIT  
WHEEL  
EINGESCHWUNN

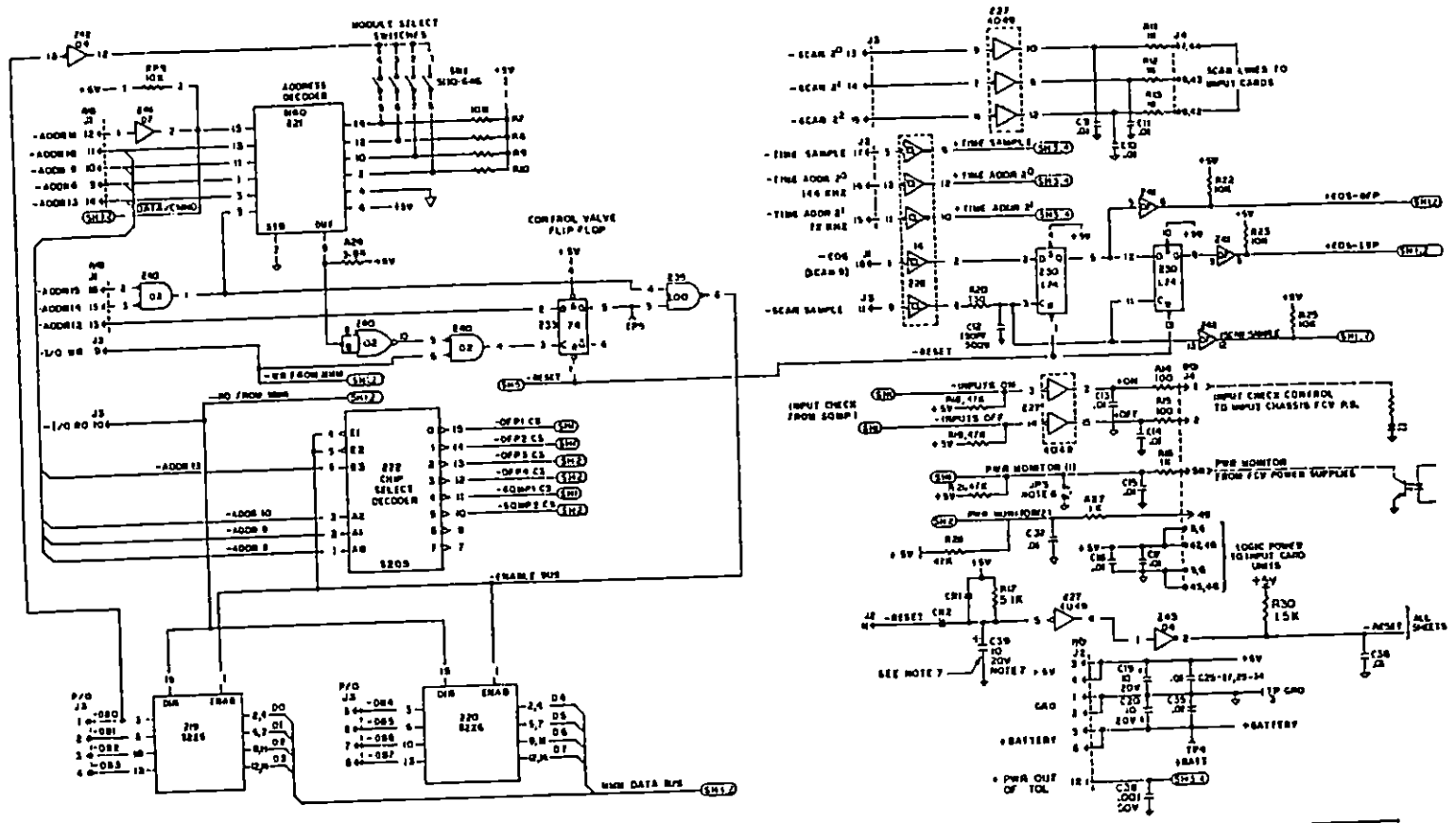


REVISIONS & ASSEMBLY  
 SERIAL PROCESSING MODU. 1  
 6111 208 PCRF1  
 FIS  
 0-031-135 1 E



SCHEMATIC / ASSEMBLY CONTACT PROCESSING MODULE R-1285 255 PART



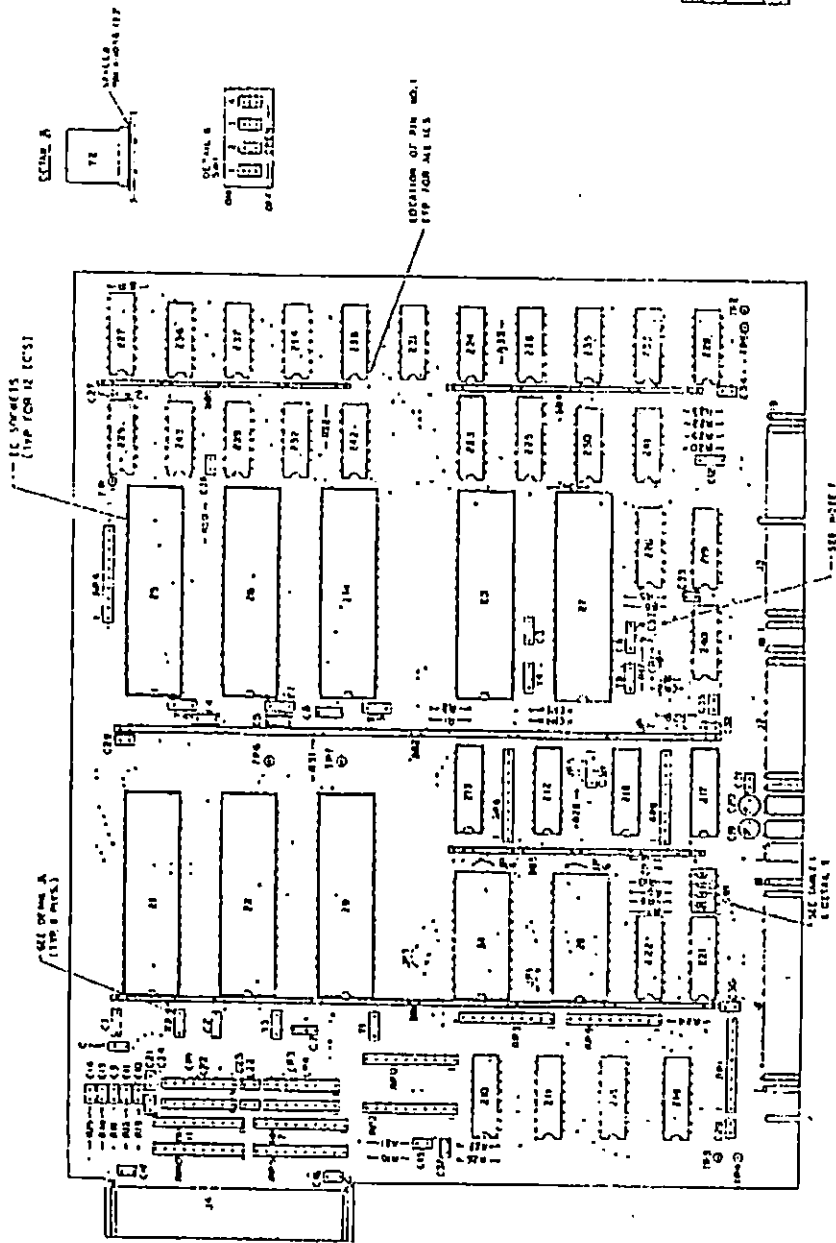


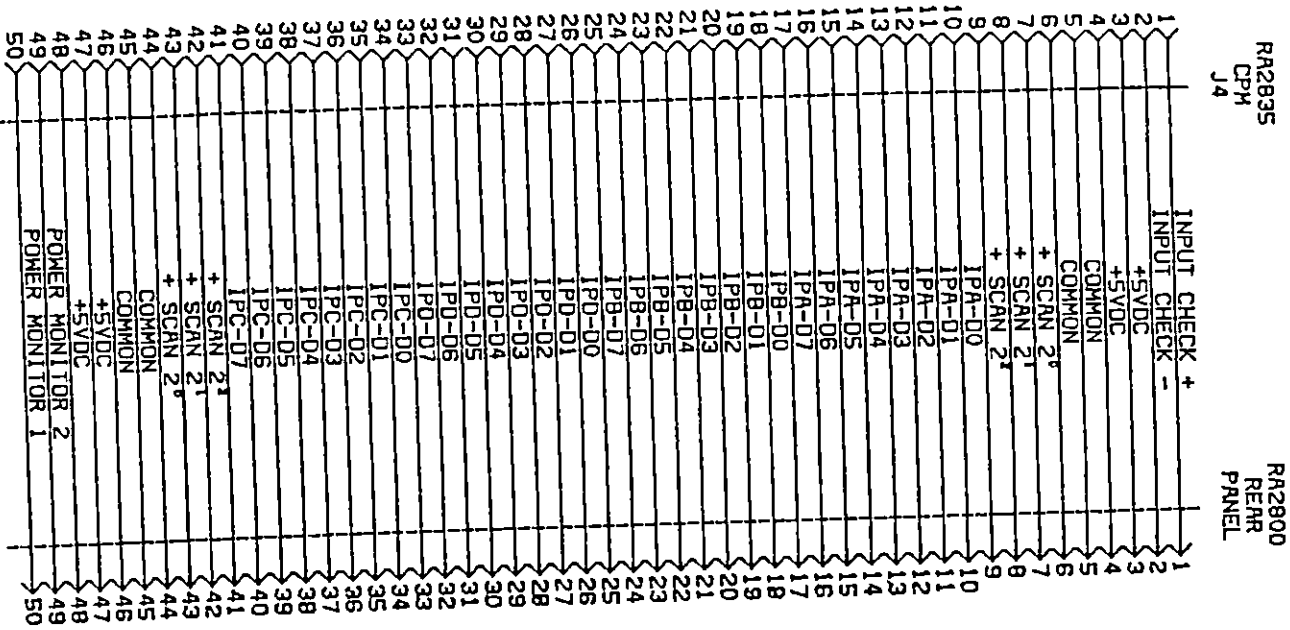
MICRONEC ASSEMBLY  
 CONTACT PROCESSING MODULE  
 RA-2835 256 PAGES  
 D-KJ1-135

TABLE NO.	DATE	BY	REVISIONS
1	10/15/54	J. H. ...	1
2	10/15/54	J. H. ...	2
3	10/15/54	J. H. ...	3
4	10/15/54	J. H. ...	4
5	10/15/54	J. H. ...	5
6	10/15/54	J. H. ...	6
7	10/15/54	J. H. ...	7
8	10/15/54	J. H. ...	8
9	10/15/54	J. H. ...	9
10	10/15/54	J. H. ...	10
11	10/15/54	J. H. ...	11
12	10/15/54	J. H. ...	12
13	10/15/54	J. H. ...	13
14	10/15/54	J. H. ...	14
15	10/15/54	J. H. ...	15
16	10/15/54	J. H. ...	16
17	10/15/54	J. H. ...	17
18	10/15/54	J. H. ...	18
19	10/15/54	J. H. ...	19
20	10/15/54	J. H. ...	20
21	10/15/54	J. H. ...	21
22	10/15/54	J. H. ...	22
23	10/15/54	J. H. ...	23
24	10/15/54	J. H. ...	24
25	10/15/54	J. H. ...	25
26	10/15/54	J. H. ...	26
27	10/15/54	J. H. ...	27
28	10/15/54	J. H. ...	28
29	10/15/54	J. H. ...	29
30	10/15/54	J. H. ...	30
31	10/15/54	J. H. ...	31
32	10/15/54	J. H. ...	32
33	10/15/54	J. H. ...	33
34	10/15/54	J. H. ...	34
35	10/15/54	J. H. ...	35
36	10/15/54	J. H. ...	36
37	10/15/54	J. H. ...	37
38	10/15/54	J. H. ...	38
39	10/15/54	J. H. ...	39
40	10/15/54	J. H. ...	40
41	10/15/54	J. H. ...	41
42	10/15/54	J. H. ...	42
43	10/15/54	J. H. ...	43
44	10/15/54	J. H. ...	44
45	10/15/54	J. H. ...	45
46	10/15/54	J. H. ...	46
47	10/15/54	J. H. ...	47
48	10/15/54	J. H. ...	48
49	10/15/54	J. H. ...	49
50	10/15/54	J. H. ...	50
51	10/15/54	J. H. ...	51
52	10/15/54	J. H. ...	52
53	10/15/54	J. H. ...	53
54	10/15/54	J. H. ...	54
55	10/15/54	J. H. ...	55
56	10/15/54	J. H. ...	56
57	10/15/54	J. H. ...	57
58	10/15/54	J. H. ...	58
59	10/15/54	J. H. ...	59
60	10/15/54	J. H. ...	60
61	10/15/54	J. H. ...	61
62	10/15/54	J. H. ...	62
63	10/15/54	J. H. ...	63
64	10/15/54	J. H. ...	64
65	10/15/54	J. H. ...	65
66	10/15/54	J. H. ...	66
67	10/15/54	J. H. ...	67
68	10/15/54	J. H. ...	68
69	10/15/54	J. H. ...	69
70	10/15/54	J. H. ...	70
71	10/15/54	J. H. ...	71
72	10/15/54	J. H. ...	72
73	10/15/54	J. H. ...	73
74	10/15/54	J. H. ...	74
75	10/15/54	J. H. ...	75
76	10/15/54	J. H. ...	76
77	10/15/54	J. H. ...	77
78	10/15/54	J. H. ...	78
79	10/15/54	J. H. ...	79
80	10/15/54	J. H. ...	80
81	10/15/54	J. H. ...	81
82	10/15/54	J. H. ...	82
83	10/15/54	J. H. ...	83
84	10/15/54	J. H. ...	84
85	10/15/54	J. H. ...	85
86	10/15/54	J. H. ...	86
87	10/15/54	J. H. ...	87
88	10/15/54	J. H. ...	88
89	10/15/54	J. H. ...	89
90	10/15/54	J. H. ...	90
91	10/15/54	J. H. ...	91
92	10/15/54	J. H. ...	92
93	10/15/54	J. H. ...	93
94	10/15/54	J. H. ...	94
95	10/15/54	J. H. ...	95
96	10/15/54	J. H. ...	96
97	10/15/54	J. H. ...	97
98	10/15/54	J. H. ...	98
99	10/15/54	J. H. ...	99
100	10/15/54	J. H. ...	100

THE 8-839 NUMBER CONTAINS A MAP OF THE NUMBER TO LOCATE HIS KEY ON ADDRESS 1-4. MODEL NUMBER IS DERIVED AS FOLLOWS: 8-839-104-11.

INFORMATION CONTAINED  
HEREIN IS UNCLASSIFIED  
DATE 10-15-83 BY SP-6  
JLS  
FORM 88 - D-1031 105





TITLE <b>SCHMATIC:          CPM TO REAR PANEL          RIBBON CABLE</b>	
<b>RIS</b> ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS <small>125 NORTH WILSON STREET ROCHESTER, NEW YORK 14609</small>	
SCALE --- <small>1 1/2" = 1"</small>	DWG. NO. <b>B-1031-674</b> REV. <b>A</b>

#### 4.6 RA-2813 TARJETAS DE ENTRADA (IM)

##### PARTE NUMERO A-1031-110

El RA-2813 es una tarjeta de entrada con capacidad de 16 puntos, disponible para ensamblarse en los "slot" del chasis de tarjetas de entrada RA-2805.

##### 4.6.1 CARACTERÍSTICAS

- a. Cada entrada se haya aislada de la lógica del sistema mediante un acoplador óptico.
- b. Todos los acopladores ópticos son examinados periodicamente en busca de fallas, cada vez que se inicia la rutina de chequeo de entradas.

##### 4.6.2 OPERACIÓN

Los acopladores ópticos detectan el estado de los contactos de campo y transmiten la información al bus de muestreo principal mediante un bufer tri-estado. Esto permite que las 16 entradas asociadas con cada tarjeta RA-2813 sean ordenadas como si fueran dos palabras de 8 bits las cuales son examinadas por la unidad central de procesamiento. La selección de una tarjeta y un byte en un módulo de entrada particular, se logra mediante una combinación de una señal de direccionamiento generada por el módulo de control de tiempo (TKM) y un arreglo de codificación mediante hardware localizado en el tablero madre del chasis de tarjetas de entrada.

Cuando se da inicio a la función de chequeo de entradas, una rutina de software activa y desactiva todos los acopladores ópticos. Durante el estado activado el software chequea los bytes de entrada y determina si algún opto-acoplador a fallado. Si se detecta alguna falla ésta es transmitida a alguno ó a todos los dispositivos de salida disponibles.

##### 4.6.3 CONFIGURACIÓN

El módulo de entrada RA-2813 acepta un voltaje proveniente de los contactos de campo de +125 V<sub>DC</sub>. La figura IM-1 muestra un diagrama en bloques que ilustra el funcionamiento de la tarjeta y las figuras D-1031-110, 1 de 2 y 2 de 2, muestran respectivamente el diagrama esquemático y el diagrama pictórico del módulo.

#### 4.6.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

A continuación se presenta una descripción de los diagramas correspondientes al módulo IM:

FIGURA IM-1	Diagrama en bloques del Módulo de Entrada IM RA-2813.
DIAGRAMA D-1031-110	Página 1 de 2, diagrama esquemático del módulo RA-2813. De la tabla I el voltaje para los contactos de campo es 125 V <sub>DC</sub> , el valor para las resistencias R1 a R32 es 33K.
DIAGRAMA D-1031-110	Página 2 de 2, diagrama Esquemático de la tarjeta de entrada (16 puntos).



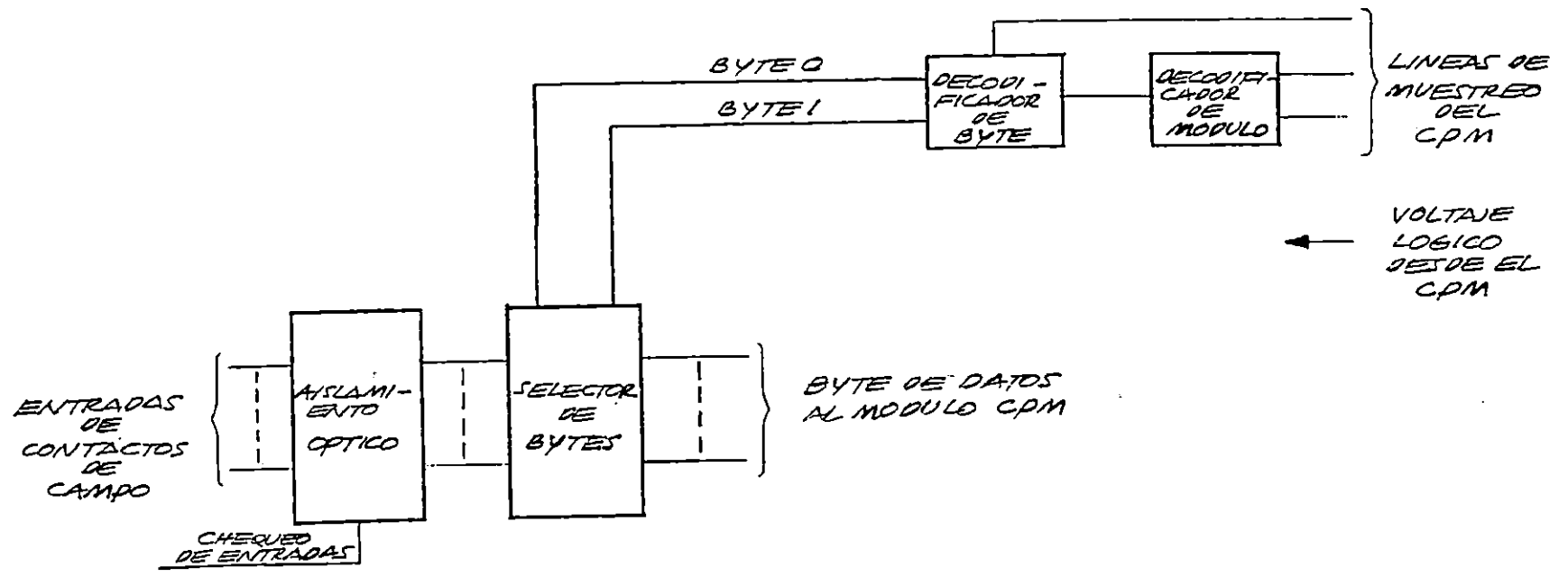
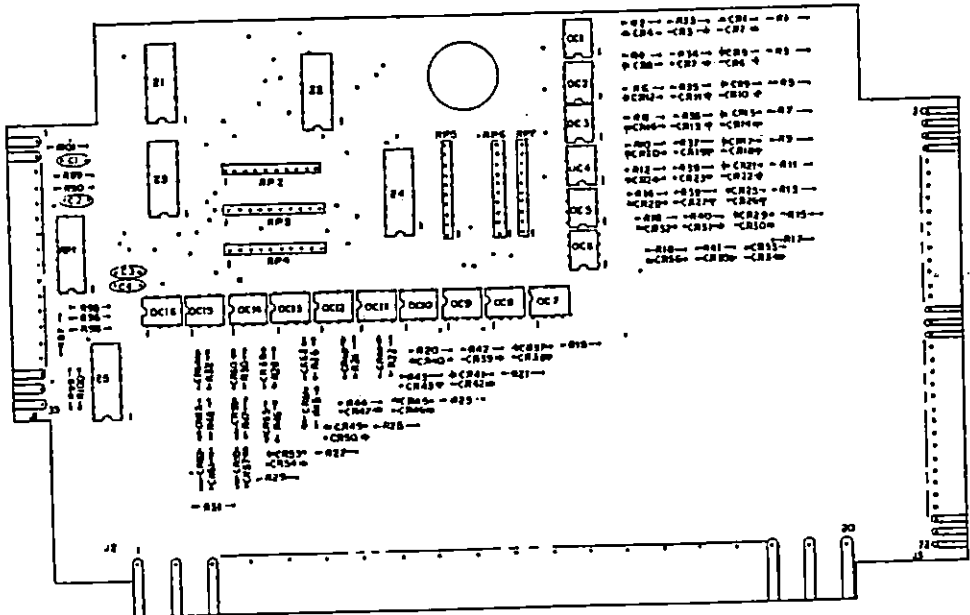


FIGURA 1M-1 MODULO DE ENTRADAS





6-PURH INTRU MODULE ASSEMBLY  
R15  
D-1031-110

#### 4.7 RA-2805 CHASIS ESTANDARD DE TARJETAS DE ENTRADA (ICU) PARTE NUMERO 1031-005

El módulo ICU (del inglés Input Card Unit) es capaz de aceptar hasta ocho tarjetas de entrada de señal DC de los tipos RA-2810 hasta RA-2813, para hacer un total de 128 puntos por chasis.

Todo el alambrado de campo debe hacerse en las regletas de terminales disponibles en la parte trasera del gabinete. El chasis es del tipo estandard para ser montado en un sistema "rack" y todas las conecciones hacia el Registrador de Eventos Secuenciales se efectúan mediante un conector de cable plano.

El módulo madre RA-2837<sup>1</sup> sirve como tablero (PC board) de interfase para el chasis estandard de tarjetas de entrada. Todos los contactos de campo, los voltajes para contactos de campo y los módulos de entrada DC se hallan montados o conectados a éste tablero.

##### 4.7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

A continuación se describe el contenido de los diagramas correspondientes al chasis de tarjetas de entrada:

DIAGRAMA D-1031-105. Página 1 de 1, el diagrama muestra la forma en que el chasis standard de tarjetas de entrada se adapta al gabinete del equipo. Los dibujos no se presentan a escala (ver apéndice A).

DIAGRAMA D-1031-137. La página 1 de 2 muestra el diagrama esquemático del impreso madre del chasis de tarjetas de entrada. Los cuadros P1 a P8 representan las ranuras donde se insertan las tarjetas. La página 2 de 2, representa una vista esquemática frontal del chasis e incluye los detalles "a", "b" y "c" que junto a la notas en la página 1 de 1, se complementan para indicar las conecciones necesarias en caso de contar con mas de un chasis y uno o dos FCV.

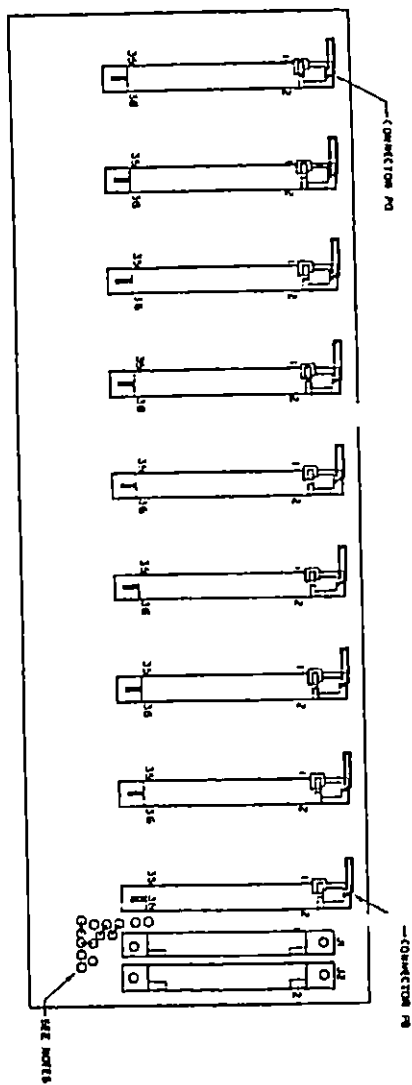
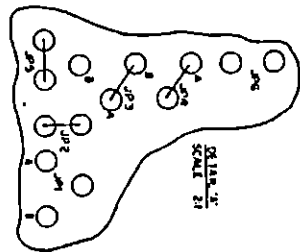
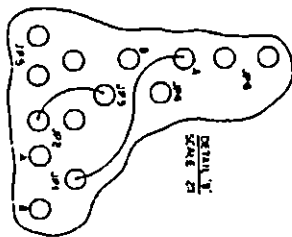
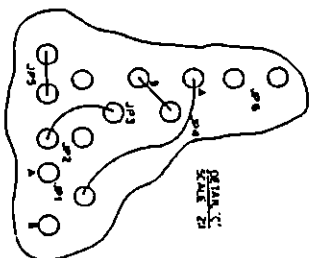
---

<sup>1</sup>Parte numero A-1031-037

DIAGRAMA B-1031-675. Página 1 de 1, el diagrama muestra la asignación de las señales en el cable plano (ribbon cable) que une el chasis de tarjetas de entrada con el panel trasero del SER RA-3800.

DIAGRAMA B-1031-676. Página 1 de 1, el diagrama muestra la asignación de las señales en el cable plano (ribbon cable) que viaja entre los conectores J1 y J2 dentro del mismo chasis de tarjetas de entrada.

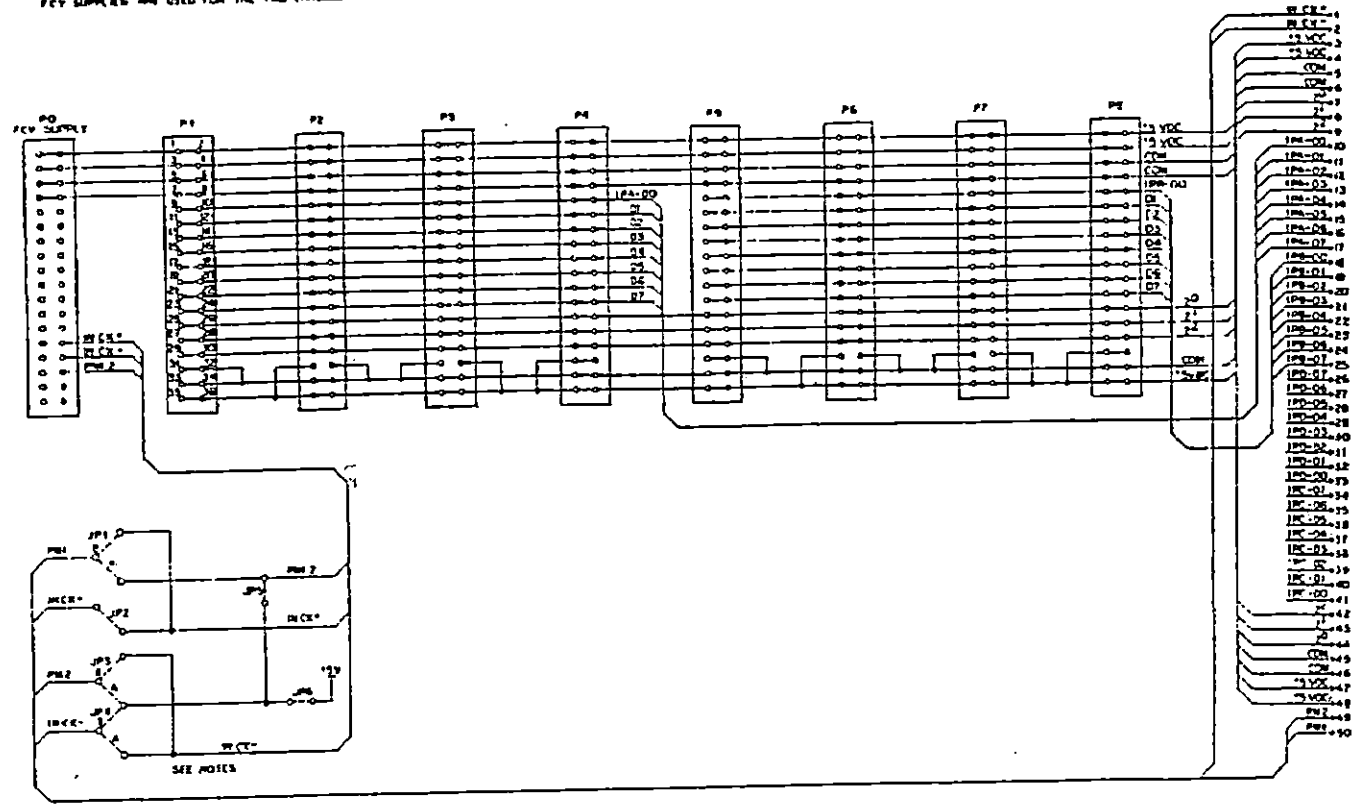




REPAIR CARD CLASSIS  
 MOTHER BOARD SCREW & ASSY  
 RA 2097  
 PLS  
 0-4031-137 A

NOTES:  
 1. IN ALL SYSTEMS WHERE 1 OR 2 OF A PAIR OF INPUT CHASSIS ARE USED (FOR 2 PCB SUPPLIES USED) JUMPER THE FIRST CHASSIS AS SHOWN IN DETAIL "A".  
 2. REFER TO DETAIL "B" FOR JUMPING END OF A PAIR OF CHASSIS IF ONLY ONE PCB SUPPLY IS USED FOR THE TWO CHASSIS (FOR DUALLED CHASSIS ONLY).  
 3. REFER TO DETAIL "C" FOR THE CHASSIS OF A PAIR OF CHASSIS JUMPING IF TWO PCB SUPPLIES ARE USED FOR THE PAIR CHASSIS.

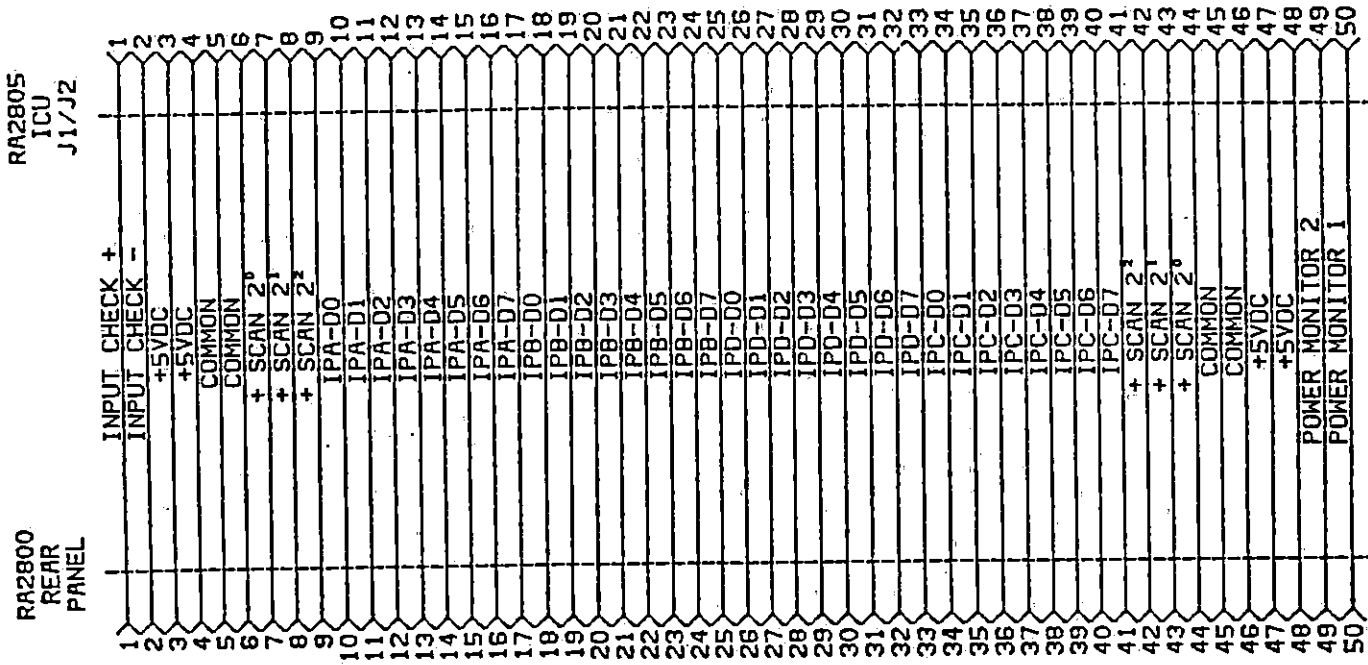
JWAZ 1 FROM 1 CONNECTION  
 PWS-1 THRU 50




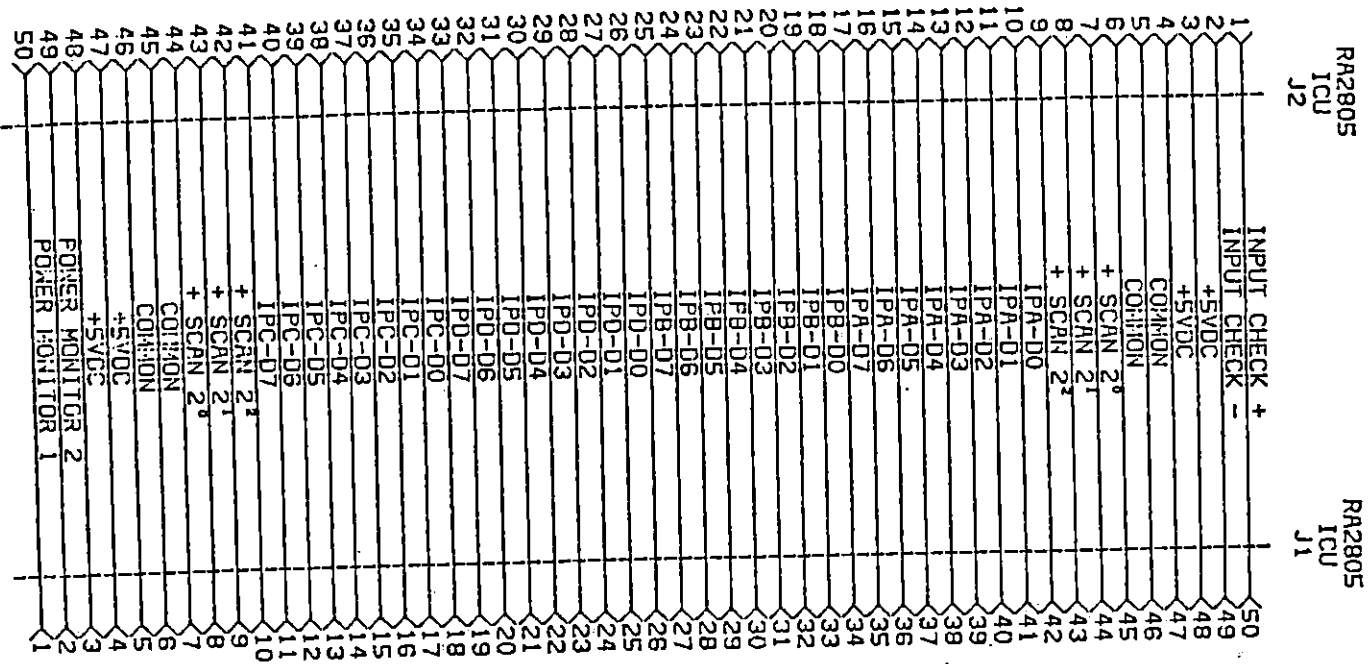
81

FOR CHASSIS  
 MOTHER BO SCHEM & ASSY  
 WA-2257  
 RUS  
 O-1051-137 | A





TITLE	
SCHEMATIC: REAR PANEL TO ICU RIBBON CABLE	
 ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS <small>255 NORTH LEBANON STREET ROCHESTER, NEW YORK 14643</small>	
SCALE	DWG. NO. B-1031-675
1/1	REV A



TITLE		SCHEMATIC: ICU TO ICU RIBBON CABLE	
ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS		123	
123 MAIN ST UNION STREET, ROCHESTER, NEW YORK 14602			
SCALE	DWG. NO.	B-1031-676	REV A
1	of	1	

#### 4.8 RA-2861-1 FUENTE DE VOLTAJE PARTE NUMERO A-1047-624

La función primaria de la fuente de voltaje RA-2861-1 es la de distribuir y monitorear el voltaje hacia y desde los tres módulos reguladores que suplen el voltaje necesario para los módulos lógicos del SER RA-3800. El voltaje de entrada del sistema es de +125 V<sub>DC</sub>.

La Tabla 4.1 identifica los tres reguladores conmutados (convertidores DC-DC) asociados con el RA-2861-1, además se muestra sus voltajes de salida, capacidad de corriente y el bloque funcional al que sirven el voltaje.

TABLA 4.1 SALIDAS DE LA FUENTE DE VOLTAJE

REGULADOR CONMUTADO	VOLTAJE DE SALIDA	CORRIENTE DE SALIDA	USO GENERAL
RA-2875	+5 VDC	20 A	VOLTAJE LOGICO
RA-2876	-12 VDC Y 27 VDC	1 A	OPCION DE IMPRESOR INTEGRAL
RA-2877	-30 VDC	0.4 A	ESCRITURA EN MEMORIA EAROM

##### 4.8.1 OPERACIÓN

El RA-2861-1 toma la alimentación principal del conector TB3 (en la parte trasera del equipo) y la distribuye a los tres bloques reguladores. Además provee protección mediante fusibles (F1 a F3) e indicación visual (LEDS DS2 a DS5) de la operación normal de cada uno de los reguladores. El RA-2861-1 también incluye una indicación visual (DS1) de la presencia del voltaje de entrada y un relé de inhibición K1, el cual es usado para deshabilitar la fuente que provee el voltaje necesario para los contactos de campo, cuando el SER RA-3800 es desenergizado.

Cada uno de los tres reguladores asociados con el RA-2861-1 son del tipo conmutado y suministran todos los niveles de voltaje requeridos para la operación del SER RA-3800. Cada regulador es ajustado por el fabricante y no requiere ningún ajuste extra por el usuario. Todos los voltajes de salida también están disponibles en el bloque de terminales TB3 para su monitoréo.

Para un monitoréo remoto de la operación de los reguladores, las salidas de los módulos alimentan tres diferentes acopladores ópticos, cuyas salidas están conectadas en serie para proveer una sola señal indicadora (monitor del voltaje), la cual se encuentra accesible en la parte trasera de la unidad (bloque de terminales TB3). (Vea la figura PM-1 donde se muestra un diagrama en bloques del circuito propuesto para el monitoréo de voltaje).

Refiérase a los diagramas para la identificación de cada uno de los bloques de terminales, conectores, y alambrado asociado con el RA-2861-1.

#### 4.8.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

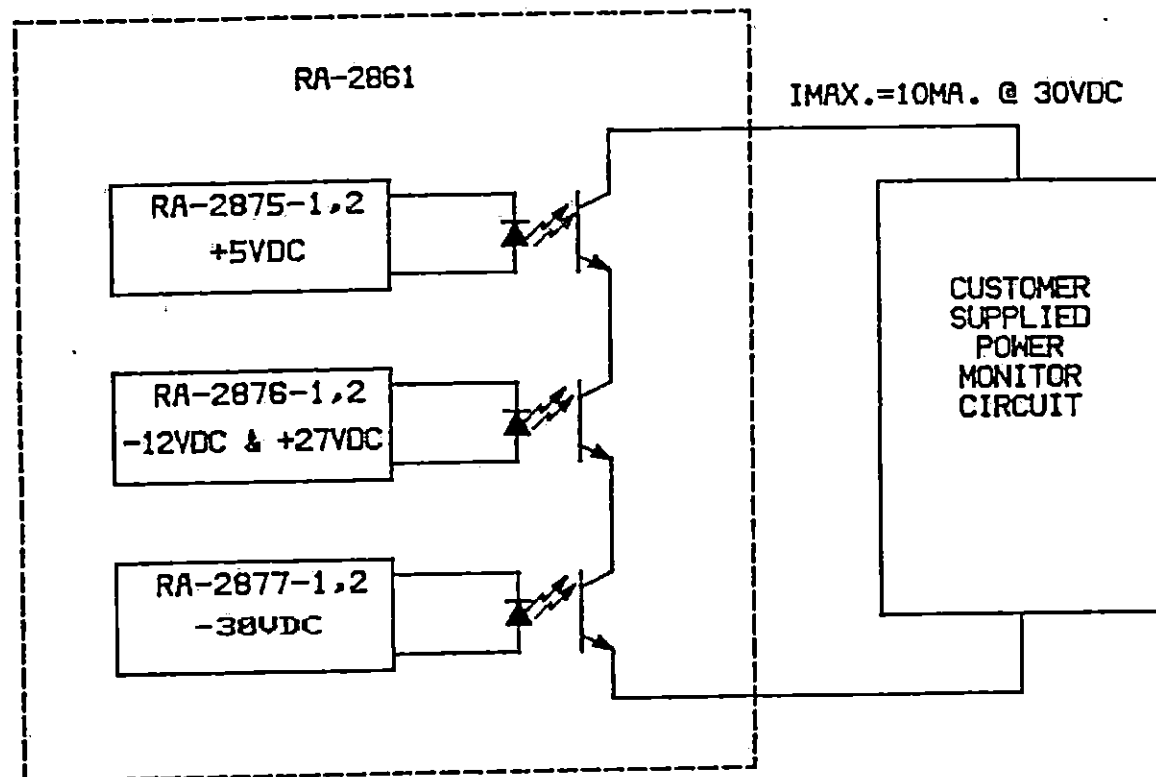
La siguiente lista presenta una descripción de los diagramas asociados al módulo de la fuente de voltaje:

- FIGURA PM1. Configuración sugerida para el circuito de monitoreo de voltaje aprovechando la salida disponible en el bloque de terminales TB3.
- DIAGRAMA D-1031-161. Páginas 1 de 4, 2 de 4 y 3 de 4, representan el diagrama esquemático del módulo de control de la fuente de voltaje. Note que no aparecen los diagramas de los convertidores DC-DC responsables de convertir el voltaje de entrada ( $125 V_{DC}$ ) en los voltajes de alimentación lógicos. Estos módulos se consideran integrados.
- DIAGRAMA D-1031-161. Página 4 de 4, representa el diagrama pictórico de la tarjeta impresa del módulo de control de voltaje. Incluye una lista de los conectores que se unen al impreso, su localización e identificación.
- DIAGRAMA C-1031-175. Página 1 de 1, muestra la asignación de los conectores que unen el módulo convertidor DC-DC  $+5V_{DC}$ , 20A RA-2875 con el módulo de control de voltaje.

DIAGRAMA C-1031-176. Página 1 de 1, muestra la asignación de los conectores que unen el módulo convertidor DC-DC  $-12V_{DC}$  Y  $+27V_{DC}$ , 1A RA-2876 con el módulo de control de voltaje.

DIAGRAMA C-1031-177. Página 1 de 1, muestra la asignación de los conectores que unen el módulo convertidor DC-DC  $-30V_{DC}$ , 400mA RA-2877 con el módulo de control de voltaje.

# RA-3800 POWER SUPPLY

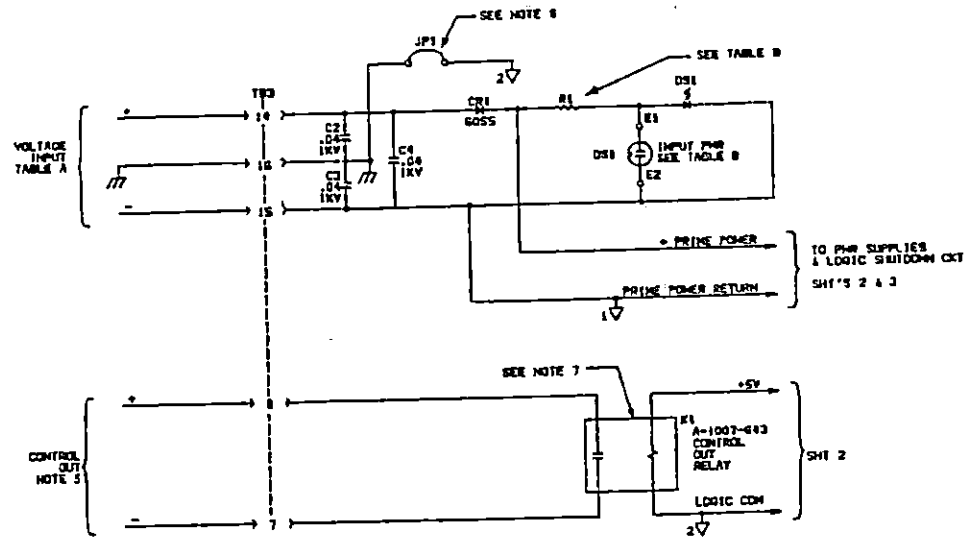


87

FIGURA PM1 CIRCUITO MONITOR DE VOLTAJE.

DIAGRAMA EN BLOQUES.

SYNCHRONIC I ASSEMBLY	
LOGIC POWER SUPPLY	
RA-2861	
INDICATED AND TYPICAL VALUES	
RUS	
D-1031-161 E	



**NOTES:**

1. ALL CAPACITORS IN  $\mu F$
2. ALL RESISTORS ARE IN OHMS, SX UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
3. REMOVE JF1 FOR BATTERY OPTION.
4. ZS-20-ZS-212 ARE ITS PART #A1014-270.
5. "CONTROL OUT" WILL OPERATE THE "CONTROL IN" ON ONE EXTERNAL FCV SUPPLY. ADDITIONAL EXTERNAL FCV SUPPLIES REQUIRE AN EXTERNAL RELAY WITH ONE SET OF ISOLATED N.O. CONTACTS PER SUPPLY.
6. IN SYSTEMS WHERE LOGIC COMMON IS NOT CONNECTED TO EARTH OR GND, REPLACE JF1 WITH A .04 $\mu F$ , 1KV CMP. ITS PART #2535-085.
7. K1 RELAY HAS THE FOLLOWING MAX. D.C. RATINGS: 200V, 0.5A, 10W.
8.  $\nabla$  PRIME POWER COMMON  
 $\nabla$  LOGIC COMMON
9. ALL DIODES ARE 1N614 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

TABLE A			
MODEL NO.	I/P NO.	POWER IN AMPERES	POWER IN AMPS
RA-2861-1	1043-423	11.85 VDC	1.08 19-2151702
RA-2861-2	1043-423	11.85 VDC	1.29 19-2151702

TABLE B			
COMPONENT	RA-2861-1	PART NO.	PART NO.
R1	FUSE	0220-043	0220-043
R2	FUSE	0220-043	0220-043
R3	FUSE	0220-043	0220-043
CR1	MECH. LAMP	1342-208	1342-208
D1	DIODE	1118-112	1118-112
D2	DIODE	1118-112	1118-112
D3	DIODE	1118-112	1118-112
D4	DIODE	1118-112	1118-112

FUENTE DE VOLTAJE LOGICO  
RA - 2861  
DIAGRAMA ESQUEMATICO Y  
DE ENSAMBLADO No. D-1031-161









SEE TABLE C

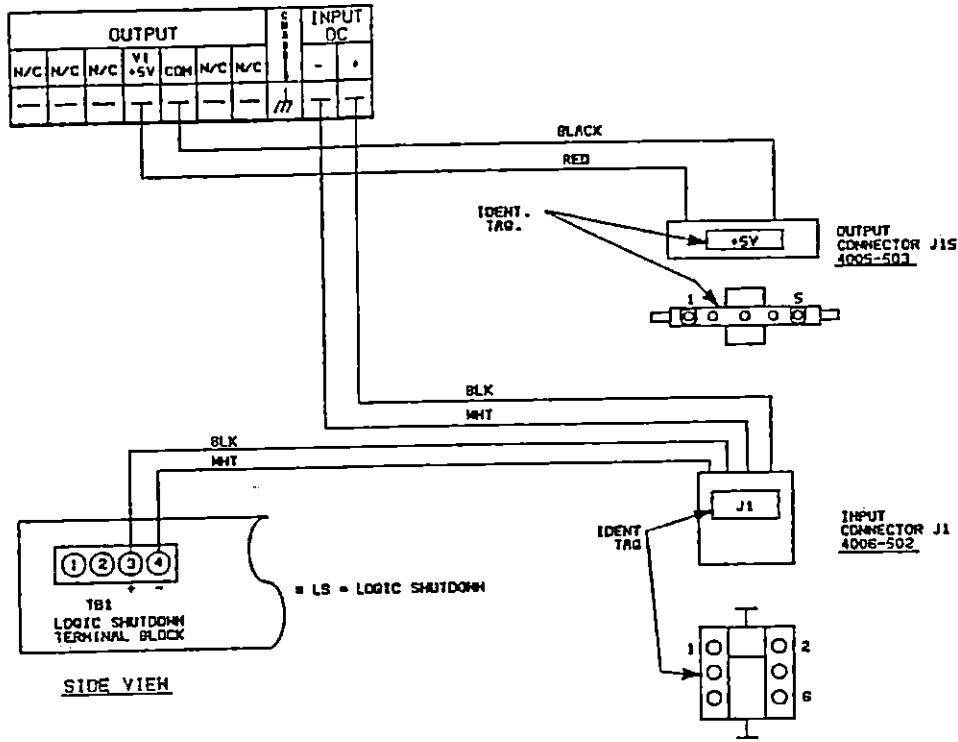


TABLE A

INPUT CONNECTOR		4006-502	
FROM WIRE COLOR	TO	FUNC	LOG P/N
INPUT -	BLK	J1-1	DC + D627-209
INPUT -	WHT	J1-2	DC - D627-209
LS +	BLK	J1-3	+ LS D627-530
LS -	WHT	J1-4	- LS D627-530

TABLE B

OUTPUT CONNECTOR		4005-503	
FROM WIRE COLOR	TO	FUNC	LOG P/N
VI +5V	RED	J15-1	+5VOUT D627-531
COM	BLK	J15-4	COM D627-531

TABLE C

INPUT VOLTAGE	BOM
125VDC	1031-075
48VDC	1047-717

92

RA-2875 POWER SUPPLY ASMB		
+5VDC 20A OUT		
ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS		
<small>FOR TECHNICAL ASSISTANCE CONTACT THE FACTORY OFFICE AT THE FOLLOWING ADDRESS: 100 UNIVERSITY AVENUE, ROCHESTER, NEW YORK 14620-1000</small>		
REV	DATE	BY
NONE	0986 JHC	C-1031-175 B

SEE TABLE D

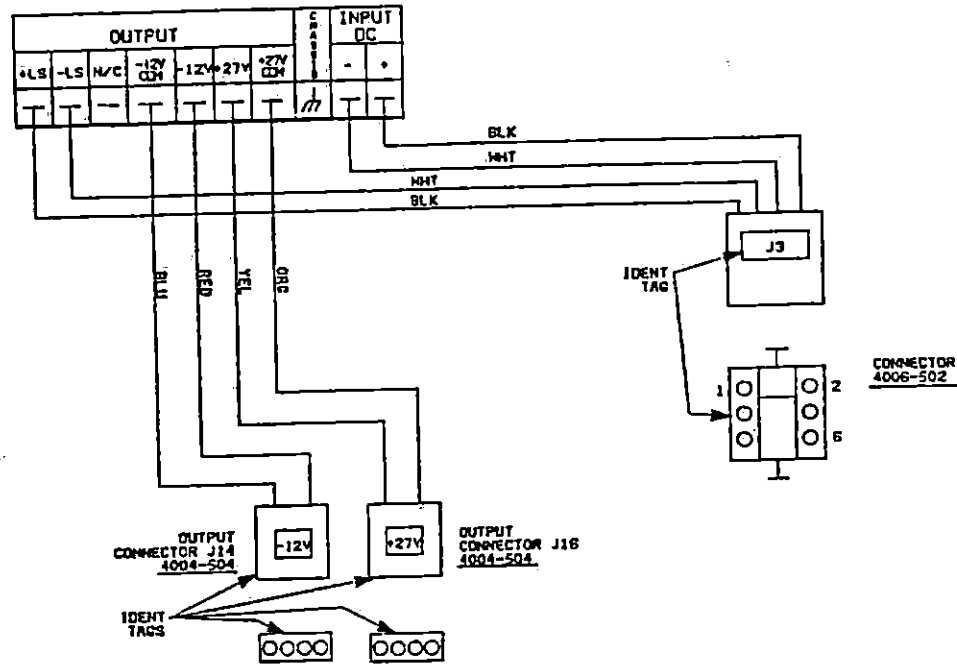


TABLE A  
INPUT CONNECTOR 4006-502

FROM	WIRE COLOR	TO	FUNC	LUG P/N
INPUT +	BLK	J3-1	DC +	0627-205
INPUT -	WHT	J3-2	DC -	0627-205
LS +	BLK	J3-3	+LS	0627-205
LS -	WHT	J3-4	-LS	0627-205

TABLE B  
OUTPUT CONNECTOR 4004-504

FROM	WIRE COLOR	TO	FUNC	LUG P/N
-12V	RED	J14-3	-12V	0627-205
-12V COM	BLUE	J14-4	COM	0627-205

TABLE C  
OUTPUT CONNECTOR 4004-504

FROM	WIRE COLOR	TO	FUNC	LUG P/N
+27V	ORG	J16-2	+27V	0627-205
+27V COM	YEL	J16-4	COM	0627-205

TABLE D

INPUT VOLTAGE	MODEL #	QTY
125VDC	RA2B76-1	1031-076
48VDC	RA2B76-2	1037-718

LS = LOGIC SHUTDOWN

RA2B76 POWER SUPPLY ASMB	
-12V 5A & +27V 1A OUT	
ROCKESTER INSTRUMENT SYSTEMS	
1100E	
QTY	1
DATE	11-1-1
DRG. NO	C-1031-176 B

SEE TABLE C

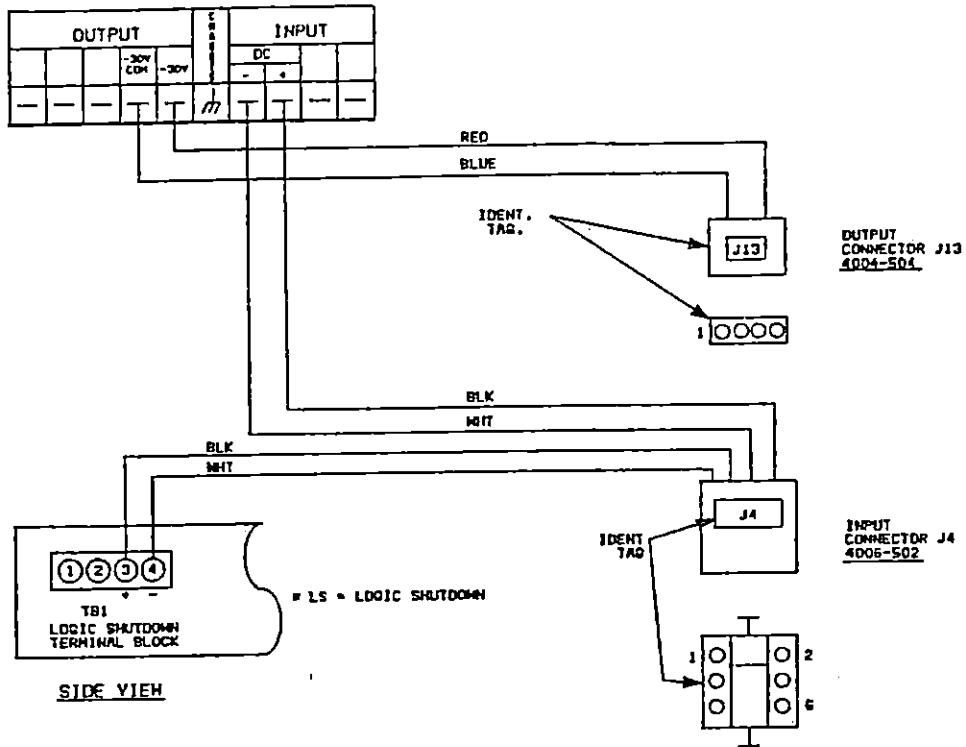


TABLE A

INPUT CONNECTOR 4006-502					
FROM	WIRE COLOR	TO	FUNC	LUG	P/N
DC+	BLK	J4-1	DC +		0627-205
DC-	WHT	J4-2	DC -		0627-205
+LS	BLK	J4-3	+LS		0627-530
-LS	WHT	J4-4	-LS		0627-530

TABLE B

OUTPUT CONNECTORS 4004-504					
FROM	WIRE COLOR	TO	FUNC	LUG	P/N
-30V	RED	J13-1	-30V OUT		0627-205
-30V COM	BLU	J13-4	COM		0627-205

TABLE C

INPUT VOLTAGE	MODEL #	BM
125VDC	RA2877-1	1031-077
48VDC	RA2877-2	1047-719

<b>RA-2877 POWER SUPPLY ASHB</b> <b>-30VDC 400MA DUT</b>		
ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS <small>100 UNIVERSITY AVENUE, ROCHESTER, N.Y. 14620</small> <small>TELEPHONE: (716) 482-2000</small> <small>TELEX: 250000</small>		
PART NO. <b>1031-177</b> REV. <b>B</b>	DATE <b>1977</b>	DRAWN BY <b>C</b>

#### 4.9 RA-2832 MODULO DE CONTROL DE IMPRESION (PCM)

##### PARTE NUMERO: A-1031-032

El Módulo de Control de Impresión (PCM del inglés Printer Control Module) sirve de interfase entre el Módulo Microprocesador Maestro y el impresor de matriz de puntos incorporado al equipo. Este módulo se adapta a los "slot" del impreso madre RA-2858 y se conecta al impresor a través de un conector y cable plano.

##### 4.9.1 CARACTERÍSTICAS

Refiérase al diagrama en bloques del Módulo de Control de Impresión (figura PCM-1 al final de esta sección), y a los siguientes párrafos:

- 1) CONTROL INTERNO DEL MODULO. El procesador de control de impresión (PCP del inglés Printer Control Processor) controla tanto al impresor como a las operaciones internas del módulo. Asociado al procesador se hallan además, un expandidor de puerto para controlar las entradas y salidas del PCP, un Generador de Caracteres PROM que genera el patrón de código que es ocupado por la matriz de puntos y un buffer de datos RAM para un almacenamiento temporal de los datos provenientes del PCP.
- 2) CONTROLADORES DEL IMPRESOR. Transistores controladores de gran capacidad de corriente controlan los selenoides del impresor de matriz de puntos, el selenoide del movimiento de la cinta, el selenoide del avance del papel y el motor del impresor. Todos estos elementos se hallan bajo el control del PCP. Señales de realimentación desde el impresor indican la posición y estado del impresor al PCP. El PCP utiliza estas señales para determinar cuando energizar los selenoides.
- 3) INTERFASE DEL MICROPROCESADOR MAESTRO. El PCP se conecta al MMM a través del buffer de interfase. Este buffer es habilitado cada vez que el MMM direcciona el módulo.

##### 4.9.2 MODULO ADAPTADOR DEL IMPRESOR (PAM)<sup>1</sup>

El PAM es un punto de unión que sirve de interfase entre el impresor interno, el Módulo de Control de Impresión, el módulo de la Fuente de poder y los interruptores sensores de baja cantidad de papel y papel insuficiente. Este módulo esta localizado en los soportes de sujeción del impresor.

---

<sup>1</sup> Parte numero A-1031-122

#### 4.9.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

La siguiente es una lista de los diagramas correspondientes al Módulo de Control de Impresión:

- FIGURA PCM Diagrama en bloques del Módulo de Control de Impresión RA-2832.
- DIAGRAMA D-1031-132. Páginas 1 de 4, 2 de 4 y 3 de 4. Diagrama esquemático de la tarjeta. A menos que se indique lo contrario todas las resistencias en ohmios, 1/4W, 5%; todos los capacitores en uF.
- DIAGRAMA D-1031-132. Página 4 de 4, diagrama pictórico de la tarjeta, incluye las tablas I y II para la configuración del módulo (datos, serie, o paralelo y ajuste de la dirección).
- DIAGRAMA D-1031-122. Diagrama esquemático y de ensamblado del módulo adaptador del impresor PAM RA-2822.
- DIAGRAMA D-1031-678. Asignación de las señales que viajan por el cable plano, desde el PCM (conector J5), hasta el PAM (conector J1).

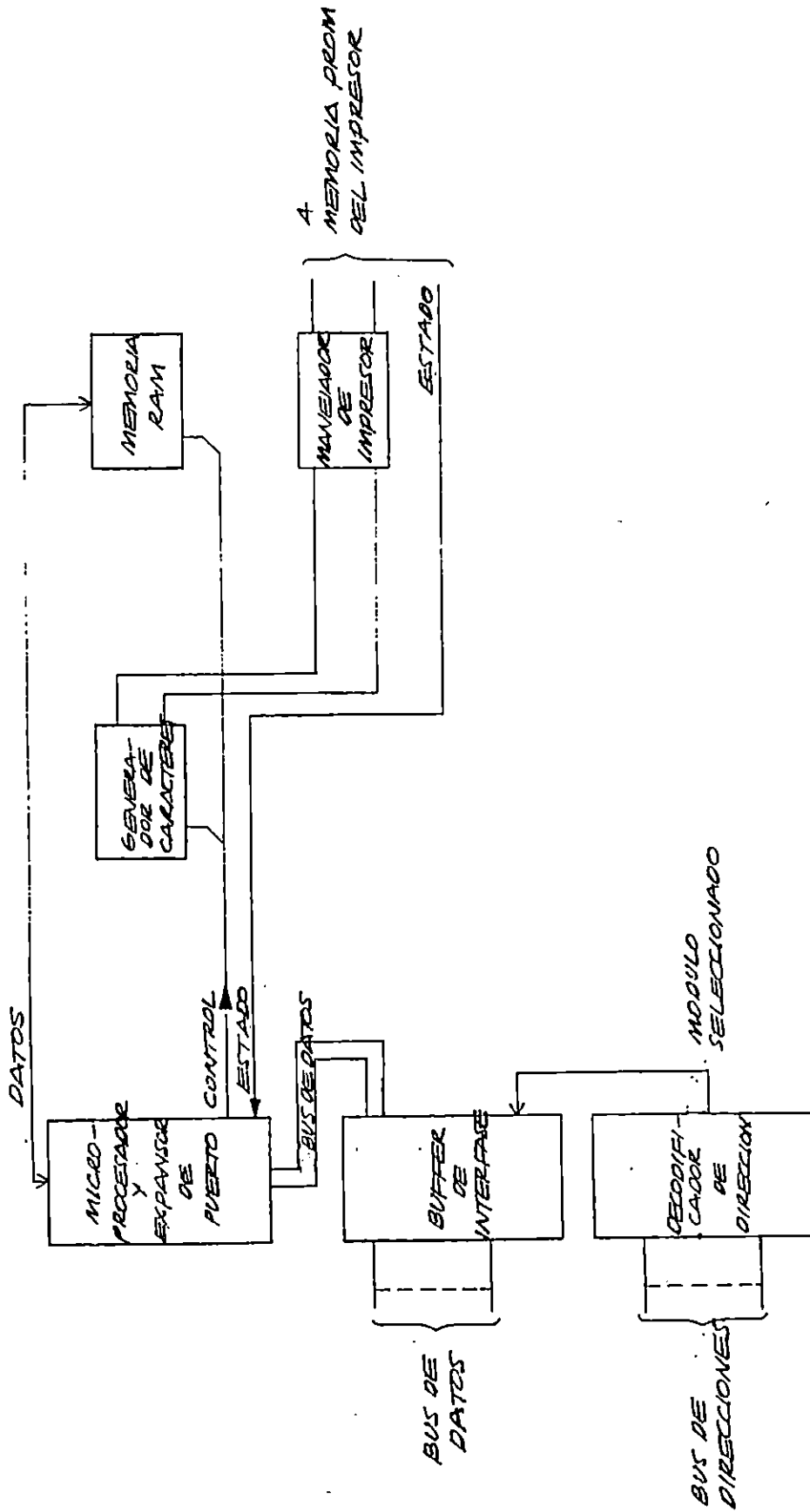
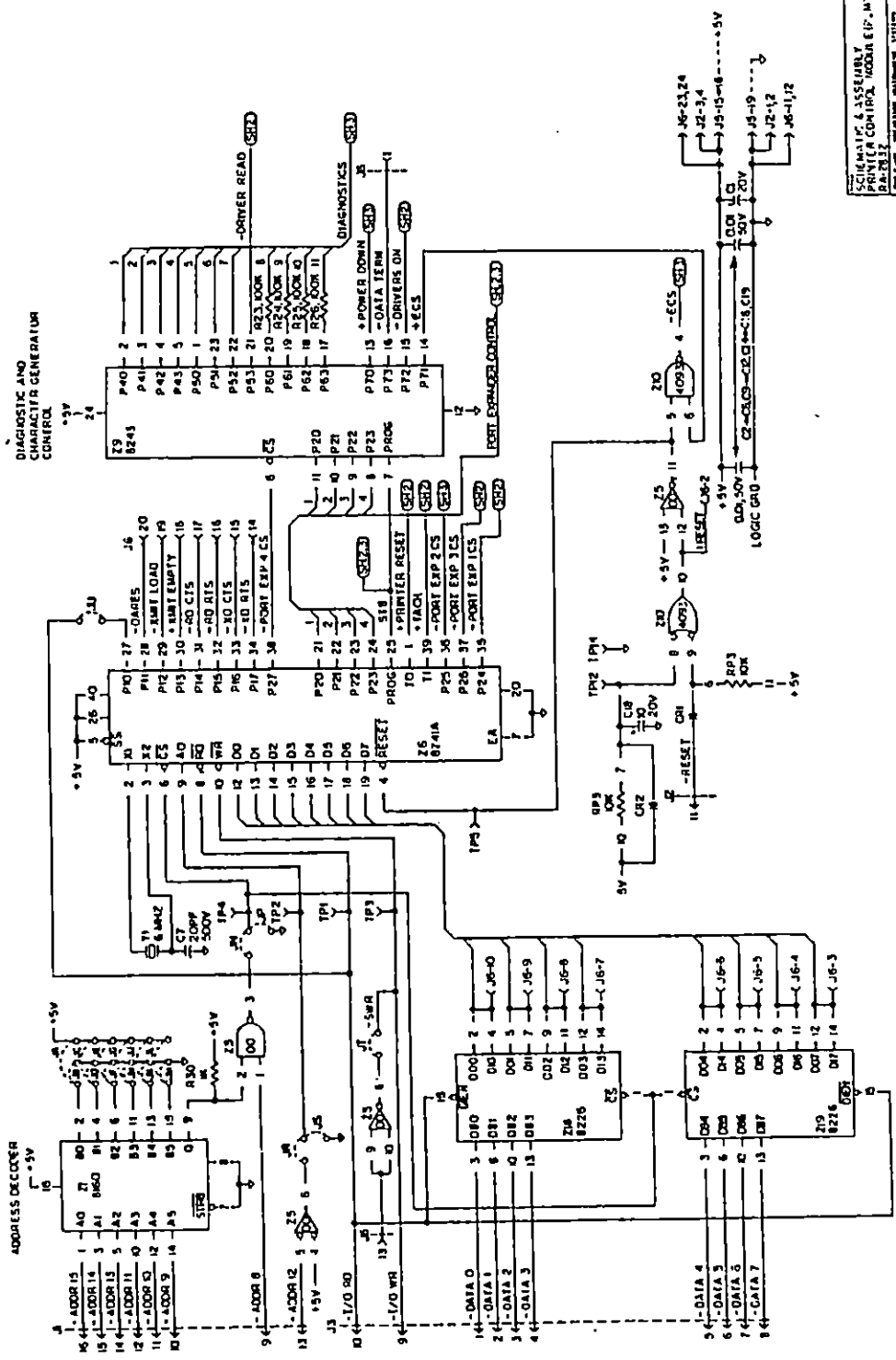


FIGURA PCM MODULO DE CONTROL DE IMPRESION





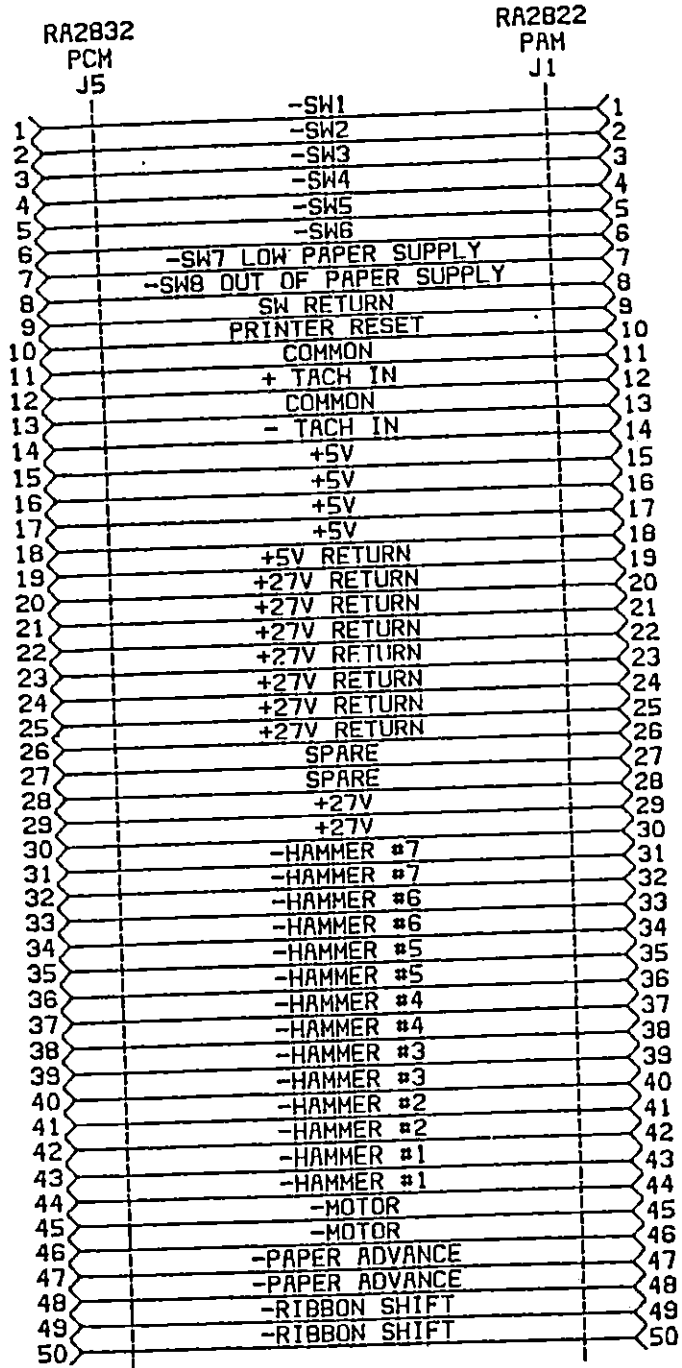
SCHEMATIC 4 ASSEMBLY  
 PRINTER CONTROL MODULE EIP-14  
 PART 312  
 RLS  
 D-031-132












	
ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS 123 NORTH LAMAR STREET ROCHESTER, NEW YORK 14609	
SCHEDULE 1 PCM TO PAM RIBBON CABLE	
DWG. NO. B-1031-678	A

4.10 RA-2820 MODULO DE TERMINALES TRASERO (RTM)  
Y MOTHERBOARD RA-2859  
PARTE NUMERO A-1031-020

4.10.1 DESCRIPCIÓN

El módulo de terminales trasero RTM, provee las conexiones de entrada/salida entre el bloque de terminales TB2 en la parte posterior del equipo y los módulos microprocesador maestro y de control de tiempo. Este módulo es ensamblado directamente al bloque de terminales TB2 y se considera parte integrante de éste.

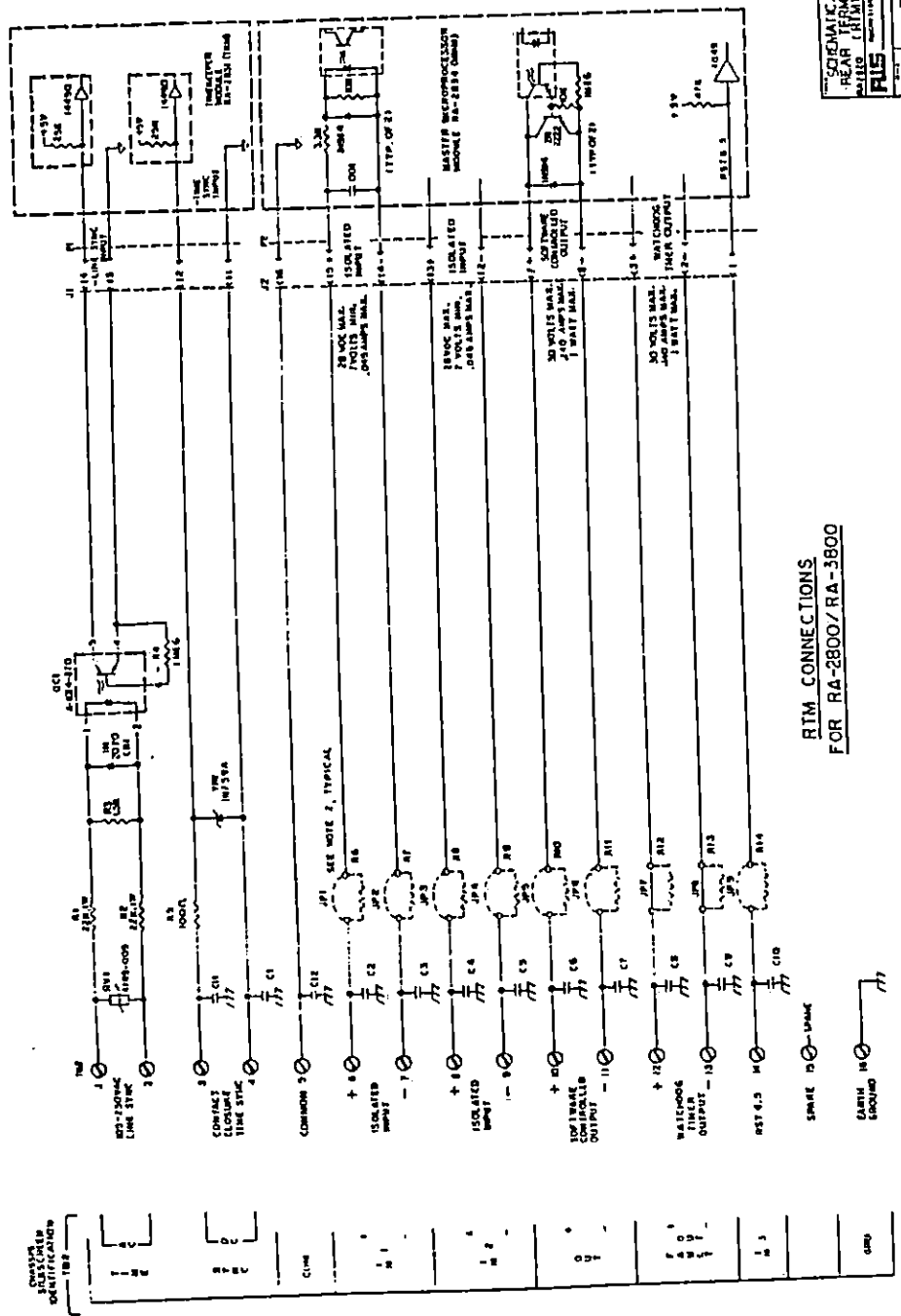
Los diagramas D-1031-120 (1, 2 y 3), muestran el diagrama esquemático y el diagrama pictórico de este módulo.

El motherboard del SER RA-3800 corresponde a un tablero impreso por cuyas pistas de cobre viajan los voltajes lógicos para la operación del equipo, junto al bus de control, bus de direcciones y el bus de datos. Este tablero impreso no contiene ningún circuito lógico o digital, su única función es la de proveer un medio de interconexión entre el Módulo Microprocesador Maestro y los demás módulos periféricos mediante los buses arriba mencionados.

El diagrama D-1031-159 1 de 2 muestra la asignación de las señales que viajan por las pistas de cobre<sup>1</sup> y su correspondencia con los conectores J0, J1, J2 y J3. El diagrama adicional D-1031-159 2 de 2 da una vista pictórica del tablero, muestra sus características físicas, la ubicación de los diferentes conectores y la forma en que se han organizado las ranuras o "slot" para dar cabida a un máximo de hasta 20 módulos periféricos.

---

<sup>1</sup>En el Apéndice D puede verse un listado de estas señales, junto a una explicación detallada de sus funciones y una descripción de su forma de onda.



**RTM CONNECTIONS  
FOR RA-2800/RA-3800**

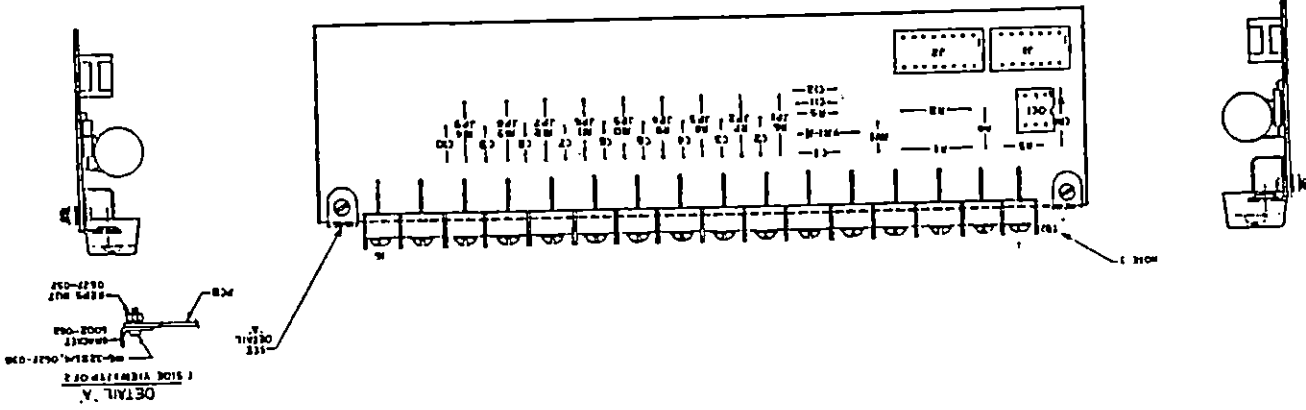
SCHEMATIC ASSEMBLY  
REAR TERMINAL MODULE  
RA-2800/RA-3800  
FUS  
D-4031-120

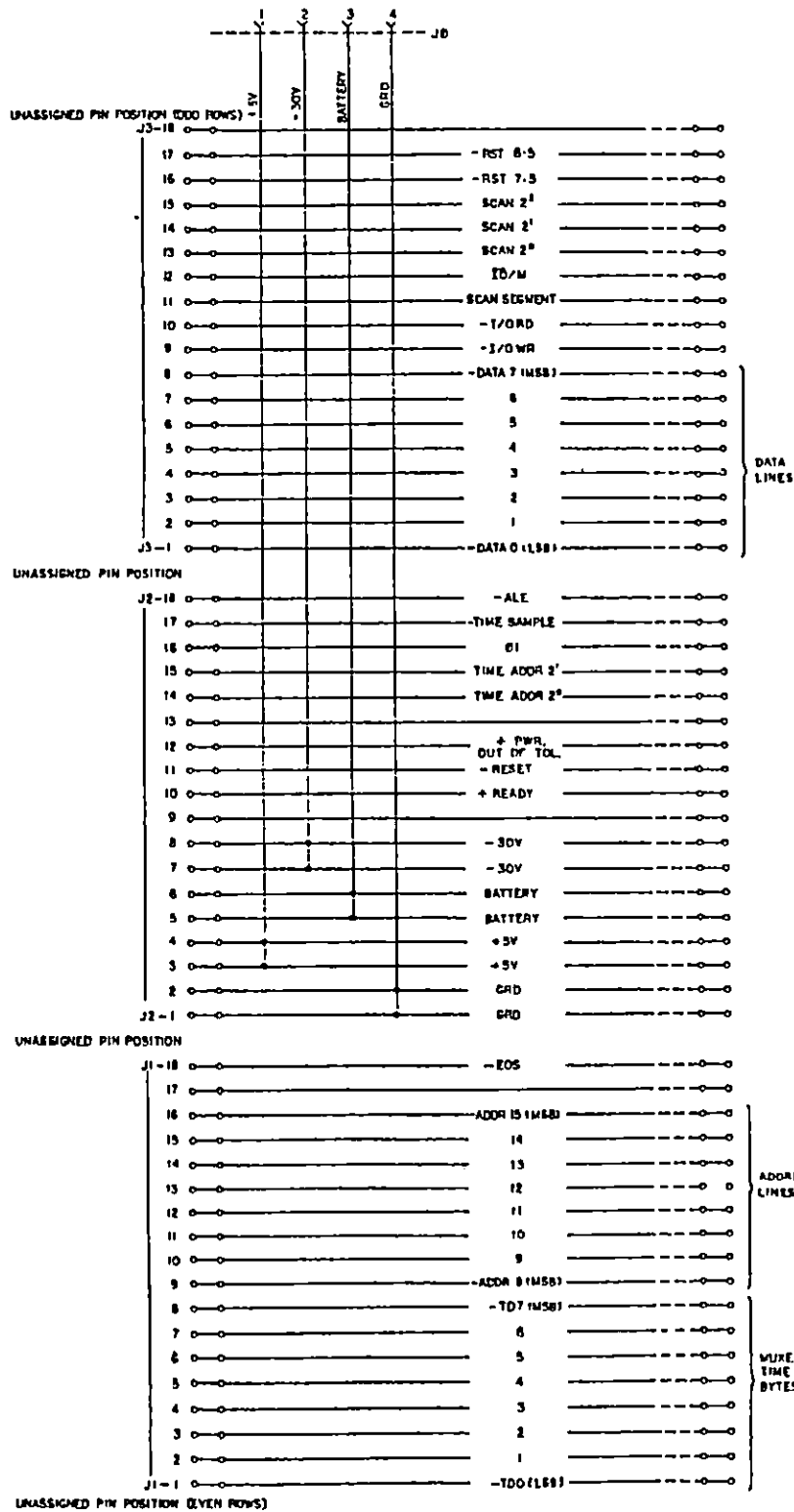
NOTE: 1 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, ALL RESISTORS ARE 1/4W 5%, 1/2W.  
 2 ALL CAPACITORS ARE 50V DC APPLICATION.  
 3 NUMBER ON NO MARKS WITH PARTS INSTALLED, WITH 1 AMPERS AT 20V 1/2W.  
 4 PART MUST BE INSTALLED AT RIGHT ANGLES TO PCB.





SCHEMATIC & ASSEMBLY  
 REAR TERMINAL MOUNT UNIT  
 RA-2820  
 MILITARY STANDARD DRAWING  
**FIG 1**  
 D-1031-120





SCHEMATIC & ASSY  
120 MODULE MOTHERBOARD  
REV 1159  
RUS  
0-K1J1-159 B



#### 4.11 RA-2833 MODULO DE ENTRADA/SALIDA TIPO I PARTE NUMERO A-1031-033

La función del módulo de entrada/salida IOM RA-2833 es la de servir como interfase entre el Módulo Microprocesador Maestro (MMM) y una terminal externa que incluya un puerto serie RS-232C. Una terminal de este tipo puede ser un impresor, un teclado, un modem o hasta una computadora. El módulo conecta el sistema a la terminal externa mediante un conector accesible en el panel trasero del SER RA-3800 (DB-25 hembra). La transferencia de la información hacia o desde el MMM se realiza vía el bus de datos del tablero madre.

##### 4.11.1 CARACTERÍSTICAS

Los datos serie están disponibles en formato EIA RS-232C o como un lazo de corriente de 20 miliamperios a una velocidad de transmisión que puede alcanzar los 9600 baud.

##### 4.11.2 OPERACIÓN

Refiérase al diagrama en bloques del módulo de entrada/salida (Figura IOM-1) y los siguientes párrafos:

- 1) **CONVERSIÓN DE DATOS.** Una UART procesa tanto los datos que se reciben como los que se envían al IOM(RA-2833). Los datos recibidos desde la terminal externa son convertidos a caracteres ASCII en paralelo y transferidos cuando se les requiere, desde el registro de retención de la UART hasta el MMM vía el manejador del bus de datos del tablero madre. Los datos que serán enviados a la terminal externa son apilados en la memoria FIFO<sup>1</sup> por el MMM y convertidos, un carácter a la vez, en datos serie en el UART. Un oscilador incorporado al módulo, cuya relación baud puede seleccionarse mediante hardware (jumpers) ajusta la velocidad de intercambio de datos que existirá entre la terminal externa y el IOM.
- 2) **VOLTAJE DEL ENLACE DE COMUNICACIÓN.** El manejador del RS-232C requiere de una fuente de doble polaridad de  $\pm 12$  voltios DC. Estos voltajes son generados en un convertidor DC-DC incorporado a la circuitería del módulo del IOM. El lazo de corriente de 20 miliamperios requiere un voltaje fijo de 24 voltios DC para funcionar apropiadamente. Este voltaje también es generado en un segundo convertidor DC-DC incorporado al módulo.

---

<sup>1</sup>FIFO: First in first out, arreglo de memoria en el que los datos se recuperan en el mismo orden en que fueron almacenados.

#### 4.11.3 CONFIGURACION

Las conexiones o saltos a los que se hace referencia en esta sección se muestran en el diagrama pictórico de la tarjeta en la figura 1031-133 (pagina 4 de 4).

- 1) VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN. La tarjeta contiene una base para IC codificada XZ11. Mediante colocar un salto o puente con un alambre sólido de calibre 22 AWG en cierta posición preseleccionada se puede ajustar la velocidad baud para enviar o recibir datos. La tabla V en la misma página del diagrama 1031-133 presenta una lista de las velocidades baud disponibles y sus respectivas conexiones o saltos (jumpers).
- 2) TIPO DE IMPRESOR. Tres de seis saltos o conexiones se utilizan para informar al MMM el tipo de impresor o terminal con la cual el IOM se esta comunicando (segun standares comerciales). Estas conexiones son necesarias debido a que diferentes impresores requieren de diferentes controles especiales o caracteres de "relleno" para realizar sus operaciones. Estas conexiones ajustan al MMM para actuar de acuerdo con las restricciones anteriores. La tabla I en la misma página del diagrama 1031-133 (pagina 4 de 4), presenta una lista de impresores y sus respectivas conexiones de saltos.
- 3) PARIDAD. El IOM es ajustado normalmente para actuar con paridad impar mediante el salto J0. Utilice el diagrama 1031-133 para la localización alternativa en caso de que desee trabajar con paridad par.
- 4) RS 232C / LAZO DE CORRIENTE DE 20mA. El salto JG ajusta al IOM para actuar como un lazo de corriente de 20mA. Sin embargo para operar como un puerto serie standar RS-232C la conexión anterior debe ser removida.

**Note** que si solamente se operara como RS 232C el convertidor DC-DC DC1 puede ser eliminado del módulo. En el caso contrario (operación como lazo de corriente) podría eliminarse el convertidor DC-DC DC2.

- 5) AJUSTE DE LA DIRECCIÓN. Las seis conexiones o saltos para el ajuste de la dirección del IOM (saltos M a Z exceptuando O y Q) deben fijarse para darle al puerto serie una dirección en el rango de 60H a 79H. La dirección usual, especialmente cuando solo un IOM es utilizado, es 60H/70H.

#### 4.11.4 INTERFASE A UNA COMPUTADORA PERSONAL 386/486

El módulo RA-2833 proporciona un medio para conectar el Registrador de Eventos Secuenciales a una terminal de computadora utilizando cualquiera de los dos

formatos de comunicación disponibles: un lazo de corriente de 20mA (EIA 20mA current loop) en el cual se representa un bit 0 o un bit 1 por la ausencia o presencia de 20mA de corriente en vez de un nivel de voltaje<sup>1</sup>. Además el módulo de entrada/salida soporta el formato standard de comunicación RS-232C.

El protocolo de comunicación RS-232C establece una comunicación completa entre un DTC (del inglés Data Terminal Equipment), generalmente una computadora y un DCE (del inglés Data Communication Equipment), usualmente un modem. El enlace puede establecerse utilizando únicamente las señales mostradas en la Figura 4.2 y 4.3 cuyo funcionamiento es el siguiente:

1. **Datos transmitidos.** La información TxD enviada por la computadora aparece en este pin en formato serie; esta señal debe conectarse directamente al pin de datos recibidos del SER RA-3800.
2. **Datos Recibidos.** Este pin representa la vía de acceso para la información serie que es enviada a la computadora para ser mostrada en el monitor o almacenada en algún archivo; debe conectarse directamente al pin de transmisión del SER RA-3800.
3. **Petición para enviar (RTS).** La computadora habilita esta salida para indicar al dispositivo periférico que desea establecer comunicación. En el SER RA-3800 la señal RTS se convierte en una entrada.
4. **Libre para enviar (CTS).** Mientras la Petición Para Enviar (RTS) se halla habilitada, el puerto serie de la computadora monitorea la entrada Libre Para Enviar (CTS) en espera de una indicación de que el dispositivo periférico se halla listo para recibir los datos.
5. **Terminal de datos lista (DTR).** Esta salida de la computadora se utiliza como una señal maestra de habilitación que establece el contacto inicial entre el computador y el dispositivo periférico. Cuando no se halla en uso, la entrada en el RA-3800 debe conectarse a un voltaje fijo (ver diagrama esquemático C-1031-882).

Los protocolos de comunicación mostrados en los numerales anteriores se ilustran en la Figura 4.3 en donde puede observarse que la transferencia de datos desde el computador es efectiva solamente en el momento en que las señales DTR,

---

<sup>1</sup>Este formato de comunicación ha dejado de utilizarse, los puertos serie de los equipos modernos ya no incluyen soporte para este protocolo.

RTS y CTS se hallan activadas. Cuando la comunicación se da en el sentido contrario -del dispositivo periférico hacia la computadora- las señales de comunicación RTS y CTS actúan en el sentido contrario al indicado en los numerales 3 y 4 anteriores.

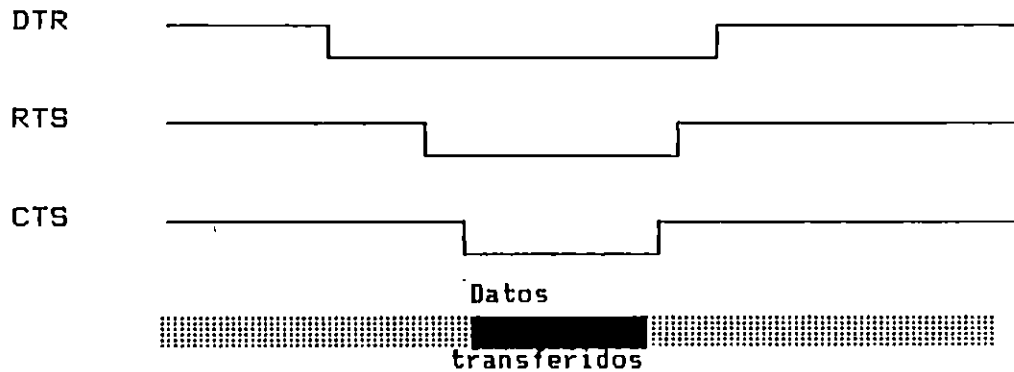


FIGURA 4.1 PROTOCOLOS DE COMUNICACION RS-232C

En la gran mayoría de los casos el programador no tiene que preocuparse por el estado de las señales dentro del protocolo de comunicación, puesto que esto es verificado automáticamente por el puerto serie de la computadora ayudado por algunas rutinas de software especializadas. El Adaptador de Comunicación Asíncrona ACA provisto en las computadoras IBM compatibles, es un módulo especial que se inserta en uno de los "slot" periféricos de entrada/salida. Esta tarjeta (generalmente la misma que se utiliza para el "Raton") utiliza un circuito integrado programable de características especiales llamado INS8250 "Asynchronous Communications Element" fabricado por National Semiconductor. El adaptador de comunicación asíncrona incluye un conector standard DB-9 que sobresale en la parte trasera del CPU de la computadora (En los últimos diseños el conector DB-9 sustituye al conector DB-25, vea las Figuras 4.2 y 4.3). Este conector es compatible con el interfase serie standard RS-232C en el que los bits serie enviados sobre los pines de transmisión y recepción (pines 2 y 3) son representados por señales con los siguientes voltajes:  $+12 V_{DC}$  (bit=0) y  $-12 V_{DC}$  (bit=1). Estos voltajes son transformados de los niveles TTL lógicos mediante circuitos integrados especiales llamados: line driver y line receiver para buffer transmisor y receptor respectivamente.

La función principal del Adaptador de Comunicación Asíncrona ACA en una IBM-PC es la de transformar los datos paralelos del microprocesador en datos serie, para luego enviarlos a través del pin de transmisión. Además recibe datos serie mediante el pin de recepción y los transforma en datos paralelos que puedan ser leídos por el microprocesador.



<u>Pin No.</u>	<u>Señal</u>	<u>Dirección</u>	13	o	o	25
2	Datos transmitidos	Out		o	o	
3	Datos recibidos	In		o	o	
4	Petición para enviar (Request to send RTS)	Out		o	o	
5	Libre para enviar (Clear to send CTS)	In		o	o	
7	Tierra de la señal			o	o	
20	Terminal de datos lista (Data terminal ready DTR)	Out		o	o	
			1	o	o	14

FIGURA 4.2 ASIGNACION DE PINES EN EL CONECTOR DB-25 PARA LA INTERFASE DE COMUNICACION SERIE RS-232C

El acceso al ACA se consigue mediante una interrupción de software INT 14H. Esta rutina de comunicación propiedad del DOS hace uso de un registro de control y dos registros de estado. El registro de control permite seleccionar las características de la comunicación: velocidad baud, el tipo de paridad, el numero de bits de parada y la longitud de la palabra. Los dos registros de estado se denominan Registro de Estado de la Línea y Registro de Estado del Modem, respectivamente. Para establecer comunicación permanente mediante el puerto serie de la computadora a algún equipo periférico como el SER RA-3800 utilizando la interrupción del DOS, debe desarrollarse una rutina en lenguaje ensamblador pero si se prefiere ahorrarse un dolor de cabeza será preferible recurrir a un lenguaje de programación de alto nivel, como muy bien lo comprobaron los oscuros escritores de este documento.

<u>Pin No.</u>	<u>Señal</u>	<u>Dirección</u>	5	o	o	9
3	Datos transmitidos	Out		o	o	
2	Datos recibidos	In		o	o	
7	Petición para enviar (Request to send RTS)	Out		o	o	
8	Libre para enviar (Clear to send CTS)	In		o	o	
5	Tierra de la señal		1	o	o	6
6	Terminal de datos lista (Data terminal ready DTR)	Out		o	o	

FIGURA 4.3 ASIGNACION DE PINES EN EL CONECTOR DB-9 PARA LA INTERFASE DE COMUNICACION SERIE RS-232C

En el Apéndice F se lista el código fuente de un programa desarrollado en lenguaje C que tiene como único fin establecer comunicación entre el puerto serie COM1 de una computadora y el SER RA-3800. El listado completo incluye los módulos RA-3800.C, ABEL.C y ASCII.H. El programa que se halla en su etapa de desarrollo establece una comunicación semiduplex con el SER RA-3800 lo que permite el envío de códigos de control y recibir la información procesada por el SER RA-3800.

#### 4.11.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

La siguiente lista identifica los diagramas disponibles relativos al módulo IOM:

- FIGURA IOM-1. Diagrama en bloques del módulo de entrada salida IOM1, RA-2833.
- DIAGRAMA D-1031-133. Páginas 1 de 4, 2 de 4 y 3 de 4, diagrama esquemático del Módulo de Entrada/Salida. Todos los resistores en ohmios, 1/2W, 5%. Todos los capacitores en uF.
- DIAGRAMA D-1031-133. Página 4 de 4, Diagrama pictórico de la tarjeta, incluye además las tablas I, II, III y IV para el ajuste del tipo de impresor standard, paridad, tipo de transmisión y dirección del módulo, respectivamente.
- DIAGRAMA C-1031-882. Página 1 de 1, diagrama de la asignación de pines en el conector de salida DB-25 de la interfase RA-2833, incluye ejemplos del alambrado típico de interfase RS-232C o lazo de corriente.

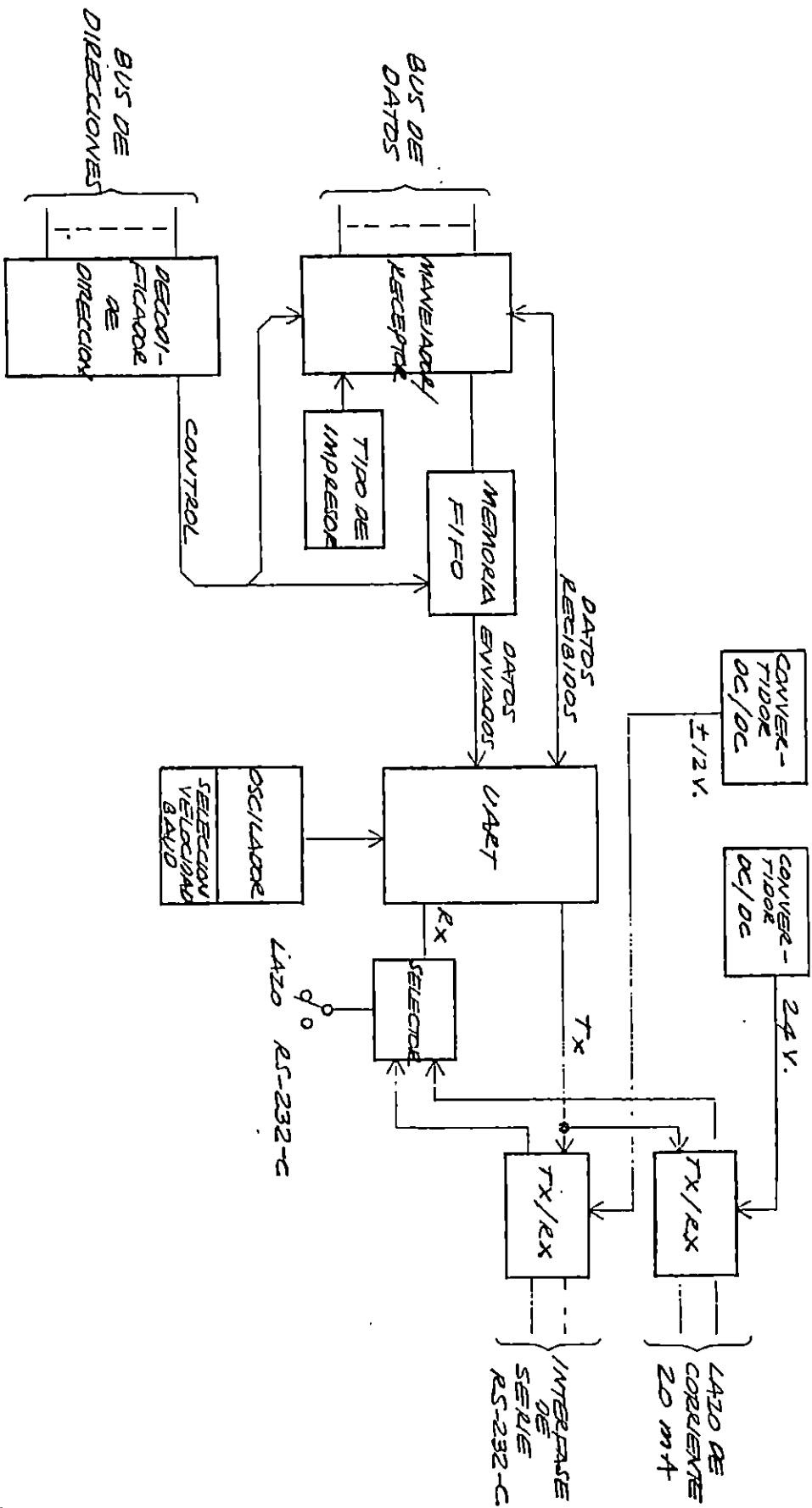
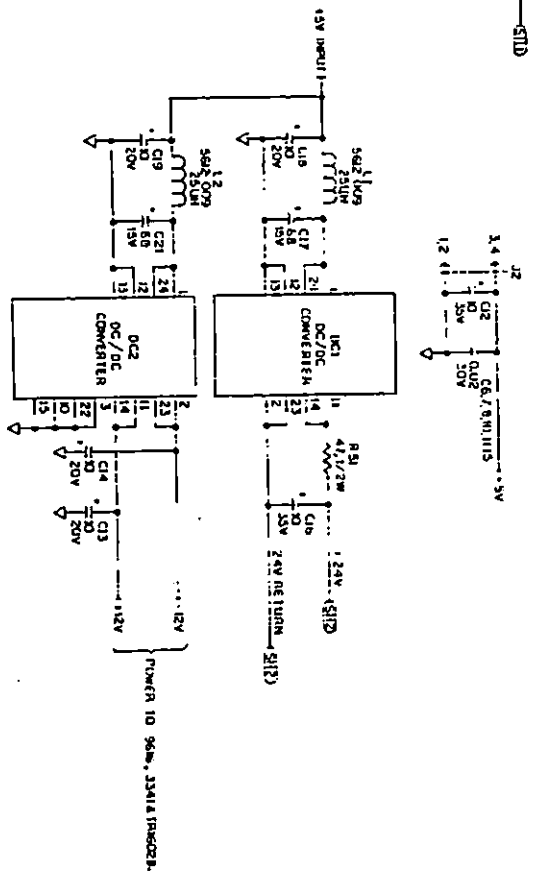
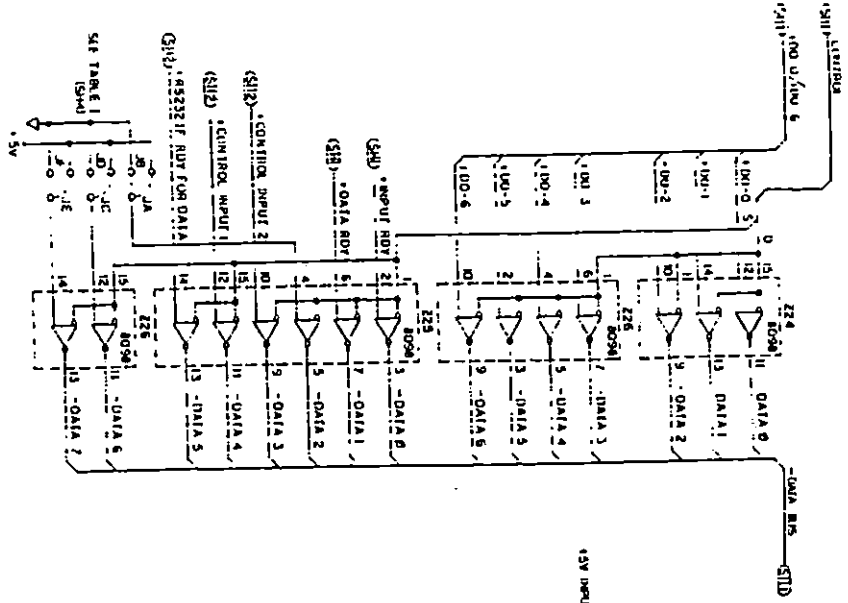


FIGURA IDMI-1 / MODULO DE ENTRADA/SALIDA RA-2833

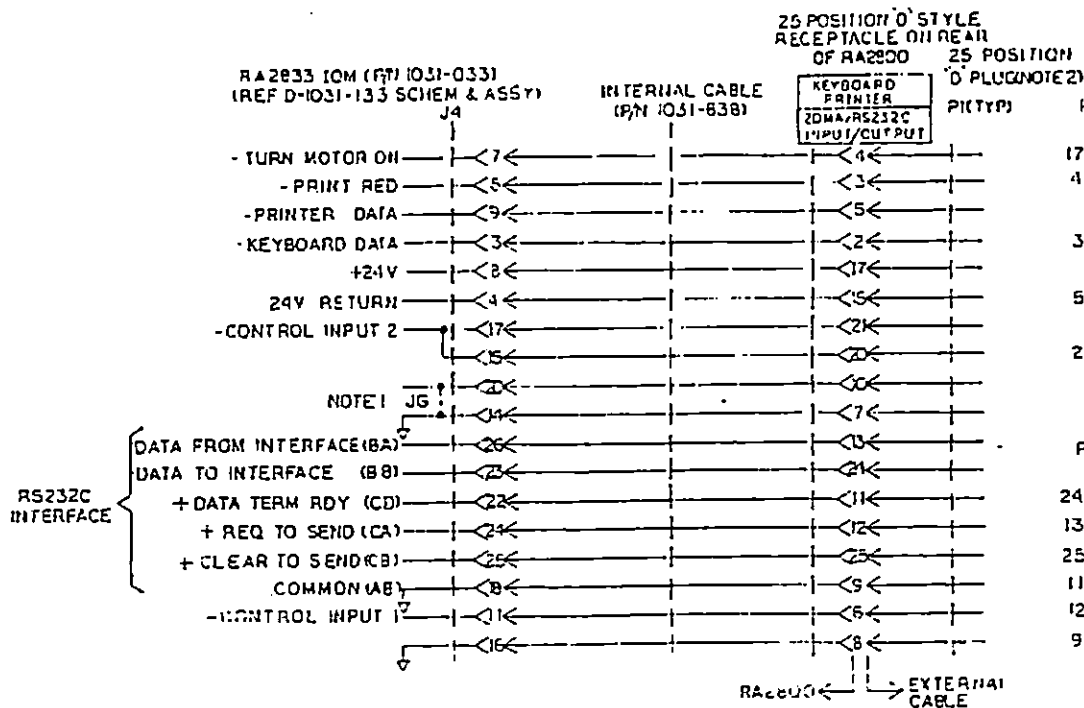






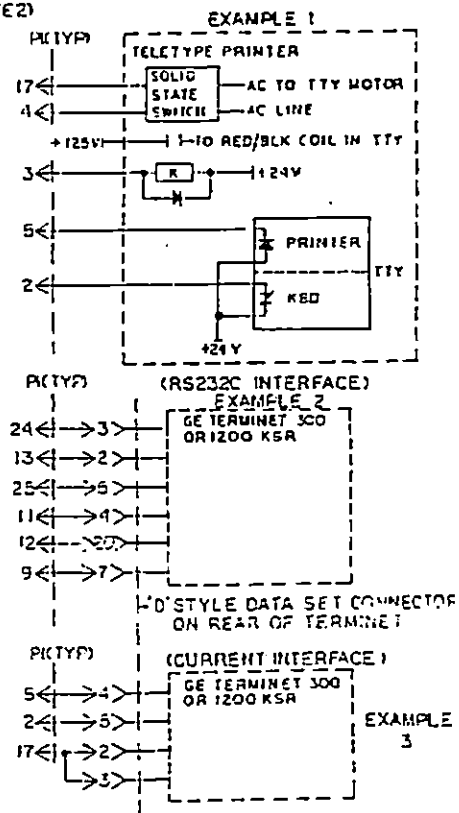
MICRO/CIRCUIT BOARD  
 SCHEMATIC SYMBOLS  
 BA-7833  
 FILE  
 0-034-133





1. JUMPER ON MODULE FOR CURRENT LOOP  
NO JUMPER FOR RS232C INTERFACE.
2. A RIGHT ANGLE CABLE CLAMP IS REQUIRED. CANNON P/N DB10963-3 OR EQUIV. CONNECTOR IS AMP P/N 2052C8-1 OR EQUIV. MALE SCREW RETAINER IS AMP P/N 205980-1 OR EQUIV. PINS ARE AMP P/N 66506-9 OR EQUIV. PINS ACCOMMODATE 20-24 GA WIRE.

TYPICAL APPLICATIONS



IOM INTERFACE DIAGRAM  
RA2833

RIS ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS

1968 C-1031-882 4



#### 4.12 RA-2849-1 MODULO DE CHEQUEO DE ENTRADAS (ICM)

##### PARTE NUMERO A-1031-591

El Módulo de Chequeo de Entradas RA-2849-1 permite que todos los módulos de tarjetas de entradas pueden ser probados desde el punto de los opto-acopladores hasta su salida al módulo CPM. Además monitoréa el voltaje de los contactos de campo, cuando éste es suplido por una fuente externa proporcionada por el usuario. El módulo RA-2849-1 cumple las mismas funciones de los módulos RA-2849-2 y RA-2849-3 y solamente difiere de éstos en que ha sido diseñado para trabajar en sistemas con un voltaje de alimentación de 125 V<sub>DC</sub>.

##### 4.12.1 OPERACIÓN

La operación del módulo ICM se puede dividir en dos funciones principales:

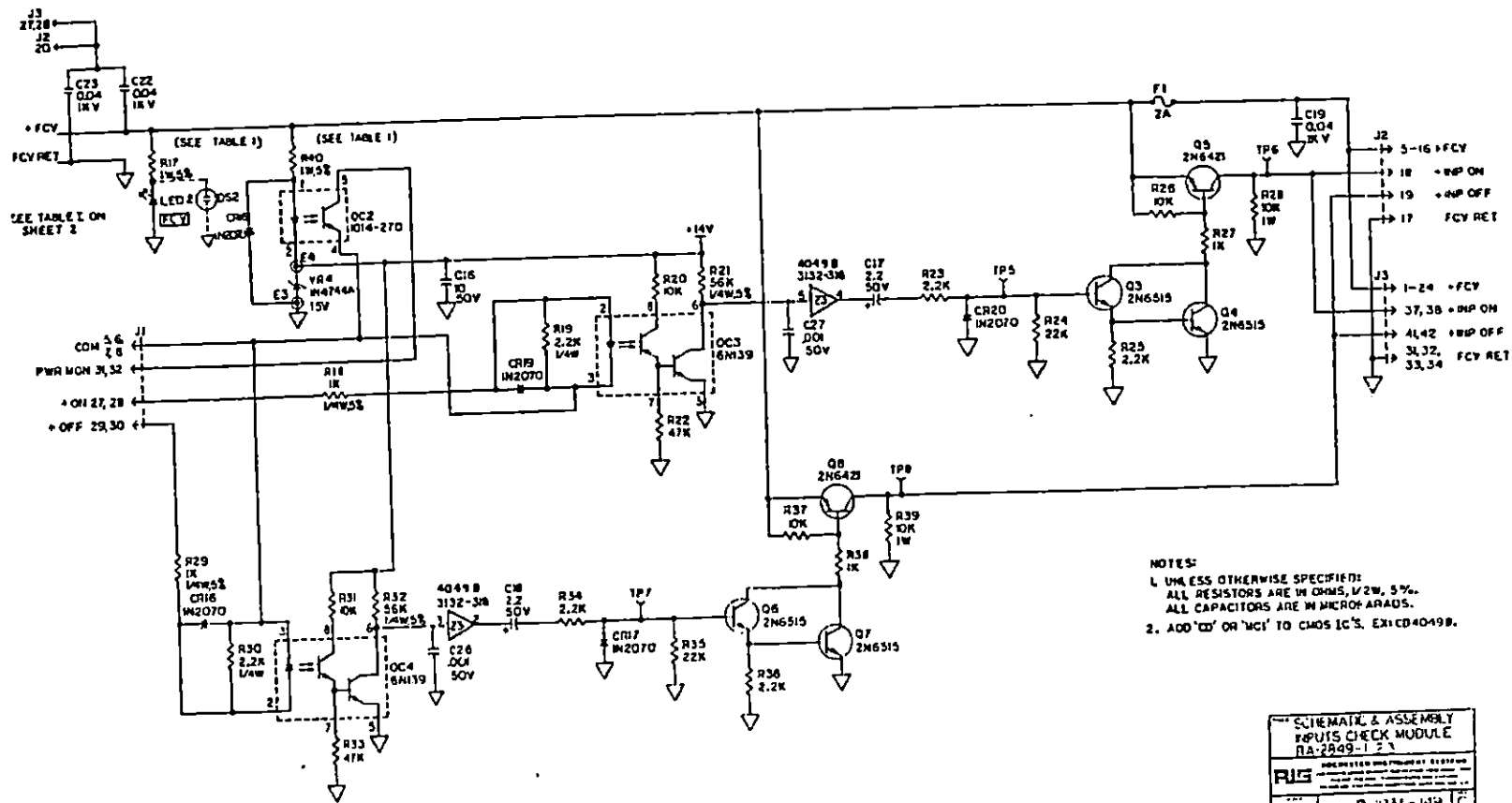
- 1) **CHEQUEO DE ENTRADAS.** La circuiteria de chequeo de entradas consiste de dos circuitos idénticos, que proveen dos señales (+INP ON y +INP OFF). Cada circuito contiene un acoplador óptico para aislar la parte lógica, del voltaje de los contactos de campo. La entrada de los acopladores ópticos es controlada por el Módulo de Procesamiento de Contactos (CPM). La salida de los opto-acopladores es entonces amplificada y acoplada en forma AC para controlar un circuito de transistor Darlington; éste circuito polariza un transistor interruptor que fuerza los acopladores ópticos de las tarjetas de entrada a ambos estados en forma alterna: encendido y apagado.
- 2) **MONITOREO DE VOLTAJE.** El acoplador óptico del circuito monitor de voltaje aísla la fuente de voltaje de campo del usuario, de la fuente lógica del sistema. Además provee una señal que alimenta una indicación al CPM para monitorear la fuente de FCV.

##### 4.12.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

Los diagramas que describen el funcionamiento del módulo ICM son los siguientes:

DIAGRAMA D-1031-149. Página 1 de 2, diagrama esquemático del Módulo de Chequeo de Entradas. A menos que se especifique de otra manera, todas las resistencias son en ohmios, 1/2W, 5%, los capacitores en uF.

DIAGRAMA D-1031-149. Página 2 de 2, diagrama pictórico de la tarjeta del módulo ICM, incluye la tabla I que da la información de voltaje y detalles correspondiente a los modelos: RA-2849-1, RA-2849-2 y RA-2849-3.



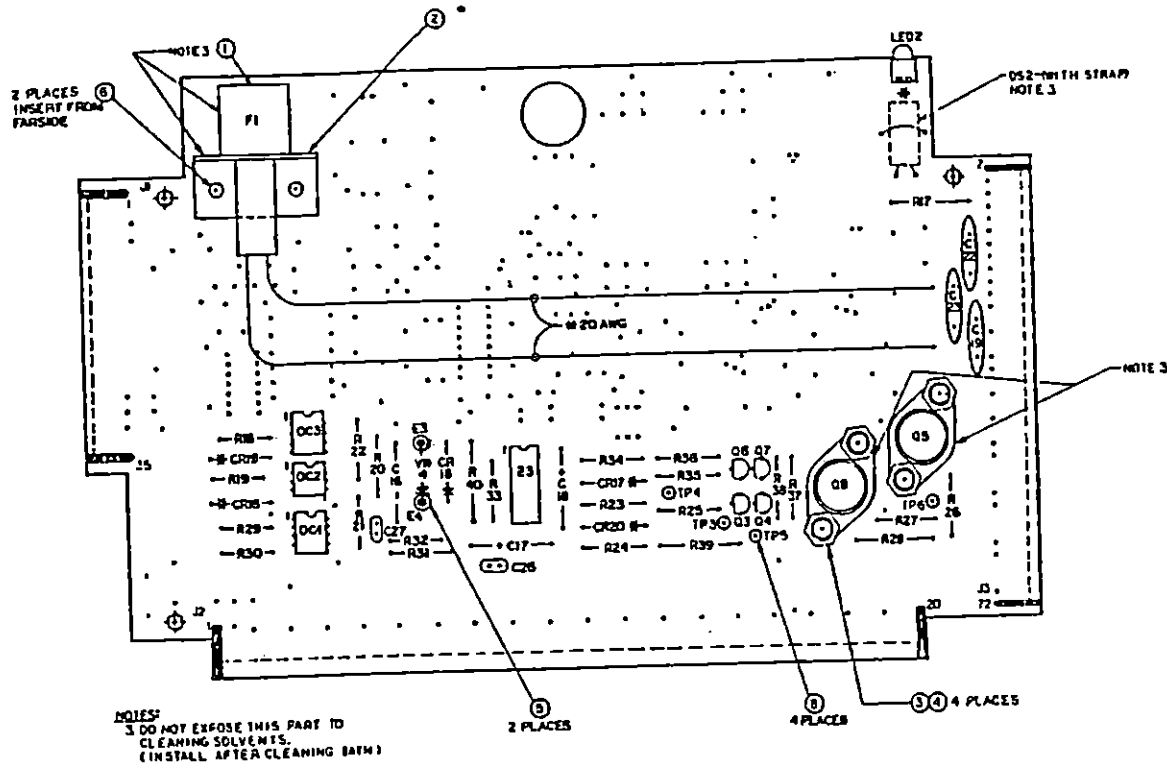


TABLE 1

MODEL	V <sub>M</sub>	V <sub>CY</sub>	RAT	PART NO	Q30	PART NO	LAMP	PART NO
RA 2849-2	1031-049	24V	2.2K	4716-124	1.2K	4716-116	LED 2	4860-061
RA 2849-1	1031-591	125V	56K	4716-117	22K	4716-157	052 WITH STRAP	5802-300A
RA 2849-3	1031-877	48V	3.3K	4716-123	6.8K	4716-140	LED 2	4860-061

SCHEMATIC ASSEMBLY  
INPUTS CHECK MODULE  
RA-2849-1, 2, 3

REVISIONS

REV. 1 D-1031-149

## CONCLUSIONES

En base a lo discutido en el presente capítulo se puede concluir lo siguiente:

1. Las características de diseño y construcción del equipo son las de un sistema modular, esto permite tener una idea clara de cual módulo es responsable de cada una de las funciones desarrolladas. La modularidad del sistema facilita su estudio, permite que el diagrama en bloques sea rápidamente interpretado y que cada uno de sus bloques funcionales sea asociado a alguna de las tarjetas presentes en el equipo.
2. El módulo funcional mas importante del sistema es el Módulo Microprocesador Maestro, su función es la de controlar y evaluar el funcionamiento de los demás módulos y por lo tanto su presencia en el equipo es imprescindible.
3. Algunos módulos poseen una serie de DIPSWITCH y conecciones o saltos que deben configurarse para adaptarse a las características particulares del sistema. Por lo tanto, debe tenerse cuidado de verificar la conformación de estos ajustes al remover una tarjeta presente en el equipo o insertar una de repuesto.
4. El modulo RA-2833 permite que el equipo pueda conectarse al puerto serie de una computadora, el desarrollar esta característica contribuiría a modernizar el funcionamiento del sistema, mejorando la presentación y almacenamiento de la información y el control del equipo. El lenguaje de programación C tiene un amplio potencial que puede aprovecharse para transformar por completo la presentación de los datos e inclusive incorporar al sistema características nuevas limitadas solamente por la capacidad e imaginación del programador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Peatman, John B. Digital Hardware Design, Mc Graw Hill Book Company 1980.
2. Artwick, Bruce A. Microcomputer Interfacing, Prentice Hall, Inc. 1980.
3. Tokheim, Roger L. Fundamentos de los Microprocesadores, Mc Graw Hill Book Company 1991, 2da. edición.

4. Rochester Instrument Systems, Inc., Master Microprocessor Module, Publicación No. A-1049-383, 3/25/83.
5. Rochester Instrument Systems, Inc., RA-2831 A Timekeeper Module, Publicación No. A-1049-382, 3/25/83.
6. Rochester Instrument Systems, Inc., RA-2838 and RA-2835 Contact Processing Modules, Publicación No. A-1049-381, 3/25/83.
7. Kernighan, Brian W., Ritchie, Dennis M., El Lenguaje de Programación C, Prentice Hall, Inc., 2º Edición 1991.
8. Haskell, Richard E., IBM PC - 8088 Assembly Language Programming, REHI Books, Copyright 1986.

## CAPITULO V

### 5. DIAGNOSTICOS DE FALLAS

#### INTRODUCCION

Este capítulo provee procedimientos y explicaciones que ayudaran a utilizar e interpretar los resultados de la prueba de diagnóstico, la cual es útil en la solución de problemas del SER RA-3800.

#### 5.1 INFORMACION GENERAL

Los sistemas funcionales construidos según la arquitectura de diseño modular o distribuido, disponen de múltiples ventajas en lo que respecta al análisis de funciones o discriminación de fallas en caso de reparación. En el diseño modular, el hardware -la circuitería física del equipo- esta repartido entre un determinado grupo de módulos de circuito impreso, comúnmente conocidos como "tarjetas". Estas "tarjetas" son diseñadas de tal manera que encajen apropiadamente en ciertas ranuras (slots) de un tablero impreso madre (motherboard), donde las funciones de cada módulo se hacen disponibles al bus de datos y de direcciones que viajan a través de todo el sistema.

En un sistema modular una tarjeta principal o maestra es responsable de supervisar y controlar la operación de las demás, mientras que las otras tarjetas son responsables de la ejecución de las funciones que les han sido asignadas. Puesto que las funciones de cada módulo están claramente delimitadas, la carencia en el sistema de alguna función específica, acusa de falla inmediatamente al módulo responsable de realizar esta función.

En la Sección 4.2 de se planteó la capacidad del Registrador de Eventos Secuenciales de trabajar en una configuración mínima, es decir con un numero reducido de módulos o tarjetas. Lo anterior demuestra que en el sistema modular se puede prescindir de ciertos módulos, cuando en forma consiente se sabe que las funciones de éstos no son trascendentales.

El SER RA-3800 ha sido diseñado bajo la filosofía de un sistema de procesamiento distribuido, donde el Módulo Microprocesador Maestro (MMM) controla la operación de diferentes módulos, cada uno de los cuales contiene uno o más microprocesadores esclavos. Estos microprocesadores esclavos, además de sus funciones normales, continuamente chequean el "HARDWARE" que ellos controlan

y cualquier defecto es reportado inmediatamente al MMM. El MMM regularmente interroga cada microprocesador esclavo y chequea la respuesta para verificar si el esclavo esta trabajando correctamente. Cada vez que el MMM solicita una respuesta de un esclavo, da inicio una cuenta de tiempo. Si el conteo termina antes que el esclavo responda, el esclavo se considera como un módulo fallido. La operación del MMM es monitoreada por un temporizador "WATCH DOG". Si en el diagnóstico se detectó un problema el operador es alertado por cualquiera de los siguientes medios:

- A. Una salida de transistor (colector abierto) que puede alambrarse para permanecer energizada o desenergizada en operación normal. Dicha salida está disponible en la parte trasera de chasis del presentador; Cuando se detecta un mal funcionamiento la misma salida cambia de estado.
- B. Un mensaje de error es desplegado en el presentador o comunicado por el impresor para indicar el tipo de falla detectada.

Cuando el MMM descubre un módulo con falla; éste módulo es retirado de servicio y se envía al presentador y al impresor un mensaje indicando la falla. El mensaje de falla especifica el módulo dañado mediante un código, donde los primeros cuatro números que siguen a la expresión "\*\*\*FAULT" corresponden al número de modelo del módulo dañado. Por ejemplo, si el módulo de entrada/salida número 2 falla, tanto el impresor interno como el externo imprimirán:

\*\* FAULT 2833 # 02

seguido por un código numérico (Ver sección 5.3). El número "2823" del ejemplo anterior corresponde al número del modelo del módulo dañado (IOMI #2). En caso que el presentador LED y todos los impresores fallen todavía es posible obtener una indicación del diagnóstico mediante una fila de 10 LED localizada en el interior del equipo, en la tarjeta del módulo maestro MMM (RA-2834). A este arreglo de LEDS se le denomina "Indicador definitivo de falla" (Ver sección 5.4)

Cuando se ha detectado una falla, el módulo dañado debe reemplazarse por uno de repuesto o retirarse para su reparación. El procedimiento a seguir es:

1. Desconecte el sistema.
2. Remueva la tapa superior del chasis del SER RA-3800.
3. Identifique y remueva el módulo dañado.
4. Reemplace el módulo con uno de repuesto que tenga el mismo número de modelo. Asegúrese que todos los conectores y uniones sean iguales en el módulo de repuesto y el dañado.
5. Energice el sistema.



Si aún con el reemplazo del "supuesto" módulo dañado se observa la misma falla utilice la sección 5.3 para efectuar un diagnóstico mas detallado. Note que aunque la evaluación detecte un módulo dañado en particular; es posible que la falla sea de tal naturaleza que resulte difícil para el diagnóstico del sistema identificarla con precisión.

#### 5.1.1 CHEQUEO DE LAS ENTRADAS

La tecla de chequeo de entradas (input check) da inicio a una rutina especial de diagnóstico que revisa la condición de cada módulo de entrada, incluyendo los acoples ópticos. La función de chequeo de entradas puede iniciarse en forma manual o en forma automática con una repetición horaria . La acción del chequeo de entradas es la de forzar todos los acopladores ópticos a ambos estados, ON y OFF para observar su respuesta a ambas condiciones. Las entradas que fallan en responder son reportadas como puntos inactivos. El chequeo de todas las entradas toma 9 milisegundos. Sin embargo, cualquier evento que ocurra dentro de estos 9 milisegundos no se pierde sino que simplemente se retarda su detección hasta el final del período de tiempo.

#### 5.1.2 TECLA DE PRUEBA (TEST)

Al presionar la tecla de prueba se da inicio a una rutina de diagnóstico, más completa aún que la que se desarrolla continuamente. El resultado es la impresión de un mensaje que informa el desarrollo de la prueba junto a la hora y fecha en que se realizó y un resumen de los defectos pasados y de los defectos detectados durante el desarrollo de la rutina.

#### 5.2 CODIGOS INDICADORES DE ERROR

El código de diez dígitos que sigue al número del módulo en el mensaje de falla puede usarse cuando el simplemente reemplazar el módulo no limpia la falla. Localice el modelo del módulo en la tabla 5.1 y luego localice en el bloque asignado al módulo el código para obtener una indicación extra del diagnóstico.

Por ejemplo: si el presentador muestra el mensaje

**\*\* FAULT 2831 #00 0300000000 \*\***

la interpretación es la siguiente:

1. De los números 2831 #00 se determina que la falla esta localizada en el Módulo Controlador de tiempo TKM número cero (0), único módulo de este tipo en el chasis.

2. De la serie de números "0300000000" y la tabla 5.1 determinamos que la causa es una falla en la memoria ROM.

### 5.3 INDICADOR DEFINITIVO DE FALLA (FFI: FINAL FAULT INDICATOR)

El indicador definitivo de falla es un presentador de barra (un arreglo de diez diodos LED en fila) que se utiliza para el diagnóstico, solamente cuando el presentador en el panel frontal y el impresor están fuera de servicio. El FFI esta localizado en el módulo SER RA-2834 en el interior del chasis del RA-3800. Para determinar cual módulo está dañado es necesario decodificar la secuencia de LED efectuando una lectura de izquierda a derecha asignando un 1 por cada LED encendido y un 0 (cero), por cada LED apagado. Los primeros tres LED son una indicación de la presencia ó ausencia de los voltajes  $+5 V_{DC}$ ,  $-30 V_{DC}$  (apagado) y  $-12 V_{DC}$  respectivamente. El cuarto LED corresponde al indicador "watch dog" del MMM. Los últimos seis LED forman un código que puede utilizarse para localizar el módulo dañado con la ayuda de la tabla 5.2. El procedimiento es buscar el número binario formado por los últimos seis LED en la primera columna (CODIGO) para obtener el número del módulo de la segunda columna (MODULO). Por ejemplo, si el código resulta 000111 de la tabla encontramos que el módulo con falla es CPM 7 (Módulo de procesamiento de contactos número 7).

**NOTA:** si los primeros tres de los diez LEDS no forman un 101 (encendido-apagado-encendido); esto indica que existe un problema en la fuente de poder. El cuarto LED corresponde al "WATCH DOG", e indica una falla en el módulo maestro.

#### OTRAS CAUSAS

Si la falla no desaparece con el reemplazo del módulo reportado por los indicadores, se debe revisar lo siguiente:

1. Las conecciones de alambres, cables.
2. Las uniones de los módulos en los "SLOTS".
3. La operación correcta de los periféricos (ejemplo: señales de sincronización entre el sistema y el impresor remoto; hand shaking, libre para enviar, datos listos, etc.)

#### NOTAS:

- A. Los signos de interrogación son insertados en los lugares donde los datos no son accesibles debido a que el módulo está fuera de servicio o cuando los datos de un módulo se consideran 'no validos'.
- B. El número de los módulos es contado a partir de cero. Por ejemplo el primero de un grupo de RA-2830 es denominado 2830 #00.

- C. Los términos entrada y salida en la tabla 5-1 son usados en relación al MMM. Por ejemplo: si el MMM espera recibir datos desde un esclavo y no los recibe, entonces el código indicará entrada fuera de tiempo.

## CONCLUSIONES

En base a lo discutido en el presente capítulo se puede concluir lo siguiente:

1. Una importante ventaja del sistema SER RA-3800 es su capacidad de auto-diagnóstico, lo cual facilita las operaciones de mantenimiento. Además la ventaja del sistema modular permite operar el equipo en una configuración simple, es decir con un número mínimo de módulos componentes. Esto facilita la tarea de depuración en el caso de búsqueda de fallas, pues con una cantidad mínima de tarjetas resulta más fácil aislar la parte dañada.
2. En el panel frontal del equipo están disponibles las teclas "TEST" e "INPUT" las cuales ejecutan rutinas de diagnóstico de fácil acceso. El resultado de estas rutinas puede aprovecharse fácilmente para la depuración de fallas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Namgostor, M., Digital Equipment Troubleshooting, Reston Publishing Company Inc., 1977.
2. Rochester Instrument Systems, Inc., Diagnostics, Publicación No. 1049-340, 11/29/83.

TABLA 5.1 CODIGO NUMERICO DE FALLAS

MODULO	NOMBRE	DISPOSITIVO	CODIGO	DESCRIPCION DE FALLAS	FUERA DE SERVICIO
2831	TKM		0200000000	FALLA DE RAM	NO
			0300000000	FALLA DE RAM	SI
			0400000000	SINCRONIZACION DE TIEMPO	NO
			0500000000	SINCRONIZACION CON LA LINEA	NO
			0600000000	PETICION NO VALIDA	SI
			8000000080	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			8000000081	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000000xx	COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI
			FF00000000	DESCONOCIDA	SI

nn= PETICION  
 xx= COMANDO ENSAYADO

2832	PCM		0300000000	MENOR	NO
			0400000000	MAYOR	SI
			8000000000	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			8000000000	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000000xx	COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI
			FF00000000	DESCONOCIDA	SI

xx= COMANDO ENSAYADO

NOTA: VERIFIQUE LA  
 PRESENCIA DE LOS 24 VDC

TABLA 5.1 (CONTINUACION)

MODULO	NOMBRE	DISPOSITIVO	CODIGO	DESCRIPCION DE FALLAS	FUERA DE SERVICIO
2833	IOM1		8000000080	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			8000000081	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000000xx	COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI
NOTA: CHEQUE LAS SEÑALES DE SALIDA (HAND-SHAKE) DEL IMPRESOR REMOTO: LISTO PARA ENVIAR DATOS, ETC.					
xx = COMANDO ENSAYADO					

2834	MMM		011111ftww	FALLA EN MEMORIA EAROM	NO
1111 = LOCALIZACION ft = LECTURA DE DATOS ww = ESCRITURA DE DATOS					
			0200000000	FALLA EN MEMORIA RAM	NO
			0300000000	FALLA EN MEMORIA ROM	SI
			0400XXXX00	EJECUCION DE UN VECTOR	(SISTEMA DE RE-ARRANQUE)
			80000000XX	RE-INICIO NO VALIDO	SI
				COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI

XXXXX = LOCALIZACION DE LA DIRECCION  
 XX = COMANDO ENSAYADO

TABLA 5.1 (CONTINUACION)

MODULO	NOMBRE	DISPOSITIVO	CODIGO	DESCRIPCION DE FALLA	FUERA DE SERVICIO
2841	IOM2		02000000000	FALLA EN MEMORIA RAM ESTATICA	NO
			03000000000	FALLA EN MEMORIA RAM DINAMICA	NO
			04000000000	FALLA EN MEMORIA ROM	SI
			050000000nm	DETECCION NO VALIDA	SI
			06000000000	FALLA EN DISPOSITIVO DEL PUERTO 0	NO
			07000000000	FALLA EN DISPOSITIVO DEL PUERTO 1	NO
			80000000080	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000000081	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			800000000XX	COMANDP FUERA DE TIEMPO	SI
			FF0000000nm	DESCONOCIDA	SI

nm= PETICION  
 nn= RESULTADO  
 XX= COMANDO ENSAYADO

MODULO	CPM	DFP	CODIGO	DESCRIPCION DE FALLA	FUERA DE SERVICIO
2830 \			05000d00000	FALLA EN MEMORIA ROM	SI
2835			09000d00000	FALLA EN MEMORIA RAM	NO
			06000d00000	NO SE VERIFICA NO\NC	NO
			07000d00000	NO SE VERIFICA DFS	NO
			08000d00000	NO SE VERIFICA DLYTRN	NO
			80000d00080	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000d00081	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000d000XX	COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI
			FF000d00000	DESCONOCIDA	SI

d= DISPOSITIVO  
 0= 1° DFP  
 1= 2° DFP  
 2= 3° DFP  
 3= 4° DFP  
 XX= COMANDO ENSAYADO



TABLA 5.1 (CONTINUACION)

MODULO	NOMBRE	DISPOSITIVO	CODIGO	DESCRIPCION DE FALLA	FUERA DE SERVICIO
2845	EMM		0100000000	FALLA DE PARAMETROS	SI
			02nnnn00FF	FALLA DE ESCRITURA	NO
			0300000000	ERROR EN PALABRA DE CONTROL	SI
			04nnnn00FF	ERROR DE BORRADO	NO
			0500000000	ERROR DE PARIDAD	SI
			0600000000	DATOS DE CONTROL DESIGUALES	SI
			08nnnn00FF	NO BORRA	NO
			0900ee00mm	MODO DESIGUAL	SI
			0A00000000	MODULO NO INSTALADO	SI
			8000000080	SALIDA FUERA DE TIEMPO	SI
			81000000XX	ENTRADA FUERA DE TIEMPO	SI
			80000000XX	COMANDO FUERA DE TIEMPO	SI
			FF0000000n	DESCONOCIDA	SI

NOTA: VERIFIQUE LA  
PRESENCIA DE LOS -12 VDC  
Y -30 VDC.

nnnn= DIRECCION DE LA LEYENDA  
FF= CODIGO DE OPERACION  
ee= MODO DEL SISTEMA DE EMM  
mm= MODO DEL MODULO  
nn= RESULTADO  
XX= COMANDO ENSAYADO



TABLA 5.2 CODIGOS DEL INDICADOR DEFINITIVO DE FALLA

1 = LED ILUMINADO

0 = LED APAGADO

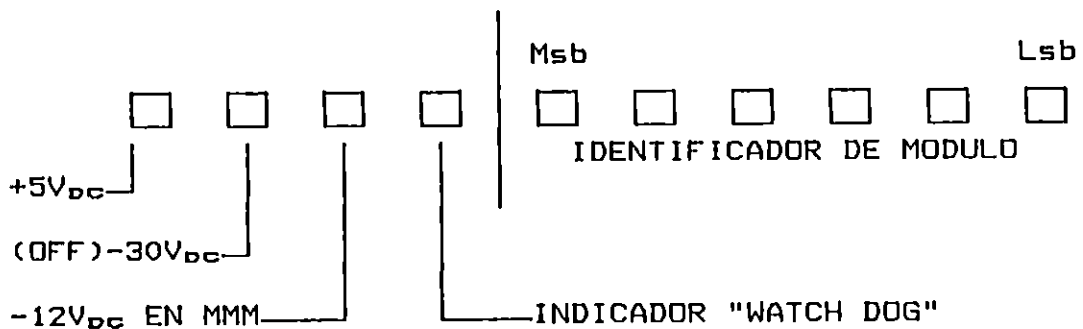
CODIGO		MODULO DAÑADO
BCD	BINARIO	
1	000001	TKM
2	000010	CPM 0
3	000011	CPM 1
4	000100	CPM 2
5	000101	CPM 3
6	000110	CPM 4
7	000111	CPM 5
8	001000	CPM 6
9	001001	CPM 7
10	001010	CPM 8
11	001011	CPM 9
12	001100	CPM 10
13	001101	CPM 11
14	001110	CPM 12
15	001111	CPM 13
16	010000	CPM 14
17	010001	CPM 15
18	010010	EMM 0
19	010011	EMM 1
20	010100	EMM 2
21	010101	EMM 3
22	010110	EMM 4
23	010111	EMM 5
24	011000	EMM 6
25	011001	EMM 7
26	011010	EMM 0
27	011011	EMM 1
28	011100	EMM 2
29	011101	EMM 3

TABLA 5.2 (CONTINUACION)

1 = LED ILUMINADO  
0 = LED APAGADO

BCD	CODIGO		MODULO DAÑADO
		BINARIO	
30		011110	EMM 4
31		011111	EMM 5
32		100000	EMM 6
33		100001	EMM 7
34		100010	IOM1-0
35		100011	IOM1-1
36		100100	IOM1-2
37		100101	IOM1-3
38		100110	IOM1-4
39		100111	IOM1-5
40		101000	IOM1-6
41		101001	IOM1-7
42		101010	IOM2-0
43		101011	IOM2-1
44		101100	IOM2-2
45		101101	IOM2-3
46		101110	IOM2-4
47		101111	IOM2-5
48		110000	IOM2-6
49		110001	IOM2-7
50		110010	IOM4-1
51		110011	IOM4-2
52		110100	IOM4-3
53		110101	IOM4-4
54		110110	PCM
55		110111	MMM
56		111000	IOM2 (TSER)

CLAVE DE LA FILA DE LEDS



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

En base a lo discutido en el presente trabajo, se puede concluir y recomendar lo siguiente:

1. Es posible en nuestro país el capacitar técnicos para el mantenimiento y reparación de equipos digitales de alta complejidad. El utilizar mano de obra nacional con este propósito permite el ahorro de considerables sumas de dinero que de otro modo tendrían que pagarse a técnicos extranjeros.
2. Un estudio concienzudo de cualquier equipo complejo permite un mayor conocimiento de sus características y ventajas, lo cual facilita un máximo aprovechamiento de las cualidades del equipo con relación al ambiente en que se ha de utilizar. En equipos de arquitectura abierta, el ingeniero de campo especialista en sistemas digitales, debe además investigar la manera de crear sus propios módulos componentes con tecnología nacional.
3. El SER RA-3800 es un equipo típico de recolección de información digital, sus características de construcción y de diseño lo convierten en un modelo de estudio idóneo para el análisis sistemas de adquisición de datos que involucren filtrado digital, intercambio y presentación de datos.
4. El estudio de sistemas reales instalados en instituciones autónomas, semi-autónomas o privadas por parte de estudiantes en trabajos de graduación, requiere de un mayor involucramiento de las autoridades de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UES y una mayor conciencia de la institución involucrada con relación a los beneficios obtenidos. De esta manera se podrán conseguir mas fácilmente los alcances planteados y podrían obtenerse resultados útiles al desarrollo tecnológico de nuestro país.
5. Los trabajos de graduación en ambientes fuera del recinto universitario contribuyen a fomentar una mejor imagen del profesional graduado de la UES. Sobre todo cuando el estudiante trabaja a conciencia por el logro de los alcances planteados al origen del trabajo.

# APENDICES

APENDICE A.  
DETALLES GENERALES DEL  
CUBICULO SER RA-3800

APENDICE B  
LISTADO DE LEYENDAS

SAN LORENZO CASA DE MAQUINAS REGISTRADOR DE EVENTOS

PUNTOS DE ALARMA	DESCRIPCION DE LEYENDAS
1	U-1 SECUENCIA DE ARRANQUE INCOMPLETA
2	U-2 SECUENCIA DE PARO INCOMPLETA
3	U-1 PARADA DE EMERGENCIA
4	UN
5	U-1 DISPARO DE EMERGENCIA LOCAL
6	U-1 PARO PARCIAL
7	U-1 PARO COMPLETO
8	U-1 PARO POR FALLA ELECTRICA
9	U-1 PARO POR FALLA MECANICA
10	U-1 DISPARO DEL SISTEMA DE CO 2
11	U-1 GENERADOR DIFERENCIAL
12	U-1 TRANSF. DE POTENCIAL DEL GENERADOR PERDIDA DE VOLTAJE
13	U-1 GENERADOR SOBREVOLTAJE
14	U-1 GENERADOR SECUENCIA NEGATIVA
15	U-1 GENERADOR SOBRECORRIENTE
16	U-1 GENERADOR RELE DE RESPALDO DE FALLA A TIERRA
17	U-1 GENERADOR FALLA A TIERRA
18	U-1 GENERADOR ALTA TEMPERATURA
19	U-1 GENERADOR POTENCIA
20	U-1 SISTEMA DE CO 2 DEL GENERADOR BLOQUEADO
21	U-1 PERDIDA DE EXCITACION
22	U-1 TRANSF. EXCITACION DE SOBRECORRIENTE
23	U-1 FALLA DE VOLTAJE O FRECUENCIA
24	U-1 INTERRUPTOR DE CAMPO DE DISPARO
25	U-1 EXCITACION INSUFICIENTE
26	U-1 CAMPO DEL GENERADOR FALLA A TIERRA
27	U-1 SISTEMA DE EXCITACION FALLA MAYOR
28	U-1 SISTEMA DE EXCITACION FALLA MENOR
29	U-1 DISPARO POR DESBALANCE DE VOLTAJE
30	U-1 REGULADOR DE VOLTAJE TRANSF. DE AUTOMATICO A MANUAL

31	UN
32	UN
33	UN
34	U-1 FALLA DE POTENCIA EN LOS VENTILADORES DEL TRANSF.
35	U-1 COMPUERTA DE TOMA FALLA
36	U-1 TRANSF. FALLA MAYOR
37	U-1 TRANSF. DIFERENCIAL
38	U-1 TRANSF. SOBRECORRIENTE DEL NEUTRO
39	U-1 RELE BUCHHOLZ LENTO
40	U-1 TRANSF. SATURADO
41	U-1 TRANSF. ALTA TEMPERATURA EN DEVANADOS
42	U-1 TRANSF. ALTA TEMPERATURA ACEITE
43	U-1 TRANSF. BAJO NIVEL DE ACEITE
44	U-1 SISTEMA CONTRA INCENDIOS DEL TRANSF. FALLA
45	U-1 VALVULA DE ROCIADO DEL TRANSF. ABIERTA
46	U-1 INTERRUPTOR OCB-01 FALLA
47	U-1 INTERRUPTOR OCB-02 FALLA
48	U-1 INTERRUPTOR DE 120 VCA DISPARO
49	U-1 INTERRUPTOR 125 VCD DISPARO
50	U-1 INTERRUPTOR DE 120 VCA O 125 V <sub>DC</sub> FALLA
51	UN
52	UN
53	UN
54	UN
55	UN
56	U-1 GOBERNADOR ALTA TEMPERATURA DE ACEITE EN EL TANQUE
57	U-1 TURBINA ALTO NIVEL DE AGUA
58	U-1 TURBINA SOBREVOLUCIDAD
59	U-1 GOBERNADOR BAJA PRESION DE ACEITE EN EL TANQUE
60	U-1 GOBERNADOR BAJA PRESION DE ACEITE
61	U-1 GOBERNADOR ALTO NIVEL DE ACEITE EN EL TANQUE
62	U-1 GOBERNADOR BAJO NIVEL DE ACEITE EN EL TANQUE
63	U-1 COMPUERTAS DE TURBINA FALLA CONTROL
64	U-1 AGUA DE SELLO DEL EJE PRINCIPAL BAJA PRESION
65	U-1 BOMBA DE LEVANTAMIENTO FALLA

66	U-1 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTA TEMPERATURA
67	U-1 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTO NIVEL DE ACEITE
68	U-1 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA BAJO NIVEL DE ACEITE
69	U-1 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTA TEMPERATURA DEPOSITO DE ACEITE
70	U-1 AGUA DE INFRIAMIENTO INSUFICIENTE
71	U-1 COJINETE DE EMPUJE DEL GENERADOR ALTA TEMPERATURA
72	U-1 COJINETE DE GUIA DEL GENERADOR ALTA TEMPERARURA
73	U-1 COJINETE DE EMPUJE/GUIA DEL GENERADO ALTO NIVEL DE ACEITE
74	U-1 COJINETE DE EMPUJE/GUIA DEL GENERADOR BAJO NIVEL DE ACEITE
75	U-1 COJINETE DE EMPUJE/GUIA GENERADOR ALTA TEMPERATURA DEPOSITO DE ACEITE
76	UN
77	UN
78	UN
79	UN
80	UN
81	UN
82	UN
83	UN
84	UN
85	UN
86	UN
87	UN
88	UN
89	UN
90	UN
91	UN
92	UN
93	UN
94	UN
95	UN
96	UN
97	UN
98	UN
99	UN



100	UN
101	U-2 SECUENCIA DE ARRANQUE INCOMPLETA
102	U-2 SECUENCIA DE PARO INCOMPLETA
103	U-2 PARADA DE EMERGENCIA
104	UN
105	U-2 DISPARO DE EMERGENCIA LOCAL
106	U-2 PARO PARCIAL
107	U-2 PARO COMPLETO
108	U-2 PARO POR FALLA ELECTRICA
109	U-2 PARO POR FALLA MECANICA
110	U-2 DISPARO DEL SISTEMA DE CO 2
111	U-2 GENERADOR DIFERENCIAL
112	U-2 TRANSF. DE POTENCIAL DEL GENERADOR PERDIDA DE VOLTAJE
113	U-2 GENERADOR SOBREVOLTAJE
114	U-2 GENERADOR SECUENCIA NEGATIVA
115	U-2 GENERADOR SOBRECORRIENTE
116	U-2 GENERADOR RELE DE RESPALDO DE FALLA A TIERRA
117	U-2 GENERADOR DE FALLA A TIERRA
118	U-2 GENERADOR ALTA TEMPERATURA
119	U-2 GENERADOR POTENCIA INVERSA
120	U-2 SISTEMA DE CO 2 DEL GENERADOR BLOQUEADO
121	U-2 PERDIDA DE EXCITACION
122	U-2 TRANS. DE EXCITACION SOBRECORRIENTE
123	U-2 FALLA DE VOLTAJE O FRECUENCIA
124	U-2 INTERRUPTOR DE CAMPO DISPARO
125	U-2 EXCITACION INSUFICIENTE
126	U-2 CAMPO DEL GENERADOR FALLA A TIERRA
127	U-2 SISTEMA DE EXCITACION FALLA MAYOR
128	SISTEMA DE EXCITACION FALLA MENOR
129	U-2 DISPARO POR DESBALANCE DE VOLTAJE
130	U-2 REGULADOR DE VOLTAJE TRANSF. DE AUTOMATICO A MANUAL
131	UN
132	UN
133	UN
134	U-2 FALLA DE POTENCIA EN LOS VENTILADORES DEL TRANSF.
135	U-2 COMPUERTA DE TOMA FALLA
136	U-2 TRANSF. FALLA MAYOR
137	U-2 TRANSF. DIFERENCIAL

138	U-2 TRANSF. SOBRECORRIENTE DEL NEUTRO
139	U-2 TRANSF. BUCHHOLZ LENTO
140	U-2 TRANSF. SATURADO
141	U-2 TRANSF. ALTA TEMPERATURA DEVANADOS
142	U-2 TRANSF. ALTA TEMPERATURA DE ACEITE
143	U-2 TRANSF. BAJO NIVEL DE ACEITE
144	U-2 SISTEMA CONTRA INCENDIOS DEL TRANSF. FALLA
145	U-2 VALVULA DE ROCIADO DEL TRANSF. ABIERTA
146	U-2 INTERRUPTOR OCB-11 FALLA
147	U-2 INTERRUPTOR OCB-12 FALLA
148	U-2 INTERRUPTOR DE 120 VCA DISPARADO
149	U-2 INTERRUPTOR DE 125 VCD DISPARADO
150	U-2 SUMINISTRO DE 120 VCA O 125 V <sub>DC</sub> FALLA
151	UN
152	UN
153	UN
154	UN
155	UN
156	U-2 GOBERNADOR ALTA TEMPERATURA DE ACEITE EL TANQUE
157	U-2 TURBINA ALTO NIVEL DE AGUA
158	U-2 TURBINA SOBREVELOCIDAD
159	U-2 GOBERNADOR BAJA PRESION DE ACEITE EN EL TANQUE
160	U-2 GOBERNADOR BAJA PRESION DE ACEITE
161	U-2 GOBERNADOR ALTO NIVEL DE ACEITE EN EL TANQUE
162	U-2 GOBERNADOR BAJO NIVEL DE ACEITE EN EL TANQUE
163	U-2 COMPUERTAS DE TURBINAS FALLA CONTROL
164	U-2 AGUA DE SELLO DEL EJE PRINCIPAL BAJA PRESION
165	U-2 BOMBA DE LEVANTAMIENTO FALLA
166	U-2 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTA TEMPERATURA
167	U-2 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTO NIVEL DE ACEITE
168	U-2 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA BAJO NIVEL DE ACEITE
169	U-2 COJINETE DE GUIA DE LA TURBINA ALTA TEMPERATURA DEPOSITO DE ACEITE
170	U-2 AGUA DE ENFRIAMIENTO INSUFICIENTE

171	U-2 COJINETE DE EMPUJE DEL GENERADOR ALTA TEMPERATURA
172	U-2 COJINETE DE GUIA DEL GENERADOR ALTA TEMPERATURA
173	U-2 COJINETE DE EMPUJE/GUIA ALTA TEMPERATURA ALTO NIVEL DE ACEITE
174	U-2 COJINETE DE EMPUJE/GUIA DEL GENERADOR BAJO NIVEL DE ACEITE
175	U-2 COJINETE DE EMPUJE/GUIA GENERADOR ALTA TEMPERATURA DEPOSITO DE ACEITE
176	UN
177	UN
178	UN
179	UN
180	UN
181	UN
182	UN
183	UN
184	UN
185	UN
186	UN
187	UN
188	UN
189	UN
190	UN
191	UN
192	UN
193	UN
194	UN
195	UN
196	UN
197	UN
198	UN
199	UN
200	UN
201	SUMINISTRO DE POTENCIA DE 120 V <sub>AC</sub> FALLA
202	BARRA DE DISTRIBUCION DE 120 V <sub>AC</sub> FALLA A TIERRA
203	SUMINISTRO DE POTENCIA DE 125 VCD FALLA
204	BARRA DE DISTRIBUCION DE 125 VCD FALLA A TIERRA
205	INTERRUPTOR DE 120 V <sub>AC</sub> DISPARADO
206	CARGADOR DE BATERIAS NO.1 FALLA

207	CARGADOR DE BATERIAS NO.2 FALLA
208	INVERSOR FALLA
209	INTERRUPTOR DE 125 V <sub>DC</sub> DISPARADO
210	UN
211	INTERRUPTOR DEL GENERADOR DIESEL CERRADO
212	GENERADOR DEISEL ARRANCADO
213	GENERADOR DIESEL ENCLAVADO
214	GENERADOR DIESEL FALLA MECANICA
215	DISPARO DE CO 2 EN EL CUARTO ACEITE O PINTURA
216	INTERRUPTOR 52-1A PARA SERVICIO DE LA CENTRAL DISPARADO
217	INTERRUPTOR 52-1B PARA SERVICIO DE LA CENTRAL DISPARADO
218	INTERRUPTOR DE ACOUPLE 52-BT PARA SERVICIO DE LA CENTRAL CERRADO
219	TRANSF. NO.1 PARA SERVICIO DE LA CENTRAL DIFERENCIAL
220	TRANSF. NO.2 PARA SERVICIO DE LA CENTRAL DIFERENCIAL
221	BARRA A PARA SERVICIO DE LA CENTRAL FALLA A TIERRA
222	BARRA B PARA SERVICIO DE LA CENTRAL FALLA A TIERRA
223	ALARMA DE LA SUBESTACION
224	UN
225	UN
226	UN
227	BAJA PRESEION DEL AIRE COMPRIMIDO
228	BAJA PRESION DEL AIRE PARA EL GOBERNADOR
229	SUMIDERO ALTO NIVEL
230	AGUAS ARRIBA ALTO NIVEL
231	AGUAS ARRIBA BAJO NIVEL
232	AGUAS ABAJO ALTO NIVEL
233	AGUAS ABAJO BAJO NIVEL
234	SUMIDERO MUY ALTO NIVEL
235	AGUAS NEGRAS ALTO NIVEL
236	COMPUERTO DEL VERTEDERO FALLA
237	UN
238	UN
239	UN
240	UN
241	UN

242 UN  
243 UN  
244 UN  
245 UN  
246 UN  
247 UN  
248 UN  
249 UN  
250 UN  
251 UN  
252 UN  
253 UN  
254 UN  
255 UN  
256 UN  
257 UN  
258 UN  
259 UN  
260 UN  
261 UN  
262 UN  
263 UN  
264 UN  
265 UN  
266 UN  
267 UN  
268 UN  
269 UN  
270 UN  
271 UN  
272 UN  
273 UN  
274 UN  
275 UN  
276 UN  
277 UN  
278 UN  
279 UN  
280 UN  
281 UN  
282 UN  
283 UN  
284 UN

285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304

UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN  
UN

APENDICE C  
LISTA DE ACRONIMOS Y SU SIGNIFICADO

ACRONIMO	SIGNIFICADO
AC	Corriente Alterna
ANSI	Instituto Nacional Americano de Normalización
ASCII	Código Nacional Americano Normalizado para Intercambio de Información.
AUX	Auxiliar
AWG	Calibre de Alambre Americano
BCD	Binario Codificado en Decimal
BEAMA	Asociación Británica de Manufactureros de Productos Eléctricos ó Afines.
BOM	Módulo opcional de respaldo de batería.
CCC	Consola para el control del CRT.
CHARS	Caracteres por leyenda.
CNTL	Control
CTRL	Control
COMND	Comando
CPM	Módulo para procesar contactos.
CRIT	Crítico
CRT	Tubo de rayos catódicos
DC	Corriente directa
DFP	Procesador para el filtrado digital
DFS	Fuera de observación
DIM	Módulo de interface hija.
DIP	Pines ordenados en doble fila
DLY	Retardado
DLYRTN	Retorno a la normalidad con retardo
EAROM	Memoria de solo lectura alterable por medios eléctricos.
EMM	Módulo de memoria EAROM
EMP	Microprocesador EAROM
EPROM	Memoria de solo lectura programable por medios eléctricos.
ESC	Escape, salida
FCV	Voltaje de contacto de campo
FFI	Indicador definitivo de falla
FR	Enfrente
FUNC	Función
HEX	Hexadecimal

Hz	Hertz
I/O	Entrada/salida
IBP	Procesador de Byte de entrada
ICU	Unidad de tarjetas de entrada
ID	Identificación
IEEE	Instituto de Ingenieros electricistas y electronicos
INIT	Inicializar
INM	Módulo de entrada
INP OFF	Chequeo de entradas desactivado
INP ON	Chequeo de entradas activado
INT	Interrupción
IOM	Módulo de entrada/salida
IOM-1	Módulo de entrada/salida tipo 1
IOM-2	Módulo de entrada/salida tipo 2
IOM-3	Módulo de entrada/salida tipo 3
IRTN	Retorno a la normalidad inhibido
KEM	Módulo de entrada de teclado
Khz	Kilohertz
KSR	Módulo para envío y recepción de datos a ó desde un teclado
LED	Diodo emisor de luz
LMM	Módulo de memoria para lenguaje
LN-PG	Líneas por página
LPS	Fuente de potencia para circuitos lógicos
MBM	Memoria de burbuja magnética
MHz	Megahertz
MMM	Módulo del microprocesador maestro
MMP	Microprocesador maestro
MODI	Modificar
MP	Microprocesador
MUX	Multiplexor
N.C.	Normalmente cerrado
NCRI	No crítico
N.O.	Normalmente-abierto
OSC	Oscilador
P.S.	Fuente de poder
PAM	Módulo adaptador del impresor
PCM	Módulo de control del impresor
PCP	Microprocesador controlador del impresor
PROG	Programa
PROGT	Cinta de programa
PROM	Memoria de solo lectura programable



RAM	Memoria de acceso aleatorio
RCM	Módulo convertidor para recepción
RCU	Unidad convertidora para recepción
RCV	Recibidor
RO	Solo lectura
RTM	Módulo de terminales tracero
RTN	Retorno a la normalidad
SEQ MEM	Memoria secuencial
SER	Registrador de Eventos Secuenciales
SKPLN	Líneas omitidas (margen) por página
SQM	Memoria secuencial
SQMP	Procesador de la memoria secuencial
SW	Interruptor
SYMC	Sincronizador
TCM	Módulo convertidor para transmisor
TKM	Módulo controlador del tiempo
TKP	Microprocesador controlador del tiempo
TDM	Módulo de salida de tiempo
TTL	Lógica transistor-transistor
UART	Transmisor/ Receptor universal asíncrono
UDFS	Desactivar fuera de observación
UDLY	Desactivar retardo
UTM	Módulo de terminales accesibles al usuario
V <sub>AC</sub>	Voltios corriente alterna
V <sub>DC</sub>	Voltios corriente directa

## APENDICE D

### SEÑALES EN LOS PUNTOS DE PRUEBA DEL SER RA-3800

#### D.1 EQUIPO REQUERIDO

1. Osciloscopio de doble trazo de 50 a 100 MHz.
2. Voltímetro digital de 2½ dígitos.

#### D.2 NIVELES DE VOLTAJE EN LAS SEÑALES

Los niveles de voltaje en las señales son los característicos de la serie standard TTL (Lógica Transistor-Transistor). Típicamente en estos niveles, un voltaje menor o igual a  $0.8 V_{DC}$  es considerado un cero lógico y un voltaje entre 2.4 y  $5 V_{DC}$  es considerado un uno lógico.

#### D.3 INFORMACION GENERAL

Una indicación de "trigger" (disparo) a continuación de la forma de onda de una señal, denota que todas las demás señales en la misma representación del osciloscopio están referidas a esta señal de disparo.

Debajo de cada dibujo de la forma de onda se proporciona mas información acerca de cada señal en particular. Excepto cuando se indique lo contrario, todas las señales son representativas de un sistema SER RA-3800 en el momento en que no se esta procesando eventos o respondiendo a alguna acción del operador.

#### D.4 RA-2859 DESCRIPCION DE LAS SEÑALES DEL MOTHERBOARD

-RST 6.5	NOMBRE:	Reinicio 6.5
	REFERENCIA:	Vea RA-2831 para identificar la forma de onda.
	DESCRIPCION:	Interrupción baja activa generada por el RA-2831 (TKM) para ganar atención inmediata del RA-2834 (MMM). Se utiliza típicamente para transmitir información del panel frontal desde el TKM hasta el MMM.

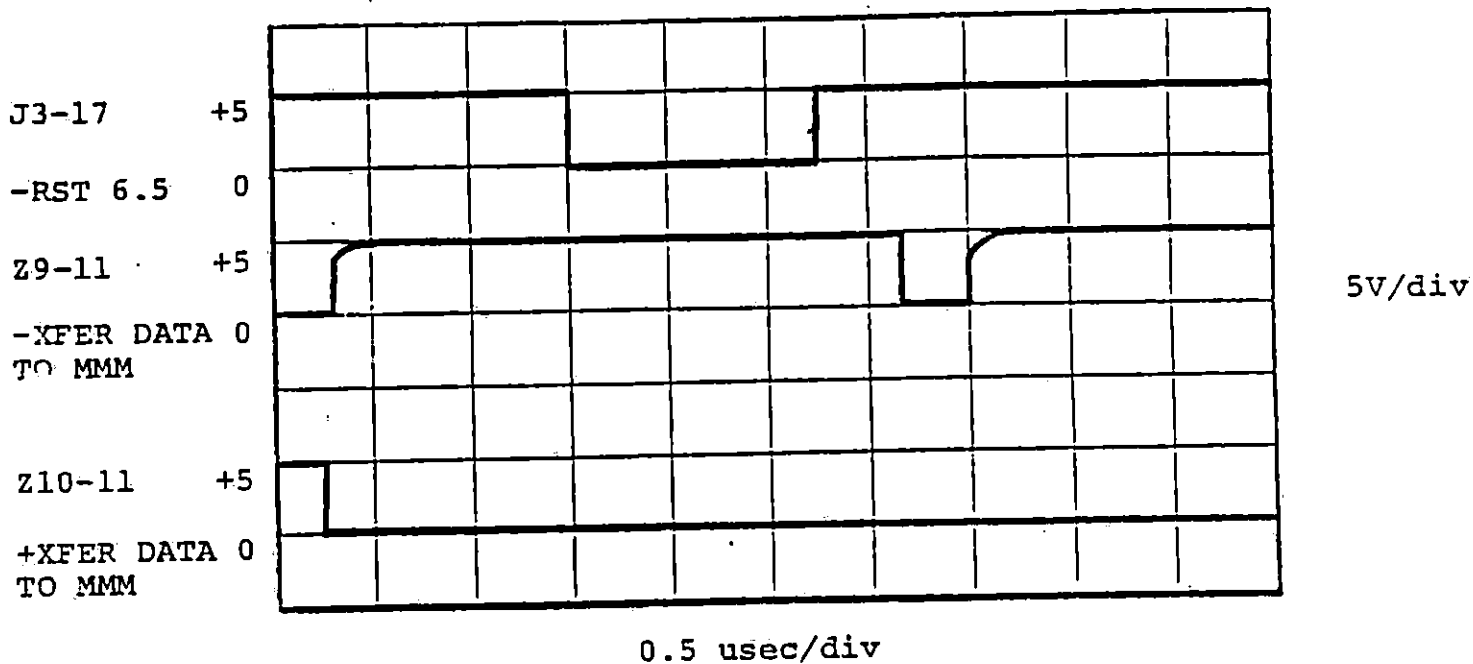
-SCAN 2 <sup>2</sup>	NOMBRE:	Línea de scan 2 <sup>2</sup> , 2 <sup>1</sup> , 2 <sup>0</sup>
-SCAN 2 <sup>1</sup>	REFERENCIA:	Vea RA-2831 para identificar la forma de onda.
-SCAN 2 <sup>0</sup>	DESCRIPCION:	Señal baja activa, usada para explorar los módulos de entrada (RA-2816/18) y sincronizar al RA-2835 (CPM) para aceptar datos de los módulos de entrada.
—		
IO/M	NOMBRE:	entrada/salida ó memoria.
	REFERENCIA:	Vea RA-2834 para identificar la forma de onda.
	DESCRIPCION:	Esta señal se mantiene en bajo mientras se está accedendo dispositivos mapeados como entrada/salida y en alto mientras se esta accedendo dispositivos mapeados en memoria.
-SCAN SAMPLE	NOMBRE:	Muestra de scan
	REFERENCIA:	Vea RA-2831 para identificar la forma de onda.
	DESCRIPCION:	Señal de 9 KHz bajo el control del RA-2831 (TKM); se utiliza para crear pulsos de finalización de barrido EOS (End of scan).
-I/O RD	NOMBRE:	Lectura de puerto de entrada/salida.
	REFERENCIA:	Vea RA-2834 para identificar la forma de onda.
	DESCRIPCION:	Pulso bajo activo. Mientras se halla en bajo, el MMM lee de un dispositivo mapeado como entrada/salida; típicamente otro PCB.
-I/O WR	NOMBRE:	Lectura de entrada/salida.
	REFERENCIA:	Vea RA-2834 para identificar la forma de onda.
	DESCRIPCION:	Pulso bajo activo. Mientras se halla en bajo el MMM escribe en algun dispositivo mapeado como entrada/salida, típicamente otro PCB.
-DATO 7 (MSB) Bit mas significativo hasta -DATO 0 (LSB) Bit menos significativo	NOMBRE:	Bus de datos de ocho bits 0-7
	DESCRIPCION:	Bus de datos -bajo activo- del microprocesador, formato BCD 8421-8421. Estas líneas sirven para transferir números BCD entre los módulos. Los números son usados para ejecutar las funciones

que se hallan determinadas por el programa del microprocesador.

-ALE	NOMBRE: REFERENCIA: DESCRIPCION:	Habilitador de Latch de direcciones. Vea RA-2834 para identificar la forma de onda. Señal usada para capturar los ocho bits menos significativos (A0 a A7) de la línea de direcciones en los flip-flops, también permite el multiplexado de la parte baja del bus de direcciones (A0-A7) con el bus de datos.
-TIME SAMPLE	NOMBRE: REFERENCIA: DESCRIPCION:	Muestra de tiempo. Vea RA-2831 para identificar la forma de onda. Señal generada por el RA-2831 (TKM) para ser usada por el RA-2835 (CPM). Durante la porción negativa de la señal el "byte multiplexado de tiempo" (-TD0 a -TD7) permanece estable. Esta señal en definitiva es usada para cargar la información de tiempo en la memoria secuencial del módulo RA-2835.
- $\Phi$ 1	NOMBRE: REFERENCIA: DESCRIPCION:	Fase uno Vea RA-2834 para identificar la forma de onda. Señal de reloj de 2 MHz generado por el RA-2835 y dividida directamente por dos. La salida se obtiene del oscilador de cristal del microprocesador del módulo RA-2834.
-TIME ADDR 2 <sup>1</sup> -TIME ADDR 2 <sup>0</sup>	NOMBRE: REFERENCIA: DESCRIPCION:	Dirección de tiempo 2 <sup>0</sup> , 2 <sup>1</sup> Vea RA-2831 para identificar la forma de onda. Dirección de dos líneas generada por el RA-2831 (TKM) para ser usadas por el RA-2835 (CPM) para determinar cual de los cuatro byte de tiempo multiplexados se halla presente en -TD0 a -TD7.
-RESET	NOMBRE: REFERENCIA: DESCRIPCION:	Reset Vea RA-2834 para identificar la forma de onda. Señal baja activa usada para generar un reset de software en todos los módulos del SER RA-3800 que se hallan bajo el control del MMM. Típicamente esta señal ocurre solamente una vez

despues del encendido del sistema o cuando se ha presionado el boton del reset manual.

+READY	NOMBRE: DESCRIPCION:	Listo Señal alta activa que puede ser llevada al estado bajo por un módulo esclavo para ganar la atención inmediata del RA-2834 (MMM) en caso necesario. Típicamente esta señal no se usa y se mantiene constantemente en alto.
-EOS	NOMBRE: DESCRIPCION:	Fin de muestreo (End of scan). Pulso negativo que se repite cada milisegundo, generado por el RA-2831 (TKM). Marca el inicio/final de cada señal de tiempo real.
-ADDR 15 (MSB) hasta -ADDR 8 (LSB)	NOMBRE: DESCRIPCION:	Lineas de dirección desde la 8 hasta la 15. Cuando se han descodificado, estas lineas se usan para seleccionar dispositivos mapeados como entrada/salida. Típicamente usada para seleccionar módulos.
-TD 7 (MSB) hasta -TD 0 (LSB)	NOMBRE: DESCRIPCION:	Bytes de tiempo multiplexados. Los bytes de tiempo son usados en adición a la señal de muestra de tiempo, TIME ADDR 2 <sup>0</sup> y TIME ADDR 2 <sup>1</sup> . Estos bytes de tiempo son almacenados en la memoria secuencial para mas tarde ser recuperados y descodificados para indicar el tiempo real en que los eventos han ocurrido.



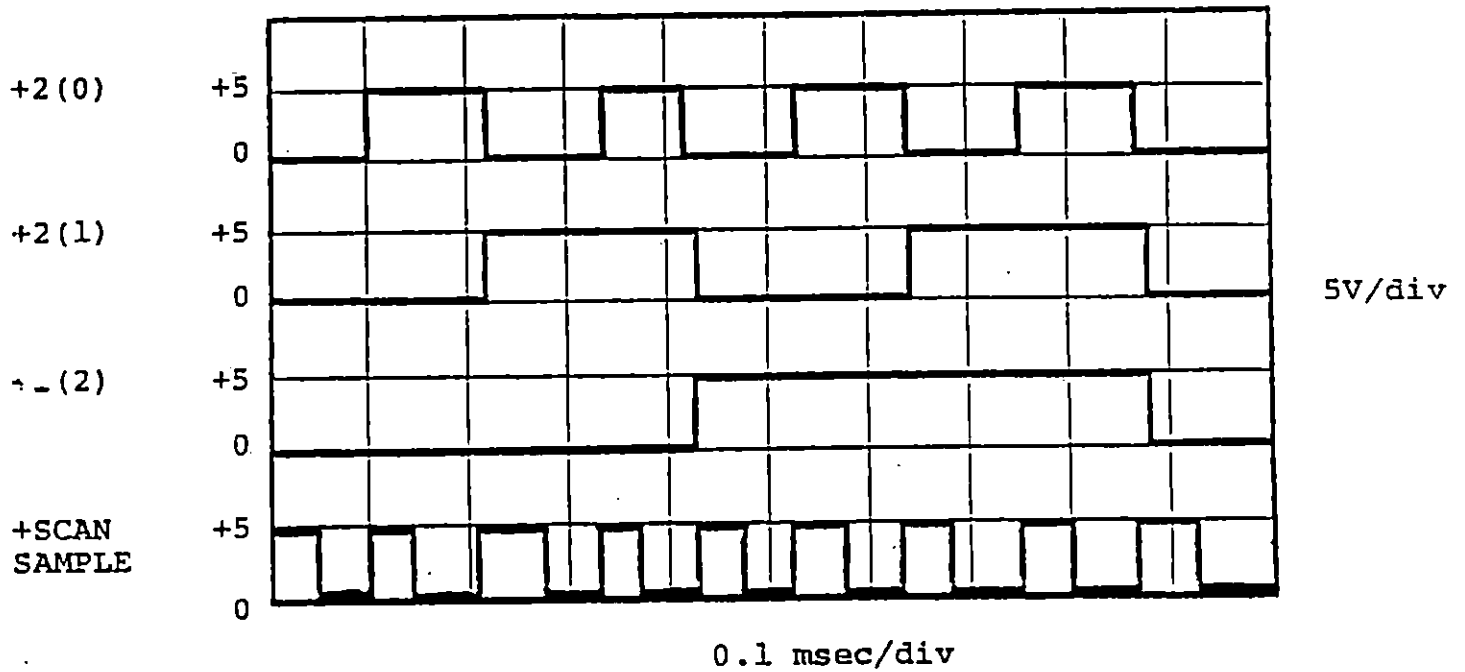
RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS

-RST 6.5

Signal in response to operator pressing front panel ENTER button. Negative pulse duration is variable (.3 microseconds to 25 microseconds).

-XFER DATA TO MMM (450 nsec low)  
 -XFER DATA TO TKM (300 nsec high)

Negative and positive pulses are continuous but are variable in repetition rate.



RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS continued

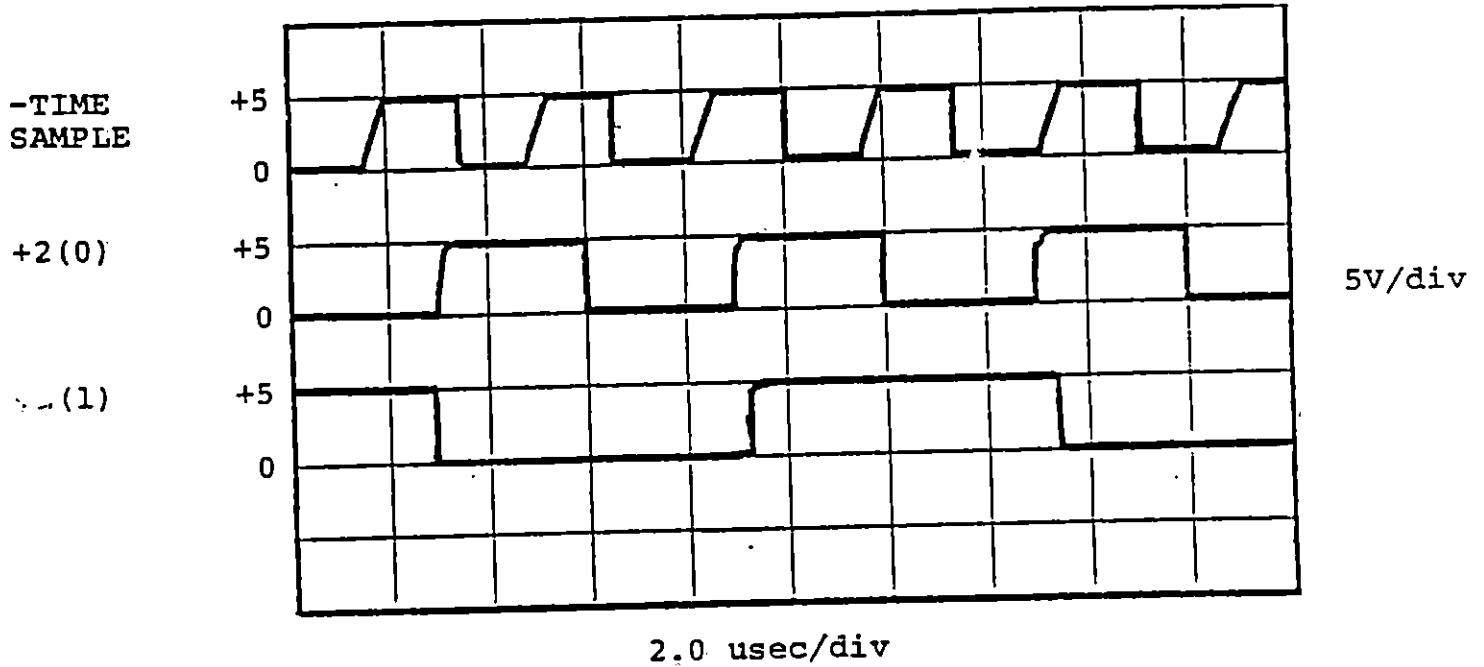
ocilloscope triggering on -EOS (negative edge)

+2(0) 111 microsecond half cycle

+2(1) 222 microsecond half cycle

+2(2) 444 microsecond half cycle

+SCAN SAMPLE 55 microsecond half cycle



RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS continued

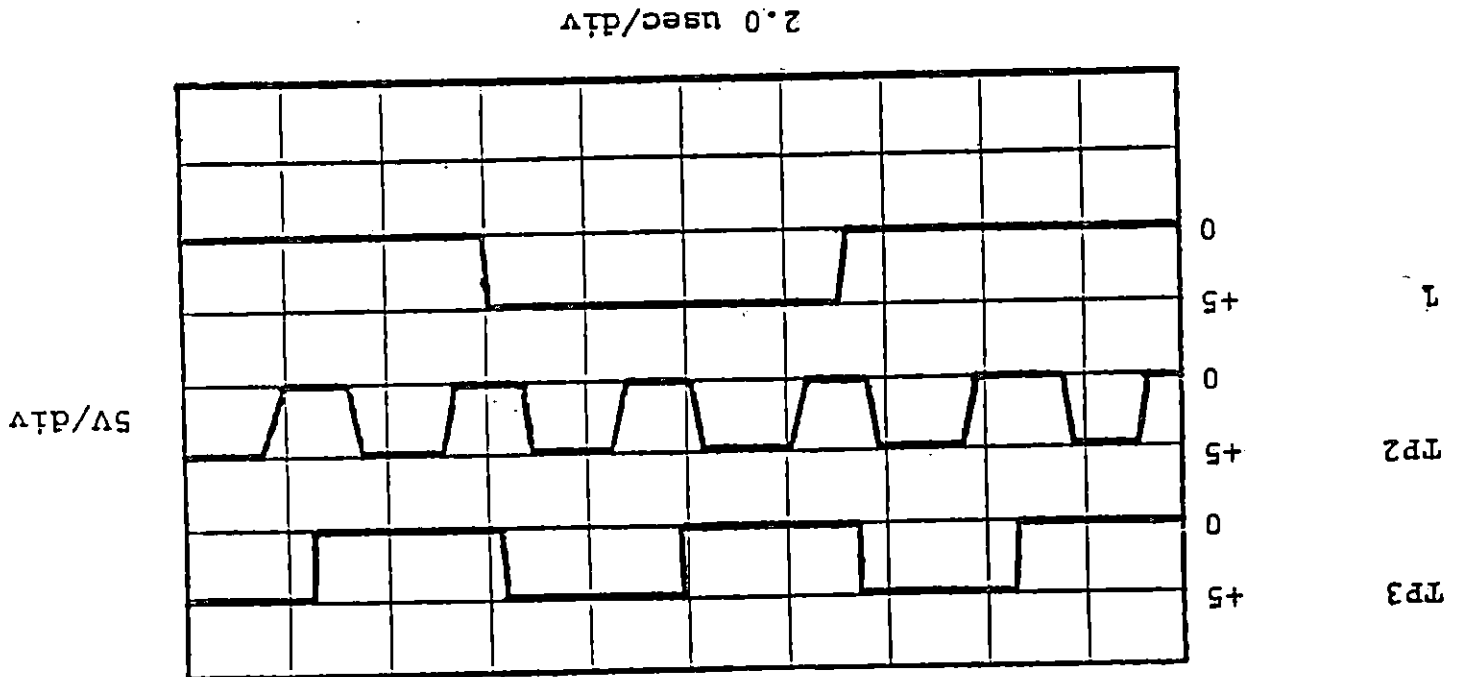
-TIME SAMPLE	2 MICROSECOND HALF CYCLE
+TIME ADDR 2(0)	3.5 MICROSECOND HALF CYCLE
+TIME ADDR 2(1)	7 MICROSECOND HALF CYCLE

All signals are repetitions except during +End of Scan (+EOS) positive period.

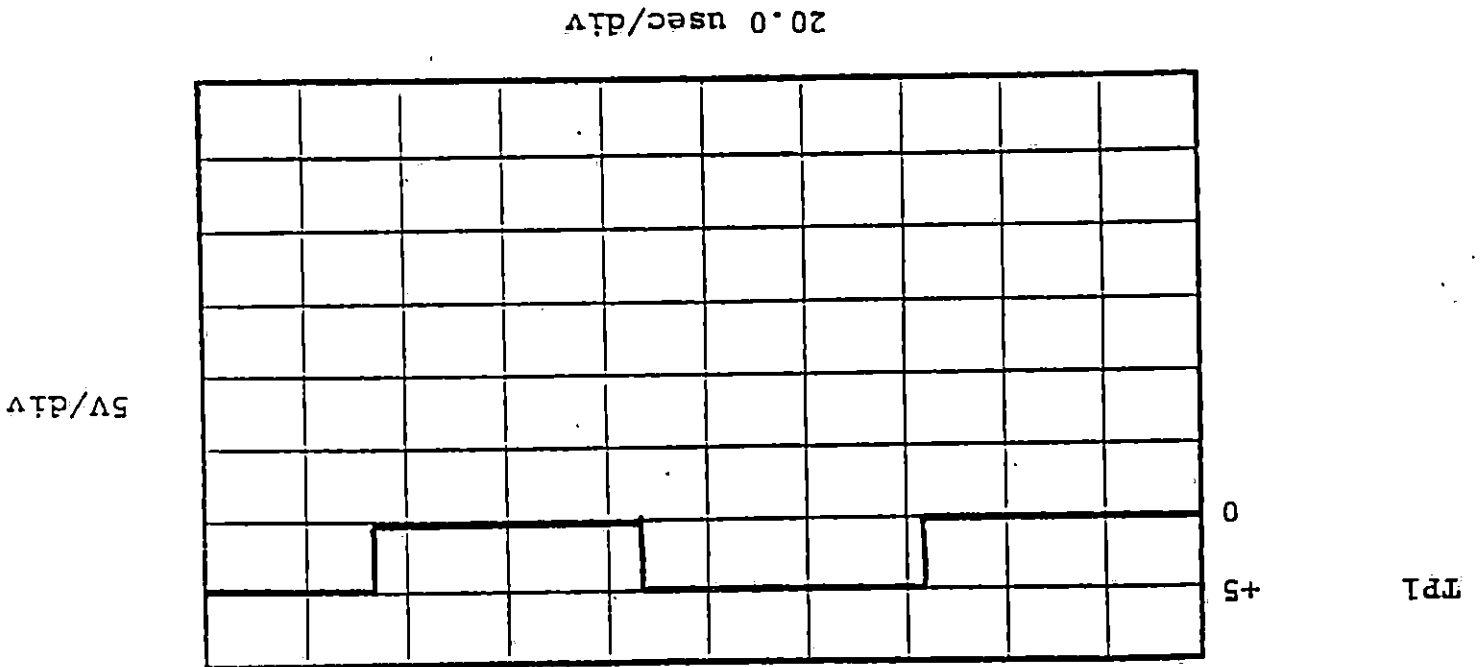


MISC.  
TP2 288 KHZ - 3.5 microsecond period  
TP3 mux line 2(0) - 7 microsecond period  
TP4 mux line 2(1) - 14 microsecond period  
trig.

RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS continued



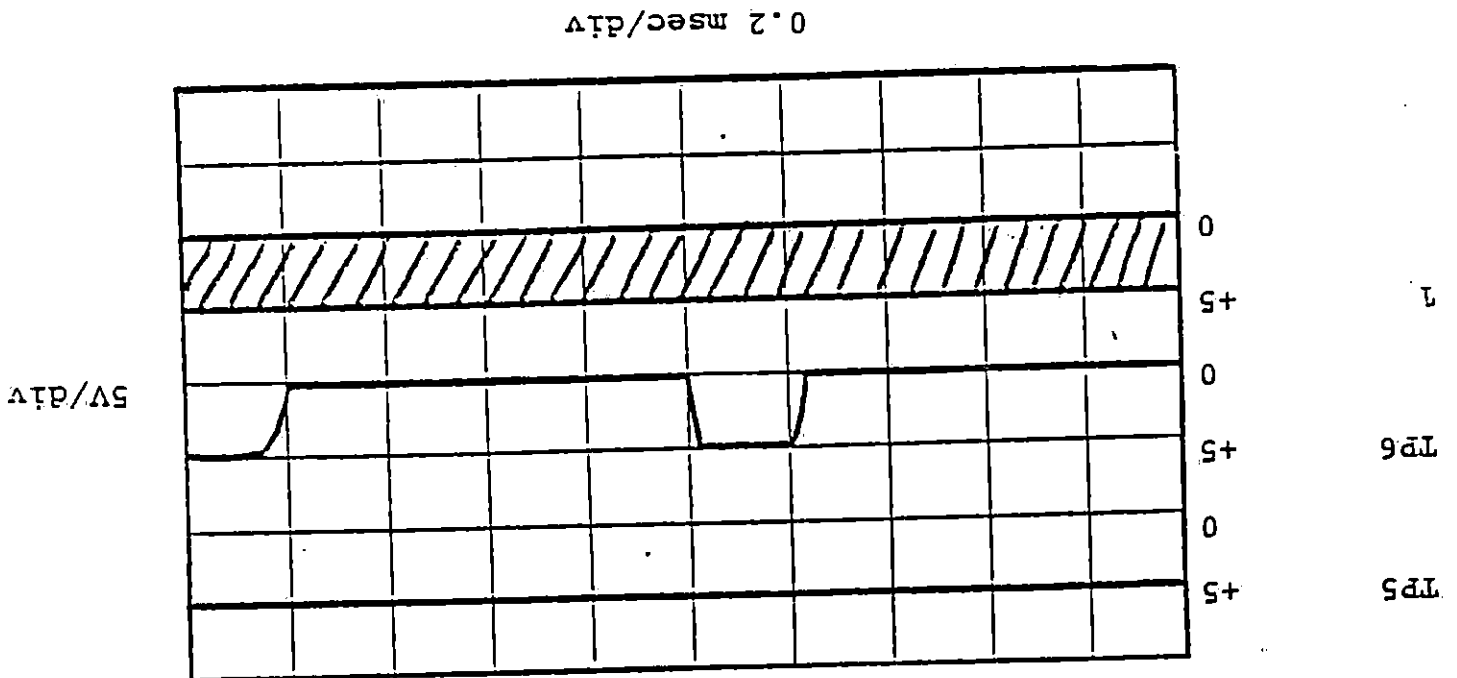
RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS continued  
TPI - 9 kHz 111 microsecond period

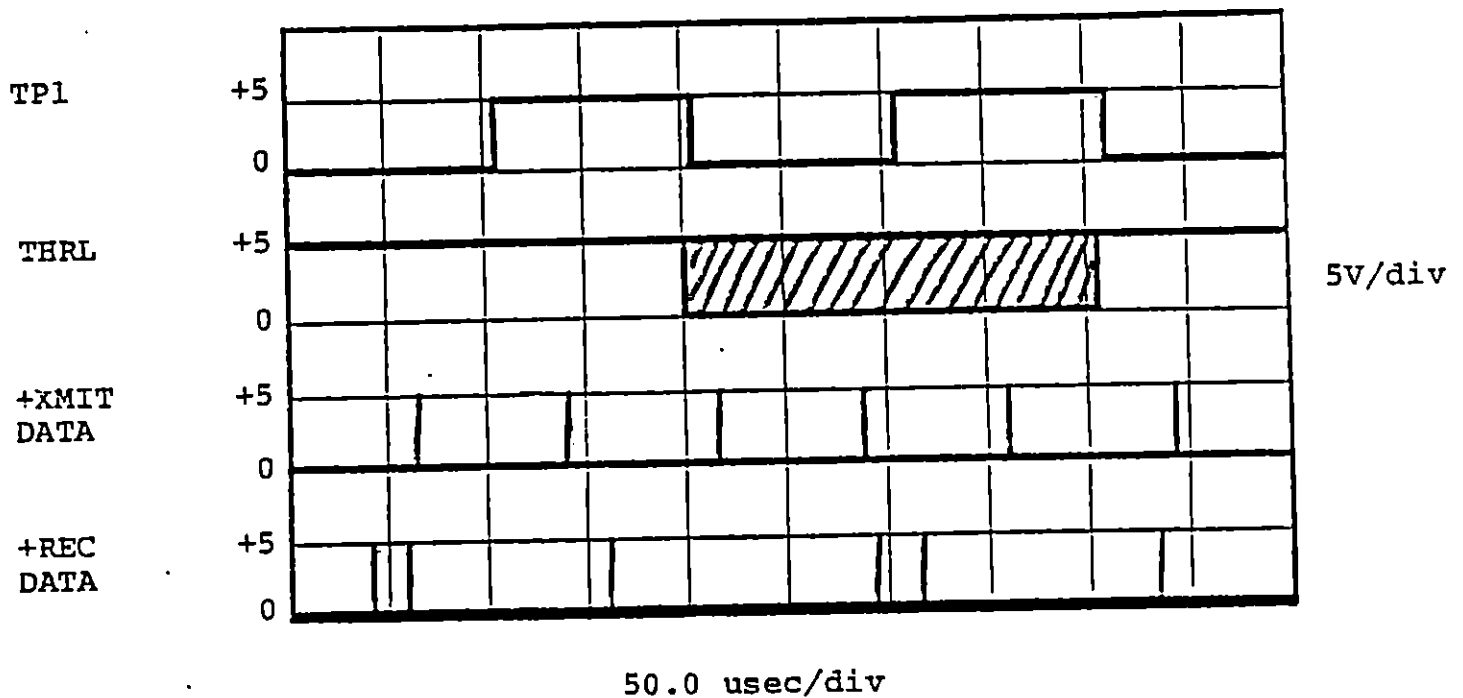


TP7 1MHz 1 microsecond period  
TP6 1KHz 1 millisecond period

TP5 + power on +5VDC with power applied, 0 VDC without power.

RA-2831 TIMEKEEPER MODULE SIGNALS continued

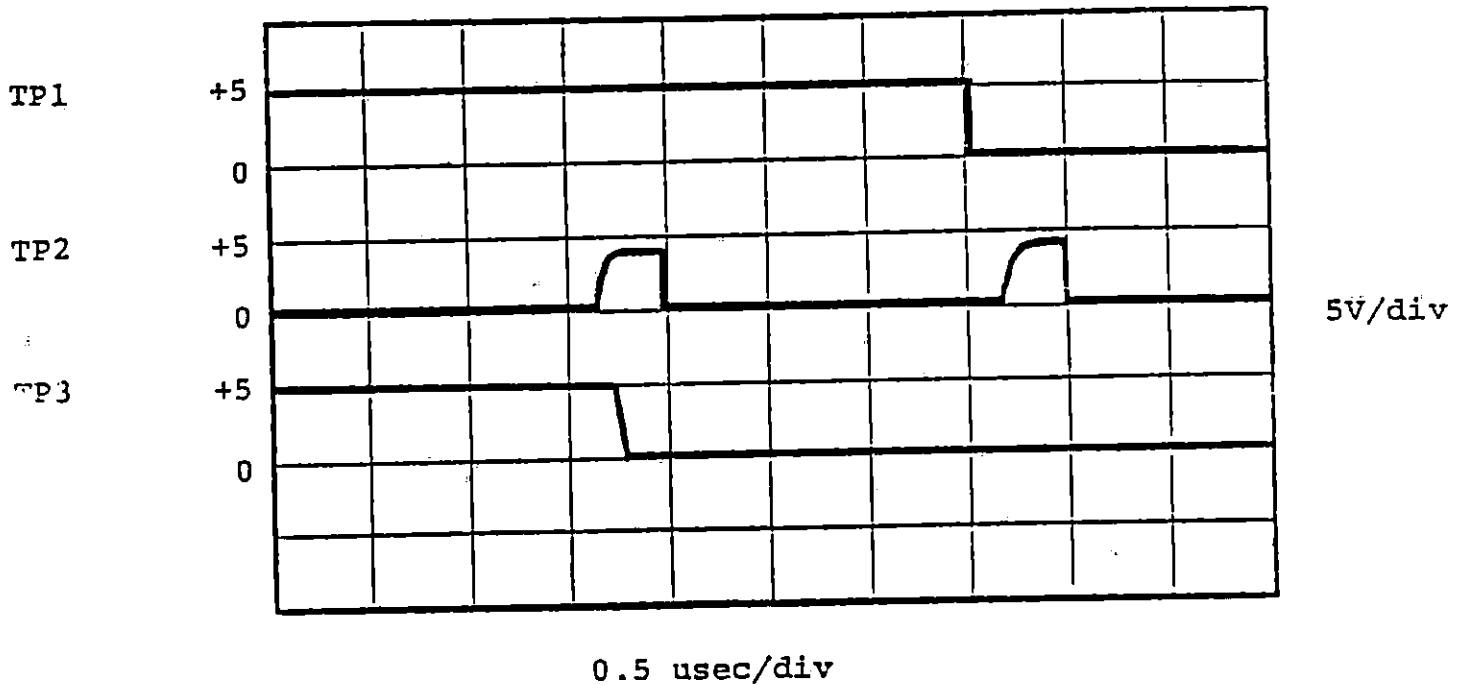




RA-2833 IOMI MODULE SIGNALS

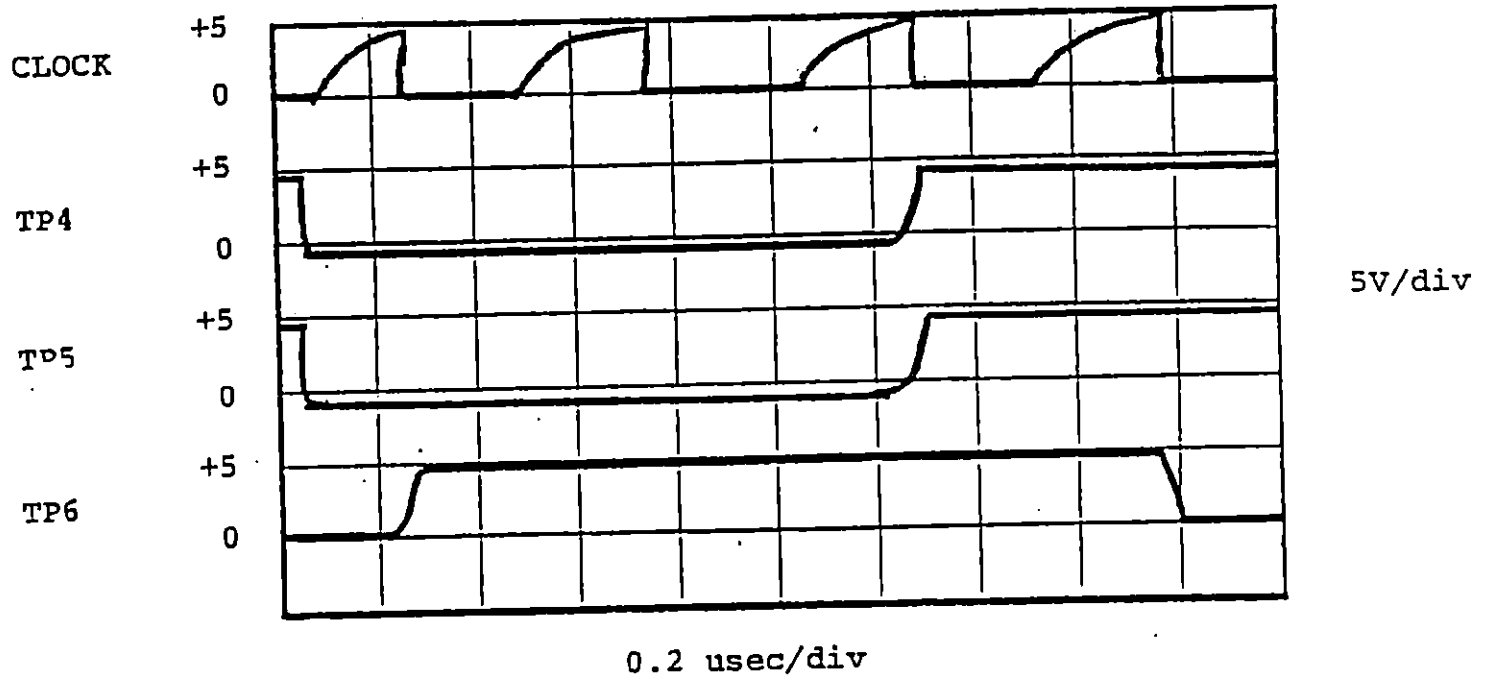
TP1 baud rate period /16

- Z12-23 THRL while processing data
- Z10-6 + REC.DATA serial input data when key is pressed
- Z8-8 + XMIT DATA serial output data when RA-2800 is outputting data.



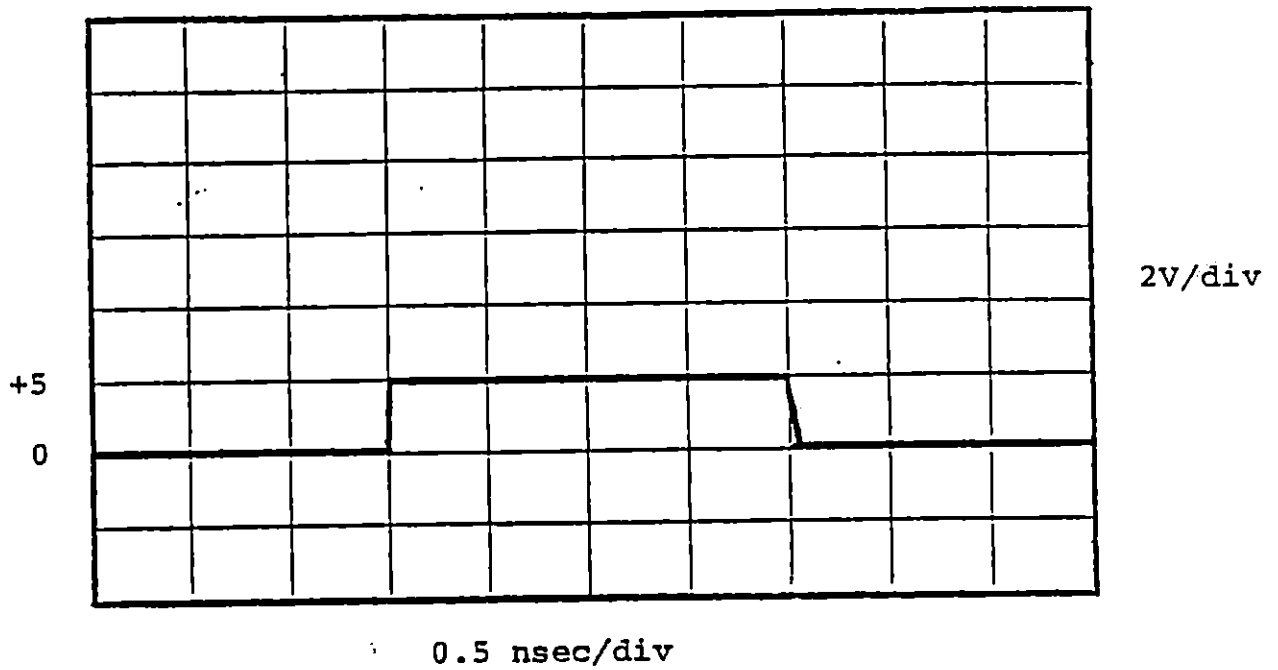
#### RA-2834 MASTER MICROPROCESSOR MODULE SIGNALS

TP1	-RESET	60 Microseconds negative pulse upon request of MMM
TP2	+ALE	Address latch enable .25 microseconds positive pulse, .2 microsecond period.
TP3	IO/-M	Variable depending on instruction set. Typically 3.5 microseconds negative pulses.



RA-2834 MASTER MICROPROCESSOR MODULE SIGNALS continued

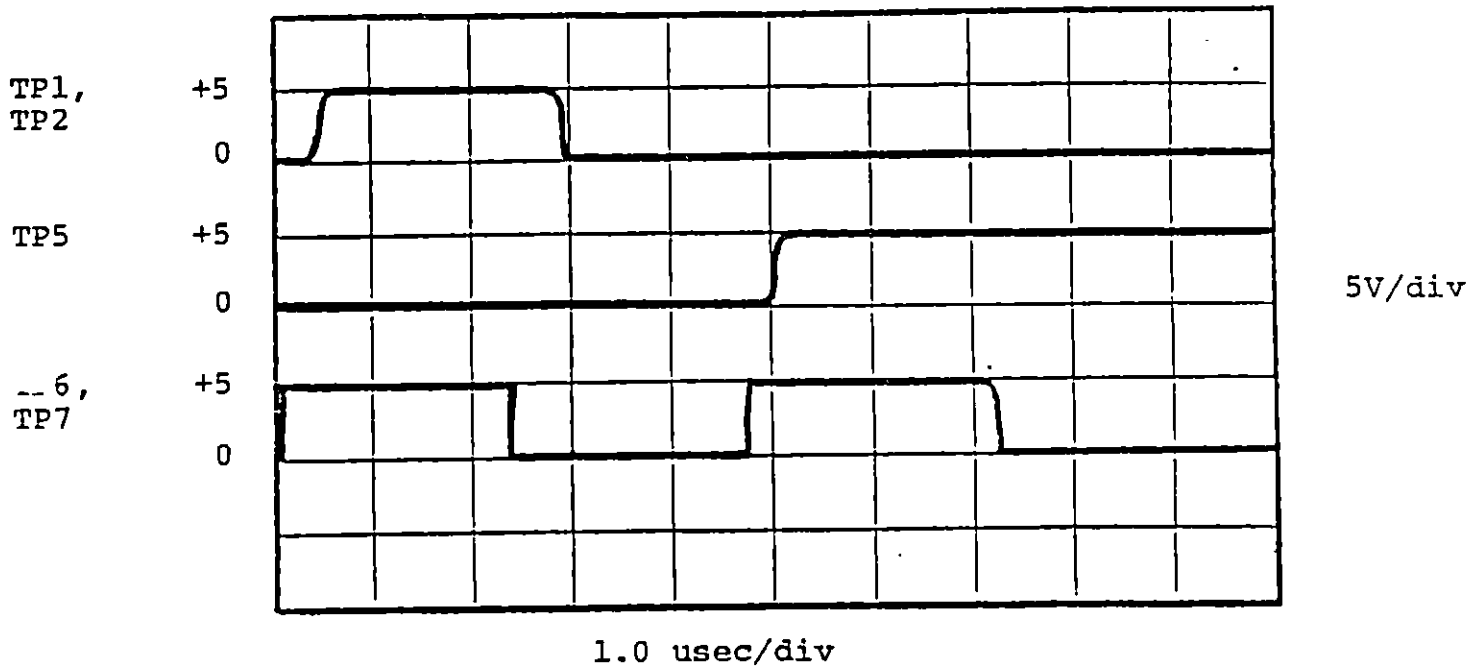
TP4	-I/O WR	1.2 microsecond negative pulses
TP5	-I/O RD	1.2 microsecond negative pulses
TP6	+READY	1.6 microsecond positive pulses
J2-16	CLOCK	1/2 crystal frequency .5 microseconds period (2 MHz)



RA-2834 MASTER MICROPROCESSOR MODULE SIGNALS continued

+TIMER INT. Z1-9

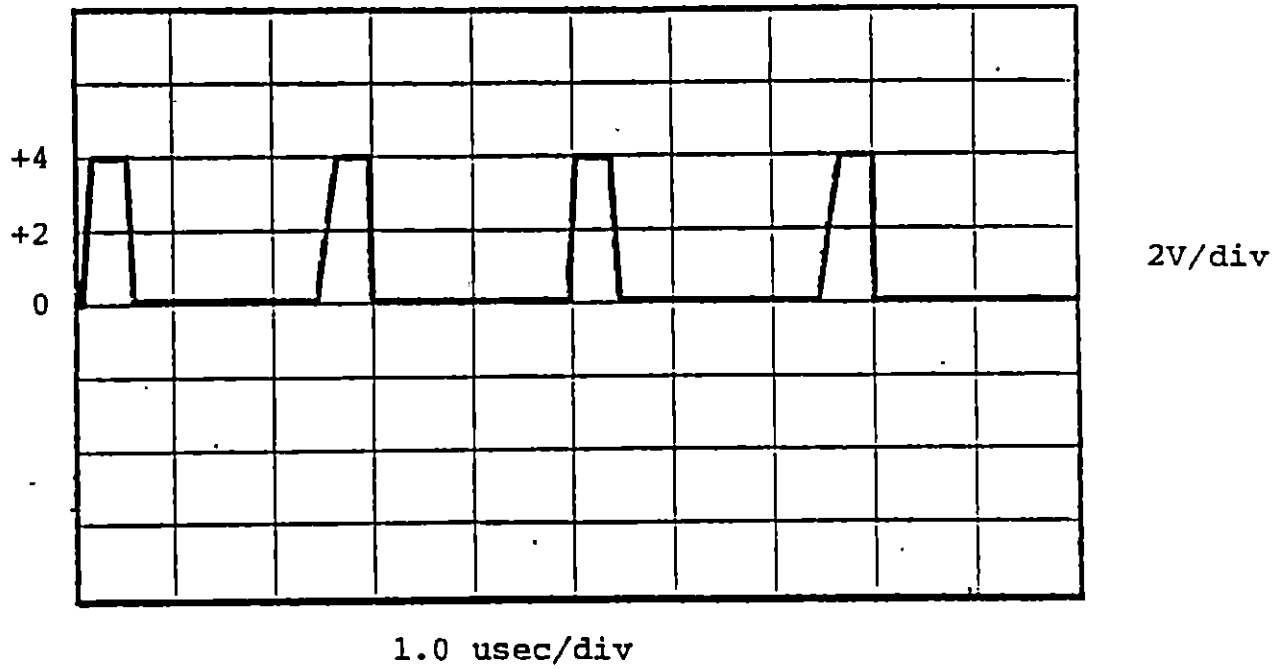
Typically 2 microseconds positive pulse, every one second.



#### RA-2835 CONTACT PROCESSING MODULE SIGNALS

TP1,TP2	SQMP INT.	If not processing events then period is 1 millisecond.
TP5	CONTROL F/F	Variable depending on MMM instruction set.
TP6,TP7	+READ FLAG,-READ DATA	occurs only when points are alarmed. 4 positive pulses.

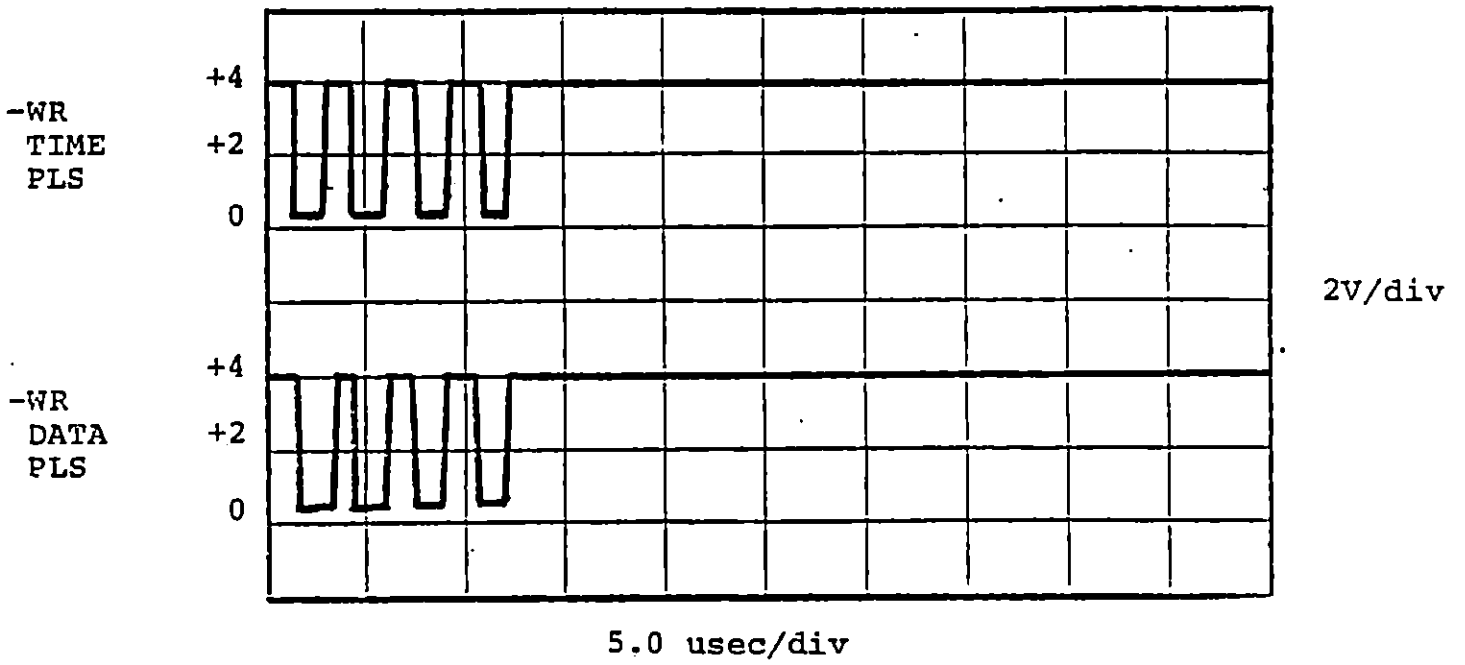




RA-2835 CONTACT PROCESSING MODULE SIGNALS continued

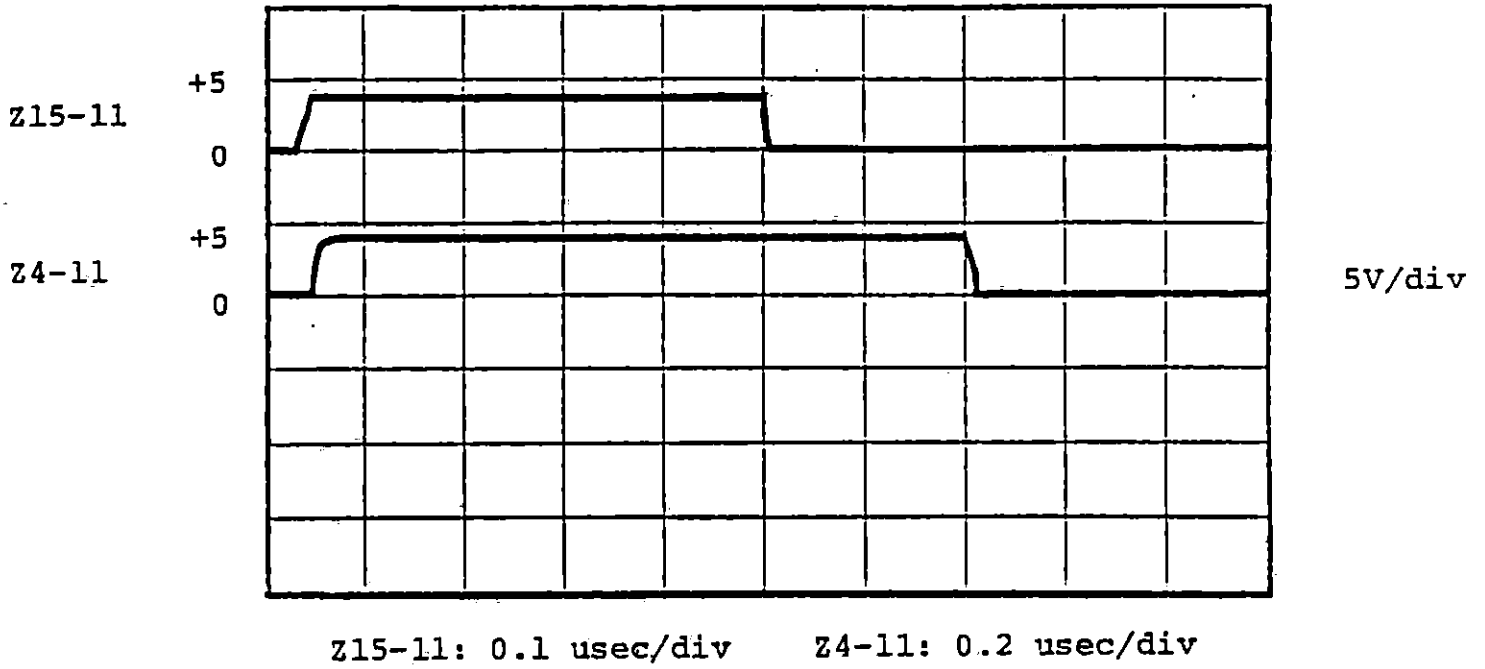
Z1,2,3,4,5,6,7,9,14(pin 11)

Sync  
 Crystal output  
 2.5 ms period



RA-2835 CONTACT PROCESSING MODULE SIGNALS continued

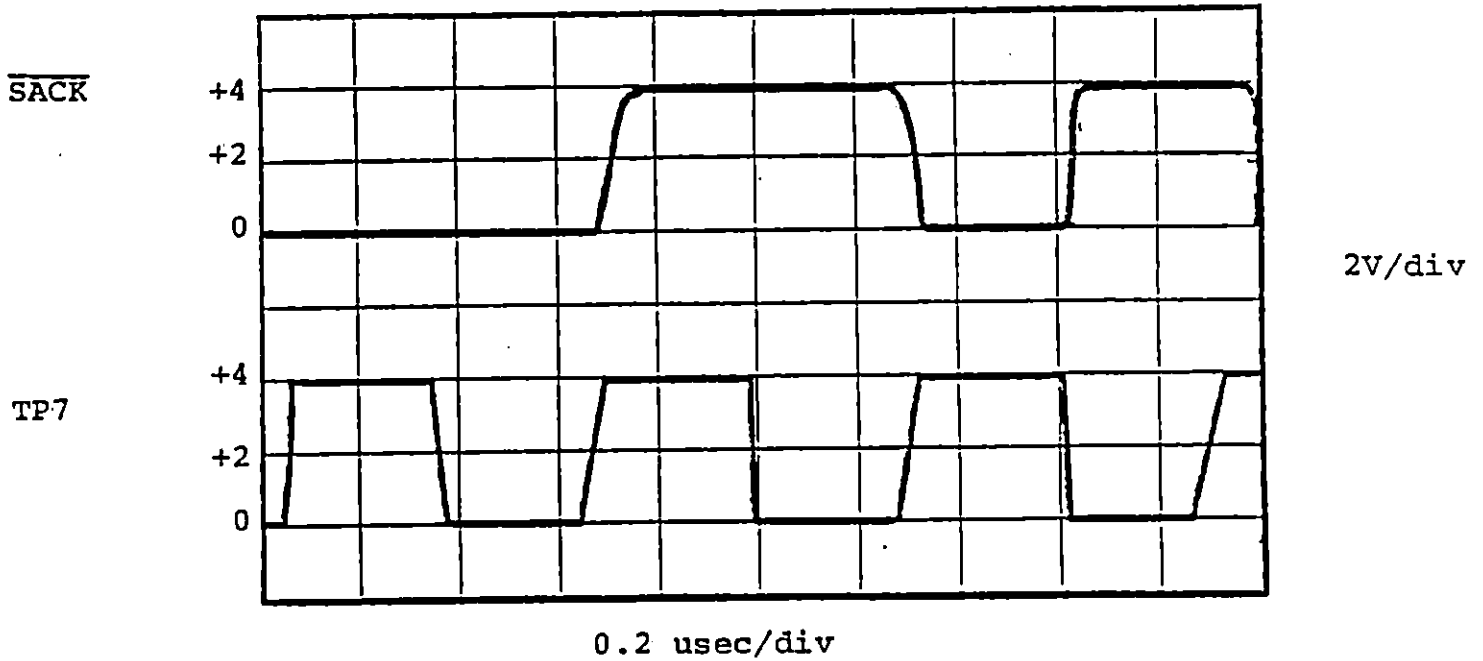
- WR TIME PLS            4-6 negative pulses
- WR DATA PLS        4 negative pulses for each event generated



RA-2841 IOM2 MODULE SIGNALS

Z4-11           +Latch data to 8212  
 Z15-11         +Latch data to MMM 8212

Note: The positive portion of these signals are constant. Repetition rate is variable.



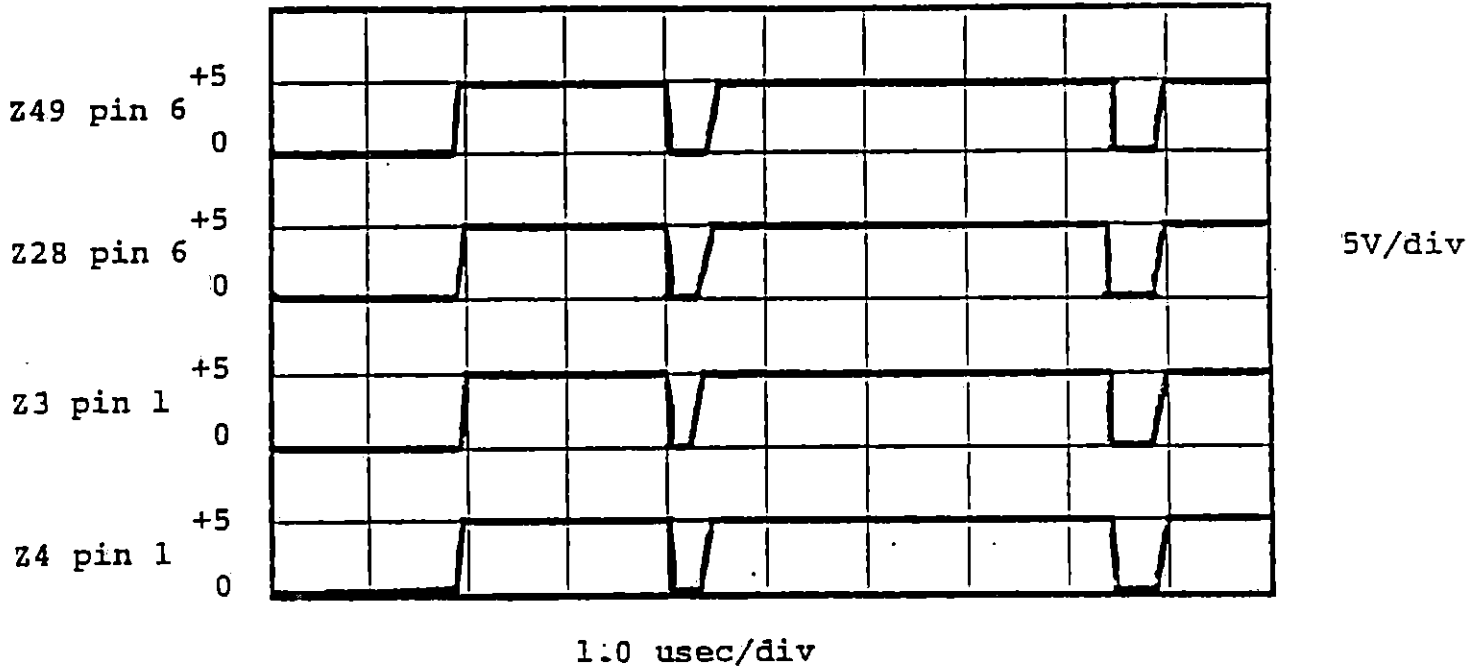
RA-2841 IOM2 MODULE SIGNALS continued.

$\overline{\text{SACK}}$

Not system acknowledge. Signal proportion is variable depending on the instruction set.

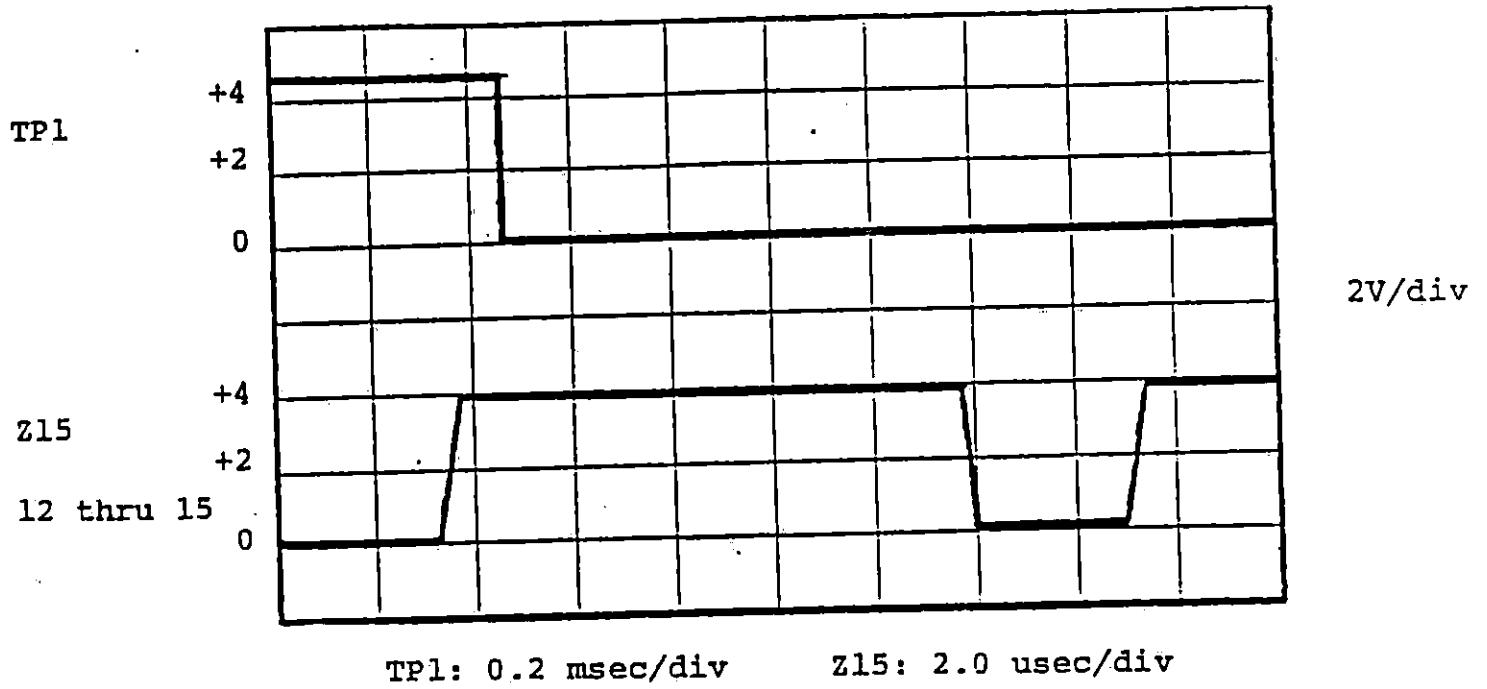
TP7

1.536 MHz



RA-2843 IOM4 DISK DRIVE I/F MODULE SIGNALS

Z3,4,28,49	1.6	CS	Not Chip select Repetitious as above while not retrieving or pro- gramming legends
------------	-----	----	---



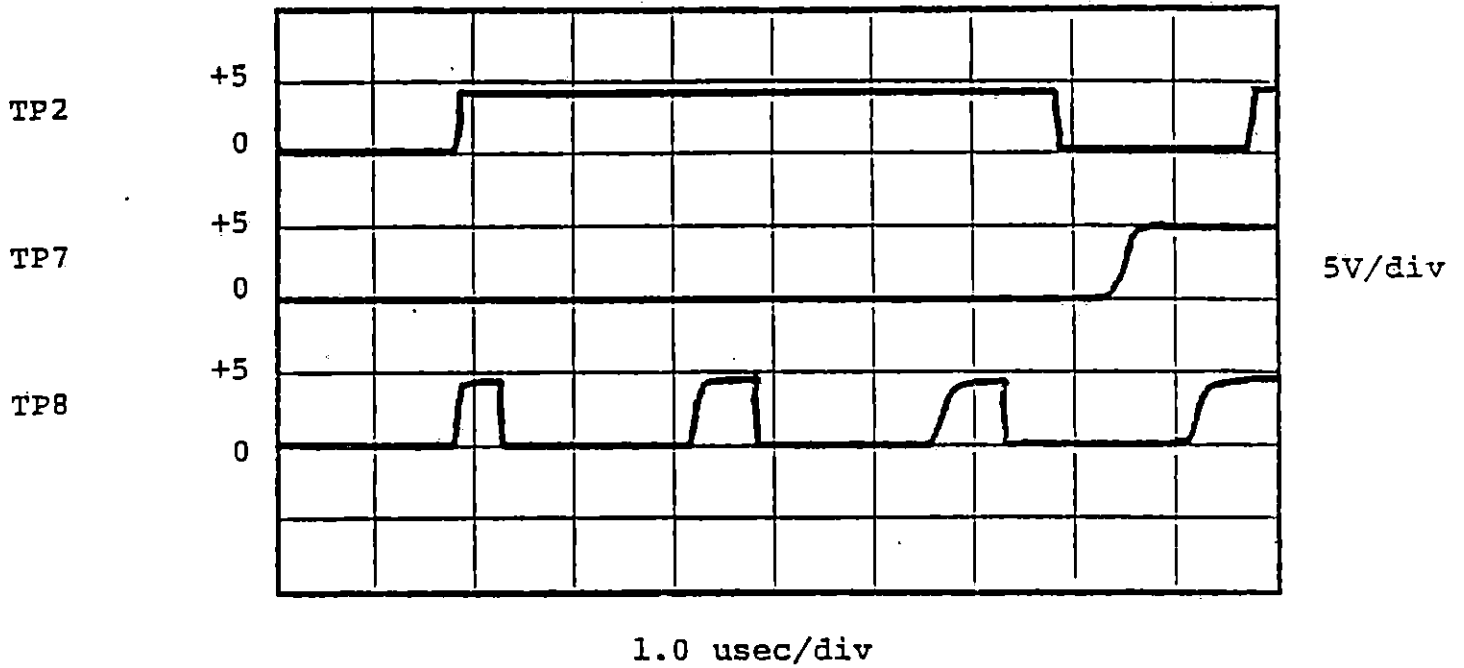
RA-2844 TIME OUTPUT MODULE

TP1            T. Sync

+Time Sync  
 .5 ms positive pulse per each  
 millisecond

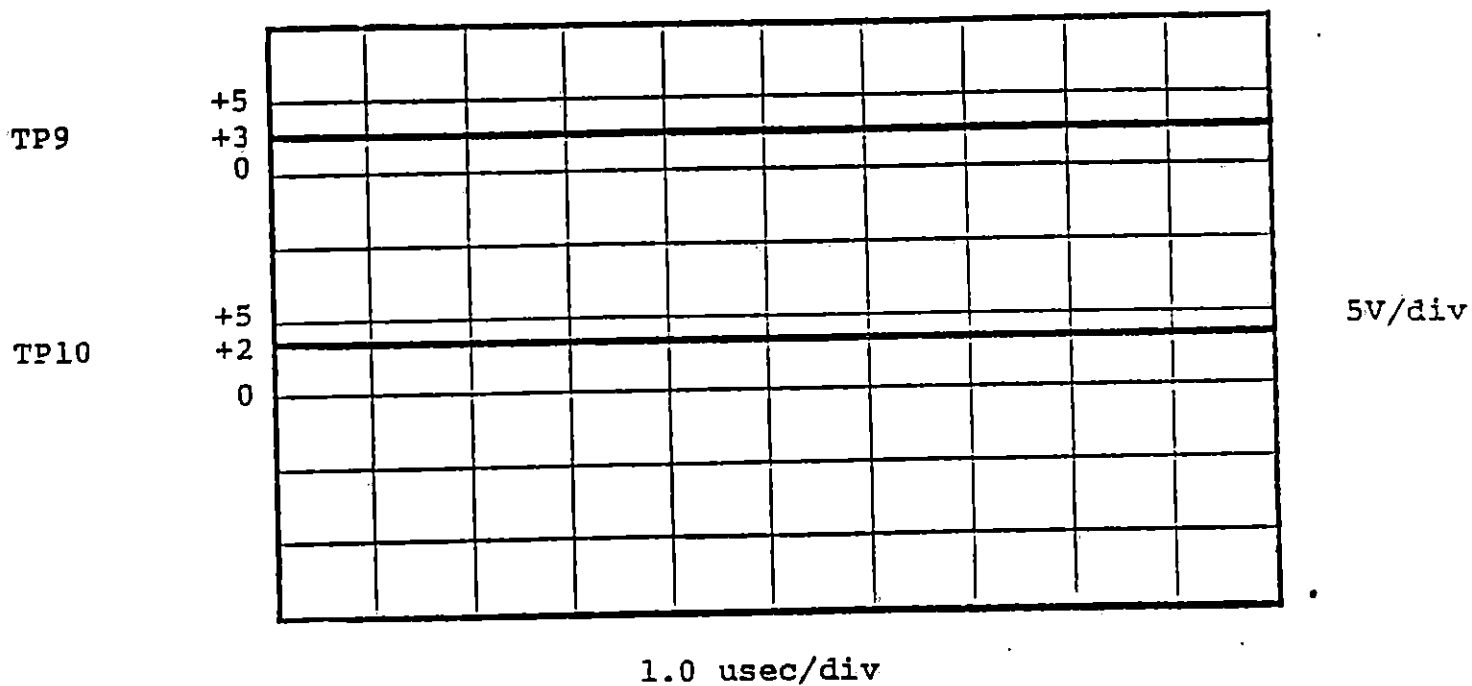
Z12 to 15    Load Bytes

All are identical, one phase  
 apart



#### RA-2845 EAROM MEMORY MODULE SIGNALS

TP2	PROG	Address/Strobe Latch to 8243
TP7	$\overline{CS}$	Not chip select Negative pulse is constant Repetition rate is dependent on MMM instruction set
TP8	Sync	Crystal output 2.5 microsecond period



RA-2845 EAROM MEMORY MODULE SIGNALS continued

TP9 - Approximately 2.5 VDC

TP10 - Approximately 3 VDC



## APENDICE E

### PROCEDIMIENTO PARA CONSEGUIR AYUDA TECNICA DEL FABRICANTE

Si se hace necesario conseguir ayuda técnica del fabricante o enviar parte del equipo para su reparación, debe prepararse una solicitud de envío que incluya la siguiente información:

1. Numero de serie y numero de modelo del equipo.
2. El síntoma de la falla (sea lo mas específico posible).
3. El ambiente en que opera el equipo, por ejemplo: interior/exterior, temperatura aproximada, vibración, condiciones de suciedad, etc.
4. Fecha aproximada de instalación o numero de horas de operación.
5. El nombre del lugar y la dirección donde se encuentra el equipo con falla.
6. Información completa del lugar a donde debe retornarse el equipo en caso de que no sea el mismo sitio de operación.
7. Nombre y numero telefónico de la persona a quien debe contactarse en caso de que surjan mas preguntas.

Adjunte la información anterior al dispositivo dañado y empaquetelo en un contenedor comercial con suficiente material de empaque para asegurar que no exista daño durante el viaje. Envíe el equipo a la dirección que le parezca mas apropiada:

Attention: REPAIR DEPARTMENT  
ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS, INC.  
255 North Union Street  
Rochester, New York 14605  
(616) 263-7700 Telex: 978457 Cable: RISROCNV

ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS LTD.  
Maxim Road  
Crayford, Kent  
DAI 4BG, United Kingdom  
Telephone: Crayford 526211

ROCHESTER INSTRUMENT SYSTEMS LTD.  
915 Kipling Avenue  
Toronto M8Z Canada  
(416) 233-6218 Telex: 06967801

El equipo será probado, reparado e inspeccionado por el fabricante. El tiempo normal de reparación en la fabrica es de 10 días o menos, excluyendo el tiempo de envío.

Para servicios de emergencia o información sobre el estado de la reparación, contacte al Departamento de Servicio al Consumidor de la oficina de RIS apropiada.

## APENDICE F

LISTADO DE CODIGO OBJETO DE UNA RUTINA DE SOFTWARE DISEÑADA EN LENGUAJE C PARA ESTABLECER COMUNICACION ENTRE UNA COMPUTADORA Y EL SER RA-3800

### MODULO ABEL.C

```
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>
#include <ctype.h>
//=====define=puertos=====
#define COM1 0x3f8
#define DAT_OFF 0x0
#define IER_OFF 0x1
#define IIR_OFF 0x2
#define LCR_OFF 0x3
#define MCR_OFF 0x4
#define LSR_OFF 0x5
#define MSR_OFF 0x6
#define SCR_OFF 0x7
//=====define=ier=macros=====
#define INT_DATA 0x1
#define INT_LINE 0x4
#define INT_MSC 0x8

#define PARITY 0x8
#define P_EVEN 0x10
#define P_STAT 0x20
#define BREAK 0x40
#define BYTELEN( x ) ((x) & 0x3 ) + 5
#define BITSTOP( x ) (x & 0x4)? (x & 0x3)? 2:1.5:1
//=====define=iir=macros=====
#define IIR_MSC 0x1 /* Modem Status Change */
#define IIR_TRE 0x2
#define IIR_DATA 0x4
#define IIR_LS 0x6

#define DTR 0x1
#define RTS 0x2
```

```

#define OUT1 0x4
#define OUT2 0x8
#define LOOP 0x10

#define DREADY 0x1
#define OVERRUN 0x2
#define PAR_ERR 0x4
#define FRA_ERR 0x8
#define BRE_INT 0x10
#define THR_EMP 0x20
#define TSR_EMP 0x40

#define DCTS      0x1
#define DDSR      0x2
#define RING_C    0x4
#define DDCD      0x8
#define CTS       0x10
#define DSR       0x20
#define RING      0x40
#define REC       0x80
// ===== macros = lecturas = puertos =====
unsigned char bitmask = 0xff;
#define getcom_dat( port ) inportb((port) + DAT_OFF) & bitmask
#define getcom_ier( port ) inportb((port) + IER_OFF)
#define getcom_iir( port ) inportb((port) + IIR_OFF)
#define getcom_lcr( port ) inportb((port) + LCR_OFF)
#define getcom_mcr( port ) inportb((port) + MCR_OFF)
#define getcom_lsr( port ) inportb((port) + LSR_OFF)
#define getcom_msr( port ) inportb((port) + MSR_OFF)
// ===== #
#define putcom_dat(port,byte) outportb((port) + DAT_OFF,(byte))
#define putcom_ier(port,byte) outportb((port) + IER_OFF,(byte))
#define putcom_iir(port,byte) outportb((port) + IIR_OFF,(byte))
#define putcom_lcr(port,byte) outportb((port) + LCR_OFF,(byte))
#define putcom_mcr(port,byte) outportb((port) + MCR_OFF,(byte))
#define putcom_lsr(port,byte) outportb((port) + LSR_OFF,(byte))
#define putcom_msr(port,byte) outportb((port) + MSR_OFF,(byte))

// ===== u
unsigned char data,ier,iir,lsr,msr,lcr,mcr;
// ===== char
*lsr_msg[8] = { "Data Ready", "Overrun Error", "Parity Error", "Framing Error", "Break
Interrupt", "Transmitter Holding Register Empty", "Transmitter Shift Register Empty"};

```

```

//===== #
define PIC1 0x20
#define PIC1_IMR 0x21
#define PIC2 0xA0
#define PIC2_IMR 0xA1

#define IRQ4_VECT 0xc

#define PICIRQ0 0xfe
#define PICIRQ1 0xfd
#define PICIRQ2 0xfb
#define PICIRQ3 0xf7
#define PICIRQ4 0xef
#define PICIRQ5 0xdf
#define PICIRQ6 0xbf
#define PICIRQ7 0x7f
#define sendPIC1_MSK(msk) outportb(0x21,(msk))
#define getPIC1_IMR inportb(0x21)
#define SENDPIC1_EOI outportb(PIC1,0x20)

void activar_irq_line( unsigned char irq_mask )
{   unsigned char mask;
    disable();
    mask = getPIC1_IMR;
    sendPIC1_MSK( irq_mask & mask );
    enable();
}
//===== u
unsigned char int_stat,x;
void interrupt (*oldhandle)();
//===== u
unsigned char dread,comerror;
void interrupt newhandle( void )
{   disable();
    x = getcom_iir(COM1);
    int_stat = 1;
    switch( x )
    { case IIR_LS:
        lsr = getcom_lsr(COM1);
        if( lsr & DREADY )
        {   data = getcom_dat(COM1);
            dread = 1;
        }
    }
}

```

```

                                if ( lsr & 0xE0 )
                                    comerror = 1;
                                break;
    case IIR_DATA:    data = getcom_dat(COM1);
                                dread = 1;
                                break;
    case IIR_TRE:    break;
    case IIR_MSC:    msr = getcom_msr(COM1);
                                break;
    }
    SENDPIC1_EOI;
}
void install_ourhandle (unsigned char vector,void interrupt (*h)() )
{
    oldhandle = getvect(vector);
    setvect(vector,*h);
}
void restore_oldhandle(unsigned char vector)
{
    setvect(vector,oldhandle);
}
//=====
unsigned char oldcom_reg[6];
void savecom_status( unsigned int port )
{
    oldcom_reg[0] = getcom_ier( port );
    oldcom_reg[1] = getcom_iir( port );
    oldcom_reg[2] = getcom_lcr( port );
    oldcom_reg[3] = getcom_mcr( port );
    oldcom_reg[4] = getcom_lsr( port );
    oldcom_reg[5] = getcom_msr( port );
}
void restorecom_reg(unsigned int port )
{
    putcom_ier(port,oldcom_reg[1]);
    putcom_lcr(port,oldcom_reg[3]);
    putcom_mcr(port,oldcom_reg[4]);
}
//=====
void putcom_baudios( unsigned int baudios,unsigned int port )
{
    unsigned char lcr;
    unsigned int div;
    div = (unsigned int)(1843200L / ( baudios*16));
    lcr = getcom_lcr(port);
    putcom_lcr(port,0x80);
    putcom_dat(port,(unsigned char)(div & 0x00ff));
}

```

```

    putcom_ier(port,(unsigned char )(div >> 8));
    putcom_lcr(port,lcr);
}

unsigned int getcom_baudios(unsigned int port)
{
    unsigned char lcr;
    unsigned int baud;
    disable();
    lcr = getcom_lcr(port);
    putcom_lcr(port,0x80);
    baud = (unsigned) getcom_dat(port);
    baud |= (unsigned)((getcom_ier(port) << 8));
    putcom_lcr(port,lcr);
    baud = (unsigned int)(1843200L / ( baud*16));
    enable();
    return baud;
}

//=====
void print_ier( unsigned char ier )
{
    window(1,1,21,6);
    printf("..Interrupt Status..");
    printf("\r\nData Available: %c",(ier & 0x1)? 'Y':'N');
    printf("\r\nT.H.R.E      : %c",(ier & 0x2)? 'Y':'N');
    printf("\r\nLine Status   : %c",(ier & 0x4)? 'Y':'N');
    printf("\r\nModem Status  : %c",(ier & 0x8)? 'Y':'N');
    printf("\r\n.....");
    window(21,10,80,25);
}

void print_lcr(unsigned char lcr )
{
    window(22,1,55,9);
    cprintf("..... Serialización.....");
    cprintf("\r\nTamaño de Byte  : %1d  bits.",BYTELEN(lcr));
    cprintf("\r\nBits de Stops   : %1.1f bits.",BITSTOP(lcr));
    cprintf("\r\nUsa Paridad     : %c",(lcr & PARITY)? 'Y':'N');
    cprintf("\r\nParidad Par?    : %c",(lcr & P_EVEN)? 'Y':'N');
    cprintf("\r\nParidad Activa  : %c",(lcr & P_STAT)? 'Y':'N');
    cprintf("\r\nBreak Stat     : %c",(lcr & BREAK)? 'Y':'N');
    cprintf("\r\n.....");
    window(21,10,80,25);
}

void print_mcr( unsigned char mcr )

```

```

{ window(56,1,80,9);
  cprintf("..... Modem Control.....");
  cprintf("\r\nData Terminal Ready : %c ",(mcr & DTR )? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nRequest To Send      : %c ",(mcr & RTS )? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nOUT 1                   : %c ",(mcr & OUT1)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nOUT 2                   : %c ",(mcr & OUT2)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nLOOP BACK TEST          : %c ",(mcr & LOOP)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\n\r\n.....");
  window(21,10,80,25);
}

void print_lsr( unsigned char lsr )
{ window(1,7,21,16);
  cprintf("....Line Status.....");
  cprintf("\r\nData Ready      : %c", (lsr & DREADY)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nOverrun Error   : %c", (lsr & OVERRUN)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nParity Error    : %c", (lsr & PAR_ERR)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nFraming error   : %c", (lsr & FRA_ERR)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nBreak Interrupt: %c", (lsr & BRE_INT)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nT. H. R. Empty : %c", (lsr & THR_EMP)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\nT. S. R. Empty : %c", (lsr & TSR_EMP)? 'Y': 'N');
  cprintf("\r\n\r\n.....");
  window(21,10,80,25);
}

void print_msr( unsigned char msr )
{ window(1,16,21,25);
  cprintf("..... MSR .....");
  cprintf("\r\nCTS Changed    : %c", (msr & DCTS )? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nDSR Changed    : %c", (msr & DDSR)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nRing Changed   : %c", (msr & RING_C)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nDCD Changed    : %c", (msr & DDCD)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nClear To Send  : %c", (msr & CTS)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nData Set Ready : %c", (msr & DSR)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nRing.....      : %c", (msr & RING)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\nRec.Lin.Signal: %c", (msr & REC)? 'Y':'N');
  cprintf("\r\n\r\n.....");
  window(21,10,80,25);
}

void print_all( void)
{
  ier = getcom_ier(COM1);
  lsr = getcom_lsr(COM1);
  msr = getcom_msr(COM1);
}

```



```

    lcr = getcom_lcr(COM1);
    mcr = getcom_mcr(COM1);
    print_ier( ier );
    print_lsr( lsr );
    print_lcr(lcr);
    print_msr(msr);
    print_mcr(mcr);
}

//=====
void setcom_loopback( unsigned int port )
{   unsigned char lsrx,ierx,iirx,mcrx,c,cc;
    disable();
    ierx = getcom_ier(port);
    mcrx = getcom_mcr(port);
    putcom_mcr(port, DTR+RTS+OUT2+LOOP );
    putcom_ier(port,INT_DATA+INT_LINE);
    enable();
    c = 'd';
    while( c != 'x' )
    {   cprintf("\r\n\r\n\r\nDigite Dato:");
        c = getche();
        putcom_dat(COM1,c);
        if( (lsrx=getcom_lsr( port ) ) & DREADY )
        {   cc = getcom_dat(port );
            cprintf("\r\nDato Recibido : %c ",cc);
        }
        print_lsr(lsrx );
        iirx = getcom_iir(port);
        cprintf("\r\n\r\n\r\n\r\niir = %x",iirx);
    }
    putcom_ier(port,ierx);
    putcom_mcr(port,mcrx);
    enable();
}

//=====

```

## MODULO ASCII.H

```
#define NUL 0x0 /* Nada - Ctrl + @ */
#define SOH 0x1 /* Start of Header */
#define STX 0x2 /* Start of Text */
#define ETX 0x3 /* End of Text */
#define EOT 0x4 /* End of Transmission */
#define ENQ 0x5 /* Enquiry */
#define ACK 0x6 /* Acnowledge */
#define BEL 0x7 /* Bell */
#define BS 0x8 /* Backspace */
#define HT 0x9 /* Horizontal Tab */
#define LF 0xA /* Line Feed */
#define VT 0xB /* Vertical Tab */
#define FF 0xC /* Form Feed */
#define CR 0xD /* Carriage Return */
#define SO 0xE
#define SI 0xF /* */
#define DLE 0x10 /* Data Link Escape */
//-- Device Control --
#define DC1 0x11
#define DC2 0x12
#define DC3 0x13
#define DC4 0x14
//-----
#define NAK 0x15 /* Negative Acknowledge */
#define SYN 0x16 /* Synchronus Iddle */
#define ETB 0x17 /* End of Transmission Block */
#define CAN 0x18 /* Cancel */
#define EM 0x19 /* End of medium */
#define SUB 0x1A /* Substitute */
#define ESC 0x1B /* EEscape */
#define FS 0x1C /* File Separator */
#define GS 0x1D /* Group Separator */
#define RS 0x1E /* Record Separator */
#define US 0x1F /* Unit Separator */
#define SP 0x20 /* Space */
#define DEL 0x7F /* Del */
```

## MODULO PRINCIPAL RA3800.C

```
#include "abel.c"
#include "ascii.h"
void interrupt ra3800(void);
void ra_config( void )
{
    savecom_status(COM1);
    putcom_ier(COM1,0);
    putcom_lcr(COM1,0x2|0x4|0x8|0x10);
    putcom_baudios( 300,COM1);
    putcom_mcr(COM1,DTR+RTS+OUT2 );
    install_ourhandle(IRQ4_VECT,ra3800);
    activar_irq_line( PICIRQ4 );
    disable();
    putcom_ier(COM1,INT_DATA| INT_LINE);
    enable();
}
unsigned char raint,intx;
unsigned char ok = 1,terminate = 1;
unsigned char linbuff[22],lin_full,index;

char fill_lin_buff( unsigned char c )
{
    char error = 0;

    if ( !index) error = 0;
    if ( index > 1 && index < 8 || index > 8 && index < 12 || index > 12 &&
index < 16)
    {
        if( !isdigit(c) )
            error = 1;
    }
    else
    switch( index )
    { case 0: if ( c != SOH ) error = 1;
        break;
      case 1: if ( c != 'A' && c!= 'N' && c!= 'T' && c!= 'S' ) error = 1;
        break;
      case 17: if ( c != CR )error = 1;
        break;
      case 18: if ( c != LF )error = 1;
        break;
      case 19: if ( c != STX ) error = 1;
```

```

    }
    linbuff[index++] = c;
    if (index == 21 )
    { lin_full = 1;terminate=1; index = 0;}
    return error;
}

void interrupt ra3800(void)
{
    disable();
    intx = 1;
    raint = getcom_iir(COM1);
    switch( raint )
    {
        case IIR_DATA:
            data = getcom_dat(COM1);
            if (!(lin_full)&&!index)&&( data == ENQ )
                putcom_dat(COM1,ACK);
            else
                if ( fill_lin_buff( data ) == 1 )
                    ok = 0;
            break;

        case IIR_LS:
            lsr = getcom_lsr(COM1);
            if ( lsr & OVERRUN & PAR_ERR )
                ok = 0;
            break;

    }

    if (terminate && lin_full)
    {
        if ( ok )
            putcom_dat(COM1,ACK );
        else
            putcom_dat(COM1,NAK);
        terminate = 0;
    }
    SENDPIC1_EOI;
    enable();
}

FILE *fptr;

void main(void )
{
    unsigned char cc;

```

```

clrscr();
ra_config();
printf("\nPreparando Archivo de Contencion...");
fptr = fopen("RA3800.TXT","wb");
if (fptr == NULL )
{ clrscr();
  printf("\nNo pude Abrir Archivo....");
  return;
}
print_all();
cprintf("\n\nBaudios = %d",getcom_baudios(COM1));
while( 1 )
{
  if ( lin_full )
  {
    fwrite(linbuff,22,1,fptr);
    lin_full = 0;
  }
  if ( intx )
  {
    print_all();
    clrscr();
    intx = 0;
  }
  cprintf("\n\nDigite el dato a transmitir( x to salir)...." );
  cc = getche();
  if ( toupper(cc) == 'X' )
    break;
  else
    putcom_dat(COM1,cc);
}
fclose(fptr);
restorecom_reg(COM1);
restore_oldhandle(IRQ4_VECT);
}

```