



T
621.3819532
M 734



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad

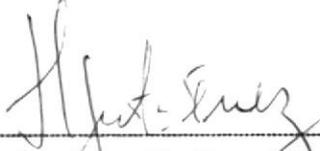
**Instalación, Mantenimiento y Funcionamiento
del Sistema de prueba FLUKE 3050B para
detectar fallas en TARJETAS ELECTRONICAS**

INFORME TECNICO

Previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Especialización: ELECTRONICA

Presentado por:
Ana` Beatríz Monge Valverde.

Guayaquil :- Ecuador
1.989



Ing. Hernán Gutiérrez Vera.
DECANO
FACULTAD INGENIERIA ELECTRICA



Ing. Sixto García Aguila.
DIRECTOR DE TESIS
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Pedro Carló Paredes.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Agradezco al esfuerzo de mis padres y a la confianza que depositaron en mi persona.

Agradezco a mi esposo por su apoyo y comprensión.

Agradezco a mi director en este informe técnico Ing. Sixto Garcia A., por su invalorable ayuda.

Y gracias a todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron con la realización de este Informe Técnico.

A mis padres.

A mi esposo.

A mi pequeño hijo.

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe Técnico, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual del mismo, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Titulos Profesionales de la ESPOL)



ANA MONGE VALVERDE

INDICE GENERAL



	Pags.
INDICE GENERAL.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
INDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCION.....	11
CAPITULO I	
DESCRIPCION DEL SISTEMA DE PRUEBA 3050B.....	13
1.1 ESPECIFICACIONES GENERALES.....	13
1.2 PARTES QUE COMPONEN EL SISTEMA.....	14
1.2.1 Accesorios e Interruptores.....	14
1.2.2 Diagrama general de bloques del sistema 3050B.....	30
1.3 METODO DE OPERACION.....	33
CAPITULO II	
INSTALACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	38
2.1 INSTALACION DEL SISTEMA DE PRUEBA 3050B.....	38
2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	40
2.2.1 Mantenimiento Eléctrico Preventivo...	41
2.2.2 Programas de Auto-Prueba.....	42
2.2.3 Mantenimiento Mecánico Preventivo....	46

CAPITULO III

FUNCIONAMIENTO.....	50
3.1 DETALLE DE LOS MODOS DE OPERACION.....	50
3.1.1 Por comparación de tarjetas.....	50
3.1.2 Modo por claves numéricas.....	56
3.2 TECNICAS PARA OPERAR.....	59
3.2.1 Pines de Entrada/Salida.....	61
3.2.2 Secuencias Almacenadas.....	63
3.2.3 Secuencias Automáticas.....	67
3.3 FUNCIONES DE HARDWARE E INTERFACE.....	74
3.3.1 Conector-Adaptador.....	74
3.3.2 Conexiones de Entrada/Salida.....	77
✓ 3.4 ¿QUE ES EL RASTREO AUTOMATICO?.....	80

CAPITULO IV

PROGRAMACION.....	86
4.1 SOFTWARE INTERNO DEL 3050B.....	86
4.1.1 TMS.....	86
4.1.2 ADS.....	87
4.1.3 AFE.....	88
4.2 COMANDOS DE PROGRAMACION.....	88
4.3 MEDIOS PARA INGRESAR EL PROGRAMA.....	96
4.3.1 Ingresar Secuencia Automática por panel de programación.....	97

VII

4.3.2 Ingresar Secuencia Almacenada por panel de programación.....	100
4.3.3 Ingreso por Estación de Programación.	101
✓4.4 PROGRAMA EJEMPLO PARA ESTUDIO.....	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
BIBLIOGRAFIA.....	125

INDICE DE FIGURAS

No.		Pags.
1.1	ACCESORIOS.....	16
1.2	INTERRUPTORES.....	17
1.3	INTERRUPTORES DE LA IMPRESORA DE 35 COLUMNAS.....	18
1.4	PINZAS DE AGARRE Y PUNTAS DE PRUEBA.....	20
1.5	UBICACION DE LAS TARJETAS DEL GRUPO A, B, C Y D..	31
1.6	DIAGRAMA GENERAL DE BLOQUES DEL SISTEMA.....	33
1.7	SISTEMA DE PRUEBA FLUKE 3050B.....	36
2.1	EQUIPO INSTALADO.....	40
2.2	PUNTA DE PRUEBA AFE.....	46
3.1	CIRCUITO DE EJEMPLO.....	53
3.2	REPRESENTACION SIMBOLICA DE UN PIN DE ENTRADA/SALI DA.....	62
3.3	CIRCUITO PARA ANALISIS.....	65
3.4	ESTADOS LOGICOS PARA CIRCUITO DE FIG. 3.3.....	66
3.5	CARACTERISTICAS DE PULSO RAPIDO/LENTO.....	69
3.6	CARACTERISTICAS DE SECUENCIA DE DATOS.....	70
3.7	CARACTERISTICAS DE RELOJ EN CODIGO GRAY.....	71
3.8	GRUPO DE OCHO RELOJES EN FASE.....	72
3.9	RELACION DE FASE ENTRE SECUENCIAS AUTOMATICAS....	73
3.10	CONECTOR-ADAPTADOR.....	75
3.11	CONECTORES DE INTERFACE DEL 3050B.....	76
3.12	HOJA DE PROGRAMACION 1	78
3.13	FUNCIONAMIENTO DE MODO RASTREO AUTOMATICO.....	82

3.14 MENSAJES QUE APARECEN EN EL DESPLIEGUE VISUAL....	83
3.15 MENSAJE DE FALLA ENVIADO POR LA IMPRESORA.....	83
3.16 EJEMPLOS DE MENSAJES ENVIADOS POR LA IMPRESORA...	85
4.1 ESTACION DE PROGRAMACION 3051B.....	89
4.2 MENU DEL MONITOR.....	90
4.3 COMANDOS DE PROGRAMACION DE LA ESTACION 3051B....	94
4.4 TECLADO DEL PANEL DE PROGRAMACION.....	98
4.5 DIAGRAMA ESQUEMATICO PARA EL CASO DE ESTUDIO.....	105
4.6 HOJA DE PROGRAMACION 1 PARA EL CASO DE ESTUDIO...	106
4.7 DIGRAMAS DE TIEMPO DE SECUENCIA ALMACENADA.....	113
4.8 HOJA DE PROGRAMACION 2 PARA CASO DE ESTUDIO.....	115
4.9 ESPECIFICACION DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS USADOS EN EL CASO DE ESTUDIO.....	117



INDICE DE TABLAS

No.		Pags.
3.1	TABLA DE VERDAD OR EXCLUSIVA.....	51
3.2	TABLA DE DESIGNACIONES EN EL CONECTOR-ADAPTADOR..	79



I N T R O D U C C I O N

BIBLIOTECA

En el reparto de DIECAR (Dirección de Electrónica, Comunicaciones y Armamento) ubicado en la Base Naval Sur, vía a Puerto Marítimo perteneciente a la Armada del Ecuador existe un departamento llamado sencillamente "Departamento de Tarjetas", cuya finalidad es el de dar mantenimiento a las tarjetas electrónicas de los equipos que se encuentran a bordo de buques, corbetas, submarinos o de cualquier otro equipo existente en tierra.

La creación de este departamento se debió al alto costo en dólares que le representaba a la Armada, enviar a componer las tarjetas electrónicas a Chile, Alemania, EEUU u otro país dependiendo de donde proceda el equipo. Poco a poco este departamento fue cobrando importancia, debido a la necesidad de tener en perfecto estado cualquier equipo electrónico. Debido a la gran demanda por arreglo de tarjetas, pues la mayoría de equipos están formados por ellas, se pensó en agilizar este procedimiento usando métodos más modernos y sofisticados.

Fue así que la Armada del Ecuador adquirió un computador de la casa FLUKE modelo 3050B, tanto para control de calidad en las tarjetas electrónicas en caso de que se necesite,

como para detectar fallas en ellas. Este moderno y sofisticado equipo es el único existente en el Ecuador y es el segundo en Sudamérica; pues Brasil cuenta con un modelo un poco más antiguo.

En el mes de Febrero de 1987, vino un Ingeniero Electrónico de la casa FLUKE, John Wayne para instalar y enseñar el funcionamiento de este sistema de prueba.

El presente informe técnico tiene como objetivo dar a conocer este complejo sistema 3050B. Explicar cómo opera, cómo es que detecta las fallas en las tarjetas; exponer su utilidad en estos momentos y por qué no, hablar de sus inconvenientes, desventajas, así como también de sus ventajas.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE PRUEBA 3050B

1.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

El Sistema de Prueba Fluke Mod. 3050B es un examinador extremadamente poderoso, capaz de probar circuitos y detectar fallas complejas en tarjetas digitales y analógicas.

Para tener esta capacidad, el 3050B cuenta con una única arquitectura que divide las tareas de prueba y diagnóstico en cuatro elementos de proceso.

El 3050B utiliza más de 80 tarjetas y más de 5.000 circuitos integrados, muchos de los cuales son LSI.

Las prácticas de eficiencia en el diseño aseguran que el sistema de prueba tenga una máxima confiabilidad. Tiene una capacidad extensa de estímulos, consecuentemente auto-pruebas han sido diseñadas para verificar operaciones exactas y detectar fallas. Si una falla le ocurre al equipo, un procedimiento para repararla ha sido desarrollado y asegurar así el máximo ahorro de tiempo y dinero.



El 3050B opera a 115 voltios $\pm 10\%$ a 60 Hz.; a una temperatura ambiente desde 5 grados C. a 40 grados C.; tiene una potencia de consumo de 750 W.

Debido a corrientes de pico elevadas en el momento del encendido se recomienda que el sistema sea operado con un circuito de por lo menos 20 A de capacidad.

1.2 PARTES QUE COMPONEN EL SISTEMA

A continuación se describe los interruptores del panel frontal con los que se define los modos de operación, los accesorios del 3050B y un diagrama general de bloques según el funcionamiento de las tarjetas electrónicas que lo forman.

1.2.1 ACCESORIOS E INTERRUPTORES

1 IMPRESORA

Una rápida impresora con interface RS-232 provee permanente documentación de programas.

2 3051B ESTACION DE PROGRAMACION FUERA DE LINEA

Es una estación de generación y documentación de los programas fuera de línea que van a ser usados en la prueba de las tarjetas y diagnóstico en los programas del 3050B, es multifuncional, ofrece un software con macro comandos y un lenguaje ensamblador bastante flexible para así reducir el tiempo de programación. Los indicadores del editor del sistema guían al ingeniero de prueba a lo largo de las entradas del programa sin interrumpir su continuidad, tiene capacidades de inserción, modificación y formato.

El 3051B tiene también una comunicación versátil RS - 232 para transferencia de datos desde el 3050B a un sistema computarizado externo. Ver Fig. 1.1 (2).

3 DOBLE UNIDAD DE DISCOS FLEXIBLES

Almacena largos programas de prueba y copia parcial o totalmente programas desde un disco de doble densidad a otro igual. Ver Fig. 1.1 (3).

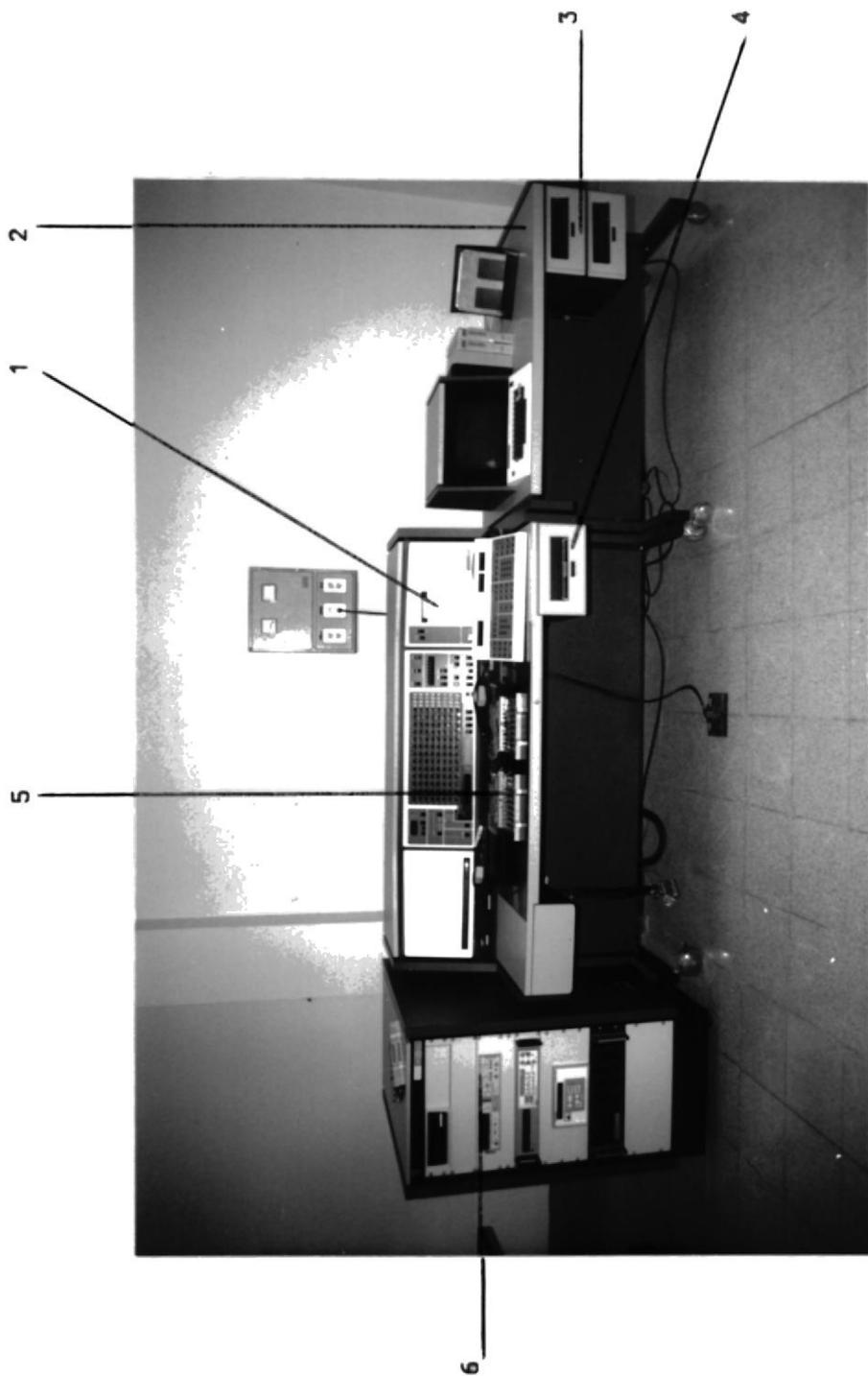


Fig. 1.1 ACCESORIOS

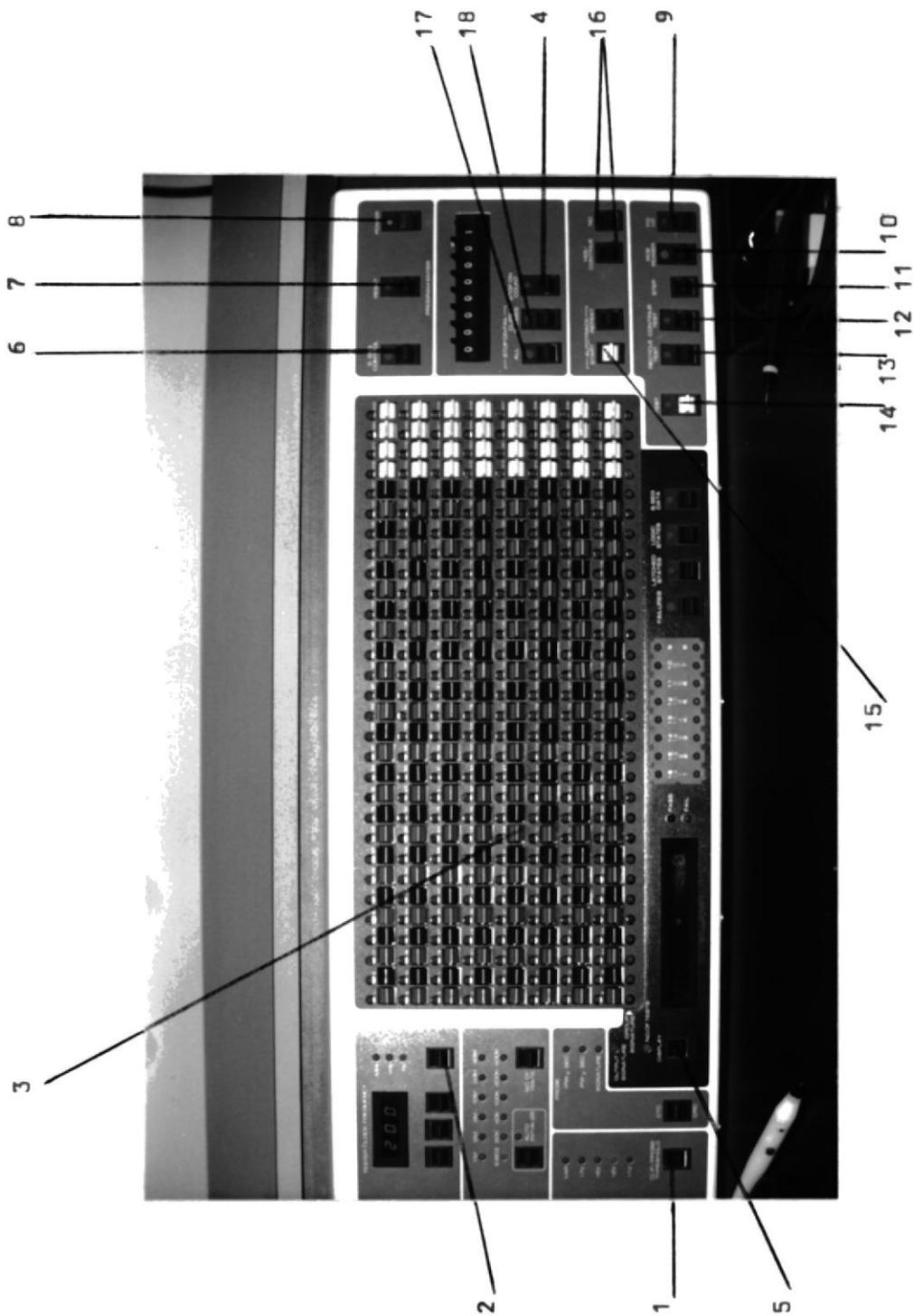


Fig. 1.2 INTERRUPTORES

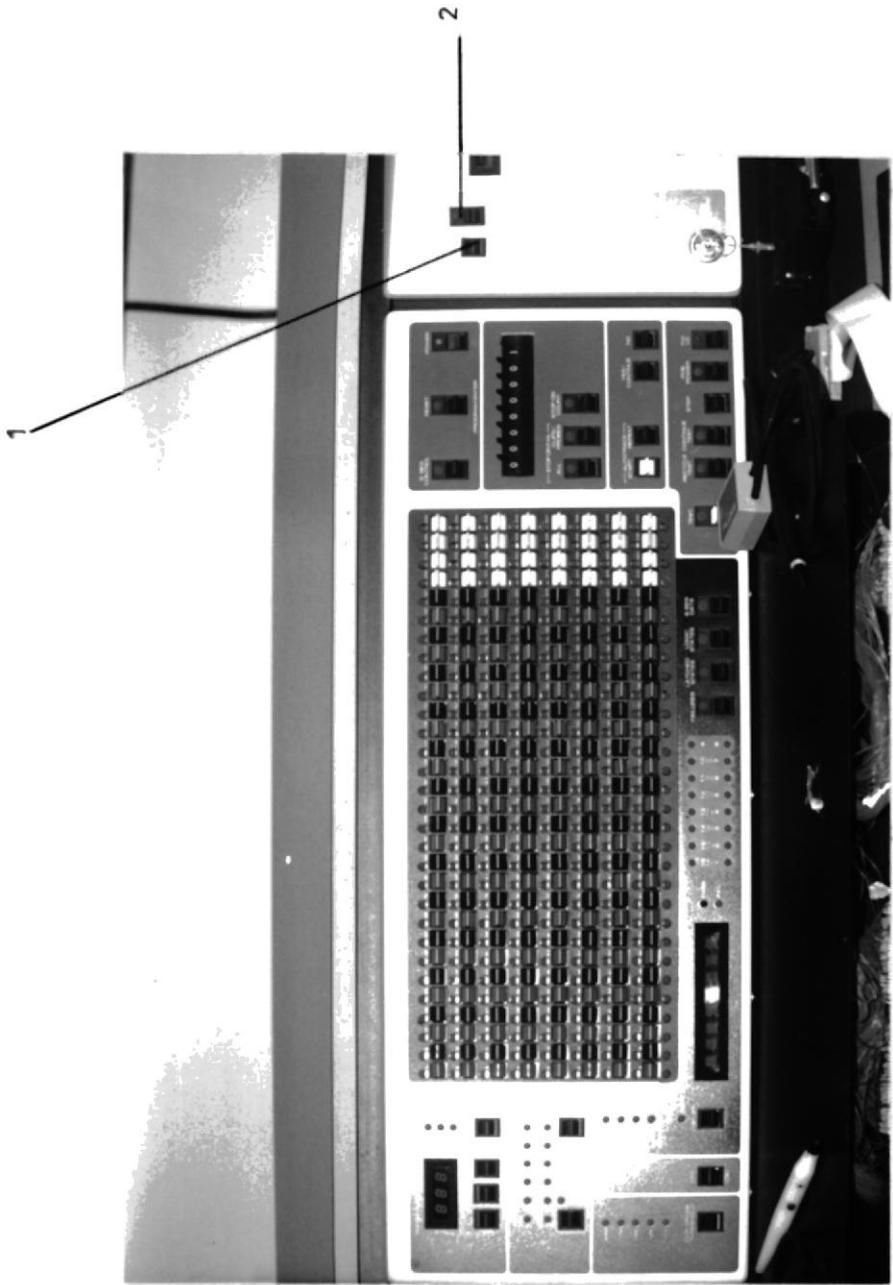


Fig. 1.3 INTERRUPTORES DE LA IMPRESORA

4 INTERRUPTORES PARA FIJAR UMBRALES DE VOLTAJE EN PINZAS DE AGARRE PARA IC Y PUNTAS DE PRUEBA

Estos umbrales de voltaje programables por software enlazan al probador con toda la familia lógica. Ver Fig. 1.2 (1).

Las pinzas de agarre de 16 pines permiten chequear circuitos integrados de 14 o 16 pines, tanto por comparación entre la tarjeta de referencia y la dañada como por indicación de los estados lógicos medidos por la pinza en la tarjeta por reparar.

La pinza de la tarjeta de referencia está a la izquierda y la de la unidad bajo prueba a la derecha. La punta de prueba a la izquierda es de color blanco y es para la referencia, la de la derecha es de color negro y es para la tarjeta dañada.

En el modo FALLA, estas puntas comparan nodos entre ambas tarjetas, cuando no coinciden se indica por una luz en la punta de referencia blanca.



La punta negra también funciona como punta lógica. Si se ilumina significa un 1, si no se ilumina un 0 y si es intermitente un tren de pulsos.

Además cuando el modo DESPLIEGUE VISUAL es seleccionado la punta negra puede ser usada para medir claves numéricas o anchos de pulso en un nodo de un circuito que está siendo chequeado. Ver Fig. 1.4.

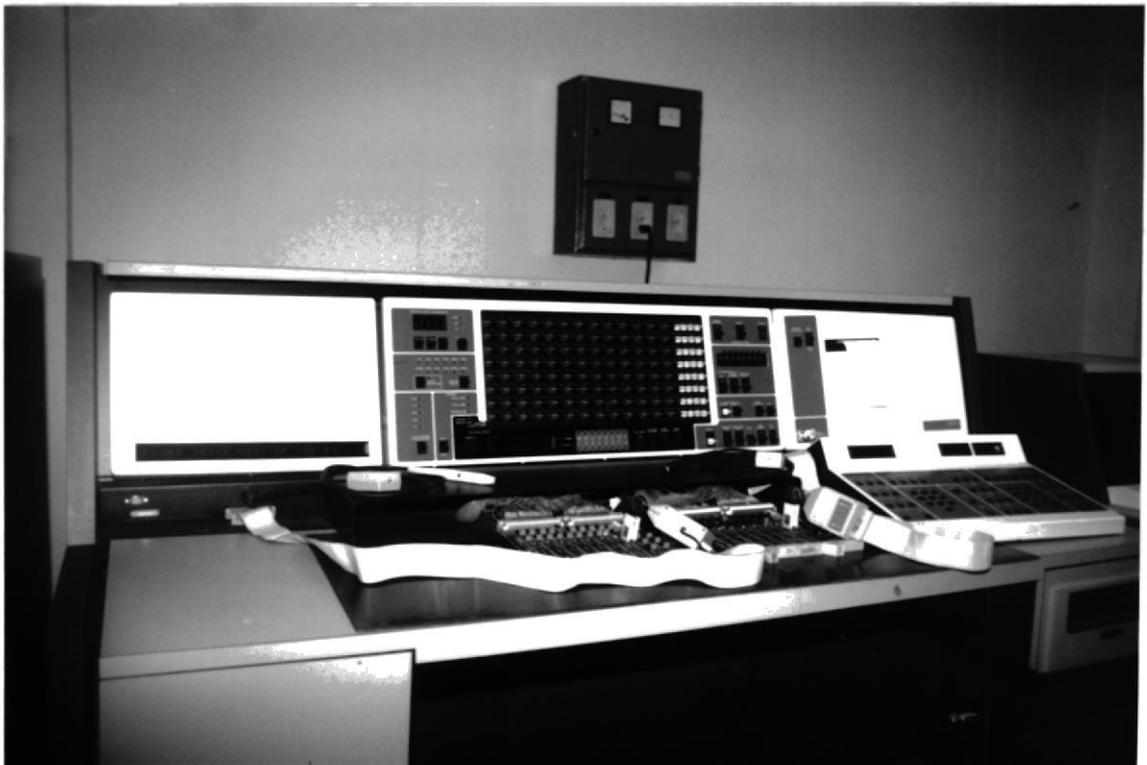


Fig. 1.4 PINZAS DE AGARRE Y PUNTAS DE PRUEBA

5 SINTETIZADOR DE FRECUENCIA

Provee de frecuencias para las pruebas hasta de 4.99 MHz. en el modo de control interno y de 9.9 MHz. en el modo de control externo. Ver Fig. 1.2 (2).

6 OPCIONAL FLUKE 1780A CON DESPLIEGUE VISUAL SENSIBLE AL TACTO

Provee instrucciones para los pasos de prueba y guía al operador hacia el componente que tiene falla.

Este despliegue visual sensible al tacto permite seleccionar opciones, ajustar potenciómetros e ingresar números en serie del PCB de la tarjeta bajo prueba.

7 DESPLIEGUE VISUAL DE ENTRADA/SALIDA

Este panel de interruptores, con sus correspondientes leds, permiten al usuario ejecutar lo siguiente:

a) observar la actividad lógica, fallas, patrones de secuencia de almacenamiento en cada pin de E/S individualmente,

b) cubre la función programada de cada pin E/S. Ver Fig. 1.2 (3).

8 IMPRESORA DE 35 COLUMNAS

Provee una copia de los resultados de prueba. Ver Fig. 1.1 (1).

9 UNIDAD DE DISCO

Ejecuta las siguientes funciones claves:

a) lee un programa de prueba desde un disquete dentro de la memoria del 3050B,

b) escribe un programa grabado en la memoria del 3050B a un disquete nuevo,

c) recibe datos de programa desde otros sistemas conectados a través de la interface RS-232, y

d) almacena datos de programas generados.

La disquetera posee un botón con diodo luminoso, el cual cuando está iluminado indica que una operación en la disquetera se está ejecutando. Presionando este botón se abre una puerta y expulsa el disquete. Ver Fig. 1.1 (4).

10 INTERRUPTOR PARA DETENER CONTEO (STOP ON COUNT)

Presionando este interruptor selecciona o cancela este modo. El sistema de prueba se detiene cuando el número de habilitaciones que han ocurrido coincide con el número binario que ha sido seleccionado en los interruptores superiores. Ver Fig. 1.2 (4).

11 TARJETA DE REFERENCIA

Provee respuestas lo cual elimina la necesidad de un espacio grande para memoria. El programa de prueba es conducido a una velocidad normal habilitando al examinador a encontrar fallas. Ver Fig. 1.1 (5).

12 INTERRUPTOR PARA SELECCIONAR DESPLIEGUES VISUALES (DISPLAY)

Muestra el número de la prueba, los códigos CRC y los anchos de pulso. Ver Fig. 1.2 (5).

13 ESTACION DE PRUEBA ANALOGICA 3053B

Esta estación realiza la capacidad de prueba analógica del 3050B por medio de una selección de estímulos de alta calidad e instrumentos de medición de gran precisión. Ver Fig. 1.1 (6).



14 PALANCA QUE ASEGURA CONECTOR-ADAPTADOR

El conector-adaptador es la interface entre las tarjetas de referencia y de prueba con el 3050B. La palanca hacia la derecha agarra el conector-adaptador dentro de un contacto eléctrico de conectores de interface. Hacia la izquierda lo afloja.

**15 INTERRUPTOR PARA SECUENCIA ALMACENADA
(S SEQ CONTROL)**

Presionando este interruptor selecciona un modo donde la ejecución de la prueba está bajo control de la porción de Secuencia Almacenada del programa ingresado. El led indica que el control S SEQ ha sido seleccionado. Ver Fig. 1.2 (6).

**16 INTERRUPTOR ENCERE / INGRESE PROGRAMA
(RESET / PROGRAM ENTER)**

Elevando este interruptor (RESET) el sistema de prueba se inicializa en su estado de recién encendido. Esto incluye una prueba completa de las memorias ROM y RAM y además verifica si el tamaño de la memoria RAM es D7FF.

Cuando el sistema de prueba es inicializado, su memoria es automáticamente encerada.

Presionando este interruptor (PROGRAM ENTER) la disquetera envía el programa grabado previamente hacia la memoria del 3050B.

El led encendido indica que el programa avanza, y si no hay un disco en la disquetera o si la puerta está abierta anuncia en el despliegue visual DISQUETERA NO LISTA (DISK NO READY). Ver Fig. 1.2 (7).

17 INTERRUPTOR DE ENCENDIDO (POWER)

Controla la potencia principal del 3050B. Enciende el sistema y el monitor está dispuesto a anunciar, el interruptor apagado provoca que la memoria del sistema de prueba sea encerada automáticamente. Ver Fig. 1.2 (8).

18 INTERRUPTOR AVANCE PAPEL (PAPER ADVANCE)

Es usado para la impresora del sistema de prueba. Presionado, provoca que el papel salga por una ranura ubicada en la parte



izquierda del panel frontal, hasta que se deje de presionar. Ver Fig. 1.3

19 INTERRUPTOR EN LINEA / FUERA DE LINEA (ON LINE/OFF LINE)

Elevando este interruptor a la posición EN LINEA activa la impresora del sistema de prueba y el led permanece iluminado. Si por cualquier razón no se necesita imprimir una o varias pruebas, el interruptor debe ser bajado, inhabilitando la impresora. Ver Fig. 1.3 (2).

20 INTERRUPTOR Vcc BAJO (Vcc LO)

Elevando este interruptor se selecciona un modo en el cual la salida de +5 V de la fuente de poder de la tarjeta bajo prueba es reducida a 0.25 V. Un led encendido indica la selección de este modo. Bajando el interruptor se cancela el modo. Ver Fig. 1.2 (9).

21 INTERRUPTOR DE POTENCIA DE LAS TARJETAS DE CIRCUITO IMPRESO (PCB POWER)

Este interruptor controla el flujo de potencia hacia las tarjetas de referencia y

la que está bajo prueba. El led indica cuando la potencia está siendo aplicada. Si este interruptor está apagado cuando el interruptor PRUEBA está activado, el sistema de prueba automáticamente lo enciende. Este interruptor debe estar apagado antes de sacar las tarjetas del sistema y no puede estar apagado mientras la prueba está en ejecución. Ver Fig. 1.2 (10).

22 INTERRUPTOR PASE (STEP)

Al presionarlo se provoca un paso de habilitación y un pulso de reloj. No funciona cuando el sistema está con control externo. Puede también manejarse con el pedal. Ver Fig. 1.2 (11).

23 INTERRUPTOR CONTINUE PRUEBA (CONTINUE TEST)

Presionando este interruptor se reinicia o interrumpe el modo Continde Prueba según como este en ese momento, indicado por el led.

Para programas de secuencia automática, este modo empieza a ejecutar el programa desde



donde haya sido detenido. Ver Fig. 1.2 (12).

24 INTERRUPTOR REPITA PRUEBA (RECYCLE TEST)
Inicia la secuencia seleccionada, la cual es entonces automáticamente repetida aproximadamente dos segundos después de su finalización. Ver Fig. 1.2 (13).

25 INTERRUPTOR PRUEBA (TEST)
Bajando este interruptor inicia una prueba completa. El led encendido indica que la prueba está ejecutándose. TEST también puede ser ingresado por pedal. Elevando este interruptor encera el sistema de prueba del modo presente pero no afecta el programa de prueba. Manteniéndolo elevado permite una prueba visual de las luces del panel frontal, del panel del programa e indicadores de prueba. Ver Fig. 1.2 (14).

26 INTERRUPTOR INICIO DE RASTREO AUTOMATICO (START AUTOTRACK)

Presionando este botón blanco, después que el archivo de rastreo automático esté cargado comienza esta actividad.

Presionándolo otra vez, aborta el programa de rastreo automático y el control retorna al monitor. Ver Fig. 1.2 (15).

**27 INTERRUPTORES SI/CONTINUE Y NO
(YES/CONTINUE NO)**

Estos son medios para que el operador responda varias decisiones dentro del programa. Ver Fig. 1.2 (16).

**28 INTERRUPTOR PARE EN CUALQUIER FALLA (STOP
ON FAIL ALL)**

Presionando este interruptor selecciona o cancela el modo en el cual cualquier falla detiene al sistema de prueba. Este interruptor también selecciona el modo FALLAS si el modo PARAR EN FALLA no ha sido escogido previamente. Ver Fig. 1.2 (17).

**29 PARAR EN FALLAS EN PINZAS/PUNTAS (STOP ON
FAIL CLIPS/PROBES)**

Presionando este interruptor selecciona o cancela el modo en el cual el 3050B se detiene cuando una falla ha sido detectada por pinzas de agarre o puntas de prueba. Ver Fig. 1.2 (18).

Estos interruptores descritos anteriormente son indistintamente usados en el modo de RASTREO AUTOMATICO o en el modo MANUAL.

De los accesorios descritos, la impresora y la unidad 1780A no fueron adquiridos por la Armada del Ecuador.

El presente informe técnico no incluye la estación analógica 3053B, pues esta estación no se la usa todavía, debido a que no se recibió ningún entrenamiento.

1.2.2 DIAGRAMA GENERAL DE BLOQUES DEL SISTEMA 3050B

El 3050B está formado básicamente por cuatro grandes grupos de tarjetas dispuestas como se muestra en la Fig. 1.5.

El grupo "A" cuenta con treinta tarjetas, éstas contienen los circuitos comparadores de entrada/salida, basados en flip-flops.

El grupo "B" formado también por treinta tarjetas las cuales contienen los circuitos de datos RAM (2114-3), genera los pulsos en

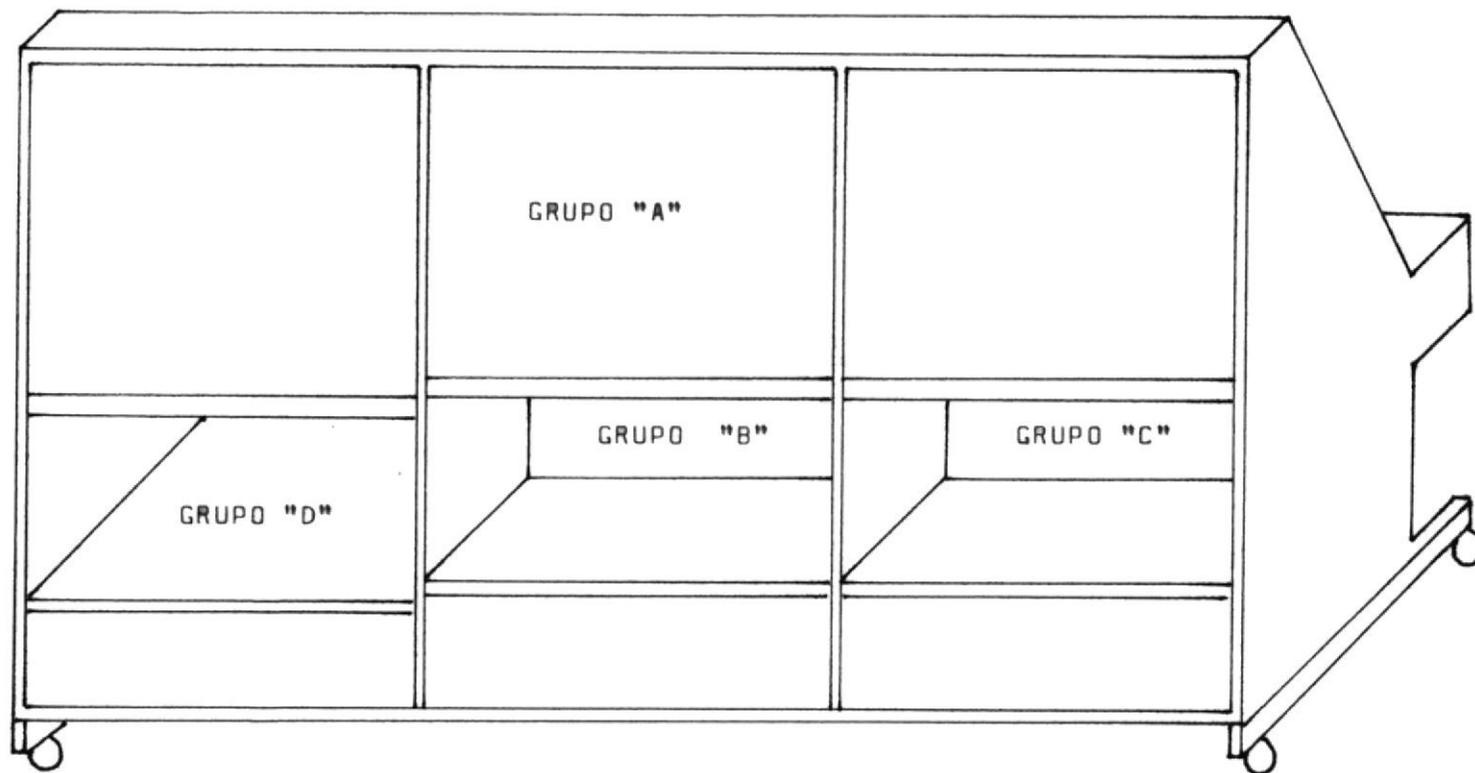


Fig. 1.5 UBICACION DE LAS TARJETAS DE LOS GRUPOS A, B, C y D

el Modo de Secuencia Automática, también aquellos en el modo de Secuencia Almacenada y los controles lógicos para circuitos de alta impedancia. El sistema posee 120 memorias de 2K, cuatro integrados 2114 en cada una de las treinta tarjetas del grupo "B", por lo que se cuenta con una capacidad de memoria de 2048x8.

El grupo "C" es el principal porque es el de control, formado por veinte y ocho tarjetas, la mayoría de ellas tiene cada una funciones diferentes e individuales. Controlan los interruptores del panel frontal, el sintetizador de frecuencia, la comparación por claves numéricas, el procesador de secuencia automática y el de secuencia programada.

Y el grupo "D" que contiene cuatro tarjetas, ellas son las fuentes de poder y reguladores de voltaje del sistema.

En la Fig. 1.6 se muestra un diagrama de bloques muy general, de cómo están

interconectadas las tarjetas electrónicas del 3050B.

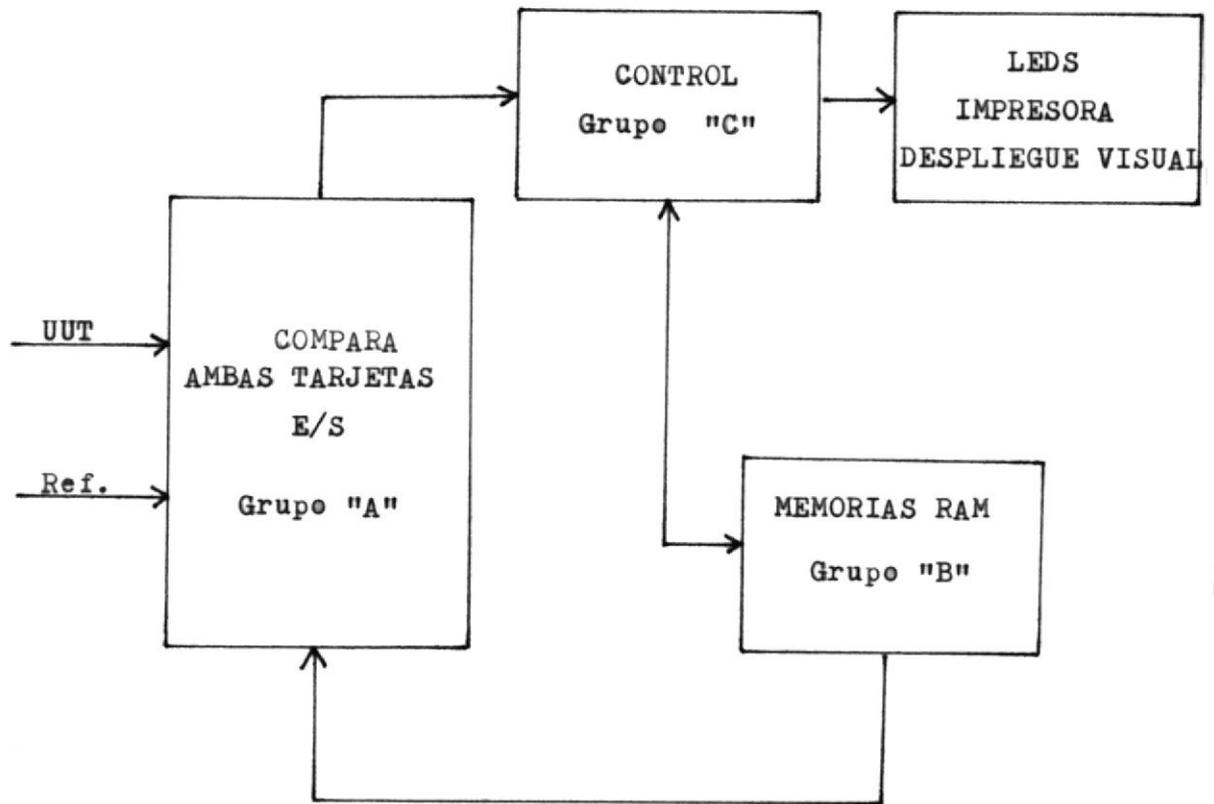


Fig. 1.6 DIAGRAMA GENERAL DE BLOQUES DEL SISTEMA

1.3 METODO DE OPERACION

El método que usa el Sistema de Prueba 3050B para la prueba de circuitos y detección de fallas es usar

primero una tarjeta buena como referencia, ésta ofrece velocidad y precisión sin errores de simulación.

El 3050B hace un chequeo simple, funcional y económico; realizando una comparación entre una tarjeta en perfecto estado y la tarjeta con falla denominada Unidad Bajo Prueba (UUT). La tarjeta buena llega a convertirse en una librería de datos para el examinador, además se disminuye enormemente el gasto inicial de programación. Cualquier cambio a nivel de hardware se acomoda fácilmente en la tarjeta de referencia.

Para la localización de averías, el 3050B cuenta con un software automático de diagnóstico (ADS) el cual ahorra tiempo y dinero. Ofrece un inmediato aislamiento de fallas de manera que se puede rápidamente y con precisión reparar el daño.

Con el clip y las puntas de prueba, el ADS maneja enteramente la localización de averías. Provee de pruebas digitales en circuitería, así como también habilita componentes y lazos; requiere de muy poca programación, únicamente la topología de la tarjeta, la descripción de los componentes y la interconexión entre ellos son necesarios. Estos datos se programan



en archivos específicos de donde son tomados cuando se los requiere.

BIBLIOTECA

El modo de RASTREO AUTOMATICO es un ADS para que una persona no técnica maneje el sistema de prueba, pues el 3050B por medio del display alfanumérico va indicando paso a paso todo lo que hay que hacer, incluso qué integrados hay que probar y hasta qué pines. Para este modo se requiere toda la información posible desde los archivos de datos.

En el modo MANUAL el ingeniero según sus conocimientos acerca de la tarjeta y de su criterio sobre cómo localizar la falla, va chequeando con las pinzas de agarre y con las puntas de prueba hasta detectar la falla. En este modo los interruptores del panel frontal son de gran ayuda para proporcionar los estímulos necesarios para provocar que las señales se propaguen en la tarjeta.

Además el 3050B cuenta con un procesador de SECUENCIA AUTOMATICA, que genera automáticamente en tiempo real nueve clases de patrones de pulsos.

Finalmente, el procesador de SECUENCIA ALMACENADA manipula cada paso del programa de prueba, controlando

las instrucciones grabadas y los patrones automáticos. Estas instrucciones grabadas son para generar patrones de pulsos programados según los requerimientos de la tarjeta.



Fig. 1.7 SISTEMA DE PRUEBA FLUKE 3050B

El sistema gobernante de prueba (TEST MANAGEMENT SYSTEM TMS) es un software interno que permite controlar las pruebas y las rutinas de diagnóstico.

El emulador automático de falla (AUTOMATIC FAULT EMULATOR AFE) confirma la calidad de los programas con velocidad y precisión.

No importa de qué manera se configure la operación de prueba, el 3050B dá las herramientas necesarias para encajarlas en las tarjetas.

En la Fig. 1.7 se muestra una foto del sistema de prueba tal como se lo usa en la actualidad.

CAPITULO II

INSTALACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.1 INSTALACION DEL SISTEMA DE PRUEBA 3050B

El equipo llegó al Ecuador por vía marítima, completamente ensamblado en contenedores de madera, y sus tarjetas electrónicas del grupo A,B,C y D llegaron fuera de él muy bien protegidas, cubiertas por papel antiestático y luego por un plástico protector, cada una de ellas con su identificación respectiva.

Aparte y bien empaquetados llegaron cada uno de los accesorios extras como las pinzas que agarran IC, las puntas de prueba y el pedal. Además vinieron los disquetes de auto-pruebas para mantenimiento del sistema, alambres especiales muy delgados con terminales Cannon tipo DL-C en cada uno de sus extremos para la interface que hay que construir entre los conectores del 3050B y las tarjetas electrónicas.

Con el Ingeniero enviado por la Fluke se instaló todo el sistema, él recomendó que en el lugar donde iba a

permanecer este equipo se colocara un acondicionador de aire con mayor potencia que el que estaba en ese momento, y así se hizo. En estos momentos se cuenta con un acondicionador de aire National de 24.000 BTU que funciona por la noche y una pequeña centralilla Mitsubishi de 36.000 BTU con absorbedor de humedad que funciona durante el día.

Para asegurar una buena operación y proteger el sistema de prueba, éste viene provisto de un cordón de tres alambres, uno blanco que es el neutro, un negro para el voltaje de línea y un verde para la tierra. El alambre verde debe ser conectado a una tierra de baja impedancia.

Este fue el único inconveniente que hubo en la instalación, pues el Laboratorio de Tarjetas no contaba con este tipo de conexión a tierra, así que fue necesario habilitarla.

Una vez que se habilitó la instalación de tierra y se colocó el acondicionador de aire adecuado sugerido por el Ing. Wayne se procedió a la colocación de las respectivas tarjetas para luego realizar las pruebas y calibraciones recomendadas en los manuales, lo cual tomó una semana. Durante la siguiente semana se



BIBLIOTECA

recibió un entrenamiento sobre el uso de los programas de auto-pruebas, se simularon fallas en las tarjetas del equipo para ser detectadas y corregidas.

En la Fig. 2.1 se puede apreciar el equipo ya instalado.



Fig. 2.1 EQUIPO INSTALADO

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este mantenimiento preventivo no es requerido, sin embargo nos asegura que la unidad operará confiablemente todo el tiempo.

2.2.1 MANTENIMIENTO ELECTRICO PREVENTIVO

Este tipo de mantenimiento requiere unicamente de ajustes de voltaje.

Las fuentes de poder del 3050B usan reguladores con precisión de voltaje y componentes con parámetros con tolerancia adecuada que dan una operación confiable por un largo periodo de tiempo, de manera que deben ser chequeados con intervalos de seis meses.

En el manual de mantenimiento del Sistema de Prueba 3050B existe una tabla que muestra los puntos de prueba para medir el voltaje, provee los voltajes que deben resultar de dicha medición y los potenciómetros respectivos en caso de que sea necesario algún ajuste.

También existen procedimientos de ajuste de voltaje tanto para las pinzas de agarre de circuitos integrados como para las puntas de prueba. Para las primeras, el rango de voltaje de trabajo es desde 0V a +10V; y para las segundas es desde -10V a +10V.

Las tablas de ajuste de voltaje en las fuentes de poder y los procedimientos para ajustar niveles en las pinzas y en las puntas de prueba se encuentran en el Manual de Mantenimiento, Volumen 3, Sección 2, desde la página 2-1 a la 2-3.

2.2.2 PROGRAMAS DE AUTO-PRUEBA

Usando los programas de auto-chequeo como parte del mantenimiento preventivo el usuario se enfrenta a problemas en áreas que aparentemente se encuentran normal en su uso diario. Si la unidad pasa todas las pruebas completamente, el usuario puede estar confiado de su operación; pero, si aparecen una o más fallas, se cuenta con la guía necesaria para repararlas.

A continuación se describen las diferentes pruebas de auto-chequeo.

AUTO PRUEBA DE SECUENCIA AUTOMATICA I. Para ejecutarla se inserta el disco en la disquetera y se presiona el interruptor



PROGRAM ENTER, se espera 30 seg. para que el programa sea cargado, luego se siguen los diferentes pasos que se piden en el despliegue visual manejando interruptores del panel frontal. Este programa chequea el interruptor REPITA PRUEBA, realiza prueba de subgrupos y diagnósticos.

AUTO PRUEBA DE SECUENCIA AUTOMATICA II. Se inserta el disco y se fija en los interruptores las condiciones para esta prueba, contiene un registro que chequea la velocidad del reloj de prueba.

Cada una de estas dos auto-pruebas deben ser realizadas con y sin el conector-adaptador obteniendo los resultados respectivos.

AUTO PRUEBA DE SECUENCIA ALMACENADA. Está creada para ejercitar al máximo frecuencias diseñadas con los datos en RAMs totalmente cargadas. Rápidamente y fácilmente verifica funciones de secuencia almacenada en el modo GO NO GO. El conector-adaptador no es usado en esta auto-prueba.

Es cargado de la misma manera que las auto-pruebas de secuencia automática I y II, y luego condiciones específicas deben ser indicadas en el panel frontal.

AUTO PRUEBA DE SECUENCIA MERGED. Verifica la operación del 3050B usando combinaciones de Secuencia Automática, Secuencia Almacenada y Alta Impedancia.

AUTO PRUEBA TMS (TEST MANAGEMENT SYSTEM). Después de asegurar que el adaptador de la auto-prueba TMS es instalado, la operación de los interruptores de INICIO, REPITA PRUEBA, SI y NO es chequeada, luego verifica que la impresora pueda escribir en rojo y negro y que el CPU pueda seleccionar diferentes modos de operación.

Luego prueba los estados de inicio de banderas, contadores. Comandos de ramificación incluyendo DO y LOOP, GOSUB y RETURN son chequeados.

Muchas funciones TMS son también probadas, operaciones de codificación/decodificación y mensajes son también probadas.

Sigue el hardware asociado con los comparadores E/S, pinzas de agarre para IC y puntas de prueba son probadas para la detección de fallas.

Antes de terminar, chequea la disquetera. Al final un mensaje es escrito o enviado al despliegue visual para indicar el paso o condición de falla de la auto-prueba TMS.

AUTO PRUEBA ADS (AUTOMATIC DIAGNOSTIC SOFTWARE). Chequea el software de este programa interno. Después de cargar el disquete se inicia presionando **INICIO DE RASTREO AUTOMATICO.**

AUTO PRUEBA AFE (AUTOMATIC FAULT EMULATOR). Está escrito para asistir al usuario en verificar la satisfactoria operación de AFE.

La prueba está almacenada en un disco flexible de doble densidad, y usa combinaciones de fallas seleccionadas para ejercitar el conector y la punta de prueba AFE en varios modos. Ver Fig. 2.2 en la que se muestra el conector y la punta de prueba AFE.

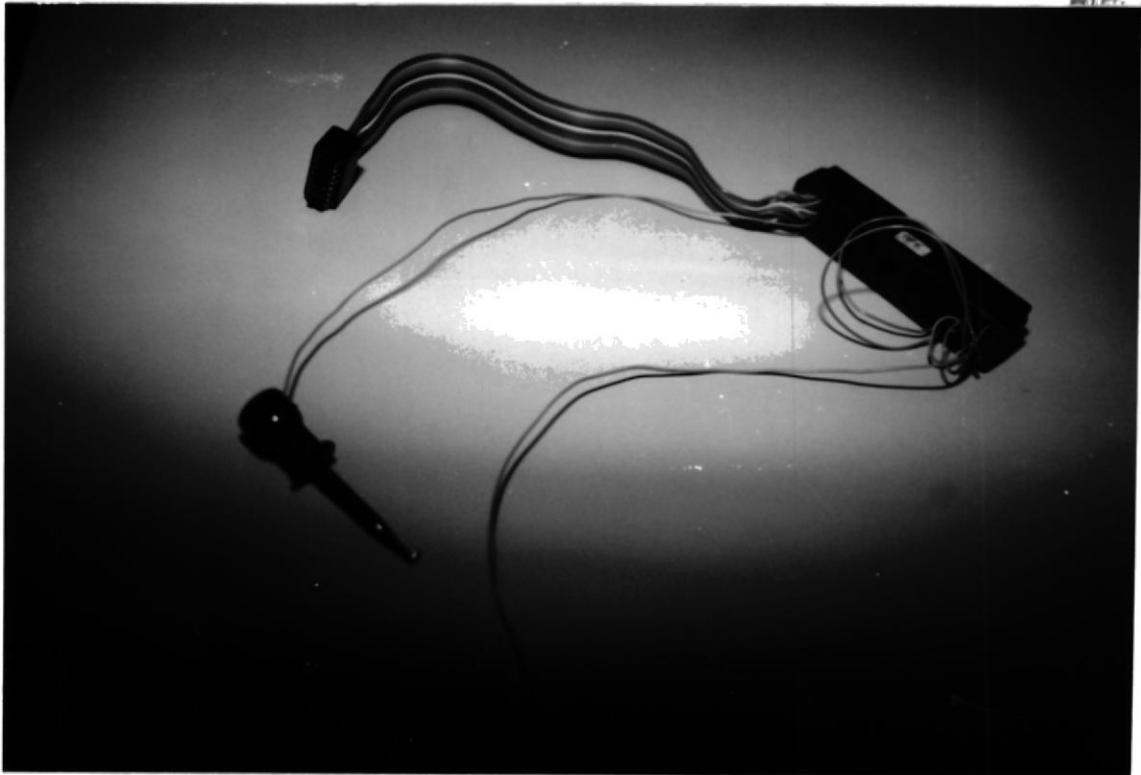


Fig. 2.2 PUNTA DE PRUEBA AFE

2.2.3 MANTENIMIENTO MECANICO PREVENTIVO

El modelo 3050B usa muy pocos componentes mecánicos. Sin embargo, los aparatos que son usados requieren de un mantenimiento periódico.

Ellos son los ventiladores internos, la disquetera, la palanca para asegurar el conector-adaptador y los pedales.

Hay doce ventiladores internos en la sección trasera del equipo, cuatro para cada una de las tres secciones en que está dividido. El aire va dirigido desde la parte de abajo de la unidad hacia la malla de la pantalla, y expedido a través de orificios en el tablero posterior del probador. Junto a los ventiladores, éste flujo de aire filtra partículas extrañas, por lo que la limpieza es de suma importancia para una operación confiable.

Para prevenir problemas en la disquetera, un cuidado apropiado en los disquetes flexibles es requerido, éstos deben mantenerse tan limpios como sea posible. La suciedad y el uso excesivo pueden causar corrosión y cualquier daño intempestivo.

La disquetera nunca debe ser lubricada porque el aceite causa acumulación de suciedad y polvo.

El mantenimiento preventivo de la palanca para asegurar el conector-adaptador consiste únicamente de la lubricación del mecanismo de deslizamiento.

A menos que exista suciedad o polvo en el ambiente, los pedales requieren muy poca atención durante un uso normal. Se limpian y lubrican cuando sea necesario.

Un pequeño resumen de periodos de mantenimiento es el siguiente:

Semanalmente	Correr los programas de auto chequeo Limpiar los ventiladores internos.
--------------	--

Cada tres meses	Lubricar el mecanismo conector adaptador Chequear los voltajes Limpiar los pedales.
-----------------	---

Anualmente	Limpiar la disquetera.
------------	------------------------

A más del mantenimiento preventivo, el 3050B cuenta con procesos de calibración, especialmente para el grupo de tarjetas "D" correspondientes a las fuentes de poder y

reguladores de voltaje. Esta calibración se
la encuentra en el Manual de Mantenimiento,
Volumen 3, Sección 2, desde la página 2-5
hasta la 2-12.



CAPITULO III

FUNCIONAMIENTO

3.1 DETALLE DE LOS MODOS DE OPERACION

El Sistema de Prueba 3050B chequea funcionalmente tarjetas de circuito impreso (PCB) generando estímulos de niveles lógicos hacia las entradas de las tarjetas y luego recibiendo desde las salidas las respuestas. Después de un periodo de entrada de pulsos hacia las tarjetas y de inicializar datos, los pines de salida contienen datos de una cantidad conocida. Se habilitan los comparadores de falla y el proceso de prueba empieza.

Dos modos de chequeo son usados: por comparación y por claves numéricas.

3.1.1 POR COMPARACION DE TARJETAS

En este modo dos tarjetas son usadas. Una tarjeta que se sabe que funciona bien llamada de referencia y otra de la que no se sabe si funciona correctamente o no llamada (UUT)

unidad bajo prueba. Los estímulos de datos de entrada son aplicados a ambas tarjetas simultáneamente. Los pines de salida en ambas tarjetas son comparados por el Mod. 3050B usando el principio de or exclusivo en sus circuitos de recepción. Ver tabla 3.1.

ENTRADA 1	ENTRADA 2	SALIDA
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

TABLA 3.1 OR EXCLUSIVO

Si las entradas de ambos pines que se reciben están al mismo nivel, la salida del comparador es baja y a la vez esta señal de comparación llega a un flip-flop detector de fallas permaneciendo en su condición de "pasa la prueba". El examinador continúa el proceso de chequeo hasta el final, una luz de PASA se ilumina en el panel frontal y le dice que la tarjeta ha pasado la prueba.

Si las entradas recibidas no son iguales, la salida del comparador es alta (1) y el flip-flop indica una condición de falla. La prueba se detiene y la luz de FALLA en el panel frontal se ilumina. Este proceso se repite en cada pin.

Para determinar cual pin o pines de entrada/salida en la tarjeta ha fallado en la prueba, el operador examina el contenido del despliegue visual de pines.

Después que la falla ha ocurrido, el operador puede proceder con una evaluación escogiendo el MODO RASTREO AUTOMATICO, o manualmente con interruptores.

Cuando el sistema de prueba detecta una falla en el MODO PARAR EN FALLA, los leds de E/S en el panel frontal indican los pines de salida en los que ocurrió la falla.

Si son algunas fallas, no son distinguibles a simple vista, porque puede haber una indicación múltiple de la misma falla, el operador debe escoger cualquier pin desde el

cual rastrea hacia atrás. Después de experiencias en un mismo tipo de tarjetas se sabe qué fallas y en qué pines tienen más significado que otras y seleccionar con cuáles va a trabajar.

Considere por ejemplo, el circuito mostrado en la Fig. 3.1.

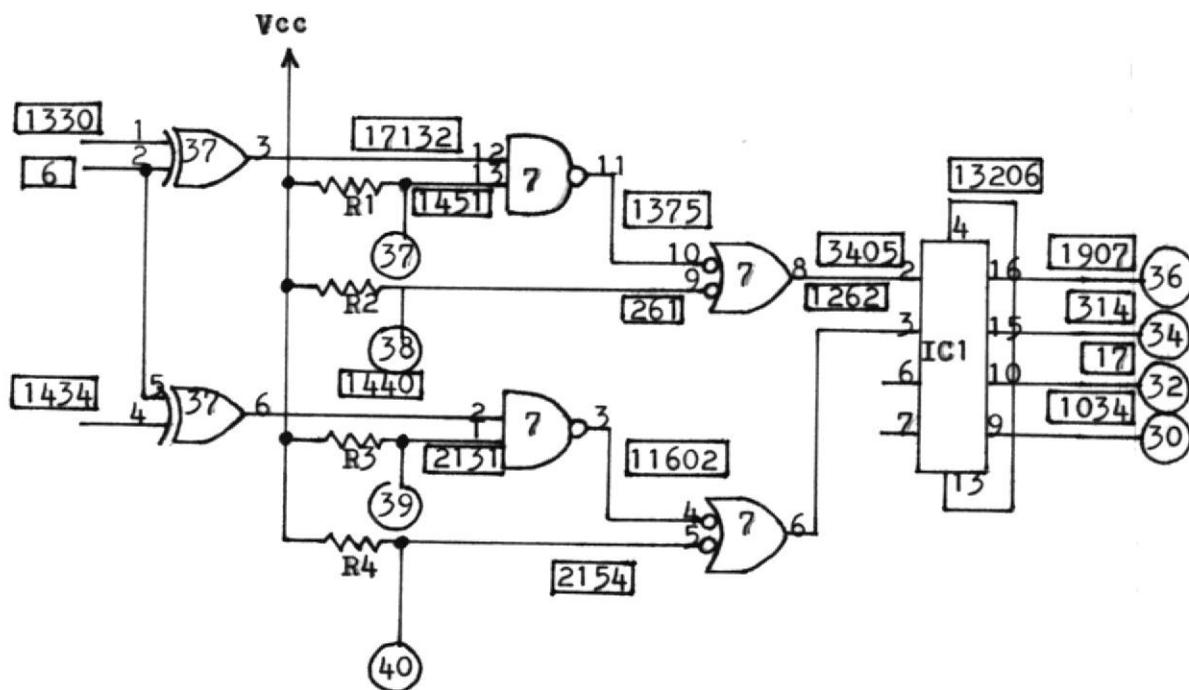


Fig. 3.1 CIRCUITO DE EJEMPLO



Asuma que el sistema se detiene cuando la falla se indica en el pin de salida 34. Prepárese para la localización de averías fijando los niveles apropiados en la pinza de agarre para IC, con +2V. para TTL. Coloque la pinza derecha que es para la UUT sobre IC1 y la pinza izquierda sobre IC1 en la tarjeta de referencia. Sea cuidadoso de alinear el pin 1 de la pinza con el pin 1 del IC.

Presione los interruptores PARAR EN FALLA y PINZAS/PUNTAS. Corra otra vez la prueba presionando el interruptor PRUEBA (TEST). Asuma que el sistema de prueba se detiene con una falla indicada en los pines 3 y 15. Esta indicación dirige el movimiento de las pinzas a IC-7, se sigue presionando PRUEBA. Ahora el despliegue visual nos muestra los diodos emisores de luz encendidos en 2,3,4 y 6. Entonces coloque las pinzas en IC-37 y de nuevo presione PRUEBA. Ahora asuma que sólo el led 6 se enciende. Esto localiza el nodo defectuoso, el cual está recibiendo buenas entradas.

Información adicional, se puede tener presionando el interruptor ESTADOS LOGICOS. El despliegue visual indica para el pin 5 un 1 lógico y para los pines 4 y 6 un 0 lógico, siendo IC-37 una puertaa or-exclusiva; lo que confirma que el pin 6 del IC-37 es el nodo defectuoso.

Algunas veces, circuitos integrados no estándares (con más de 16 pines o voltajes mayor a $\pm 15V$) u otros componentes evitan el uso de las pinzas de agarre. En este caso la localización de averías rastreando hacia atrás puede ser complementada probando un circuito de un nodo a la vez con las puntas de prueba blanca (referencia) y negra (UUT). Una luz en la punta de prueba blanca se enciende cuando la falla por comparación es detectada, mientras que la luz en la punta negra indica estados lógicos (1 o 0).

Si la impresora está EN LINEA y el interruptor de RASTREO AUTOMATICO está activado la falla saldrá impresa en color rojo dando el IC dañado y el nodo defectuoso (pin).



3.1.2. MODO POR CLAVES NUMERICAS

En este modo sólo una tarjeta (UUT) es usada. Estimulos de datos y pulsos son aplicados a la UUT para permitir que los niveles lógicos se propaguen. Cuando las condiciones de salida estables son alcanzadas, las habilitaciones para la prueba por claves numéricas estan dadas. Entonces los estados de salida son almacenados en los circuitos de acumulación de datos.

En cada paso que se va habilitando, las condiciones de salida son sumadas para esta prueba. Así, la clave numérica representa una acumulación de todos los estados lógicos que recibe el 3050B desde las salidas de la tarjeta para un número dado de pasos de prueba de entrada.

Para adquirir la clave numérica esperada, es necesario primero probar la tarjeta de referencia que se sabe está buena. Después se prueba la tarjeta mala y los números en ambas deben coincidir.

Si estos números son iguales la tarjeta pasa el proceso de prueba y el diodo emisor de luz de PASA se enciende en el panel frontal.

Si los números no coinciden la UUT es considerada mala y el diodo emisor de luz FALLA se enciende.

En este modo de operación, el examinador siempre corre todas las pruebas programadas. La clave numérica está basada en un número predecible de pulsos de excitación y datos de estímulos dados.

La localización de averías por claves numéricas está basada en el principio de rastreo hacia atrás. Sin embargo, algunos pasos preliminares son requeridos para aislar la falla.

Refiriéndonos nuevamente a la Fig. 3.1, asuma que la UUT ha sido probada por este método, y que al final de la prueba la luz de FALLA se enciende y el despliegue visual muestra una clave numérica incorrecta. Prepare los interruptores que fijan los umbrales de

voltaje en las pinzas de agarre y en las puntas de prueba en la posición apropiada para la lógica a ser probada.

Usualmente la medida del chequeo cíclico redundante CRC es simplemente un código de error, en el cual un número demasiado grande no significa que más fallas existan. Por ejemplo, si una cuenta correcta es 351, 12160 no indicará más falla que 353.

Asuma que el pin 34 mide 11216 en lugar de 314, en el IC-1 pin 15. Como el dato de entrada viene del pin 3, busque la clave numérica en este pin.

El despliegue visual muestra 132 en lugar de 1262. Se sospecha que en IC-7 hay un nodo malo o la posibilidad de que a este nodo le lleguen unas entradas incorrectas.

Luego pruebe los pines 4 y 5 de IC-7, un número correcto se observa en el pin 5, pero en el pin 4 se observa 154030. Pruebe entonces los pines 1 y 2 de IC-7 observa una cuenta de 0 en el pin 2 que significa error.

Refiérase a los pines 4 y 5 de IC-37, están correctos. Pin 6 indica una cuenta de 0. En este punto el análisis de nodo debe ser ejecutado.

Tanto en el método de comparación como en el de claves numéricas una vez que el nodo defectuoso ha sido aislado, la falla puede ser a menudo por una o más de estas tres posibles causas:

1. una falla en la pista de la tarjeta (cortocircuito, circuito abierto o soldadura fría),
2. una falla en el circuito integrado bajo prueba en cuya salida está el nodo defectuoso, y
3. una falla en el siguiente circuito integrado, el que recibe la salida defectuosa.

3.2 TECNICAS PARA OPERAR

El sistema de prueba Fluke 3050B incorpora capacidades de prueba nunca antes vistas en un probador de tarjeta comercial. Genera estímulos predefinidos en

secuencias automáticas o usa secuencias almacenadas o ambas.

La generación de un plan de prueba para una tarjeta con circuitos digitales requiere de un análisis del circuito y de realizar ciertas consideraciones como:

1. decidir cómo una tarjeta es pulsada o encendida dentro de un estado de inicialización conocida
2. seleccionar un juego de secuencias de prueba que puedan habilitar todos los elementos lógicos de la tarjeta produciendo los debidos cambios de estado.

Para de esta forma determinar el flujo de señales a través de la tarjeta y planear cualquier tipo de prueba.

Escoger apropiadas secuencias de prueba es la clave para generar el correcto plan de prueba y de esta forma detectar la falla.

En el desarrollo de estas secuencias el ingeniero puede escoger un juego de secuencias almacenadas bien planificadas o programadas, tomar ventaja de las nueve complejas secuencias automáticas disponibles o usar una combinación de ambas a la vez.



BIBLIOTECA

Las dos secuencias pueden ser ejecutadas a altas velocidades pulsadas ya sea por el sistema de prueba como por un reloj externo.

Los relojes externos deben incluir circuitos de sincronización a fin de coincidir con las señales de las tarjetas de referencia y UUT.

3.2.1 PINES DE ENTRADA/SALIDA

El modelo 3050B puede probar una tarjeta con 240 pines de entrada/salida. Cada pin puede estar considerado a incluirse en un circuito de entrada/salida dual de tres estados, un registro de salida, un registro de entrada y un multiplexador de datos como se muestra en la Fig. 3.2.

Cada pin es asignado por el programador a ser miembro de uno de los cuatro grupos de pines con los que cuenta el equipo FLUKE.

Todos los pines son asignados por el sistema al grupo 1 cuando recién se enciende el equipo.

Cualquier combinación de pines E/S puede ser colocada en cualquiera de los cuatro grupos definidos por el sistema de prueba.

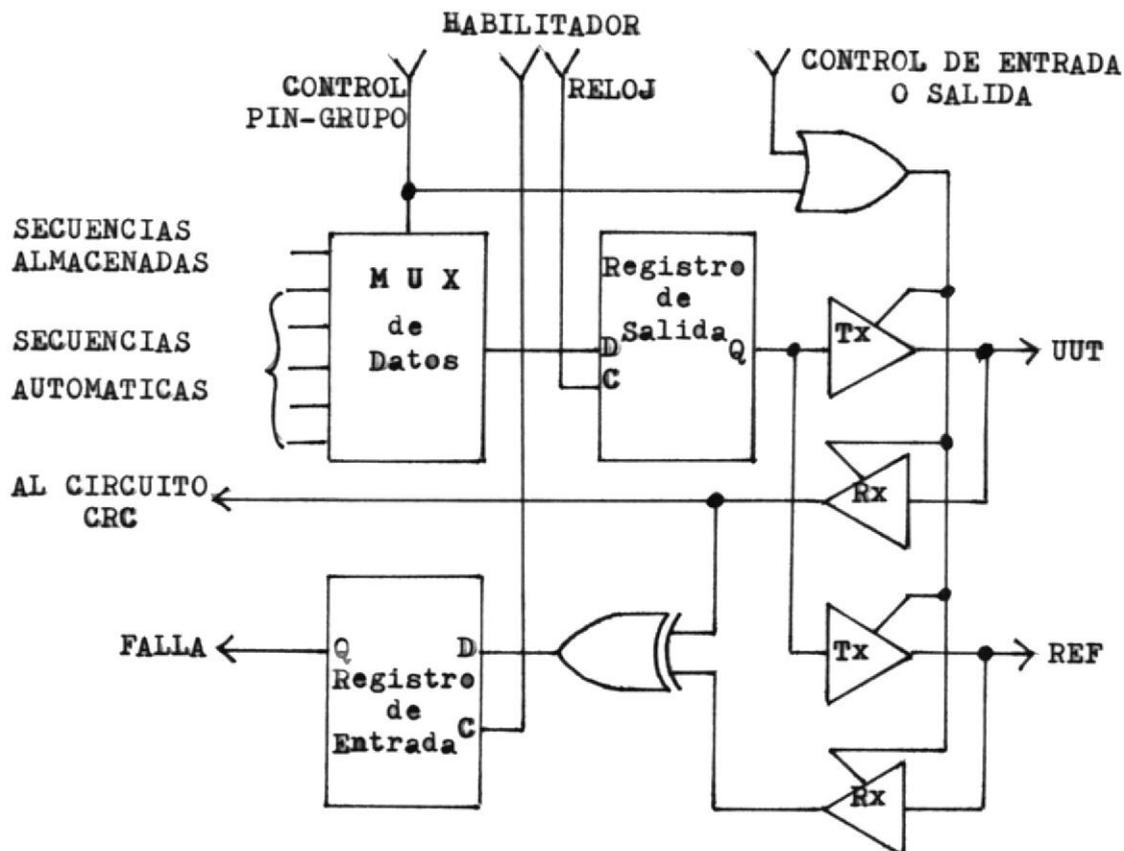


Fig. 3.2 REPRESENTACION SIMBOLICA DE UN PIN DE ENTRADA/SALIDA

Cada juego de circuiteria de pin entrada/salida incluye líneas de control, las

cuales permiten direccionar a la salida una secuencia automática programada, una secuencia almacenada programada o una condición de alta impedancia (Hi-z).

El sistema de prueba conduce estas líneas de control de acuerdo con las asignaciones programadas pin-grupo.

Cualquier pin E/S, bajo control pin-grupo puede ser ya sea una salida generada automáticamente predefinida por secuencia automática o una definida por el usuario en secuencia almacenada.

3.2.2 SECUENCIAS ALMACENADAS

Usando secuencias almacenadas el ingeniero no está limitado a patrones específicos de secuencias predeterminadas. Puede programar cualquier pin, o cualquier número de pines, para cambiar de estado en cualquier paso de la prueba.

Usualmente el primer paso es analizar todos los elementos lógicos y desarrollar un plan de

secuencia diseñado a colocar todos los elementos de lógica secuencial en un estado conocido.

Una vez que la UUT ha sido inicializada, el ingeniero escoge cambios en la entrada que hagan funcionar todos los elementos lógicos.

El documento que debe tener un ingeniero para fijar las secuencias almacenadas en un circuito dado debe ser una tabla de verdad de entrada y una tabla de verdad de salida aunque ésta última no es necesaria.

Por ejemplo, el circuito mostrado en la Fig. 3.3 puede tener una tabla de verdad como la mostrada en la Fig. 3.4 obtenida después de un análisis del circuito.

Usando el panel de programación o la estación de programación 3051B, secuencias almacenadas son definidas como cambios de pin a un estado (alto o bajo). De este modo, el usuario asigna a algún pin específico una secuencia de pulsos como él quiera.

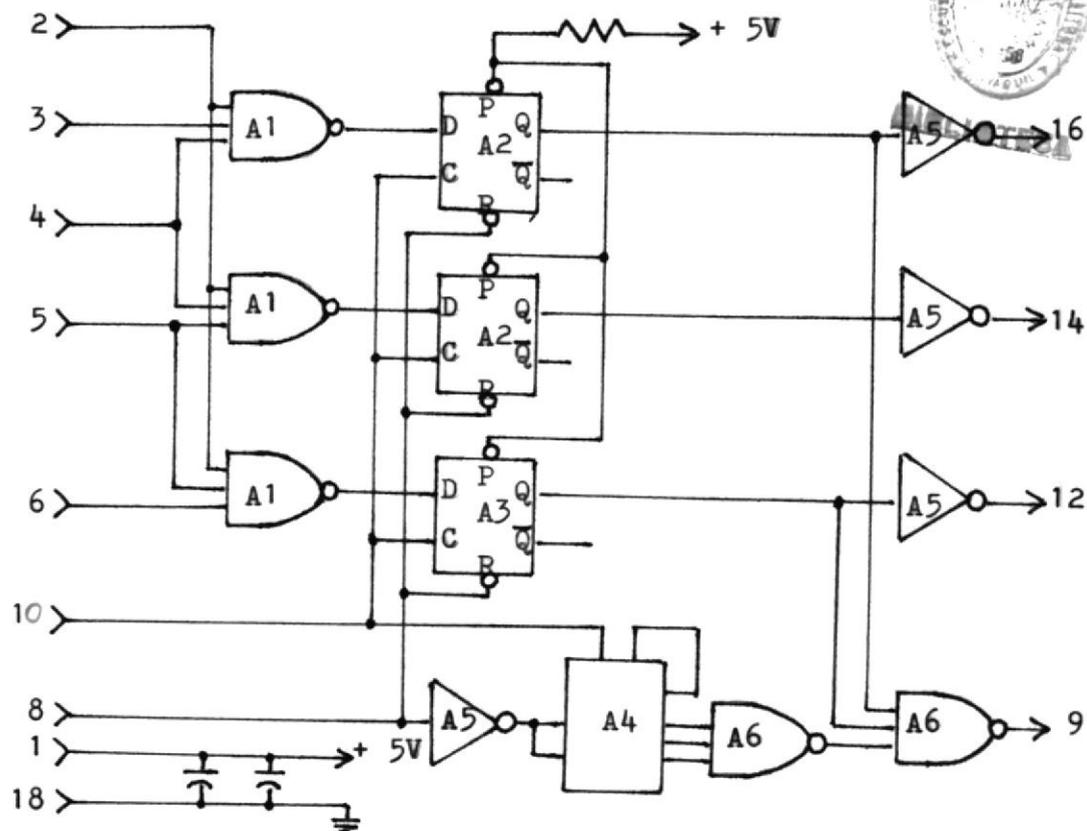


Fig. 3.3 CIRCUITO PARA ANALISIS

El modelo 3050B está en el Modo de Control de Secuencia Almacenada cuando el led del interruptor S SEQ CONTROL está encendido. Ver Fig. 1.2 (7). En este modo los grupos de pines pueden ser manejados bajo el programa de control.

Además, dependiendo de cuál prueba es ejecutada, es controlada paso a paso por comandos, los cuales son ejecutados según el

STEP	INPUTS							OUTPUTS			
	2	3	4	5	6	8	10	9	12	13	16
0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X
1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
11	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
12	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
13	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
14	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
15	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
16	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
29	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
30	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
31	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Fig. 3.4 ESTADOS LOGICOS PARA EL CIRCUITO DE LA Fig. 3.3

programa progrese, usados para crear un programa de más de 2048 pasos y están divididos en cuatro grupos: comandos del estado de pin, comandos de grupo de pines, comandos de lazos y subrutinas y un comando de ingreso.

El modelo 3050B puede generar Secuencias Almacenadas de hasta 2 MHz.

3.2.3 SECUENCIAS AUTOMATICAS

Secuencias Automáticas son seleccionadas y asignadas basándose en las necesidades de un circuito dado para su completa ejecución. Las secuencias de reloj proveen repetitivas ondas cuadradas sincrónicas y pulsos de diferentes frecuencias.

Secuencias de pulsos y datos tienen amplia probabilidad de duty cycle (variando frecuencias).

Todas las secuencias individuales de un grupo de señales dadas comparten la misma probabilidad de distribución, aunque

secuencias de bit a bit difieren ampliamente en grupos de pulso y dato.

Secuencias Automáticas son las más cercanas para que encajen universalmente en todas las entradas.

En el modelo 3050B, estas secuencias son generadas por el procesador de Secuencias Automáticas. El programador solamente necesita seleccionar la secuencia deseada y su nivel lógico de inicio.

Nueve tipos de Secuencias Automáticas son válidas:

Pulso Rápido (FAST PULSE)

Pulso Lento (SLOW PULSE)

Dato Rápido (FAST DATA)

Dato Normal (MEDIUM DATA)

Dato Lento (SLOW DATA)

Pulso de Inicio (RESET PULSE)

Reloj Rápido (FAST CLOCK)

Grupo de ocho relojes en Fase (EIGHT PHASE CLOCK)

Reloj en código Gray (GRAY-CODE CLOCK)

Pulso Rápido y Pulso Lento produce un tren de pulsos; un pulso aparece unicamente sobre un pin a la vez. Como se muestra en la Fig. 3.5 todos los pulsos son de igual ancho y no contienen transiciones simultáneas. El uso típico de pulso rápido es habilitar entradas o entradas múltiples a puertas y el de pulso lento es activar señales para encerrar.

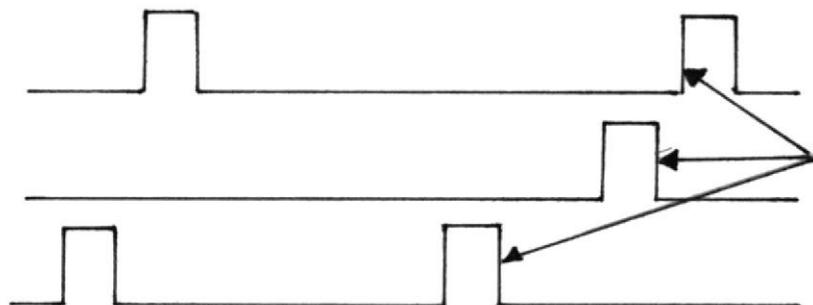


FIGURA 3.5 CARACTERISTICAS DE PULSO RAPIDO/LENTO

Las secuencias de datos proveen un amplio rango de secuencias lógicas como se muestra en la Fig. 3.6

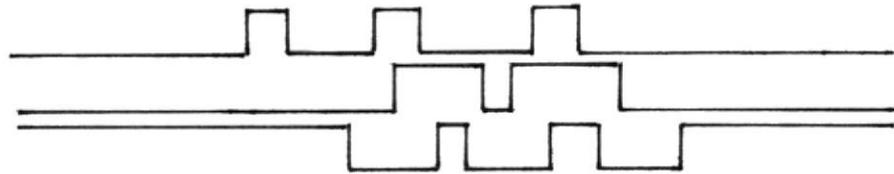


Fig. 3.6 CARACTERISTICAS DE SECUENCIA DE DATOS

Una señal de dato puede ser rápida, normal o lenta; puede ser iniciada en alto 1 o bajo 0. El uso típico del dato rápido es para direccionar líneas o cargar entradas en paralelo; el dato normal es para ingreso de datos y el del dato lento para entradas de control.

Transiciones simultáneas pueden ocurrir solamente si dos pines de entrada afectan la misma parte del circuito.

La secuencia de Reloj Rápido se usa generalmente para señales de control de lectura/escritura y es el llamado Reloj 1.

El Reloj en código Gray tiene 22 salidas, muchas como contador binario. Ver Fig. 3.7. Los relojes de 2 al 23 son ondas cuadradas sincrónicas y no contienen transiciones simultáneas. Se usan como entradas de reloj.

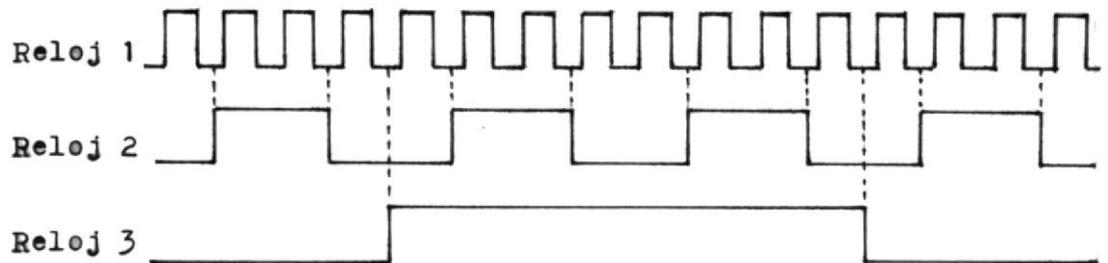


Fig. 3.7 CARACTERISTICAS DE RELOJ EN CODIGO GRAY

Como muestra la Fig. 3.8 el grupo de ocho relojes en fase, generan ocho relojes separados y no sobrepuestos. Para prevenir transiciones simultáneas estas señales no pueden ser usadas al mismo tiempo que el Reloj Rápido. Se usan para controlar

lectura/escritura y habilitar circuitos integrados.



BIBLIOTECA

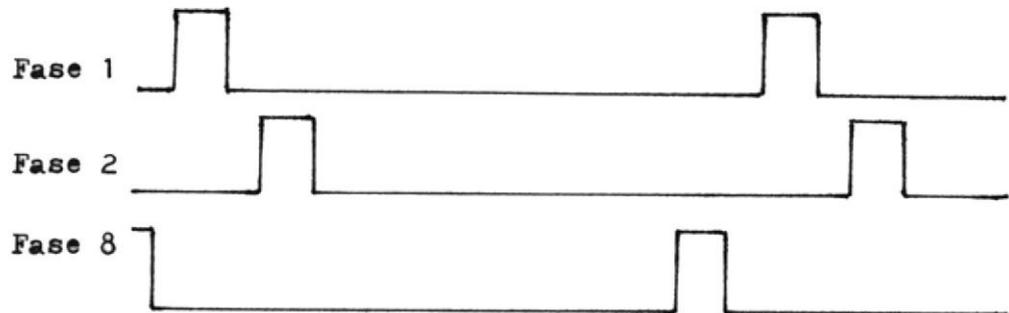


Fig. 3.8 GRUPO DE OCHO RELOJES EN FASE

El pulso de inicio es usado para habilitar las señales de enceramiento.

La Fig. 3.9 nos muestra una relación de fase entre las secuencias automáticas.

El modelo 3050B está en el Modo de Secuencia Automática cuando el led sobre el interruptor S SEQ CONTROL está apagado. En este modo el sistema de prueba genera sólo secuencias

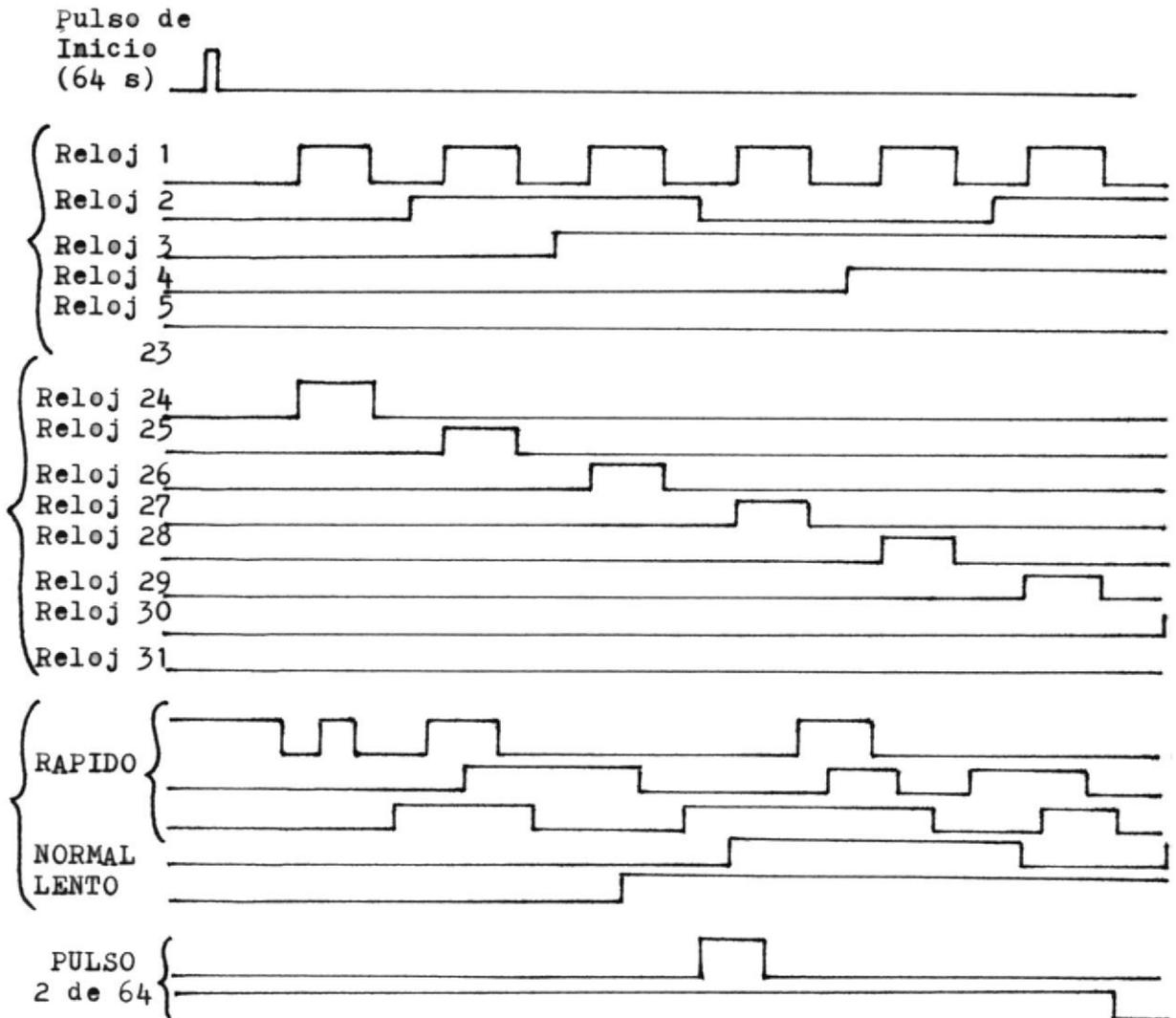


Fig. 3.9 RELACION DE FASE ENTRE SECUENCIAS AUTOMATICAS

automáticas de acuerdo con las asignaciones programadas, comienza cuando el interruptor PRUEBA es presionado y corre para el número de pruebas seleccionado.

3.3 FUNCIONES DE HARDWARE E INTERFACE

La interface de la UUT y la tarjeta de referencia en el modelo 3050B es complementado usando un conector-adaptador externo que ejecuta lo siguiente:

1. conecta las entradas y salidas de las tarjetas a los pines E/S del equipo,
2. conecta los pines de polarización y tierra de las tarjetas a las fuentes de poder del equipo,
3. conduce alambres con conectores especiales para activar las puntas de prueba blanca y negra,
4. define pines de entrada/salida, y
5. programa salidas de voltaje de cualquier fuente programable que sea usada.

3.3.1 CONECTOR - ADAPTADOR

Usado con el modelo 3050B, se muestra en la Fig. 3.10, incluye cuatro conectores hembras J1, J2, J3 y J4 cada uno de 78 orificios los cuales se enlazan con los conectores de interface del modelo 3050B, ver Fig. 3.11.



Fig. 3.10 CONECTOR-ADAPTADOR

J1 y J2 son para la tarjeta de referencia.

J3 y J4 son para la tarjeta de UUT.

Alambres especiales van enlazando el sistema de prueba con las tarjetas, de un lado hay que tener en cuenta cuáles son entradas, salidas, polarización de las tarjetas y por otro qué pines se van a fijar como entradas y salidas.

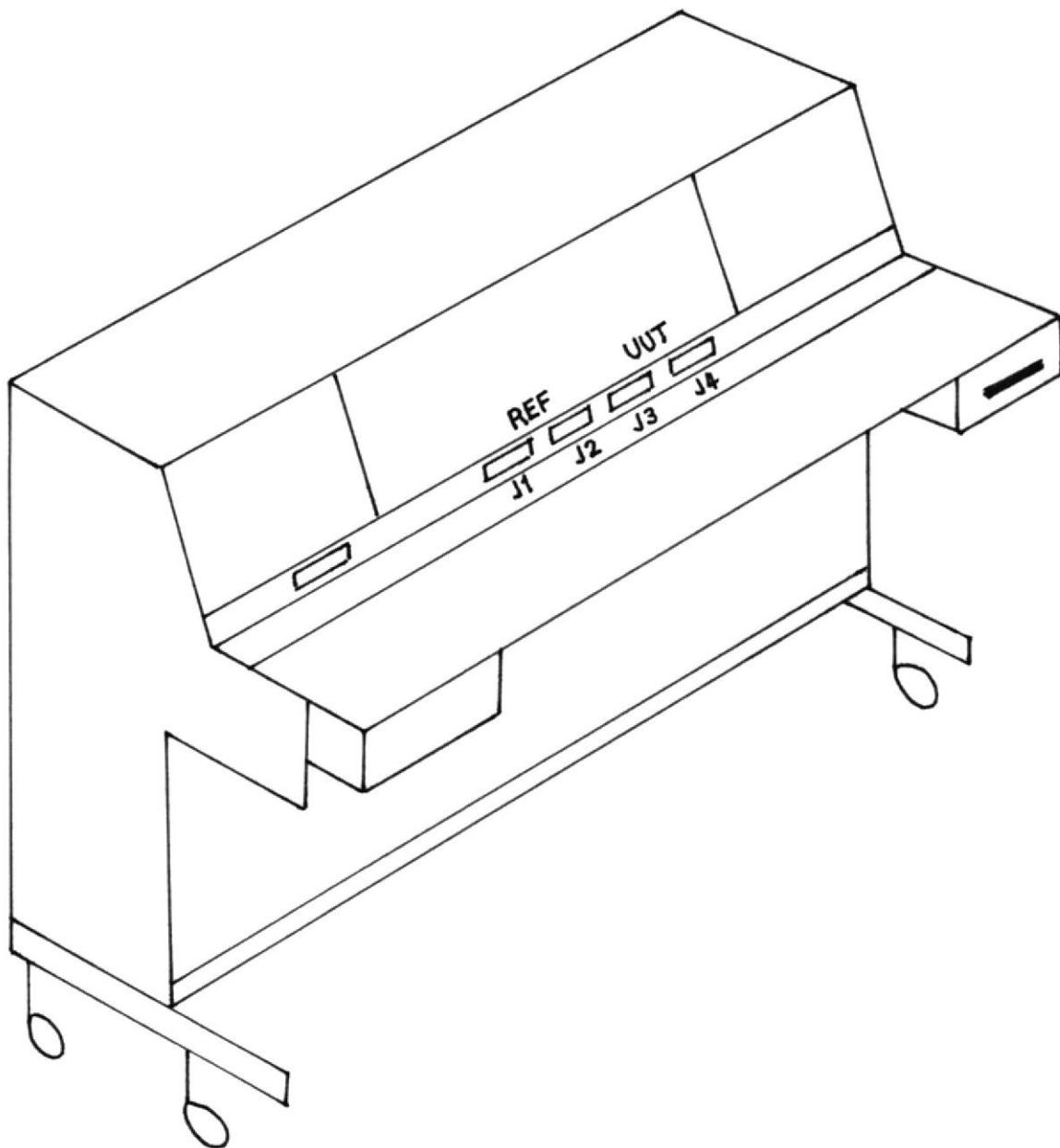


Fig. 3.11 CONECTORES DE INTERFACE DEL 3050B

Una vez construido sirve para cualquier tarjeta del mismo tipo.

3.3.2 CONEXIONES DE ENTRADA/SALIDA

Una vez que las conexiones han sido montadas en las tarjetas de referencia y de UUT, y enlazadas por medio del conector-adaptador al equipo, las conexiones de entrada/salida deben fijarse en la Hoja de Programación 1. Ver Fig. 3.12.

Al al tope de la hoja de programación significa que el pin A1 de J1 y J3 corresponden al pin 1 de entrada/salida del sistema de prueba. Normalmente, la hoja de programación es completada y provee uno a uno la correspondencia entre el número de pines de las tarjetas y el número de pines del probador.

Para realizar la interface con las puntas de prueba las siguientes conexiones deben ser hechas en el conector-adaptador:

Conector J1 pin Y4 al pin Y5

Conector J4 pin W4 al pin W5

ver Hoja de Programación 1 en la Fig. 3.12.
Algunos pines tienen designaciones ya
previamente establecidas, como se muestra en
la tabla 3.2

J1	MNEM.	J2	MNEM.
Y3	GND	Z5	+5 V
Y6	GND	Z6	+5 V
Z1	GND	a4	-5.2 V
Z2	GND	a5	-5.2 V
Z3	+VREF1	a6	-5.2 V
Z4	+VREF2	b5	-2.2 V
Z5	+VREF4	b6	-2.2 V
Z6	+VREF8	c3	GND
a1	-VREF1	c4	GND
a2	-VREF2	c5	GND
a3	-VREF4	c6	GND
a4	-VREF8		
a5	SYNCR.		
a6	+V1 EXT.		
b1	-V1 EXT.		
b2	+V2 EXT.		



b3	-V2 EXT.
b4	+V PROG.
b5	-V PROG.
b6	TRCR
c1	+5 V
c2	+5 V
c3	GND
c4	GND
c5	GND
c6	GND

TABLA 3.2 DESIGNACIONES EN EL CONECTOR-ADAPTADOR

3.4 ¿QUE ES EL RASTREO AUTOMATICO?

El Rastreo Automático provee diagnósticos de guía de la computadora para habilitar a un operador no técnico a aislar las fallas en la mayoría de las tarjetas complejas digitales.

El Rastreo Automático usa algoritmos de prueba derivados de ocho años de experiencia con diagnóstico comparativo. Esto nunca es necesario para el usuario que escribe el software para localización de averías.

El Rastreo Automático conoce como localizar averías usando lazos, buses para LSI. La programación está limitada a ingresar tablas de datos que son específicas para la tarjeta que está siendo probada. Estos datos son ingresados dentro de un disco flexible usando la estación de programación 3051B. Resultados de la prueba son anunciados al operador por mensajes en el despliegue visual alfanumérico de 30 caracteres. El operador sigue estos mensajes probando con las pinzas de agarre o con las puntas, según lo dirija el sistema de prueba retrocediendo hasta el nodo defectuoso.

La localización de averías comienza con una prueba de alternativas iniciada por el operador presionando el interruptor "START AUTOTRACK". Se prueba la tarjeta, si está buena tanto el despliegue visual como la impresora muestra PASA.

Si ocurre una falla, RASTREO AUTOMATICO analiza la falla; para una mejor explicación de lo que sucede ver secuencia de figuras 3.13, 3.14 y 3.15. Agarre con la pinza el IC B4 sobre la UUT y la de referencia. Entradas y salidas son analizadas y el operador es dirigido al próximo IC a ser chequeado. Si una duda



Fig. 3.13 FUNCIONAMIENTO DE MODO RASTREO AUTOMATICO

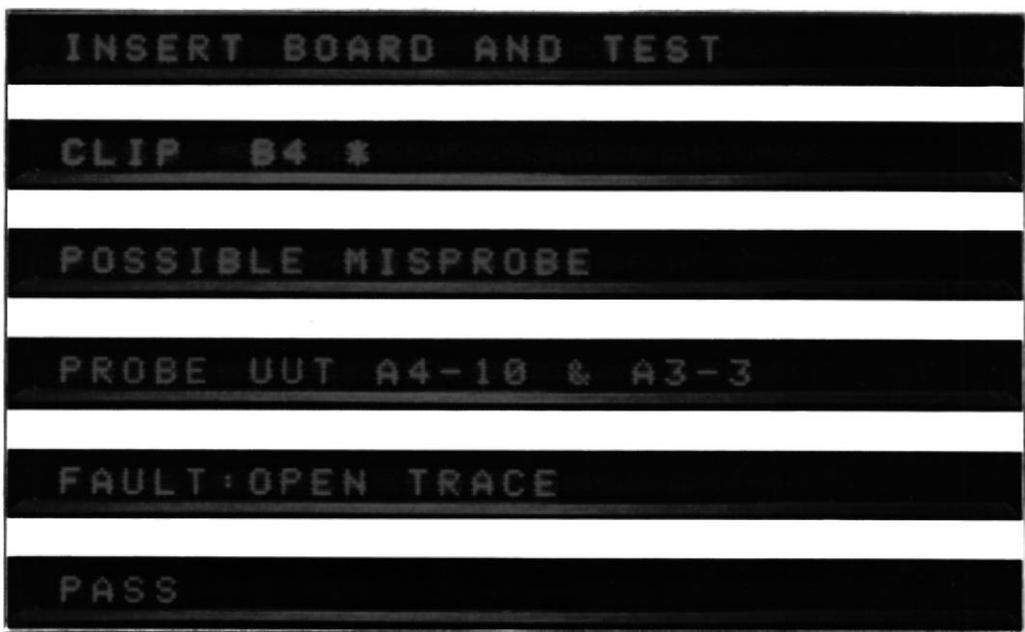


Fig. 3.14 MENSAJES QUE APARECEN EN EL DESPLIEGUE VIAUAL

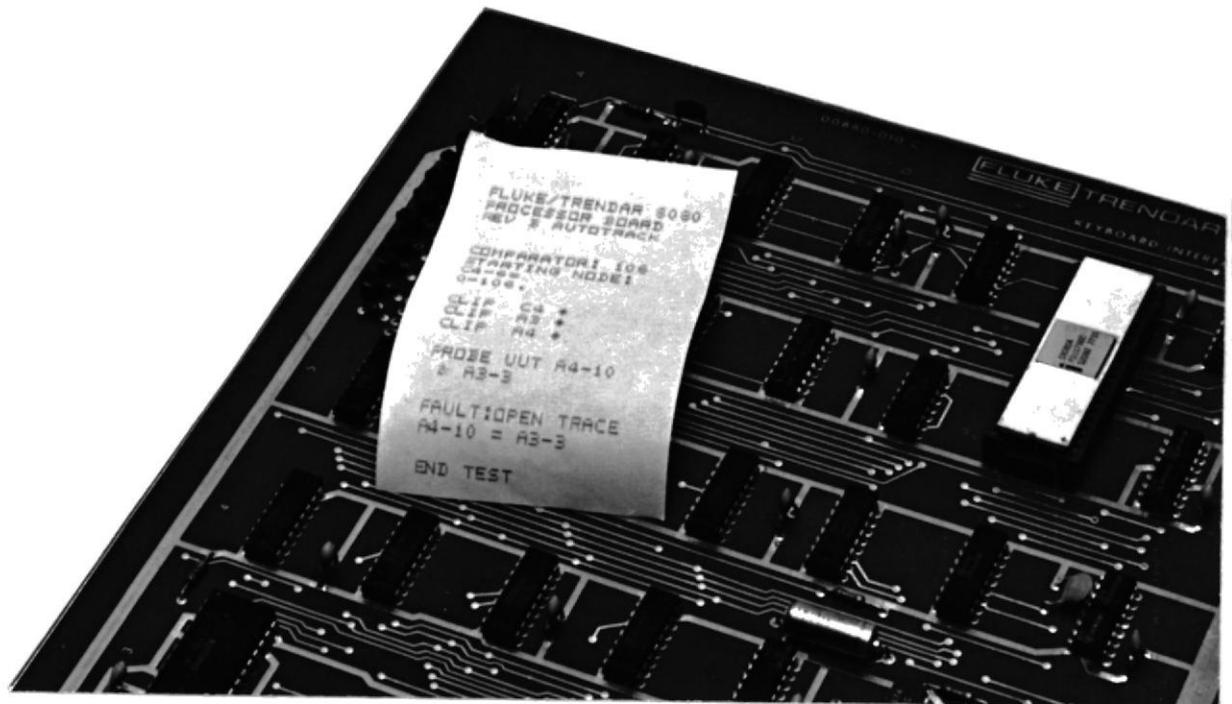


Fig. 3.15 MENSAJE DE FALLA ENVIADO POR LA IMPRESORA

ocurre, el sistema indica cuales son los elementos que hay que probar, en el ejemplo IC A4 en el pin 10 y el IC A3 en el pin 3, si todavia no se localizara la falla este procedimiento continua hasta que el nodo defectuoso o la averia sea localizado. En el ejemplo se trata de un circuito abierto entre los dos pines chequeados.

Un mensaje de diagnóstico es mostrado en el despliegue visual o enviado a la impresora.

En la Fig. 3.16 se muestran algunos ejemplos de mensajes que envia la impresora del 3050B cuando se detecta una falla por rastreo automatico.



BIBLIOTECA

COMPARATOR: 207
STARTING NODE:
U33-9, U34-9=
U18-6, 0-207.

PROBE U33-9
PROBE U33-1
PROBE U33-2
PROBE U33-3
PROBE U33-4
PROBE U33-5
PROBE U33-6
PROBE U33-7
PROBE U33-13
PROBE U33-14
PROBE U33-15
PROBE U33-12
PROBE U33-11
PROBE U33-10

SUSPECTED OUTPUT FAULT: U33-9
PROBE U34-9
PROBE U34-1
PROBE U34-2
PROBE U34-3
PROBE U34-4
PROBE U34-5
PROBE U34-6
PROBE U34-7
PROBE U34-13
PROBE U34-14
PROBE U34-15
PROBE U34-12
PROBE U34-11
PROBE U34-10

FAULT: BAD IC/SHORTED NODE
U33-9, U34-9=
U18-6, 0-207.
DRIVER: U33-9
DRIVER: U34-9
END ADS

WALTER, I LOVE YOU

PROBE U44-10 *
PROBE U44-11 *
PROBE U24-6

PROBE UUT U24-6
& U44-11

POSSIBLE MISPROBE
PROBE U24-6
PROBE U24-1
PROBE U24-5
PROBE U24-9
PROBE U24-7
PROBE U24-7
PROBE U24-1
PROBE U24-5
PROBE U24-9
PROBE U24-6

LOOP DETECTED

FAULT: SHORTED NODE/BAD IC

U24-7=
U33-1, U34-1, U26-3.
DRIVER: U24-7

U24-6=
U44-11.
DRIVER: U24-6
END ADS

COMPARATOR: 54
STARTING NODE:
U41-6=
0-54.

PROBE U41-6 *
PROBE U41-5 *

FAULT: BAD IC/SHORTED NODE
U41-6=
0-54.
DRIVER: U41-6
END ADS

Fig. 3.16 EJEMPLOS DE MENSAJES ENVIADOS POR LA IMPRESORA

CAPITULO IV

PROGRAMACION

4.1 SOFTWARE INTERNO DEL 3050B

El Sistema de Prueba 3050B se basa en tres sistemas de software para la comprensión del chequeo.

El Sistema Gobernante de Prueba (TMS) usa un lenguaje denominado ATLAS adaptado como lenguaje en inglés, para el control de la prueba, diagnóstico de rutinas y aparatos periféricos.

El Emulador Automático de Fallas (AFE) confirma la calidad del programa de prueba para el programador. Su velocidad y precisión son incomparables debido a las técnicas de simulación de software.

El tercer sistema, Software de Diagnóstico Automático (ADS), ofrece alta resolución en el diagnóstico de las tarjetas de circuito impreso.

4.1.1 TMS

- . Es el procedimiento principal que controla automáticamente la preparación de la prueba y carga de otros programas.



- . Usa lenguaje ATLAS adaptado para pruebas analógicas.
- . Detecta datos de falla.
- . Altera en forma dinámica el flujo del programa de prueba y las frecuencias de las pruebas.
- . Proporciona al usuario procedimientos a ser desarrollados para situaciones especiales.

4.1.2 ADS

- . Requiere de muy poca programación.
- . Automáticamente ejecuta un análisis de barras para dirección y habilitación de los componentes.
- . Ejecuta lazos de diagnóstico.
- . Analiza fallas inestables, problemas de inicialización y fallas leves de velocidad.
- . Facilmente maneja circuitos analógicos.
- . Para diagnóstico rápido del funcionamiento interno ya sea que comience en un extremo de

la tarjeta o en una rutina de chequeo hacia atrás.

4.1.3 AFE

- . Emula fallas de circuito y fallas en el lenguaje de programación.
- . Indica las áreas del circuito para pulir la prueba.
- . Provee de una copia impresa para análisis.
- . Tiene un modo manual para análisis instantáneo para cualquier área del circuito.

4.2 COMANDOS DE PROGRAMACION

Para una mejor familiarización con lo que se va a tratar, se debe de tener en cuenta lo que muestra la Fig. 4.1.

El monitor provee una rutina la cual es ingresada después de encender la estación de programación 3051B

y de la cual las siguientes rutinas pueden ser seleccionadas.



FIG. 4.1 ESTACION DE PROGRAMACION 3051B

1. Sistema Editor de Archivo
2. Generador de Archivo Maestro
3. Editor de Secuencia Automática
4. Editor de Archivo de Simbolos
5. Editor de Secuencia Almacenada
6. Ensamblador de Secuencia Almacenada
7. Copia de disco



8. Programa de Comunicaciones

Ver menú en la Fig. 4.2.

Monitor

FLUKE PROGRAMMING STATION MONITOR

AVAILABLE COMMANDS

DC	DISK COPY UTILITY	ED	SYSTEM FILE EDITOR
SE	SSEQ FILE EDITOR	AE	ASEQ FILE EDITOR
SA	SYSTEM ASSEMBLER	SM	SYMBOL FILE EDITOR
MF	MASTER FILE GEN.	CM	COMMUNICATIONS
HE	PRESENT THIS MENU	PP	PRINT SSEQ PROGRAM
{T	TERMINAL MODE	{L	LOCAL MODE (DEFAULT)
{F	PRINTER LOGGING	{D	DISPLAY ONLY ("

ENTER COMMAND:

! _

FIG. 4.2 MENU DEL MONITOR

Después de realizar cualquiera de las anteriores rutinas el sistema de control regresa al monitor, o

con el comando MT se ingresa a monitor desde cualquiera de los anteriores programas.

Para preparar las operaciones de la Estación de Programación 3051B, un disco para datos es ingresado en la disquetera B y un disco con el Sistema Maestro (el cual vino con el equipo) es insertado en la disquetera A, éste trabaja como Sistema Operativo.

Esto es necesario para que el disco B sea formateado, se puede crear un Bloque de Control de Archivo (FCB) que asigna el espacio del disco a varios archivos de programas y datos. Además se habilitan los 240 pines de E/S del Sistema de Prueba 3050B como "receptores". El formateo se realiza con los comandos DC y luego FM. A continuación se describen los comandos del monitor, desde donde se accesa a los programas principales:

DC: Copiar disco. Carga esta rutina desde el Sistema de Disco; es usada para formatear y copiar parte o todo el contenido de un disco a otro.

AE: Editor de Archivo de Secuencia Automática. Carga el editor desde el Sistema de Disco y el archivo de datos (si están presentes) desde el disco de

datos. Los datos incluyen secuencia automática y asignaciones de un pin a cada grupo.

SE: Editor de Archivo de Secuencia Almacenada. Carga el editor desde el Sistema de Disco y el archivo de datos (si están presentes) desde el disco de datos. Los datos son códigos de fuente de programación en secuencia almacenada (cuál es el dato de un pin, número de pasos de programación, cuáles pines no son aceptados como receptores) y códigos de operación (incluyendo la activación de TMS y su código asociado).

SM: Editor de Archivo de Símbolos. Carga ese editor desde el Sistema de Disco y opcionalmente el archivo de datos desde el disco de datos. En los datos está predefinida la información del pin para uso en el Editor de Archivo de Secuencia Almacenada.

SA: Ensamblador de Secuencia Almacenada. Carga ese programa desde el Sistema de Disco. Usa archivo de datos de Secuencia Almacenada, archivo de símbolos, archivo de programas Macro, librería Macro para el usuario, y archivo de librería



Macro para el sistema, para crear Secuencia Almacenada y archivo de datos TMS.

ED: Editor de Sistema de Archivo. Carga ese programa desde el Sistema de Disco. Activado, puede cargar todo el archivo de datos de Rastreo Automático y archivos macro de TMS. En los archivos de Rastreo Automático está la descripción de las tarjetas, usados para diagnóstico; y los archivos Macro TMS contienen programas definidos por el usuario para una amplia variedad de funciones de pruebas principales.

MF: Generador de archivo maestro. Carga ese programa desde el Sistema de Disco, así como también los tres archivos 1, 2 y 4 de rastreo automático desde el disco de datos. Desde ellos crea un archivo objeto.

CM: Comunicaciones. Carga ese programa desde el Sistema de Disco; controla la transmisión RS-232 de archivo de datos en el formato compatible con el modelo 3050B.

En la Fig. 4.3 se muestra un resumen de los comandos de programación para la estación 3051B.

COMANDOS MONITOR

CUATRO EDITORES

RASTREO AUTOMATICO

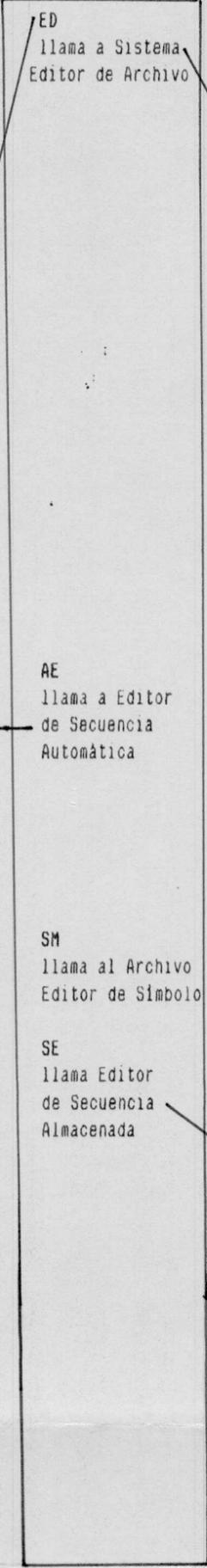
Operaciones en la Unidad de Disco

DI(archivo):ingresa archivo desde el disco
 DO:salida archivo hacia el disco
 Para modificar Editor de Memoria
 CB:limpia editor de memoria
 KB(línea):inserte dato línea(s) de entrada
 DL línea(/ línea):borre línea(s)
 MD línea(/ línea):modifique línea(s)
Imprima
 LF:liste primera línea o archivo
 LS(línea(/línea)):liste (línea(s) de) archivo
 LL:liste última línea de archivo
 PR(línea(/línea)):imprima (línea(s) de) archivo

Llamada a Programas
 MT:llama monitor
 DC:llama a copiar disco
 MF:llama generador de archivo maestro

Asignaciones de Secuencia Automática

FD:dato rápido
 MD:dato normal
 SD:dato lento
 CKO-CK31:reloj 0 al 31
 FP:pulso de inicio
 SP:pulso lento
 RP:pulso de inicio
 RC:receptor



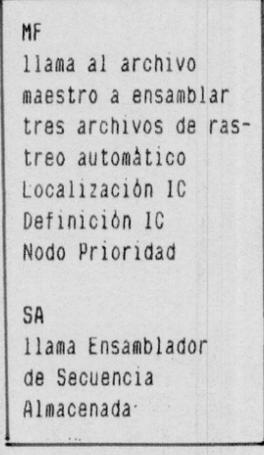
Comandos Editor

IC:llama al control de prueba(en editor de SS solamente)
 MD:llama a comienzo de archivo para modificación de secuencia
 MD #(/#):modifica pin/record#(s) deseado
 LS:lista datos del editor
 LS #(/#):lista línea/record # específico o rango de #(s)
 PR:imprime datos del editor
 PR #(/#): imprime pin/record # específico o rango
 CB:limpia memoria
 MI:requresa a monitor
 DO:escriba contenido memoria en el disco
 IN:inserte, accese final de archivo corriente para adición de más records
 IN #:inserte entre # y el próximo paso
 DL #(/#):borre línea/rango de líneas

Código de Operación de Secuencia Almacenada

NP:no operación
 GO:vaya al paso X(etiqueta)
 GS:vaya a la subsecuencia at X(etiqueta)
 RS:retorne de la subsecuencia
 SA:fija A = X(valor)
 SB:fija B = X(valor)
 LA:lazo a X(etiqueta) A veces
 LB:lazo a X(etiqueta) B veces
 WX:espere una entrada externa = X(valor)
 = B:vaya al paso X(etiqueta) si entrada externa es = B(valor)
 < B:vaya al paso X(etiqueta) si entrada externa es < B
 > B:vaya al paso X(etiqueta) si entrada externa es > B
 CR:respuesta del CPU. Accesa diagnóstico del Sistema Principal (IMS)
 ES:fin de secuencia almacenada

DOS ENSAMBLADORES



DC llama al programa Copie Disco

Comandos

FM(D):Formatea (dato FCB)
 CG # :copie grupo #(1-5)
 CF # :copie archivo #(0-12)
 CA :copie todos los archivos
 FD(A):muestre archivo de control de bloque A
 FD B :muestre archivo de control de bloque B
 FP(A):imprima archivo de control de bloque A
 FP B :imprima archivo de control de bloque B
 PE :imprima enable
 PD :imprima disable
 FMS :formatee (sistema PCB)

PP llama a imprimir programas

Fig.4.3 COMANDOS DE PROGRAMACION DE LA ESTACION 3051B

Dentro de los comandos de editor de RASTREO AUTOMATICO, en los de entrada/salida está DI#, el cual carga el archivo numerado en la memoria desde el disco.

Los archivos pueden ser:

DI1: archivo de la localización del tipo de IC

DI2: archivo de la definición del tipo de IC

DI3: archivo de nodo de prioridad

DI4: archivo de interconexión fuente-destino

DI5: archivo de posible zona donde se encuentra la
falla

DI6: archivo de etiquetas y comentarios

DI7: archivo de macro programas

DI8: archivo de macro para el usuario

DI9: archivo de macro para el Sistema

De estos nueve archivos los más usados y necesarios son el 1,2 y 4.

ADS, el cual es un algoritmo de diagnóstico que indica e interpreta diagramas esquemáticos y de ensamblaje, aísla fallas en la tarjeta de circuito impreso bajo prueba. La creación de archivos ADS es básicamente el proceso de enviar datos desde el diagrama esquemático

y de ensamblaje de la tarjeta hacia el disco flexible, comprendiendo las descripciones del circuito y las interconexiones esquemáticas. Esto combinado con un entendimiento de la función de la tarjeta, permite al programador ADS generar un programa efectivo para encontrar fallas. Los primeros seis archivos explicados anteriormente comprenden el programa ADS.

En un ejemplo de estudio que se realizará más adelante se verá cómo se ingresa el programa al disco desde la estación 3051B y luego desde el disco hacia el 3050B, siguiendo paso a paso todo el proceso.

4.3 MEDIOS PARA INGRESAR EL PROGRAMA

Hay dos maneras de ingresar el programa de prueba al 3050B, uno es por medio del panel de programación, ver Fig. 1.2 (22) y la otra es usando la estación de programación 3051B.

Usando el panel de programación, toda la información es almacenada en memoria RAM y está accesible directamente para su inspección o cambio para el ingeniero de prueba. En el panel de programación se ingresan solamente datos acerca de secuencia

automática o almacenada. Como se muestra en la Fig. 4.4, las teclas están listas para ser presionadas según sean las necesidades de programación.

De los dos métodos es recomendable usar la estación de programación 3051B, salvo en circuitos pequeños.

4.3.1 INGRESAR SECUENCIA AUTOMÁTICA POR PANEL DE PROGRAMACION

Para ingresar datos de secuencia automática, el primer paso es asignar aquellos pines que van a ser salidas, correspondiendo a entradas en la tarjeta bajo prueba. Las asignaciones salida/entrada y las de secuencia automática son hechas simultáneamente. Para cada uno de estos pines, después de ingresar el número del pin, el programador presiona la tecla correspondiente a la Secuencia Automática deseada, sosteniendo la tecla CLOCK hacia abajo e ingresando el número de pulsos para los pines que requieren de una señal de reloj. Antes de moverse al otro pin, hay que escoger el nivel lógico de inicio (START HI o START LO) y un



número de pin-grupo para pines que estan **ENCUENTRO** del grupo 1 también deben ser programados.

Una vez ingresados los estímulos escogidos de Secuencia Automática, el ingeniero ya puede usar el modo MANUAL para activar las señales y localizar la falla, pues en este modo sólo se necesita estimular las tarjetas para que ocurran cambios de estado.



Fig. 4.4 TECLADO DEL PANEL DE PROGRAMACION

Si un error es cometido en cualquier punto, puede ser corregido simplemente ingresando el dato correcto.

En el siguiente ejemplo, cada línea representa teclas a ser presionadas para programar un pin. El signo # siguiendo a una tecla significa que esa tecla debe ser sostenida mientras la entrada numérica que le sigue es realizada.

2, FAST DATA

3, FAST DATA

4, FAST DATA

5, FAST DATA

6, FAST DATA

8, SLOW PULSE, START HI

10,CLOCK# ,2, PIN GROUP ASSIGNMENT 2

Para ingresar la porción de Secuencia Automática del programa ejemplo, solamente dieciocho ingresos por tecla son requeridas. Note que START LO es asumida para los pines desde el 2 al 6 y no necesita ser ingresado. Pero START HI en el pin 8 debe ser ingresado para evitar fallas.

4.3.2 INGRESAR SECUENCIA ALMACENADA POR PANEL DE PROGRAMACION

Aunque un programa en secuencia almacenada puede ser ingresado en cualquier orden, inicialmente es conveniente programar los cambios en el estado del pin (diagramas de tiempo) y los cambios en el modo pin-grupo es el primer paso para programar. Entonces se procede programar un paso a la vez. Programando en orden ascendente el número de pasos, permite al programador usar la tecla PROGRAM ADVANCE.

El ingreso del programa de secuencia almacenada comienza por usar el teclado para pasos de programación (lado derecho) escogiendo normalmente el 0 como primer paso. El número del primer pin a ser programado es seleccionado por medio del teclado que se encuentra de lado izquierdo y luego la apropiada tecla debe ser presionada STORE HI o STORE LO. El próximo pin es seleccionado y el nivel lógico respectivo almacenado, así sucesivamente hasta que todos los estados de los pines han sido ingresados.

Cualquier cambio en el modo pin-grupo es ingresado presionando las adecuadas teclas. Si se desea que IGNORE ALL RECEIVERS esté habilitado en este paso del programa, ésta tecla debe ser presionada.

4.3.3 INGRESO POR ESTACION DE PROGRAMACION 3051B

Es preferible siempre usar la estación de programación 3051B.

Una vez que se ha formateado el disco que se va a usar, se copia el contenido del disco maestro, el cual contiene los archivos de control de bloque (FCB). En esta parte se habilitan todos los pines de E/S como "receptores" de señales de salidas de las tarjetas. Para ver el estado de pines en el menú del monitor se llama al comando AE y luego LS para listar los datos de editor; aparece en pantalla.

PIN	SEQ	STA/RCV	GRP
1	REC	ON	1
2	REC	ON	1

3	REC	ON	1
.	.	.	.
.	.	.	.
240	REC	ON	1

de esta manera todos los pines estan preparados para ser programados.

El siguiente paso es definir cuáles pines van a ser entradas, cuáles salidas y cuáles se deshabilitan porque no van a ser usados. Para ésto, se utiliza el comando MD#/# si se quiere cambiar un pin o un grupo de pines y el comando MI (MACRO INPUT) para cambiar todos los pines a la vez.

Si es Secuencia Automática se asigna a ese pin, el comando respectivo para generar el tren de pulsos o datos escogido.

Si se trata de una Secuencia Almacenada se programa cada pin con un estado lógico (H o L), y este estado lógico cambia o se mantiene dependiendo de lo que haya en los siguientes pasos del programa.

Los pines que no van a ser usados se deshabilitan con RECEIVER OFF, es como si el sistema de prueba no los viera.

Ahora si, se ingresa el programa previamente realizado al disco.

Con el comando MT se regresa al monitor, luego usando los comandos ED, DI y IN se ingresa el programa.

Para el archivo 1 (DI1) se requiere la topología de la tarjeta, se especifica la ubicación de cada circuito integrado. El formato es el siguiente:

```
localización(:N)(,localización(:N)) = tipo de  
IC(.modelo)(,tipo de IC(.modelo)).
```

Para el archivo 2 (DI2) se necesita la especificación de cada circuito integrado, su polarización, entradas y salidas. El formato es el siguiente:

```
No. pines, pin polarización V, pin de tierra G :  
tipo de IC = salida, entradas, salida,  
entradas.
```

Para el archivo de la interconexión fuente a destino DI4 el formato es el siguiente:

```
localización- pin salida(,loc-pin salida) =  
loc-pin entrada(,loc-pin entrada).
```

De esta manera el programa para detectar fallas en una tarjeta electrónica ha sido realizado y cada archivo se graba con el comando DO en un disco flexible, el cual es introducido en la disquetera del 3050B.

Es recomendable ejecutarlo con una tarjeta que sepamos está en perfectas condiciones para asegurar que funciona.

4.4 PROGRAMA EJEMPLO PARA ESTUDIO

Con un sencillo ejemplo se procederá a explicar el procedimiento para programar el 3050B. Ver el circuito mostrado en la figura 4.5. Una vez que ya se ha construido la interface entre las tarjetas y el 3050B, por medio del conector adaptador y los alambres especiales, se escribe la hoja de programación 1, ver figura 4.6.

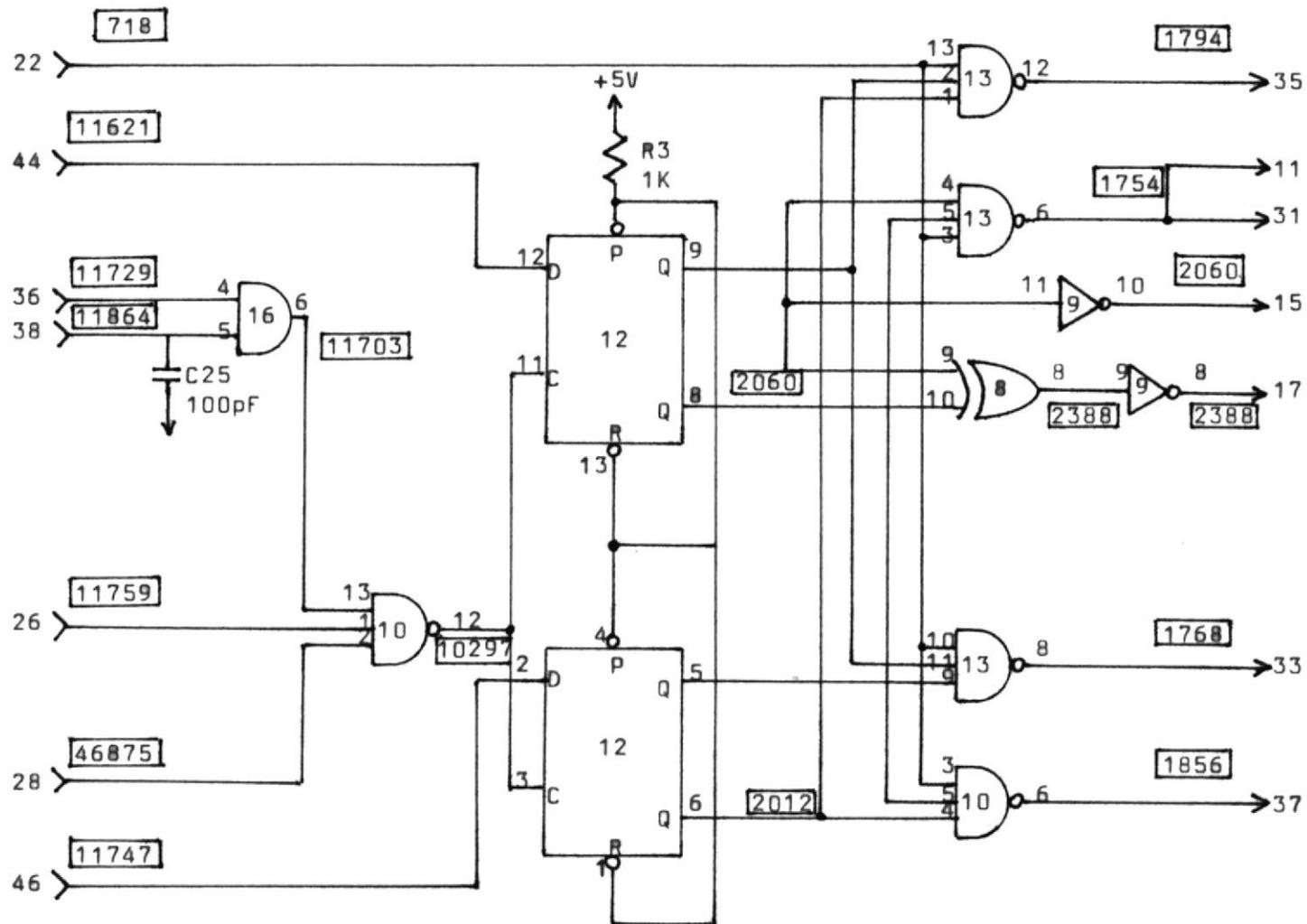


Fig. 4.5 DIAGRAMA ESQUEMATICO PARA EL CASO DE ESTUDIO



El primer paso es diferenciar los pines de entrada a la tarjeta de los pines de entrada al 3050B (salidas de las tarjetas).

Cuando se enciende la estación de programación 3051B, todos los pines estan como receptores para el 3050B.

Para este caso, nos referiremos exclusivamente a los pines que nos interesa.

PIN	SEQ	STA/RCV	GRP
11	RCV	ON	1
15	RCV	ON	1
17	RCV	ON	1
22	RCV	ON	1
26	RCV	ON	1
28	RCV	ON	1
31	RCV	ON	1
33	RCV	ON	1
35	RCV	ON	1
36	RCV	ON	1
37	RCV	ON	1
38	RCV	ON	1
44	RCV	ON	1
46	RCV	ON	1



Para deshabilitar el resto de pines se hará lo siguiente con el comando MD para hacerlo pin por pin, o un grupo de pines:

MD 1/10

PIN: 1/10

SEQ: RCV

STA/RCV: OFF

PIN GROUP: 1

y se graba con el comando DO.

Pero como en este caso de los 240 pines se usan catorce de ellos, es mejor deshabilitar todos y luego habilitar las salidas. Esto se hace con el comando MI, y todos los pines quedaran en RCV OFF.

Luego se hará para los pines 11-15-17-31-33-35-37 lo siguiente:

MD 11

PIN: 11

SEQ: RCV

STA/RCV: ON

PIN GROUP: 1

BIOTECA

El nuevo listado será ahora:

PIN	SEQ	STA/RCV	GROUP
11	RCV	ON	1
15	RCV	ON	1
17	RCV	ON	1
22	RCV	OFF	1
26	RCV	OFF	1
28	RCV	OFF	1
31	RCV	ON	1
33	RCV	ON	1
35	RCV	ON	1
37	RCV	ON	1
44	RCV	OFF	1
46	RCV	OFF	1

asi quedan determinados los pines de salida para este caso.

Luego se procede a decidir con qué estímulos se va a activar las tarjetas, secuencias automáticas o secuencias almacenadas.

Suponiendo que se va a usar la primera alternativa.

Analizando el circuito, en los pines 26,28,36 y 38 podemos poner cualquiera de los relojes disponibles,

pués estos pines generan los relojes para los flip-flops. El pin 22 será un pulso rápido (FP) que habilita o deshabilita el paso de los datos a la salida. Y el pin 44, con el pin 46 son los datos que le llegan a los flip-flops y se escoge para ellos la secuencia automática de dato rápido (FD).

Teniendo esto, se programa la estación de programación 3051B de la siguiente manera:

Se llama al editor de secuencia automática con el comando AE y luego

MD 22

saldrá en pantalla

PIN: 22

SEQ: FP (al escribir esto la siguiente línea será)

STA HI or LO: HI (se selecciona el nivel de inicio)

PIN GROUP: 2

Como sabemos el 3050B tiene cuatro grupos de pines: 1, 2, 3 y 4. No son sino puertas de salida del equipo hacia las tarjetas. Es necesario definir qué salida va a ser para secuencia automática, secuencia almacenada o simplemente van a ser pines desconectados en alta impedancia.

En este ejemplo asignamos el grupo de pines 2 para secuencia automática, los pines que van a pertenecer a este grupo van a ser el 22, 26, 28, 36, 38, 44 y 46.

Seguimos para el resto de pines

MD 26

PIN: 26

SEQ: MD

STA HI/LO: LO

PIN GROUP: 2

se graba con el comando DO.

MD 28

PIN: 28

SEQ: MD

STA HI/LO: HI

PIN GROUP: 2

MD 36

PIN: 36

SEQ: SD

STA HI/LO: HI

PIN GROUP: 2

MD 38

PIN: 38

SEQ: MD

STA HI/LO: LO

PIN GROUP: 2

MD 44

PIN: 44

SEQ: FD

STA HI/LO: HI

PIN GROUP: 2

MD 46

PIN: 46

SEQ: FD

STA HI/LO: HI

PIN GROUP: 2

Suponiendo que se desee estimular la tarjeta con secuencias almacenadas, se analizará el circuito más a fondo con un diagrama de tiempo para cada pin de entrada, como se muestra en la Fig. 4.7, se trata de obtener todas las combinaciones de niveles lógicos en U16 y en U10 a la entrada.

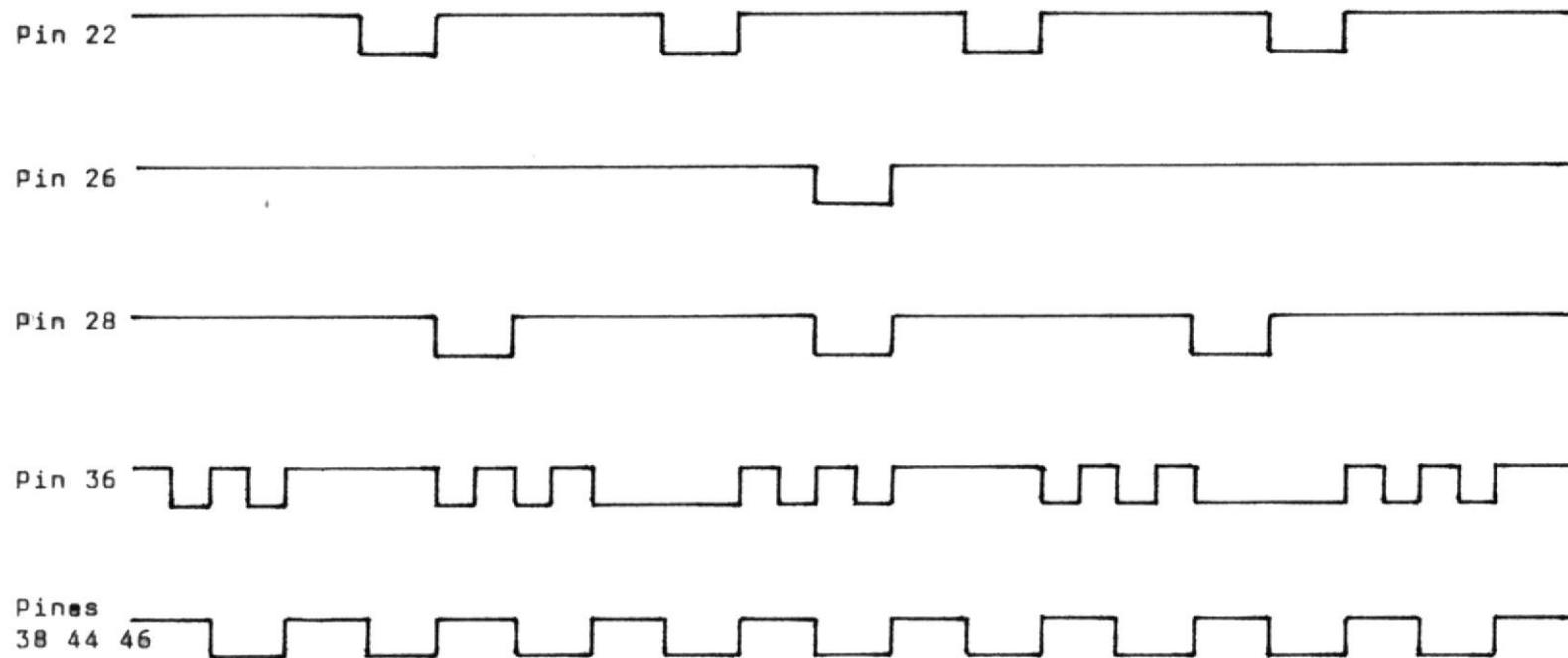


Fig. 4.7 DIAGRAMA DE TIEMPO PARA PROGRAMAR SECUENCIA ALMACENADA

Con estos datos se escribe la hoja de programación 2.
Ver Fig. 4.8.

Para ingresar el programa se llama al editor de
secuencia almacenada SE.

Una vez que los estímulos han sido programados se
llama al comando ED, luego DI1 y finalmente IN.
Inmediatamente tendremos en pantalla la línea 1
indicando el primer paso de programación. En este
archivo se define la ubicación y el tipo de cada IC.
Para el ejemplo:

```
1 U8 = 7486.  
2 U9 = 7404.  
3 U10, U13 = 7410.  
4 U12 = 7474.  
5 U16 = 7408.
```

Los números iniciales indican los pasos de
programación, si hay integrados repetidos se los
escribe separados por una coma (,). El punto significa
que se pasa a otro IC con la tecla RETURN.

Cuando hay en una entrada un capacitor, la señal puede
llegar un poco retardada y no se asegura que en la
tarjeta de referencia y la UUT las respuestas sean

PROGRAMMING SHEET – PART 2

PCB NO. _____ NAME _____ REV. _____ PROGRAMMER _____ DATE _____

FUNCTION(S) TESTED _____

MACH. PHASE φ	STEP/ RECORD #	LABEL (up to six characters)	OP CODE	LABEL or X VALUE (up to six characters)	IGNORE REC. (Y or N)	PIN GROUP ASSIGN. (A, S, H,)				PIN DATA	REMARKS
						1	2	3	4		
0			SA	100	Y						
1	LOOP1				N	A	A	S	H	H38-44,46,28,26,36,22	
2			NP		N	A	A	S	H	L36	
3			NP		N	A	A	S	H	L38,44,46,H36	
4			NP		N	A	A	S	H	L36	
5			NP		N	A	A	S	H	H36	
6			NP		N	A	A	S	H		
7			NP		N	A	A	S	H	L38,44,46,22	
8			NP		N	A	A	S	H		
9			NP		N	A	A	S	H	H 38,44,46,22	
10			NP		N	A	A	S	H	H36	
11			NP		N	A	A	S	H	L38,44,46,36	
12			NP		N	A	A	S	H	H36	
13			NP		N	A	A	S	H	H38,44,46,L36	
14			NP		N	A	A	S	H		
15			NP		N	A	A	S	H	L38,44,46,22	
16			NP		N	A	A	S	H		
17			NP		N	A	A	S	H	H 38,44,46,36,22	
18			NP		N	A	A	S	H	L 36	
19			NP		N	A	A	S	H	H36, L38,44,46,28,26	
20			LA	LOOP1	N	A	A	S	H	L36	
21			ES								



iguales, así que es preferible desconectarlo para evitar problemas. Lo mismo cuando las tarjetas tienen osciladores internos, se los elimina y el programador genera el reloj con lo que se dispone en frecuencias. Las resistencias es preferible hacerlas cortocircuito. Se graba con el comando D0.

Nuevamente con los comandos ED, DI2 y IN se llama al siguiente archivo donde se dan las características del circuito integrado, primero se escribe el número de pines, el pin de polarización de voltaje, el pin de tierra, las salidas y las entradas con la sintaxis correspondiente.

Ver circuitos integrados en la Fig. 4.9.

- 1 14, 14V, 7G : 7486
- 2 = 3,1,2
- 3 = 6,5,4
- 4 = 8,9,10
- 5 = 11,12,13.
- 6 14, 14V, 7G : 7404
- 7 = 2,1
- 8 = 4,3
- 9 = 6,5
- 10 = 8,9

Pulso de Inicio1	1	14	+Vcc
Entrada1	2	13	Pulso de Inicio2
Reloj1	3	12	Entrada2
Habilitador1	4	11	Reloj2
Salida1	5	10	Habilitador2
Salida1	6	9	Salida2
Tierra	7	8	Salida2
Entrada1	1	14	+Vcc
Entrada1	2	13	Entrada1
Entrada2	3	12	Salida1
Entrada2	4	11	Entrada3
Entrada2	5	10	Entrada3
Salida2	6	9	Entrada3
Tierra	7	8	Salida3
Entrada1	1	14	+Vcc
Entrada1	2	13	Entrada4
Salida1	3	12	Entrada4
Entrada2	4	11	Salida4
Entrada2	5	10	Entrada3
Salida2	6	9	Entrada3
Tierra	7	8	Salida3
Entrada1	1	14	+Vcc
Salida1	2	13	Entrada6
Entrada2	3	12	Salida6
Salida2	4	11	Entrada5
Entrada3	5	10	Salida5
Salida3	6	9	Entrada4
Tierra	7	8	Salida4
Entrada1	1	14	+Vcc
Entrada1	2	13	Entrada4
Salida1	3	12	Entrada4
Entrada2	4	11	Salida4
Entrada2	5	10	Entrada3
Salida2	6	9	Entrada3
Tierra	7	8	Salida3

Fig. 4.9 ESPECIFICACIONES DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS USADOS EN EL CASO DE ESTUDIO

11 = 10,11
12 = 12,13.
13 14, 14V, 7G : 7410
14 = 12,13,1,2
15 = 6,5,4,3
16 = 8,9,10,11.
17 14, 14V, 7G : 7474
18 = 6,1,2,3,4,5x
19 = 5,1,2,3,4,6x
20 = 8,10,11,12,13,9x
21 = 9,10,11,12,13,8x.
22 14, 14V, 7G : 7408
23 = 3,2,1
24 = 6,5,4
25 = 8,9,10
26 = 11,12,13.

La letra x en las líneas 18 y 19 significa que las salidas son dependientes entre si. Lo mismo en las líneas 20 y 21.

Se graba con el comando DO.

En el archivo 4, al cual se accesa con la secuencia de comandos ED, DI4 y IN, están las conexiones del diagrama esquemático punto a punto desde la fuente a

todos los puntos de destino. Cuando se trata de un pin abierto de entrada o salida se escribe el número del pin anteponiéndole un 0. Si se trata de una tierra o de una fuente se escribe 0-0.

En este ejemplo:

- 1 0-22 = U13-13, U13-3, U13-10, U10-3.
- 2 0-44 = U12-12.
- 3 0-36 = U16-4.
- 4 0-38 = U16-5.
- 5 0-26 = U10-1.
- 6 0-28 = U10-2.
- 7 0-46 = U12-2.
- 8 U16-6 = U10-13.
- 9 U10-12 = U12-11, U12-3.
- 10 U12-9 = U13-2, U13-11.
- 11 U12-8 = U13-5, U8-9, U9-11, U10-5.
- 12 U12-5 = U13-9, U8-10, U13-4.
- 13 U12-6 = U10-4, U13-1.
- 14 U8-8 = U9-9.
- 15 U13-12 = 0-35.
- 16 U13-6 = 0-11, 0-31.
- 17 U9-10 = 0-15.
- 18 U9-8 = 0-17.



BIBLIOTECA

19 U13-8 = 0-33.

20 U10-6 = 0-37.

21 0-0 = U12-10, U12-13, U12-4, U12-1.

Después de haber ingresado cada archivo, antes de grabar con el comando DO, aparece un mensaje ESC, cuando no han habido errores de sintaxis. De lo contrario aparece un mensaje indicando el error cometido y en qué línea.

Terminado el programa, el disco pasa a la disquetera del 3050B y empieza la prueba. Si se selecciona el modo de RASTREO AUTOMATICO el sistema al detectar una falla empieza a enviar mensajes en el display alfanumérico diciendo paso a paso los integrados que hay que probar, y específicamente el pin donde puede existir una falla. Para el modo MANUAL no se necesita el programa completo sino solamente los estímulos requeridos ya sea por secuencia automática o secuencia almacenada, pues el operador tiene el suficiente criterio para analizar el circuito según los estímulos ingresados, estudiar las salidas y detectar las posibles zonas de falla.

En el ejemplo, usando el método de comparación entre dos tarjetas, supongamos que se enciende el led

conectado al pin 35 indicando falla, si está en el modo de rastreo automático el 3050B se encargará de analizar el circuito y de decirle al operador los pasos a seguir uno a uno.

Si está en el modo manual el ingeniero chequeará las entradas de U13 para esta salida y seguirá investigando según su criterio la zona de falla.

Usando el método de claves numéricas, si en el pin 17 no está el número 2388 sino 4730, se probarán las claves numéricas hacia atrás para encerrar la zona de falla.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como todo en la vida tiene sus "pro" y sus "contras"; este equipo modernísimo también tiene sus desventajas.

Una es el minucioso y detallado trabajo que se requiere para construir el conector-adaptador (se explica en el Capítulo III, Sección 3.3.1 y se muestra en la Fig. 3.10) indispensable para utilizar el Sistema de Prueba 3050B.

El cableado para esta interface se demora aproximadamente 2 meses dependiendo del tamaño y complejidad de las tarjetas; y sólo puede ser usado con tarjetas similares, lo cual involucra demasiado tiempo. Luego viene el programa para la detección de fallas que se realiza más o menos en 15 días, dependiendo también de lo mencionado anteriormente. Por lo que las personas que manejan el equipo no pueden dedicarse solamente a trabajar con él, porque hay ocasiones en que la reparación es urgente, siendo esto en la mayoría de los casos. Pocas tarjetas pueden esperar dos meses y medio para ser reparadas.

La misma complejidad del equipo demanda que la Armada del Ecuador designe a una o dos personas para que se dediquen a estudiarlo, conocerlo más a fondo y trabajen exclusivamente con él.

También sería conveniente que cada cierto tiempo venga un Ingeniero de la FLUKE para que dicte cursos de actualización

a las personas del Laboratorio de Tarjetas (DIECAR), que son las encargadas de manejarlo.

La otra desventaja es que siempre se necesita una tarjeta que funcione bien y exactamente igual a la dañada para poder usar el equipo.

Pero eso sí, una vez que se tiene construida la interface y realizado el programa, la detección de fallas en una tarjeta electrónica por medio de este sistema se vuelve algo muy fácil y hasta divertido. Y todas las tarjetas iguales a aquella para la que se trabajó inicialmente pueden ser reparadas usando el 3050B.

Este equipo lo puede manejar hasta un operador con pocos conocimientos en electrónica, pues el 3050B en su despliegue visual alfanumérico de 30 caracteres anuncia paso a paso lo que hay que hacer y por último anuncia la falla que existe y donde se encuentra.

El 3050B es ideal para reparación de tarjetas en serie o para control de calidad en una fábrica donde se produzcan miles de tarjetas del mismo tipo. En este lugar se aprovecharía el 100% de su eficacia. En la Armada se hace todo el trabajo para un reducido número de tarjetas iguales, porque en este lugar lo que más hay es variedad.

La meta de la Armada del Ecuador con este equipo es algún día tener un banco de programas y de interfaces para cada

BIBLIOGRAFIA

1. 3050B DIGITAL/ANALOG TEST SYSTEM. Volume 1. Operator's Manual.
2. 3050B DIGITAL/ANALOG TEST SYSTEM. Volume 2. Programmer's Manual.
3. 3050B DIGITAL/ANALOG TEST SYSTEM. Volume 3. Maintenance's Manual.
4. Catálogos enviados por la FLUKE acerca del equipo.
5. Apuntes personales.