Preguntas frecuentes sobre los sistemas de diagnóstico y generación de diagramas
Preparado por Ing. Sergio Soriano
ABI Electronics
Mayo, 2013

1 - ¿Es posible la determinación exacta de los componentes de una tarjeta electrónica que estén dañados o presentan fallas, falsos contactos de conexión y/o desvalorización de sus características nominales?

Si es posible. Nuestro sistema BoardMaster hace varios tipos de pruebas, de los cuales se puede determinar distintos tipos de fallos. El sistema detecta como está conectado el CI, teniendo en cuenta los componentes de alrrededor para no dañarlos. Estas pruebas cumplen con los requisitos de la norma militar Backdriving STD0053 que define los valores de Frecuencias, Voltajes e Intensidades para cada tipo de integrado verificando así su funcionalidad de forma segura. Dentro de las principales pruebas podemos destacar:

DIGITALES

-Prueba de tabla de verdad: esta prueba consiste en simular la tabla de verdad del CI en concreto, y observar lo que obtenemos a las salidas. El sistema lo compara automáticamente con la de su librería mostrando un PASA/FALLO. Además reconoce como esta conectado el CI y aplica las pruebas en consecuencia.

-Voltaje: Nos muestra el voltaje en tiempo real de todos los pines del CI, proporcionándonos información adicional del estado lógico de los mismos. Así bien podremos observar posibles voltajes o señales que fluctúen debido a una señal analógica (reloj) o fallos intermitentes.

-Conexiones: En esta prueba el sistema detecta como esta conectado el CI, en la board de tal manera que sabremos si hay conexiones entre sus pines (un posible corto debido a una mala soldadura o incluso si sabemos que tiene una conexión entre sus pines y no aparece puede ser causa de una pista en corto).

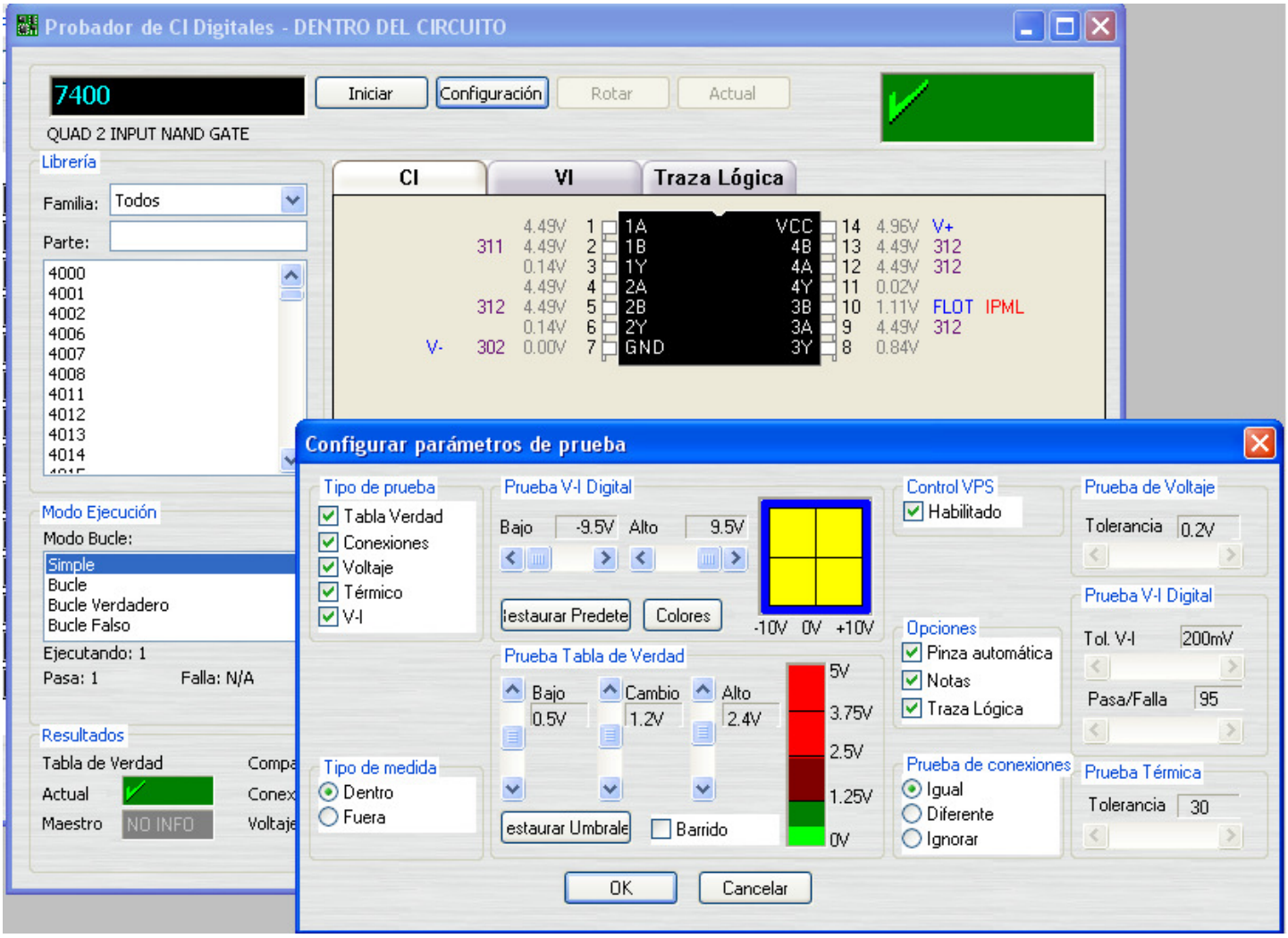
Además si se encuentran en un estado lógico MDHI (medio-alto) o MDLW (medio-bajo), nos mostrara fallo si no es un nivel lógico válido. Todos estos umbrales de niveles lógicos, pueden ser configurados en el software para que tengan mayor o menor tolerancia. En el caso de poseer los esquemas de nuestros circuitos y saber que niveles lógicos que necesita el circuito podremos configurar la prueba para que pase con los mínimos valores requeridos.

-Térmica: Con esta prueba sabremos si los valores de los diodos de protección que tienen todos los CI se encuentran en correcto funcionamiento, ya que si no lo están dará lugar a fallos en un futuro (aconsejable reemplazar CI).

-V-I: Con este test obtendremos las graficas de V-I de cada uno de los pines del CI sin alimentar a la tarjeta, donde podremos observar con detalle los pines que estén en corto o sin conexión(flotante).Esta prueba sobre todo consiste en guardar las graficas obtenidas en una board "buena" y compararla con una board "en reparación" del tal forma que el software las comparara mostrándonos un PASA/FALLO independientemente en cada pin, donde podremos saber:

1-Si todas las graficas son iguales significa que los componentes de alrededor para ese CI tienen el mismo comportamiento que el maestro guardado.

2-Si obtenemos graficas distintas en alguno de los pines, deberemos de comprobar los componentes que hay conectados a esos pines y realizar distintas pruebas en el integrado.



Una ventaja importante del sistema es que se pueden programar una secuencia de pruebas las cuales utilizan la misma pinza de contacto. Esto significa que se pueden realizar todas las pruebas sin mover la pinza ahorrándonos tiempo.

Modo Loop - con el modo bucle podremos dejar testeando el componente tanto como queramos, para así poder detectar fallas intermitentes.

Traza Lógica - El software nos permite la visualización de las señales de entrada y salida, comparándola con la de su librería y proporcionándonos un PASA/FALLA.

Librería - Dentro de nuestra librería tenemos miles de CI mas usados por los fabricantes de PCB´s, también el software le permite la opción de agregar nuevos y customizados CIs

Auto posicionamiento del clip - Es una habilidad del sistema que detecta como está colocada la pinza, esto es debido a que a veces no podemos colocarla bien por falta de espacio o componentes de alrededor que molesten al posicionamiento de la pinza.

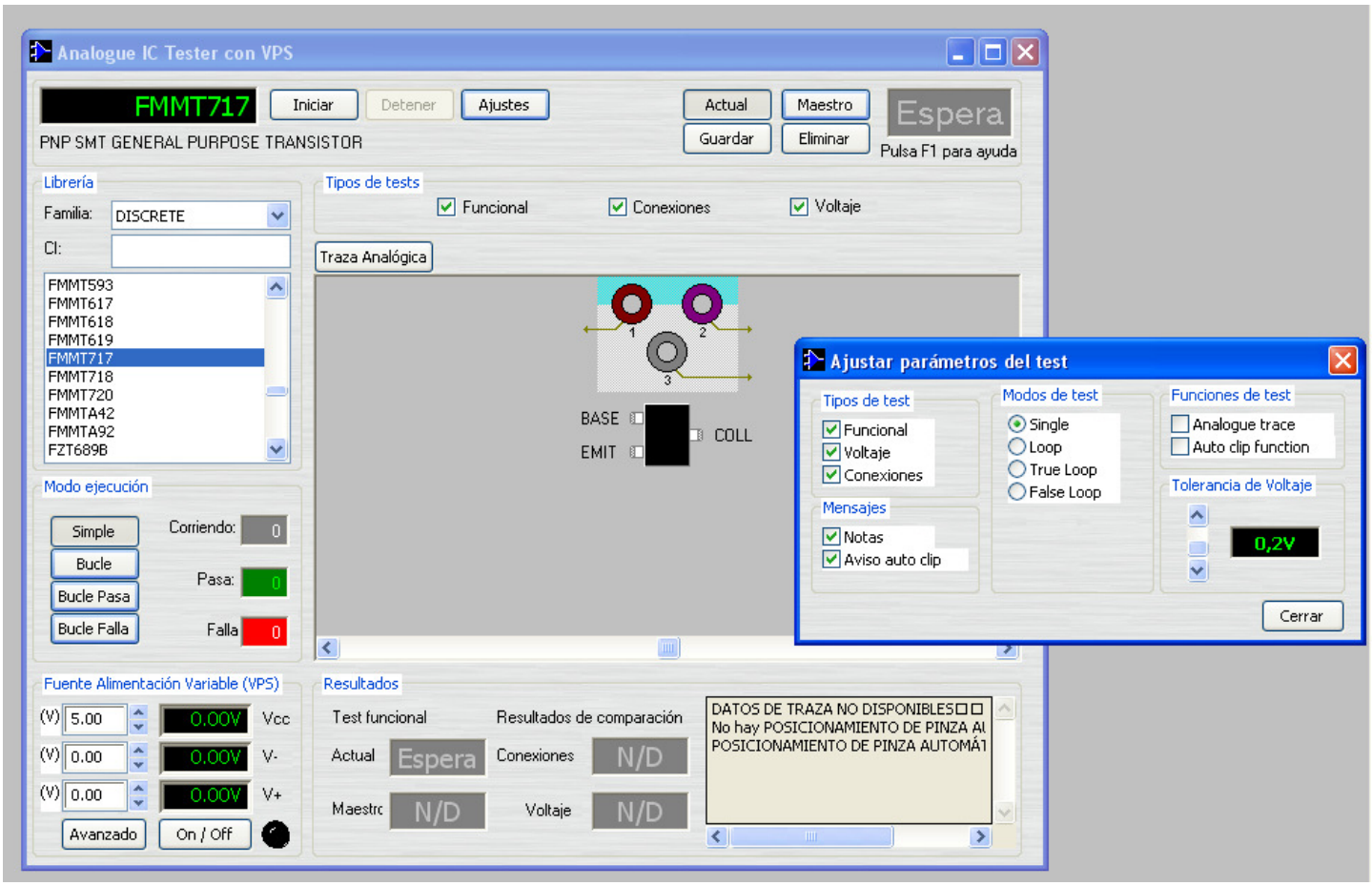
Generador de Pruebas Graficas - El sistema permitirá usar y configurar todos sus canales como entradas o salidas donde podremos estimular las entradas de un CI y ver que obtenemos a las salidas. Incluso el software le permite la opción de auto-aprendizaje, es decir guardar el comportamiento de un CI, para compararlo con otro a reparar.

Identificador de CI - El identificador de CI es otra de las muchas funciones de nuestro sistema, donde podremos saber el tipo de CI que testeamos, permitiéndonos así detectar modelos que no tengan la serigrafía, pudiéndolos remplazar por modelos con el mismo comportamiento o el modelo en concreto.

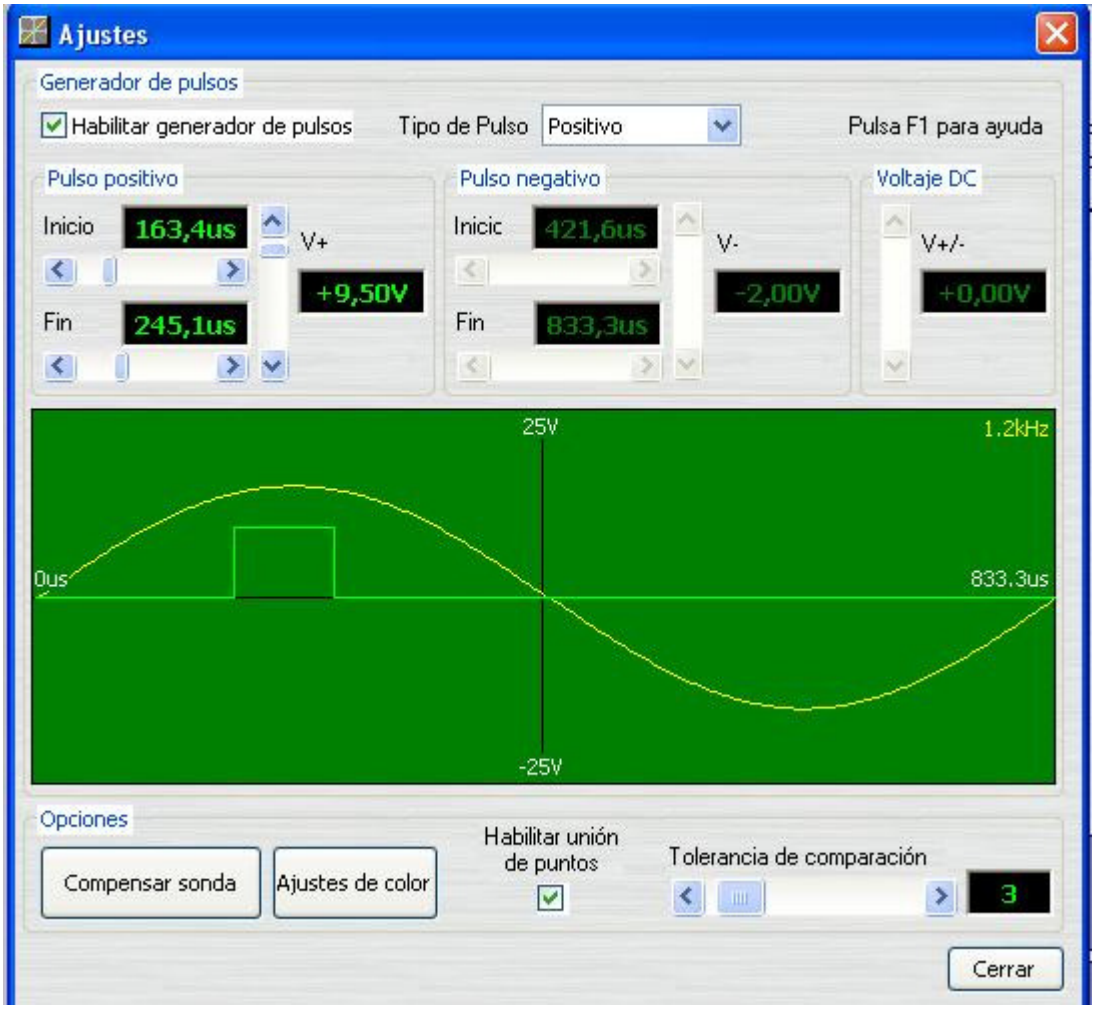
Localizador de cortos- Indicacion audible de proximidad al C-C, con indicacion visual de proximidad.

ANALOGICOS

Para las pruebas analógicas tenemos 24 canales dedicados que tienen la facilidad de suministrar voltaje análogo en la PCB y medir las respuestas análogas del dispositivo bajo prueba, comparándolas con la librería del sistema. Esto quiere decir que los circuitos integrados análogos pueden ser verificados mediante una prueba funcional in-circuit simplemente conectando unas pinzas. También ofrece la prueba de dispositivos discretos muy fácil de usar mediante 3 canales dedicados donde la corriente, la frecuencia y el voltaje del test, se ajustan en un amplio rango de valores para cubrir tanto transistores RF muy sensitivos como diodos de baja corriente Schottky, hasta robustos dispositivos de potencia, tales como transistores de potencia, tiristores y triacs.



Algunos componentes como tiristores, transistores y triacs, pueden necesitar ser polarizados durante el test de modo que se pueda medir sus características. Por ello el equipo incorpora un generador de pulsos programable para verificar el funcionamiento de los mismos en ambos estados ON-OFF. A parte de las múltiples opciones del software para cambiar la forma de onda, frecuencia, voltaje e intensidad.



El sistema para detección de fallas en componentes analógicos utiliza 3 pruebas: Funcional, Conexiones y Voltaje. Prueba V-I y traza lógica, las cuales se mostraran con un claro PASA/FALLA.

Para obtener los mejores resultados de un test analógico a menudo solo es necesario comparar nodos de una placa buena (master) y la mala bajo test, sobre todo en las pruebas V-I. Aquí el software nos permite guardar en tiempo real el master para compararlo en el momento con la placa a reparar.

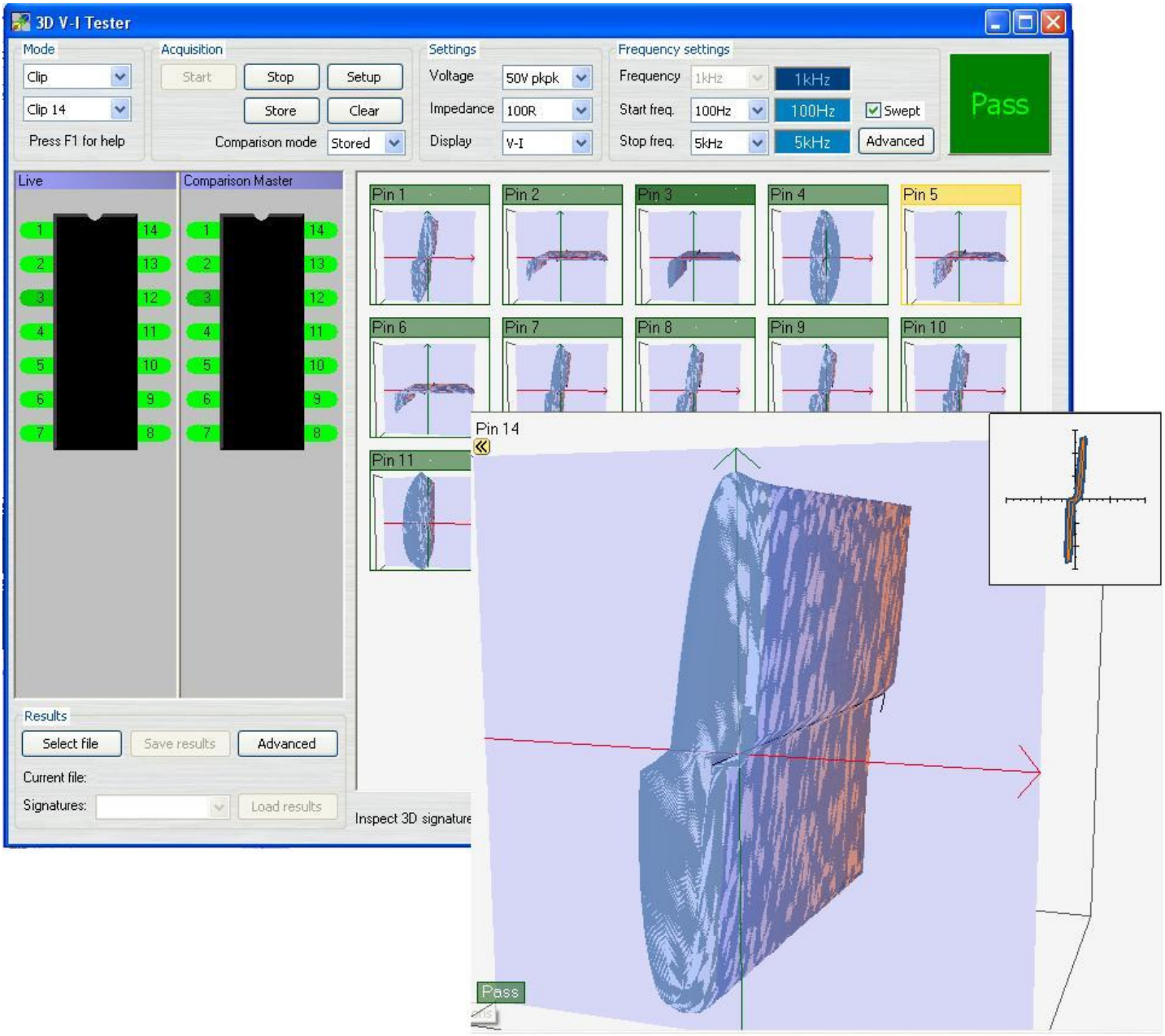
Con el sistema usted puede diagnosticar fallos a nivel de componentes o pruebas funcionales para CIs contando con una extensa librería de componentes que se va actualizando sin coste alguno.

Otra de las herramienta mas potentes del sistema es el test modo V-I Matrix. Esta utiliza la prueba V-I para comparar cada pin del circuito con los demás, ofreciéndonos guardar esas gráficas como master y poder compararlas con la placa bajo test. De tal forma que nos proporcionará un PASA/FALLA con porcentajes de comparación en cada una de las gráficas. De esta forma podremos visualizar las muy obvias diferencias entre ellos siendo más completo nuestro análisis de fallos. (Ver foto mas abajo)

Una de las ventajas de este test es que no necesita encontrar una referencia a GND, tan solo pinzar en el CI y ejecutar. Ningún otro sistema ofrece tales pruebas exhaustivas y facilidades de diagnostico a tan bajo precio.

La prueba V-I se aplica tando a circuitos integrados analógicos como digitales, así como componentes discretos. Con la opción de Barrido Automático de Frecuencia, nos mostrará unas graficas en 3D de la respuesta del componente a distintas frecuencias, lo que nos proporciona saber si el componente trabaja bien en distintos rangos de frecuencia. Es posible a través del software también modificar los direferentes parámetros como voltaje, intensidad y rango de frecuencia.
Además, cuenta con 4 canales mas para componentes discretos los cuales hacen la prueba V-I en 3D y pueden mandar pulsos con la posibilidad de hacer comparaciones en tiempo real.

La ventaja de estas pruebas V-I es que uno puede testear todo tipo de placas sin necesidad de alimentación ya que puede resultar peligroso energizar una placa en mal estado provocandole mas averías.

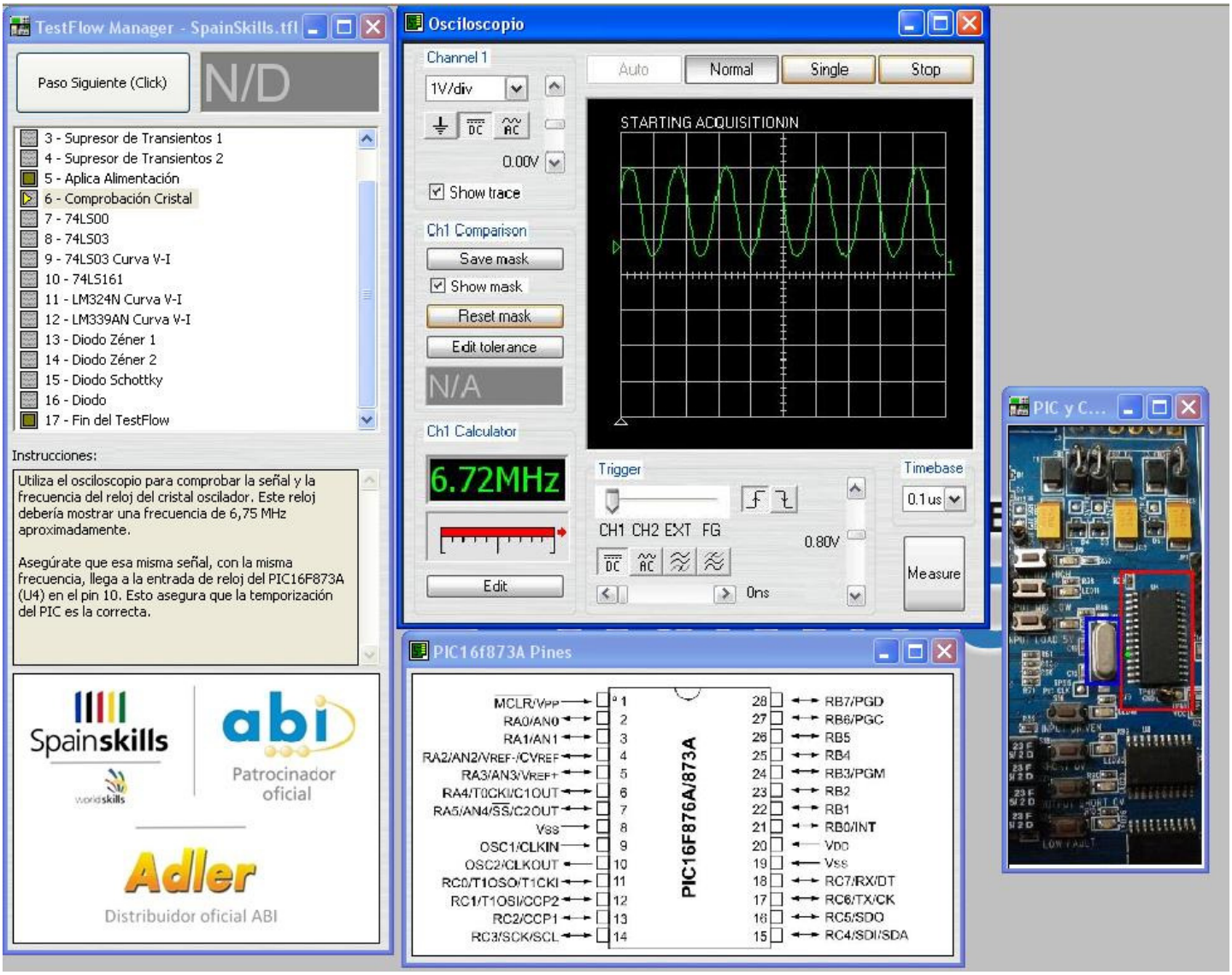


INSTRUMENTOS DE MEDIDA BASICOS

El BoardMaster cuenta con instrumentos virtuales de medida como osciloscopio de alta sensibilidad, 1 generador de funciones, 2 contadores de frecuencia (frecuencímetros), 2 canales para multímetro y amperímetro y GND independiente y un conector auxiliar con E/S analógicas y digitales programables.

Todo es controlado por el software permitiéndonos así guardar cualquier tipo de señal o voltaje y compararlo en tiempo real. Otra ventaja es que al formar parte del sistema tenemos opciones de programar y personalizar instrumentos (crear su propia herramienta). Asi como la opción de estimular la tarjeta mientras hacemos mediciones a la vez.

Por ejemplo:



Resumen:

El sistema de ABI Electronics BoardMaster es una poderosa solución completamente autónoma que le permite una capacidad de diagnostico de fallos exhaustiva incluidas las pruebas sin necesidad de energizar la PCB.

A través del software SYSTEM8 Ultimate, el usuario puede programar y personalizar todos los instrumentos que necesite para el desarrollo de un test. Toda la información queda reflejada en un “Testflow” que es una secuencia de pasos donde el usuario podrá guardar todas sus mediciones y pruebas durante el proceso de detección de fallos que luego le servirá de guía para reparar las demás PCBs, usando las herramientas del sistema. Además pudiendo añadir documentos PDF o DOC con esquemas, imágenes, video, powerpoints etc y generar informes finales con lo detalles de cada una de las pruebas.

2 - Una vez identificada la falla en una tarjeta, ¿el equipo indica cuál es la falla específica que se presenta?

- A través de las distintas pruebas que realiza el equipo tanto a nivel de los integrados y componentes discretos como a nivel de la tarjeta completa, el equipo le mostrara un claro PASA/FALLA de tal forma que usted podrá interpretar cual es el defecto.

3 - ¿Es posible el trazado del diagrama esquemático completo y detallado de una tarjeta electrónica que tenga tanto componentes tanto analógicos, digitales, magnéticos, circuitos integrados y/o microprocesadores?

- **Para esta opción tenemos el sistema RevEng que es operado a través de la misma plataforma software (SYSTEM8 Ultimate). Con este aparato es posible aprender las interconexiones (Netlist) de nuestra board en buen estado y pasarlas a un software CAD que integra el sistema para la edición del diagrama. El proceso de aprendizaje de las interconexiones consiste en usar los accesorios adecuados para cada tipo de encapsulado (pinzas, conectores y sondas). El software guía el usuario durante todo el proceso con instrucciones paso a paso.**

4 - ¿Qué tan exacto, preciso y acorde con las tarjetas bajo diagnóstico es el diagrama esquemático y circuital que realiza de las mismas?

- Cuando cumplimos con los requisitos para el buen funcionamiento del sistema (uso de una tarjeta de muestra que esté "buena" y los accesorios adecuados) es posible garantizar con la debida exactitud la calidad del diagrama. Muchos usuarios del equipo de ABI han logrado con éxtito la fabricación de tarjetas con base en el diagramas creados con nuestro sistema.

5 - ¿Qué nivel de especialización o capacitación técnica se requiere para realizar el procesamiento y el análisis de los circuitos esquemáticos generados por el equipo?

- El software SYSTEM8 Ultimate ha sido diseñado para ser una herramienta intuitiva de fácil uso. ABI Electronics provee la capacitación necesaria para lograr el uso del sistema en su totalidad. Para el análisis de la información generada por la herramienta se requiere los conocimientos básicos de electrónica.

6 - ¿En circuitos tales como microprocesadores, PIC, memorias o dispositivos programables, con el equipo es posible realizar la lectura y/o adquisición de los códigos fuente que los mismos tienen programados, ya sea en lenguaje hexadecimal, en el lenguaje nativo que fue programado el dispositivo, o en algún otro lenguaje?

- **Con los equipos de ABI es posible comprobar componentes programables (EPROMs, EEPROMs, PLDs, FPGAs,) a través de la comparación con una muestra. También está considerado la posibilidad de hacer programación de componentes FPGAs que cumplan con los requisitos del protocolo de comunicación JTAG. Sin embargo, no es posible la adquisición de ningún tipo de codigo fuente o firmware a partir de la muestra, sin embargo es posible:**
- **Detectar defectos de fábrica (ej. c. abiertos/pines en corto)**
- **Errores lógicos (ej. pines que fallan al cambiar de estado lógico)**
- **Errores de programa (ej. programa incorrecto/corrupto)**
- **Fallos en la circuiteria externa (ej. falta de señal de entrada)**

7 - Para la evaluación y diagnostico de fallas en tarjetas electrónicas, dado que cada tarjeta puede tener diferentes tipos de sockets, ¿es necesario contar con adaptadores especiales para su conexión al equipo?

- ABI recomienda un conjunto de accesorios que cubre una gran cantidad de integrados, pero para una solucion completa necesitariamos saber los sockets y encapsulados con los que usted trabaja para que le podamos proporcionar todos los accesorios acorde a lo que necesite.

8 - ¿Cuántas (aproximadamente) y qué tipo de pruebas le son realizadas de forma automática a tarjetas electrónicas por el equipo para el diagnostico de fallas?

- **Como ya se ha explicado en la primera pregunta, hay distintos tipos de pruebas a nivel de CI que solo con conectar la pinza las realiza todas y otras que precisan de accion manual como los componente discretos usando las sondas.**

9 - ¿Aproximadamente cuanto tiempo le toma al equipo realizar el diagnostico de fallas en cada tarjeta?

-**El diagnostico es inmediato, mostrara toda la informacion de las pruebas con un click del mouse, pero si utilizamos el modo bucle, la prueba se ejecutara hasta que la paremos.**

Hay algunas pruebas como la V-I matricial que tardan unos segundos dependiendo de la frecuencia seleccionada.

10 - ¿El tiempo de diagnóstico de fallas en tarjetas electrónicas depende del tipo de pruebas que se le realice, de la falla que presente, o de la complejidad circuital de las mismas?

-**Todos los diagnosticos para una PCB, por nuestra experiencia de uso en otras empresas, estan bajo un Testflow, en el que esta compuesto por un numero X de pasos, donde estan guardados todos lo maestros, valores de señales, tablas de verdad, pruebas funcionales que han sido previamente medidas y guardadas de una PCB en buen estado. Una vez creado el Test un tecnico con menos conocimientos puede ejecutarlo siguiendo los pasos y sus explicaciones o fotos utilizando las herramienta del sistema (simplemente pulsando ejecutar y observar si pasa o no). El tiempo variara en funcion de todos los pasos que se creen. En cada uno de los pasos se puede programar para que pase o no a la sigueinte prueba. Al final se permite generar un informe completo con los resultados de la prueba.**

11 - ¿Qué cantidad aproximada de tarjetas se podrían intervenir diaria, semanal o mensualmente?

- La cantidad de tarjetas reparadas está relacionada al numero de sistemas de ABI disponibles para el diagnostico bien como el tamaño del grupo de trabajo que haya sido capacitado. Como ejemplo podemos mencionar el METRO Sao Paulo que cuentan actualmente con 10 sistemas de ABI con los cuales manejan un gran número de tarjetas. El total de tarjetas instaladas en la red del METRO Sao Paulo llega a 1 millión y todas son reparadas internamente con el apoyo del equipo de ABI. Hemos capacitado a un grupo de 100 personas entre tecnicos y ingenieros del METRO de Sao Paulo entre los años 2011 y 2012. La disponibilidad de trenes desde que empezaron a reparar las tarjetas internamente ha llegado a 99.7% y los ahorros reportados en los ultimos 2 años llegaron a US$50Millones. Estamos firmando un contrato para el suministro de equipos a 4 nuevos talleres de mantenimiento.

12 - ¿Qué tiempo de garantía se ofrece para el equipo?

-La garantia del equipo es de 2 años

13 - ¿Con el equipo se ofrece soporte y servicio técnico post venta?

- ABI tiene compromiso con sus clientes de dar el seguimiento y apoyarles en la implementación del equipo. Nuestras relaciones con todos los clientes son a largo plazo.

14 - ¿Se ofrecen cursos de formación para su utilización y que aspectos se contemplarían en dichos cursos?

- Los cursos de formación son realizados en nuestras instalaciones durante 1 semana donde se contemplan todos los principios de funcionamiento y utilización del equipo. Es posible organizar la formación in situ de acuerdo a la necesidad.

15 - ¿El software del equipo es actualizable sea de forma paga o gratuita? ¿Cómo se realizaría el proceso de actualización?

- La actualización se puede hacer de forma complemente gratuita a través de nuestra página web. Nuevas versiones son disponibilizadas a clientes varias veces al año.

16 - ¿Se prevé retrocompatibilidad entre este equipo y otros equipos de diagnóstico futuros de la misma marca?

-**Si, la retrocompatibilidad es un tema central en nuestro desarrollo tanto de hardware como de software. Además el equipo tiene la posibilidad de ampliarse hasta el maximo de canales soportados por los modulos, pudiendo hacerse las combinaciones que mejor le convengan.**

17 - ¿Poseen librerías sobre circuitos integrados especiales para realizar las comparaciones funcionales?

- Si. Las librerías con programaciones funcionales cuentan con varios miles de componentes y son actualizadas frecuentemente por la fabrica. El cliente tambien tiene la opción de agregar sus propios componentes a la librería conforme la necesidad.

18 - ¿Experiencias de aplicaciones con estos equipos de diagnóstico en otras empresas?

ABI cuenta con clientes en más de 100 países. Llevamos más de 20 años presentes en latinoamerica donde tenemos clientes como:

- **METRO de Sao Paulo**
- **METRO de Belo Horizonte**
- **METRO Recife**
- **METRO Rio de Janeiro**
- **SuperVia (trenes de cercanías en Rio de Janeiro)**
- **CPTM (trenes de cercanías en Sao Paulo)**
- **Fuerza Area, Ejército y Armada de Brasil**
- **Renault de Brasil**
- **SENAI**
- **Telefónica de Argentina**
- **Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB)**
- **SENA Colombia**
- **Armada de Chile**
- **METRO de Guadalajara***
- **METRO de la Ciudad de Mexico***
- **METRO de Monterrey***

***a partir de Junio, 2013.**

19 - ¿Se puede llevar registro por tipo de equipos reparados, por síntomas, diagnósticos, seriales etc.?

- El software al final del TestFlow le devuelve un reporte con todas las informaciones de todas las pruebas realizadas. El TestFlow puede llevar un registro de el tipo de placa o equipo que va a ser reparado, tomando nota de los errores, diagnósticos o síntomas que han aparecido a lo largo de las pruebas a las que se ha sometido en estas secuencias. También se puede registrar el número de serie de cada uno de los equipos bajo prueba.

20 - ¿Costo aproximado de un equipo Estándar de pruebas y diagnóstico?

- La inversión necesária para la compra de un sistema completo para diagnóstico, programación JTAG y generación de diagramas varia de US$30,000 a US$50,000. Estos valores son de referencia apenas y pueden variar de acuerdo con la configuración y número de accesorios necesários.