

Boundary Scan: Tecnología universal para el futuro

Por Carlos Arroyo de EIIT

Algunas personas pueden llegar a pensar que esto es otro artículo sobre Boundary Scan. Otras incluso no saben lo que es. Pero...¿Qué es exactamente Boundary Scan?, ¿Dónde puede ser usado?, ¿Cómo funciona? Y la pregunta más importante... ¿Que ventajas tiene sobre otros procedimientos de test?

Boundary Scan es posiblemente la técnica de test más recurrente, similar al test In-Circuit pero sin contacto físico, el cual detecta la localización de fallos, con miles de puntos de test – incluso también BGAs – requiriendo tan solo cuatro líneas.

Después de largas discusiones acerca del principio de test a través de la estimulación y la lectura de umbrales integrados en un CI en los 80, Boundary Scan se convirtió en un estándar en 1991. Boundary Scan esencialmente significa “testear en la periferia (Boundary)” de un circuito integrado.

Conjuntamente con la lógica del núcleo y los puntos de contacto, se implementa en el circuito integrado, una lógica adicional. Estos puntos de test se integran entre la lógica del núcleo y los pines físicos. Todas las células de Boundary Scan se combinan en un registro de desplazamiento con entradas y salidas paralelas y generan el camino de escaneo serie.

En cada uno de los CIs que incorporan Boundary Scan se integra una lógica de control (el puerto de acceso al test, TAP) para estimular y leer las células. El CI es controlado por cuatro señales.

Las acciones asíncronas dentro del TAP son ejecutadas según la señal de reloj (Test Clock signal, TCK), los estados de cada una de las TAP’s son fijos a cada incremento dependiendo de la señal TMS (Test Mode Select), TDI (Test Data In) y TDO (Test Data Out) representan las entradas y las salidas de los registros de desplazamientos del Boundary Scan serie.

Se puede ejecutar un test de Boundary Scan si todos los componentes escaneables están conectados en cadena.

Los componentes deben de estar construidos con estas células de Boundary Scan, para que dichos componentes sean eficientemente comprobados. Sin embargo, si al

menos un componente en la placa es equipado con Boundary Scan, es a menudo posible comprobar parcialmente otros componentes en la placa, como dispositivos FLASH.

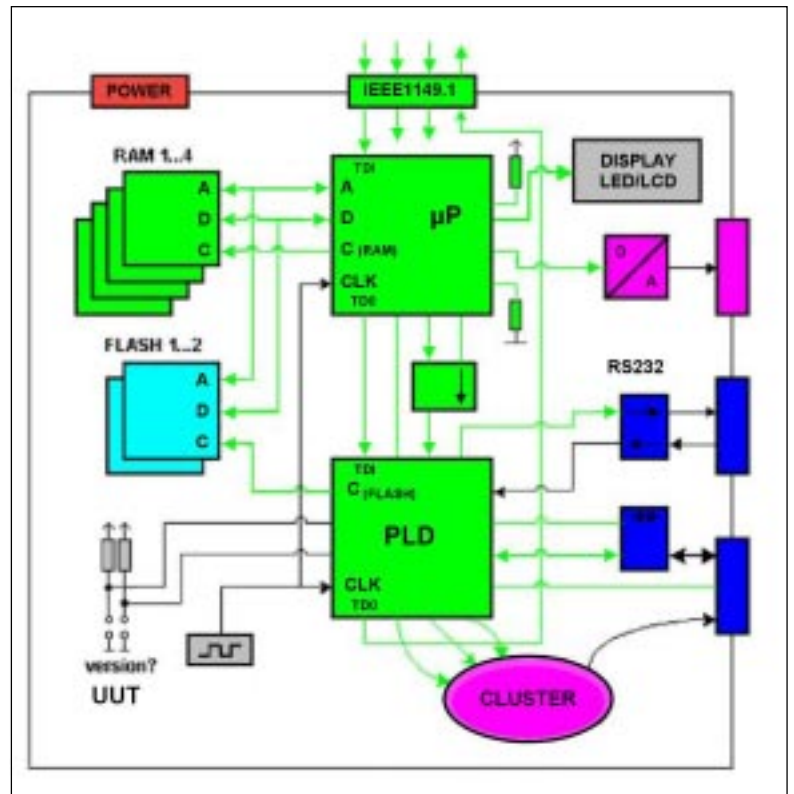
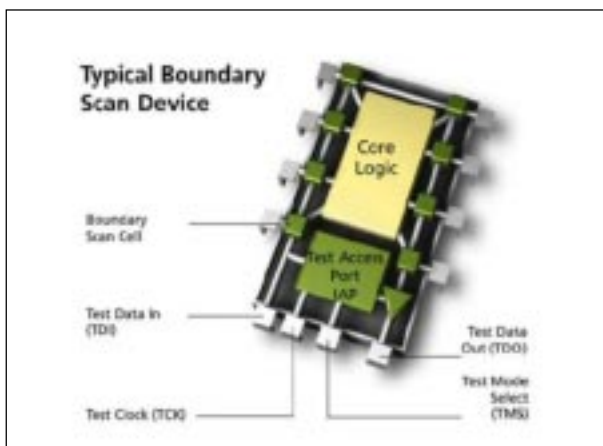
Este puede ser el caso de un test cluster, donde componentes no escaneables son conectados a células de Boundary Scan de los CIs que si lo incorporan. De esta manera estos componentes que no lo incorporan, también se comprueban.

Pero no podemos hablar acerca de un único test Bscan., ya que existen varios tipos de test de Boundary Scan:

- Test de infraestructura: Comprueba la intervención de todos los CI escaneables en la cadena de prueba.
- Test de interconexión: Comprueba las redes Bscan interconectadas.
- Test de RAM: Almacena los test para cada posible memoria.
- Test cluster: Comprueba todos los componentes, tanto escaneables como no.

Figura 2. Test de una RAM como ejemplo para un test de Boundary Scan.

Figura 1. Estructura de un componente con Boundary Scan.





¿Cómo y dónde puede ser usado Boundary Scan?

Boundary Scan es simple y universalmente adaptable. En general se puede decir que la tecnología soporta el producto a través de todo su ciclo de vida.

Ya en su etapa de diseño, los test son posibles por medio de los datos CAD, los cuales también pueden ser usados más tarde, incluso hasta la aplicación del cliente.

Esto significa que los patrones de test creados para la verificación de diseño pueden ser reusados para el debug del prototipo y el test de fabricación. Esto es una ventaja importante ya que especialmente durante el diseño de ensamblajes altamente complejos, tiene que ser considerada su estabilidad para el futuro. Por ello, el tiempo y el esfuerzo requerido para el test se reduce enormemente.

Solo se requieren unos pocos días o incluso horas para generar programas de test, nada que ver con los esfuerzos que acompañan a un test In-Circuit o funcional.

Además, los tiempos de diagnóstico son minimizados, sin mencionar los elevados costes de producción de los adaptadores de camas de pinchos (algunas decenas de miles de euros). Es por ello

que se pueden ahorrar ingentes capacidades de producción y tiempos de almacenaje elevados. Al integrar el Boundary Scan en sistemas ATE, como por ejemplo sistemas de fijación o Flying Prober, la cobertura de test puede ser mayormente incrementada.

El Segundo campo de aplicación del Boundary Scan es la programación In-System (ISP).

Por ello la programación de PLD y FPGA al igual que la programación de EEPROM FLASH juegan un importante rol.

Los circuitos PLD y las FPGAs son directamente controlados por las señales de Boundary Scan: TCK, TMS, TDI y TDO. Así, es posible ejecutar un programa en conformidad con las respectivas condiciones del fabricante.

La programación FLASH se ejecuta de forma diferente, porque las señales de los integrados FLASH son controlados a través de los pins Bscan y se recrean los accesos de escritura y lectura.

Una de las mayores ventajas en la programación de los sistemas In-System es que se evitan los pasos separados en la producción de ensamblaje porque se puede comprobar y programar en el mismo entorno.

Una vez que han sido creados los programas estos pueden ser

usados una y otra vez. Además el coste de reprogramación es mínimo.

La estandarización del proceso posibilita desde la generación de los programas de test con software de soporte, por ejemplo SYSTEM CASCON™, hasta el diagnóstico a nivel de pin. La combinación de varios test de Boundary Scan incluso incrementa la testabilidad de un objeto de test.

Las ventajas del Boundary Scan

Al usar Boundary Scan se acelera el desarrollo de nuevos productos. El tiempo que se ahorra en las últimas etapas en la producción de PCB acorta el tiempo "time to market" e incrementa enormemente la competitividad porque la habilidad para reaccionar a las tendencias y requerimientos del mercado es mucho más rápida.

Dicha técnica de test también entraña reducciones de costes potenciales. Así, la inversión requerida para la compra de un sistema de test Bscan está por debajo del precio de un test funcional o In-Circuit. No se necesitan cientos de miles de euros para comprar sistemas de test completos. Debido al concepto de test mencionado, no son necesarios los costes para el desarrollo, producción y almacenamiento de los adaptadores de camas de pinchos para los ICT.

La creación de los programas de test vía Boundary Scan se realiza en un tiempo significativamente más corto. Por último pero no menos importante, los costes de diagnóstico son reducidos como resultado de la alta cobertura de test (alrededor del 100%).

El constante incremento en la complejidad y la conectividad en los dispositivos I/O de los modernos ICs como circuitos PLD, dispositivos Flash o microprocesadores en forma de BGAs o µBGAs, impide un test por contacto físico.

Las únicas alternativas aquí son

Figura 3. El uso de Boundary Scan durante el ciclo completo de vida del producto.

Figura 4. Controladores Boundary Scan por GOEPEL Electronic.



la inspección visual por medio de la inspección de rayos X (pero también asociado con el elevado coste de inversión y ciertos prejuicios basados en los riesgos aparentes para la salud) y el Boundary Scan. Gracias a la localización directa del fallo, por medio de Boundary Scan se consiguen altas coberturas de test. También los fallos eléctricos se pueden encontrar fácilmente, cosa que la inspección de rayos X no puede hacer. Por ello la tecnología de Boundary Scan cumple con la demanda de calidad y la estabilidad en la calidad de placas complejas.

Perspectiva

Debido al incremento de los problemas de acceso, el test in-circuit estático que se realiza en los circuitos

digitales se va a sustituir cada vez más por la tecnología Boundary Scan. Los problemas restantes como el reconocimiento de un fallo dinámico o analógico puede ser cubiertos por una combinación de Boundary Scan con un flying prober o un test funcional.

Por un momento ha habido una discusión sobre el uso de estándares para el test analógico (IEEE 1194.4). Sin embargo el número de CI que soportan este proceso es relativamente pequeño y la posibilidad actual para aplicaciones prácticas esta aún comenzando.

Para test digitales de acuerdo al IEEE 1194.1, hay ya una alta calidad y madurez que ha sido usada por fabricantes durante años, como los SYSTEM CASCON™ del suministrador líder Goepel electronic, y el uso de

hardware especial. Los controladores de Boundary Scan están disponibles para todos los sistemas de bus como PCI, VXI, PXI, PCMCIA, USB, LAN.

Se pueden obtener desde soluciones hard y soft de bajo coste hasta sistemas de altas prestaciones. Además, hay una larga cantidad de herramientas de test adicional, como por ejemplo la generación de conjuntos de test o el acoplo con Flying prober o pruebas funcionales. Las ventajas de Boundary Scan sobre tecnologías de test convencional deberían siempre ser consideradas:

- Incremento en la testabilidad
- Alta cobertura de test
- Reducción del "time-to-market"
- Reducción enorme de coste
- Calidad asegurada del producto y
- Incremento en la competitividad