

# Strumenti innovativi ed efficaci per i Boundary Scan Test

Lucio Pellizzari

**Remak rinnova la propria offerta di strumenti di test capaci di rendere più semplice e rapido il collaudo dei dispositivi elettronici conformemente alle normative Ieee 1149**

**I**l Joint Test Action Group nasce come consorzio istituito dalle imprese operanti nei circuiti integrati che fra il 1985 e il 1990 decisero di definire una volta per tutte delle tecniche progettuali capaci di incoraggiare i costruttori a fabbricare chip già predisposti per semplificare i test di verifica funzionale che già vent'anni fa occupavano molto tempo e appesantivano i costi dei cicli di sviluppo dei nuovi prodotti. Ne nacque lo standard IEEE 1149-1 noto come Standard Test Access Port and Boundary Scan Architecture che consente di effettuare i test di verifica sulla correttezza delle funzionalità dei circuiti integrati con degli esami che possono essere condotti usando solo alcuni pin facilmente accessibili. In pratica, nella fase di collaudo questi pin consentono l'ingresso di opportuni segnali di test che percorrono l'uno dopo l'altro tutti gli elementi del chip giungendo all'uscita in una forma nota che ne conferma la correttezza operativa oppure in una qualsiasi altra forma indicante la presenza di un guasto o di un malfunzionamento. A seconda del dispositivo da esaminare si possono scegliere opportune sequenze di segnali di test capaci di mirare alla verifica di tutte le funzionalità operative e ciò consente di accelerare notevolmente la fase del collaudo.

I vantaggi sono notevoli soprattutto se si considerano le dimensioni di molti moderni dispositivi con centinaia di pin di contatto e decine di sottosistemi al loro interno. Inoltre, la tecnica consente di collegare in daisy-chain più dispositivi e anche diverse schede usando gli appositi connettori JTAG e sviluppare procedure di test che consentono di collaudare più sistemi elettronici in un sol



**Fig. 1 – Gli strumenti per Boundary Scan Test prodotti dai tedeschi di Goepel electronic sono scelti da Remak per l'elevato contenuto di innovazioni tecnologiche che li rendono semplici ed efficaci**

colpo. I test Boundary Scan sono particolarmente vantaggiosi per le schede molto dense di chip che oggi montano anche su entrambi i lati e rendono oltremodo difficile e non conveniente raggiungere la maggior parte dei pin e, quindi, impediscono di eseguire i test in-circuit diretti per la verifica di funzionalità specifiche. Inoltre, sono molto più rapidi degli Structural Functional Test che notoriamente hanno maggior completezza di ispezione ma sono ingombranti e talvolta richiedono adattamenti custom non riutilizzabili e perciò rimangono spesso in catena di mon-



**Fig. 2 – Il sistema completo Goepel Juliet consente di eseguire Boundary Scan Test e programmare Flash, MCU e PLD, ma può anche essere usato come emulatore**

taggio implementati direttamente dai costruttori che ne curano la gestione. Per chi realizza schede elettroniche componendo svariati dispositivi in sistemi multifunzione che devono saper garantire la massima affidabilità nelle applicazioni embedded industriali può essere, invece, importante combinare l'azione dei test Boundary Scan insieme a un limitato numero di test in-circuit in modo tale da evidenziare tutti i malfunzionamenti generici e individuare anche quei guai che possono nascondersi all'interno dei singoli sottosistemi e che possono essere scoperti solo con ispezioni mirate.

**Protagonisti**

Remak di Milano ha una trentennale esperienza nello sviluppo di soluzioni industriali che oggi offre suddivise in quattro aree operative: sistemi per la lavorazione meccanica di precisione a CNC e Laser; sistemi e strumentazione per il test; strumentazione GPS per misura e acquisizione dati di veicoli, nautanti e aeromobili; componenti elettronici, elettromeccanici e meccanici.

In particolar modo per gli strumenti di test sui circuiti integrati e sulle schede elettroniche si avvale della partnership con l'azienda tedesca Goepel Electronic che sviluppa e produce sistemi per i Boundary Scan Test sin dal

1991. La sua filosofia è la realizzazione di sistemi innovativi dotati delle migliori soluzioni software e hardware e nel 2006 gli esperti ricercatori dei suoi laboratori di Jena (vicino a Lipsia, famosa perché sede della prima fabbrica di microscopi del suo celebre concittadino Carl Zeiss) introducono la tecnologia VarioCore che permette la riprogrammazione dei moduli dedicati durante l'esecuzione dei test rendendo disponibili più risorse per le procedure di verifica. Nella riprogrammazione, infatti, è possibile eseguire il download di IP dedicati e custom sviluppati dall'utente tramite l'apposita inter-

faccia ScanFlex che consente, quindi, di implementare verifiche funzionali mirate. Nel 2008 gli stessi laboratori introducono la tecnologia VarioTAP che realizza il concetto di Emulazione Interlacciata ossia la completa fusione fra test, programmazione In-System ed emulazione. In pratica, VarioTAP integra le funzioni di un emulatore e consente la programmazione delle Flash sia a bordo che esterne al dispositivo, nonché i test sugli I/O del dispositivo e persino i test funzionali sui componenti non Boundary-Scan. A gestire il tutto la piattaforma software System Cascon che Goepel cura particolarmente nella semplicità di utilizzo dell'interfaccia grafica.

**Analisi rapide ed efficaci**

Juliet è un sistema chiavi in mano che consente di eseguire i test Boundary Scan e programmare le memorie Flash, i microcontrollori MCU e i dispositivi logici PLD, ma può anche essere configurato come emulatore grazie alla tecnologia VarioTAP. Questo tester è basato sulle tecnologie Goepel System Cascon, ScanBooster e ScanFlex



**Fig. 3 – ScanFlex è il controller Jtag/Boundary Scan disponibile con i supporti per i test su PCI Express External Cabling, PCI, PCIe, PXI, PXIe, FireWire, LXI, USB 2.0, LAN e Bluetooth**

ed è quindi compatibile con la maggior parte dei sistemi già installati. È disponibile in sei versioni adatte a tutte le applicazioni: dalla semplice esecuzione dei test alla completa stazione di riparazione con visualizzazione grafica dei difetti. La dotazione di serie comprende i supporti per Gang (Parallel) Programming, Digital I/O, Analog I/O, RS232/RS485 e diagnostica System Cascon ed è adeguata per caratterizzare uno strumento ottimizzato per la prototipazione e la produzione low-volume.

ScanFlex è il primo controller Jtag/Boundary Scan per lo standard PCI Express External Cabling SFX/PEC1149 nelle tre sue diverse versioni A, B e C che si differenziano per la velocità di ispezione perché hanno frequenza di TCK rispettivamente pari a 20, 50 e 80 MHz. Tutte e tre le versioni del nuovo controller implementano la tecnologia Adycs per la compensazione del ritardo dei segnali e la tecnologia Enhanced Space Chip che consente operazioni di scan a elevate prestazioni e permette gli aggiornamenti 'on the fly' senza bisogno di aggiunte o modifiche hardware. Il nuovo controller portatile si aggiunge all'ampia famiglia che già ne comprende le consolidate versioni per PCI, PCIE, PXI, PXIe, FireWire, LXI (LAN eXtensions

for Instrumentation), nonché la recentissima versione SFX-9305 che sfrutta la tecnologia VarioCore e offre ben 5 porte indipendenti per i test sui bus USB 2.0, LAN e Bluetooth. La connessione dei bus è facilitata dall'utilizzo dei cavi specifici Bus Access Cables (BAC) e sono inoltre già presenti anche tre porte seriali dedicate Preconfigured SPI, MicroWire e I2C che possono essere usate per la programmazione di Flash seriali o per il controllo funzionale dei componenti del bus. Questi controller possono essere utilizzati in parallelo aumentando il numero delle porte testabili e, inoltre, la distanza fra PC e controller può raggiungere 5 metri senza perdita di prestazioni.

Infine, Cascon 4.4 è l'ultima versione del software che Goepel offre per aiutare tutti coloro che devono implementare procedure di test Boundary Scan. La versione aggiornata offre il potente edit Pin Toggler che consente il set interattivo dei livelli dei pin, lo ScanVision III che semplifica la visualizzazione dei layout e degli schemi elettrici e il modulo Virtual Schematic che permette di elaborare gli schemi elettrici su fogli pdf interattivi. Il tool consente anche di effettuare test di RAM con segnali di controllo specifici per individuare i difetti latenti. ■