

## Test elettrico (boundary scan)

ATE flying probes Pilot V8

*Una vera integrazione tra ATE Flying probes e tester boundary scan può essere la scelta vincente per ottenere i migliori risultati dalle due tecniche di collaudo, moltiplicando nel contempo i vantaggi per l'utente.*



# Uno più uno è maggiore di due

DI L. CORLI

Il collaudo delle schede elettroniche, sia a livello di produzione che a livello di riparazione, richiede oggi strumenti sempre più sofisticati, ma nel contempo veloci e semplici da utilizzare, il tutto per soddisfare l'onnipresente esigenza di elevata qualità a costi contenuti che rappresenta l'obiettivo ideale di tutti.

Per garantire il maggior tasso di copertura guasti possibile e la massima capacità di localizzazione puntuale dei guasti stessi, un buon programma di test elettrico dedicato a una scheda elettronica viene oggi normalmente eseguito combinando molteplici tecniche di misura, partendo dal presupposto che esistono varie categorie di guasti possibili mentre non esiste un unico metodo di collaudo che sappia rilevarli e localizzarli tutti.

### **ATE FLYING PROBES = PIATTAFORMA DI COLLAUDO**

Il sistema di collaudo automatico che da sempre ha interpretato al

meglio la filosofia di combinare varie tecniche di test in un unico programma è sicuramente l'ATE a sonde mobili, sistema che in effetti Seica ha sempre proposto come "piattaforma" di collaudo e non come sistema in grado di eseguire un solo tipo di test specifico.

La natura di un ATE flying probes, che non prevede l'utilizzo di test fixture dedicate al singolo tipo di scheda, favorisce enormemente la messa in opera di varie metodologie di test quali l'in-circuit, il vectorless, il test funzionale e l'ispezione ottica; la possibilità di generazione automatica dei programmi utilizzando i file CAD di progetto della scheda, garantisce semplicità di programmazione e di utilizzo.

Requisito fondamentale per l'impiego di un sistema a sonde mobili è innanzitutto la possibilità di poter contattare la scheda da collaudare, posizionando fisicamente un probe su ogni net per poter effettuare delle misure: quando questa possibilità viene meno, a causa dell'inaccessibilità fisica dei componenti o dei

test point, il sistema a sonde mobili presenta un limite insuperabile che riduce la sua capacità diagnostica su quelle net inaccessibili. Tale limite può essere superato, integrando nell'ATE flying probes una tecnica di collaudo come il boundary scan che, potendo accedere virtualmente alle net dei componenti dotati di questa tecnologia attraverso il pilotaggio di un bus di soli 4 o 5 fili, sopperisce all'impossibilità di accedervi fisicamente con una sonda mobile di misura.

### **INTEGRAZIONE TRA BOUNDARY SCAN ED ATE FLYING PROBES**

Quando una nuova tecnica di test viene integrata su un sistema di tipo flying probes è indispensabile che vengano mantenute alcune caratteristiche fondamentali, tipiche dell'ATE a sonde mobili, per fornire un vantaggio reale all'utente senza appesantirne il carico di lavoro e i costi di sviluppo da sostenere:



ATE flying probes Aerial M2

- velocità di generazione del programma di test;
- semplicità di utilizzo;
- aumento della copertura guasti con elevato rapporto prestazioni/prezzo;
- tempi rapidi di esecuzione;
- unico report di collaudo per le varie tecniche impiegate.

Per molto tempo la tecnica di collaudo boundary scan, concepita storicamente nello stesso periodo dei primi rudimentali sistemi a sonde mobili, ovvero nella seconda metà degli anni ottanta, è rimasta lontana anni luce da quest'ultimi: a quei tempi i sistemi a sonde mobili non alimentavano nemmeno le UUT (Unit Under Test) e si limitavano al collaudo di tipo MDA (Manufacturing Defects Analysis) dei componenti passivi di una scheda, mentre il boundary scan dal canto suo non riusciva a diffondersi a causa del costo della tecnologia necessaria per dotare i componenti elettronici della famosa porta JTAG (acronimo che sta per Join Test Action Group, indicante il gruppo di aziende di produttori di componenti che tra il 1985 ed il 1990 ha dato vita alla norma IEEE 1149.1 che formalizza lo standard in questione).

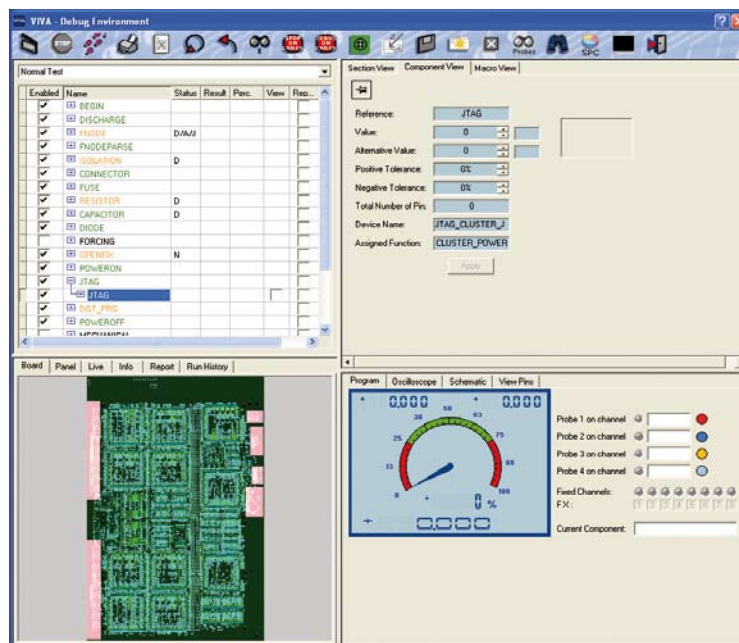
Con il passare degli anni, da un lato i sistemi flying probes hanno subito un'evoluzione importante, mentre dall'altro è aumentata la complessità delle schede elettroniche (e di con-

seguenza è cresciuto anche l'impiego di circuiti integrati dotati di porta JTAG), al punto che sia i sistemi a sonde mobili sia i tester boundary scan hanno trovato il loro giusto spazio nel mercato del test elettrico, rimanendo comunque due mondi piuttosto separati.

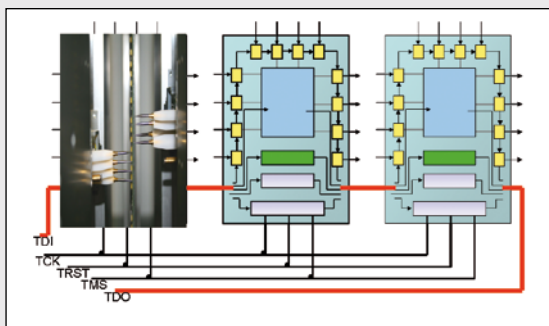
Negli ultimi anni però vi sono stati diversi tentativi di combinare le due prestazioni, ovvero di dotare un sistema a sonde mobili di prestazioni di collaudo di tipo boundary scan, ma spesso i risultati ottenuti non sono stati all'altezza delle aspetta-

tive degli utenti finali, poiché l'integrazione di due mondi piuttosto complessi non è mai stata affrontata dalla base e ci si è spesso ritrovati con i seguenti risultati piuttosto deludenti:

- due ambienti software distinti in grado di comunicare tra loro solo parzialmente e molto lentamente;
- necessità di operare in due ambienti di sviluppo distinti per la generazione dei programmi di test;
- ridondanza dei collaudi eseguiti, anziché ottimizzazione delle misure;
- due report di test per la stessa scheda;
- costi molto elevati;
- due fornitori attivi per il supporto di un unico macchinario di collaudo.



Ambiente VIVA di debug per il sistema Flayscan



Con FlyScan l'ATE flying probe entra a far parte della catena JTAG



Particolare delle otto sonde mobili del sistema Pilot V8

## FLYSCAN: LA VERA E PROFONDA INTEGRAZIONE

Nell'ottica di arricchire ulteriormente la propria offerta di soluzioni per il collaudo di riparazione di schede elettroniche, anche Seica da qualche tempo ha approcciato il problema dell'integrazione della tecnica boundary scan nei propri sistemi a sonde mobili, realizzando in collaborazione con Temento Systems il modulo FlyScan, oggi disponibile su tutta la linea Pilot/Aerial di ATE flying probes. La grande novità rappresentata da FlyScan consiste nell'avere a disposizione un sistema veramente integrato alla radice, che garantisce le seguenti prestazioni:

- **generazione automatica del programma di test a partire dall'unico ambiente software Seica VIVA;**
- generazione automatica del programma boundary scan anche per le net che non sono di tipo JTAG, utilizzando la **funzione extended test**, che prevede di renderle di tipo JTAG attraverso le sonde mobili;
- **eliminazione automatica delle ridondanze di test;**
- **diagnostica automatica degli errori**, con generazione in tempo reale di test supplementari eseguiti dalle sonde mobili per la rilevazione puntuale del componente guasto;
- **unico report** di test in ambiente VIVA;
- gestione degli errori rilevati dal collaudo boundary scan nell'ambiente di **stazione di ripara-**

**zione software Seica;**

- **costi contenuti.**

Anche se il relativo sviluppo ha richiesto uno sforzo consistente, l'idea che sta alla base del modulo FlyScan è molto semplice e consiste nello sfruttare i benefici che ATE flying probes e tester boundary scan possono reciprocamente scambiarsi, generando il programma di test sapendo che entrambi sono a disposizione e che non sono due entità separate che lavorano in maniera indipendente!

Vediamo di chiarire meglio con qualche esempio quali vantaggi possono derivare da una stretta "collaborazione" tra ATE flying probes e collaudo boundary scan:

- in fase di generazione del programma, l'import dei dati CAD viene fatto una sola volta e questo va a beneficio sia della generazione automatica delle misure MDA/ICT/AOI/funzionali del sonde mobili sia della generazione automatica dei test di tipo boundary scan (**risparmio di tempo di programmazione**);
- il test dei cortocircuiti e dei circuiti aperti sulle net di tipo JTAG può essere eseguito dal boundary scan in maniera molto più veloce di quanto possa fare un sistema a sonde mobili (**risparmio di tempo di collaudo**);
- le net inaccessibili fisicamente per il sonde mobili e relative a componenti dotati di porta JTAG (pensiamo ad una pista che collega solamente due pin di com-

ponenti BGA e sulla quale non sia stato previsto un test point) diventano testabili da parte del boundary scan (**aumento della copertura**);

- le net non relative a componenti JTAG possono diventare net di tipo JTAG se vengono contattate dal sonde mobili: ne deriva la possibilità d'includerle nella generazione automatica del programma boundary scan, senza dover prevedere dei cluster test manuali (**risparmio di tempo di programmazione ed aumento della copertura guasti**);
- in caso di errore rilevato dal test boundary scan, in tempo reale vengono generate delle prove di diagnostica che prevedono l'impiego delle sonde mobili per la ricerca del singolo componente guasto sulla net, in maniera molto più puntuale di quanto possa fare il boundary scan classico, che – ad esempio – non sa distinguere due net facenti capo a un buffer o a una resistenza serie (**aumento della capacità di diagnosi dei guasti**).

I cinque esempi forniti sono solo alcuni tra i più rappresentativi, ma ve ne sono altri che rendono l'integrazione profonda tra sonde mobili e boundary scan decisamente appetibile per coloro che intendono dotarsi di uno strumento davvero completo per la rilevazione e la diagnosi dei guasti presenti su una scheda elettronica, sia essa proveniente dalla linea di produzione, sia che provenga da un lotto di riparazione di componenti che ritornano dal campo.

Tabella I - Comparazioni

	Tempo di test [s]	% copertura net
Flying probes	1290	80
Boundary Scan	70	42
Flying probes + Boundary scan	1360	90
FlyScan	700	99,5

È importante ricordare che FlyScan non va confuso con la solita integrazione banale fatta da molti in passato, ovvero l'incapsulamento di un POD dotato di qualche TAP port boundary scan dentro al sistema a sonde mobili, con quest'ultimo che utilizza semplicemente i propri alimentatori per accendere la UUT!

FlyScan prevede un dialogo a basso livello tra i sistemi operativi del mondo flying probes e del mondo boundary scan, con interattività costante a livello di programmazione e di esecuzione dei test e continuo scambio di dati, finalizzato all'ottimizzazione di tempi di collaudo e tasso di copertura. Il tutto si traduce in pratica nel vero e proprio **"inserimento" del sistema a sonde mobili nella catena che interconnette i vari componenti JTAG sulla UUT**: le sonde mobili del sistema fungono in pratica da pin di un nuovo componente JTAG e vengono posizionate di volta in volta (su indicazione del programma generato in maniera automatica) su net di tipo non JTAG, per trasformare quest'ultime in net di tipo JTAG ai fini delle misure di collaudo.

L'interattività profonda tra il mondo dell'ATE flying probes e quello del collaudo boundary scan, garantita dal modulo FlyScan di Seica, produce un risultato decisamente migliore rispetto al caso in cui una scheda subisca prima il collaudo a sonde mobili standard e poi quello di tipo boundary scan su un'altra stazione di test separata ed il tutto è facilmente quantificabile numericamente in termini di velocità di test e tasso di copertura guasti. Il seguente caso rea-

le illustra molto bene la situazione: per una scheda con circa 2000 net e 5000 componenti, sulla quale sono montati 11 FPGA da 200 pin ciascuno in catena JTAG, eseguendo i vari collaudi su un sistema Seica Aerial M2 (che dispone di 2 sonde mobili) sono stati ottenuti i risultati raffigurati in **Tabella I**.

Dall'esempio si evince come le due tecnologie di test flying probes e boundary scan, quando utilizzate singolarmente, possano presentare dei limiti rispettivamente in termini di tempi di collaudo (la prima) e di copertura (la seconda); anche nel caso in cui vengano utilizzate entrambe sequenzialmente (sempre in maniera indipendente una dall'altra), il risultato finale appare decisamente inferiore, sia in termini di velocità di collaudo sia di risultati ottenuti con utilizzo di FlyScan.

L'esempio chiarisce invece in maniera inequivocabile come la soluzione FlyScan comporti dei vantaggi sia a livello di riduzione dei tempi di test, sia a livello di qualità e copertura del collaudo effettuato, dimostrando che l'utilizzo combinato e integrato dei due metodi determini un risultato che è superiore alla banale somma algebrica dei singoli risul-

tati ottenuti con ciascuno di essi. FlyScan è oggi disponibile per tutti i sistemi a sonde mobili della linea Pilot/Aerial di Seica, dal più semplice Aerial M2 citato in precedenza, fino al top di gamma Pilot V8, che – essendo dotato di 8 sonde mobili – risulta già intrinsecamente molto più veloce del primo, ma può comunque trarre un grosso beneficio da FlyScan in termini di aumento di copertura su net non accessibili fisicamente. ■

Autore:

Luca Corli è Key Account Manager di Seica spa