

NI Engineering Impact Awards

Soluzioni e applicazioni 2015



Piattaforma integrata boundary scan e funzionale per il test di schede ad alta complessità

Cinzia Maria Mancuso – IPSES

LA SFIDA

Realizzare un sistema integrato funzionale e boundary scan compatto, scalabile e aggiornabile per il test di schede ad alta complessità, aumentando l'affidabilità delle prove, riducendo sensibilmente i tempi di collaudo e i costi hardware.

Negli ultimi anni il collaudo di schede complesse al termine della linea di produzione ha subito notevoli cambiamenti: la crescente complessità dei componenti digitali, la densità raggiunta nelle schede e l'utilizzo di componenti BGA ha reso sempre più antieconomico, se non impossibile, il test ICT, mentre la tecnica del boundary scan si è sempre più diffusa. Tale tecnica, nata a metà degli anni '80, è diventata uno standard a partire dagli anni '90 (IEEE 1149.1). L'interfaccia boundary è ormai disponibile su tutti i componenti digitali di ultima generazione come FPGA, microcontrollori, RAM, convertitori. Questa integra una circuiteria di test all'interno dei chip: i probe fisici sono sostituiti con delle celle boundary scan (BSC) che simulano dei probe virtuali per ogni ingresso e uscita presente. Ogni cella permette di osservare il normale flusso di dati attraverso i pin di I/O e controllare lo stato del pin attraverso la comunicazione seriale della catena boundary. Questo permette di verificare la correttezza dell'interconnessione tra i componenti, che il componente stesso sia corretto e la sua programmazione. Tuttavia, tale tecnica ha dei limiti intrinseci: da sola non è in grado di testare le parti analogiche, così come, più in generale, non può testare autonomamente tutti i componenti sprovvisti di interfaccia boundary.

Per poter avere un collaudo completo occorre associare più metodologie, pratica comune per coprire vicendevolmente le aree in cui ogni tecnica da sola è carente. L'associazione di boundary scan con test funzionale si è rivelata particolarmente efficace perché consente non solo di unire le due metodologie, ma di integrarle insieme con notevoli vantaggi di prestazioni ed economici. Ciò è impossibile da ottenere con altre tecniche, che rendono

“L'uso di TestStand permette un rapido sviluppo delle sequenze perché integra già tutte le funzionalità richieste in un framework di test consente la gestione di test paralleli e la gestione automatica della condivisione delle risorse hardware.”

LA SOLUZIONE

Un sistema modulare e scalabile di test integrato su piattaforma 6TL-08, basato su piattaforma NI PXI e XJTAG, in grado di testare quasi tutti i circuiti del DUT sia digitali, sia analogici e tutte le net. Il sistema, grazie all'interazione funzionale boundary, è in grado di creare condizioni di test altrimenti impossibili da avere, aumentando affidabilità ed efficacia del collaudo. La piattaforma consente anche elevate prestazioni di programmazione in-system. Un'unica interfaccia utente, basata sulla piattaforma NI TestStand, gestisce tutte le sequenze di test e la loro interazione in modo efficace con una reportistica integrata.

quasi obbligatorio avere due differenti stazioni di test e tener conto, non solo del costo di una doppia piattaforma, ma anche del tempo richiesto per caricare e scaricare il DUT due volte; il che va ad aggiungersi alle tempistiche dei test veri e propri.

Grazie all'esperienza combinata nell'offrire soluzioni di collaudo funzionale e boundary, IPSES ha messo a punto una piattaforma unica per le due tipologie di test, permettendo non solo la copertura vicendevole di aree in cui sarebbero carenti, ma aumentano l'efficacia e l'affidabilità del test stesso che non sarà semplicemente la somma di quanto ottenibile singolarmente dai due, poiché le due tecniche vengono anche fatte interagire tra loro, creando condizioni di test favorevoli altrimenti impossibili da avere.

La progettazione del sistema è stata concepita utilizzando piattaforme standard, facilmente upgradabili e customizzabili, che permettono di ottenere in tempi rapidi soluzioni versatili, efficaci ed economicamente concorrenziali.

Si è optato, in particolare, per il modello 6TL-08 della Sistel: si tratta di un banco modulare estremamente compatto che integra



Figura 1: Piattaforma di test modulare 6TL-08 con fixture standard a cassetto integrata.



Figura 2: Chassis PXIe-1071, popolato con il controller PXIe-8840, la scheda NI DAQ X Series e la NI PXI-4065 per la gestione del test funzionale e la scheda XJlink2 di XJTAG.

una fixture standard intercambiabile a cassetto, ideale per il test di produzioni da piccole a medie.

Per la gestione del sistema è stato inserito all'interno del banco un cestello PXIe-1071 con un controller embedded PXIe-8840. Per la parte funzionale, lo chassis è stato popolato con un multimetro digitale PXI-4065 che permette misure di corrente fino a 3A, misure di resistenza a 2 o 4 fili e ha un isolamento da ± 300 VDC e con una scheda PXIe-6341 che consente di avere prestazioni estremamente elevate nel trasferimento dati ad alta velocità e bassa latenza. La parte boundary scan è gestita dal modulo PXI XJlink2 di XJTAG che consente una facile integrazione della piattaforma JTAG in tutti i sistemi basati su chassis NI PXI poiché viene immediatamente visualizzato nel Measurement & Automation Explorer di NI. XJlink2 è dotato di un JTAG controller che mette a disposizione 4 controller per altrettante catene JTAG con terminazioni configurabili. La specializzazione della fixture viene fatta su misura per il DUT da testare e serve per entrambe le tipologie di test: è infatti sufficiente aggiungere 4 probe in più per integrare il boundary scan in una fixture funzionale.

L'interfaccia utente è unica e gestita tramite TestStand, piattaforma software flessibile e aperta che consente l'inserimento di codici sviluppati anche con altri tool. L'uso di TestStand permette un rapido sviluppo delle sequenze perché integra già tutte le funzionalità richieste in un framework di test, ha un ambiente di debug integrato, consente la gestione di test paralleli e la gestione automatica della condivisione delle risorse hardware. Mentre quasi tutti gli ambienti di test operano in modo sequenziale, TestStand non solo consente di gestire test in parallelo con condivisione della strumentazione, ma anche di ottimizzare tale gestione tramite l'auto-schedule synchronization step per incrementare l'efficienza di cicli e risorse.

Le sequenze boundary, sviluppate con il XJDeveloper di XJTAG, ambiente grafico che permette sia una facile implementazione di test boundary, sia la programmazione dei chip, sono state integrate in TestStand grazie all'interfaccia .NET fornita da XJTAG. Per inglobare in TestStand oggetti in .NET sono stati creati dei VI (Virtual Instrument) nella piattaforma NI LabVIEW, tramite le funzioni di Invoke Node e precisando le classi .NET specifiche.

In questo modo, non solo si è potuta ottenere un'unica interfaccia utente per la gestione del test funzionale e boundary, ma si è anche potuto farli interagire tra loro: ad esempio, nel caso di una

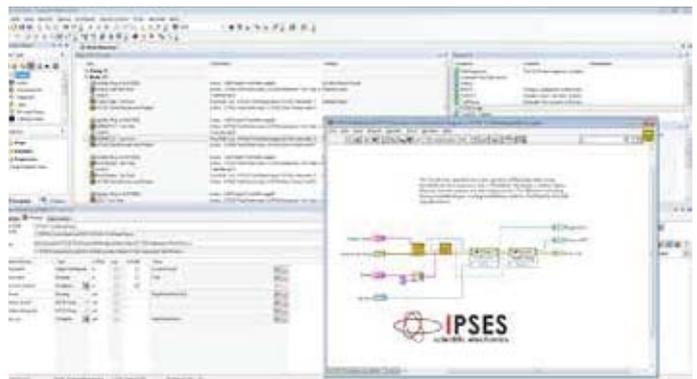


Figura 3: Schermata della sequenza NI TestStand che implementa test funzionale e boundary, occupandosi anche della loro interazione.

scheda con un DAC connesso direttamente a una FPGA, si possono pilotare tramite boundary gli I/O di quest'ultima in modo da programmare le uscite analogiche del DAC che possono essere poi lette dalla scheda di acquisizione e, al contrario, se consideriamo un ADC interfacciato direttamente a una FPGA, è possibile stimolarlo con il test funzionale usando la scheda NI DAQ X Series e verificare i bit codificati dall'ADC leggendo direttamente l'FPGA con il Boundary Scan.

L'efficacia di un approccio integrato non è quindi solo quella di avere una doppia tipologia di test in un unico dispositivo, ma di migliorare il test stesso che diviene più affidabile e sicuro.

Risultati

I vantaggi ottenuti sono notevoli e concreti:

- copertura quasi totale di tutti i circuiti del DUT (analogici e digitali) e di tutte le net
- tempistiche di test inferiori fino al 50%: le sequenze del test boundary e funzionale vanno in parallelo e il tempo di carico e scarico del DUT nel banco di test è dimezzato rispetto all'uso di due piattaforme
- elevate prestazioni di programmazione in-system
- diagnostica dei guasti migliore e più accurata, con reportistica unica
- riduzione del 30% dei costi hardware e della meccanica.

Prodotti utilizzati:

PXI/CompactPCI
CompactDAQ
LabVIEW
TestStand
Data Acquisition
Digital Multimeter