

L'automazione del laboratorio

L'approccio migliore nell'automazione del laboratorio elettronico richiede l'affiancamento di specialistiche che abbiano non solo ottime competenze in ambito testing, ma anche una provata conoscenza dei tool di sviluppo e della strumentazione di laboratorio

di Gianluca Pizzocolo, IPSES

Ormai da decenni quasi tutta la strumentazione da laboratorio è dotata di varie interfacce di comunicazione che permettono agli strumenti di essere connessi a un PC con il quale li si può poi interamente controllare.

Tali funzionalità vengono largamente e ampiamente utilizzate nei sistemi di test per gestire e sincronizzare in maniera totalmente automatica la generazione degli stimoli e l'acqui-

sizione dei conseguenti feedback generati in risposta dal UUT (Unit Under Test), mentre sono ancora scarsamente impiegate nella strumentazione presente in un normale laboratorio R&D, nonostante i notevoli vantaggi che ciò comporterebbe nella gestione di tutte le prove di laboratorio.

Spesso si pensa che, poiché in laboratorio si fanno sempre misure diverse con strumenti diversi, non sia molto utile predisporre un'unica interfaccia di gestione per tutti gli strumenti, dimenticandosi che l'integrazione e il controllo della strumentazione da laboratorio non è efficace solo

per creare e automatizzare un set di misure, ma anche per rendere possibile un controllo organico e centralizzato di tutti gli strumenti, avere un'unica interfaccia di monitoraggio e la possibilità di salvare sia dei log della sessione di misura, sia degli eventi sporadici che potrebbero non essere rilevati dall'operatore a causa della loro breve durata e dall'aleatorietà con cui accadono, sia per tenere traccia di come e quanto i vari strumenti vengono utilizzati.

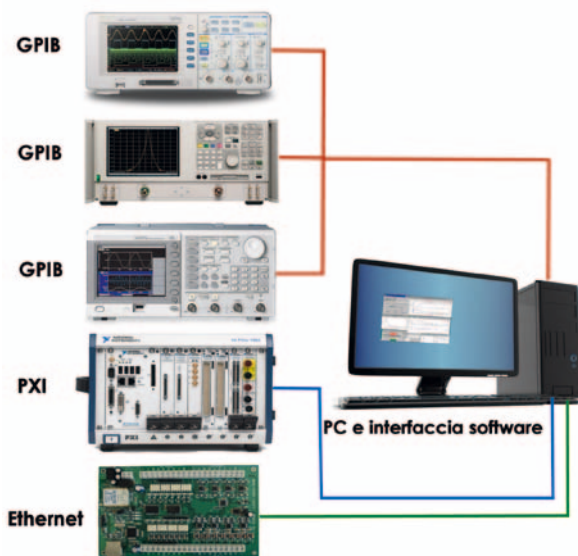
Vantaggi tecnici e di gestione

L'automazione del laboratorio, di fatto offre vantaggi sia dal punto di vista tecnico, sia da quello gestionale, sia da quello finanziario, in particolare:

- permette di gestire in modo più efficiente ed efficace le prove di laboratorio sia per quello che riguarda la tracciabilità e l'archiviazione della prova effettuata, sia per quello che concerne il raffronto di prove fatte in momenti diversi, su oggetti diversi e da operatori diversi;
- consente di ottimizzare le prove stesse, evitando test ridondanti o implementando fin da subito test necessari ai successivi sviluppi, permettendo di analizzare e apporre le necessarie correzioni e miglioramenti in base anche allo storico delle prove svolte;
- permette una gestione integrata della strumentazione



Fig.1 - Esempio di strumentazione da laboratorio con diversi bus di comunicazione connessi a un unico computer e gestiti da un unico software



zione di laboratorio, consentendo una migliore pianificazione sia del suo impiego e manutenzione, sia dell'implementazione, integrazione, calibrazione e sostituzione della strumentazione stessa, rilevando criticità ricorrenti, necessità di investimenti, ma anche acquisti non necessari effettuati in passato;

Le difficoltà pratiche di integrazione e automazione della strumentazione sono in realtà facilmente superabili, poiché anche se gli strumenti che compongono un laboratorio sono di molteplici marche e hanno ovviamente funzionalità totalmente diverse tra di loro, praticamente tutti sono dotati dell'interfaccia IEEE 488 (nota anche come General Purpose Interface Bus o GPIB): questa interfaccia permette di collegare sino a 15 dispositivi in daisy-chaining, mediante un bus parallelo a 8 bit (a cui si aggiungono i diversi segnali di controllo e handshake), con una velocità di 8 MByte/s (originariamente lo standard prevedeva una velocità di 1 MByte/s, ma oramai tutti i dispositivi recenti raggiungono gli 8 MByte/s, rispettando la nuova edizione dello standard IEEE-488.1-2003).

I drive di National Instruments

Essendo già la GPIB lo standard de facto, la cosa migliore è utilizzare un software di gestione e interfacciamento che sia a sua volta molto diffuso, utilizzato e supportato per tali applicazioni: anche in questo caso esiste uno standard de facto per lo sviluppo di tale software, rappresentato dai tool di sviluppo software e dai relativi driver (sviluppati anche da terze parti) di National Instruments.

È importante osservare che questi tool non vincolano all'uso esclusivo della GPIB che può essere utilizzata congiuntamente ad altre interfacce o non utilizzata affatto, ma al contrario prevedono numerosi driver e funzioni per connettersi a tutte le più comuni interfacce esistenti, tra cui PXI e PXI-express, USB, Ethernet, PCI, PCI-express, RS232. Questo punto è di fondamentale importanza non solo per consentire la connessione di tutti gli strumenti non dotati di interfaccia GPIB, ma soprattutto per avere a disposizione una velocità di trasferimento dati enormemente più elevata rispetto agli 8 Mbyte/s della GPIB, indispensabile per tutti gli strumenti di analisi e acquisizione che per loro natura richiedono l'uso di ingenti quantità di dati: si pensi ad esempio a un ge-

neratore RF arbitrario o a un digitalizzatore con 16 canali da 200 Mbits/s. La possibilità di una forte integrazione di tipologie diverse di bus rende quindi possibile la gestione integrata di strumenti "lenti" come alimentatori e matrici di relè con strumenti "veloci" come oscilloscopi e generatori RF, il tutto senza vincoli di brand o di interfacce, permettendo l'utilizzo della marca migliore per ogni tipologia di strumento e consentendo un'enorme flessibilità.

Questo approccio offre nuovi vantaggi:

- consente l'utilizzo e la perfetta integrazione di strumentazione di varie marche, permettendo l'impiego di tutti i dispositivi già presenti in laboratorio, senza che sia necessario effettuare alcun investimento per rinnovare o modificare la strumentazione già disponibile e utilizzata;
- consente lo sviluppo di un software di gestione facilmente scalabile, mantenibile e upgradabile, utilizzando ambienti di sviluppo standard e consolidati da anni;
- assicura l'immediata compatibilità sia con ogni nuovo strumento successivamente introdotto, sia con i nuovi sistemi operativi e PC;
- semplifica l'eventuale successivo sviluppo di sequenze di test e validazione dei prodotti che, in fase di sviluppo, iniziano a essere testati in R&D;
- permette l'immediata e semplice integrazione con tutto l'hardware National Instruments e con tutta la sua strumentazione di generazione e acquisizione prodotta da decenni e ormai largamente impiegata nei più svariati ambiti tecnici sia per applicazioni industriali, sia per applicazioni di testing di validazione (schede DAQ multifunzioni, schede di I/O, digitalizzatori, ecc...).

Strumentazione RF basata su piattaforma PXI



Uno specifico campo di applicazione in cui l'automazione del test di laboratorio e l'integrazione con questi tool si sta rivelando particolarmente utile per avere misure di laboratorio estremamente versatili e affidabili con investimenti relativamente contenuti sia in termini di tempo di sviluppo, sia economici, è quello dell'RF. Da pochi anni National ha introdotto un set completo di strumentazione RF basata su piattaforma PXI unica nel suo genere che offre funzionalità comparabili (e a volte persino migliori) a quelle che si possono trovare nelle migliori marche di strumentazione RF, permettendo la facile e immediata integrazione di dispositivi di generazione, acquisizione ed analisi con prestazioni che non hanno paragoni, soprattutto per ciò che riguarda la correlazione e la sincronizzazione di strumenti diversi. I vantaggi dell'utilizzo

di una piattaforma RF basata su PXI sono dati dal fatto che in questo modo è possibile "programmarsì" di volta in volta lo strumento che davvero serve in base alle proprie esigenze, cosa che non è assolutamente possibile fare con strumentazione "classica" che non consente l'accesso a basso livello alle risorse presenti sullo strumento, come invece è possibile fare con questo tipo di dispositivi. In questo modo, per effettuare le proprie prove di laboratorio si possono predisporre, ad esempio, sistemi di misura RF a coerenza di fase, avendo la possibilità di sincronizzare fino a 4 generatori di segnale vettoriale RF oppure 4 analizzatori di segnale vettoriale RF. Questa architettura funziona con un oscillatore locale condiviso tra ogni generatore di segnale e un secondo oscillatore locale condiviso da ogni analizzatore di segnale. Tramite questo sistema è possibile effettuare misure RF accurate a coerenza di fase per MIMO (Multiple Input, Multiple Output) e applicazioni di beamforming con costi contenuti e prestazioni molto elevate (tra cui una sincronizzazione con fluttuazione tra canale-canale inferiore a 0,1 gradi).

Nell'affiancamento che IPSES da ai propri clienti è emerso come l'approccio migliore per procedere nell'automazione del proprio laboratorio elettronico sia certamente quello di rivolgersi a specialisti che abbia-

mo sia un'ottima e provata conoscenza dei tool di sviluppo e della strumentazione di laboratorio, sia delle ottime competenze in ambito testing. Questa soluzione consentì di poter sfruttare tutta la loro esperienza per individuare con esattezza le esigenze della propria organizzazione, impostando su queste l'architettura migliore che non deve solo rispondere alle necessità immediate, ma soprattutto essere facilmente mantenibile e upgradabile per poter venire incontro alle esigenze future e per permettere la facile integrazione di nuova strumentazione.

L'esperienza di IPSES dimostra che se l'architettura e lo sviluppo vengono impostati correttamente, risulta poi molto semplice riuscire ad effettuare upgrade e ad inserire nuove funzionalità man mano che queste vengono richieste. Tutte queste operazioni potranno poi essere effettuate direttamente e autonomamente, essendo tutto basato su piattaforme di sviluppo standard (di solito LabVIEW) che, anche se non sempre in maniera approfondita, quasi tutti conoscono. Si sottolinea come sia di fondamentale importanza impostare il tutto come progetto aperto; vista la natura strategica e a lungo termine dell'investimento, tutto il codice sorgente del software deve restare sempre disponibile a partire dalla sua prima versione e a seguire in tutte le versioni successive.

In questo modo l'investimento iniziale sarà contenuto economicamente e temporalmente. La nuova gestione si integrerà in maniera semplice con le pratiche in atto che saranno migliorate e ottimizzate sulle proprie reali necessità senza essere stravolte o sostituite, consentendo un rapido ammortamento della spesa con effettivi miglioramenti destinati a continuare e durare nel tempo.

