

# Sistema di test funzionale per schede elettroniche con display a cristalli liquidi basato sulle piattaforme NI PXI, LabVIEW e TestStand

Giovanni Marigliano - SIT LA PRECISA, Gianluca Pizzocolo - IPSES

## LA SFIDA

Realizzare un sistema di test automatico funzionale e di visione per schede elettroniche con LCD per il controllo di apparecchi di riscaldamento. I display sono di tipo embedded, con icone predefinite e digit a 7 segmenti. Il test deve verificare le funzionalità della board, la correttezza delle icone e delle loro posizioni, identificare la presenza dei 7 segmenti di ogni cifra e il giusto colore di backlight.

La nuova gamma di prodotti dotati di LCD ha reso necessaria l'evoluzione di strumentazione di test, hardware e software verso soluzioni più affidabili e flessibili che integrino collaudo funzionale e test di visione, che siano veloci nell'esecuzione ed economicamente vantaggiose. Occorre inoltre che i tempi di realizzazione delle piattaforme di test siano rapidi per rispondere alle esigenze di mercato che hanno tempi di sviluppo e rilascio sempre più rapidi, garantendo uguale velocità in caso di upgrade del sistema per modifiche o nuove implementazioni di prodotti. Per questo la scelta hardware si è orientata sulla piattaforma PXI di National Instruments e, in particolare per il banco sviluppato, sullo chassis PXIe-1071 popolato con il controller PXIe-8840 dotato di processore i5 dual Core a 2.7GHz e il multimetro digitale NI PXI-4065 che permette misure di corrente fino a 3A, misure di resistenza a 2 o 4 fili e ha un isolamento da  $\pm 300$  VDC, avendo anche a disposizione due slot liberi per espansioni future. NI PXI è stato inserito in una piattaforma 6TL-08 della Sistel, banco modulare estremamente compatto che integra una fixture standard intercambiabile. Nel banco sono stati inseriti poi un programmatore e alcune schede di switch e front end della serie YAV sempre di 6TL, tutti dotati di controllo CAN bus. La specializzazione della fixture è stata fatta su misura per il DUT (Device Under test) sia per il test funzionale, sia per la visione, integrando una telecamera industriale GigE a colori e un lettore di codici a barre per la corretta e automatica identificazione del DUT. Il cassetto della fixture è facilmente intercambiabile e la qualità delle connessioni è garantita dall'impiego di connettori VPC che assicurano fino a 10.000 cicli senza perdita di segnale. La sequenza di test è stata sviluppata con LabVIEW e TestStand e gestisce la programmazione di due diversi microcontrollori, la configurazione mediante comunicazione seriale, il controllo di

## LA SOLUZIONE

Un sistema di test modulare e scalabile integrato su piattaforma 6T-08, basato su PXI, con fixture intercambiabile dotata di telecamera industriale a colori. La sequenza di test sviluppata con tool NI e libreria di visione ViTest di IPSES permette un rapido setup e un'ottima efficienza del sistema. L'architettura hardware e software flessibile permette una rapida integrazione del test di nuovi prodotti con LCD.

rotazione motore, del sensore ad effetto hall, delle linee digitali e analogiche e dello spark, oltre a tutta la parte del test di visione. L'interfaccia utente è realizzata in modo semplice e intuitivo, sia per lo sviluppatore, sia per l'operatore, permettendo di avere un report immediato e di identificare eventuali guasti, con risultati sia numerici sia grafici. La parte relativa al test di visione è stata integrata in TestStand mediante la libreria ViTest di IPSES, già certificato da NI come compatibile in LabVIEW, e NI Vision Development Module. ViTest viene installato in TestStand come uno step della sequenza di test e implementa i più diffusi algoritmi di elaborazione e analisi immagine, rendendoli pronti all'uso nelle proprie sequenze di test e integrando le telecamere industriali di maggior impiego (GigE, USB3) e frame grabber. Funzioni quali gestione del buffer immagini, analisi morfologica, pattern matching, misura di colore e luminosità, salvataggio, filtri, sono resi disponibili da ViTest, rendendo rapido ed economico lo sviluppo e il debug del test di visione normalmente lungo, complesso e di difficile integrazione. In questo modo si è sviluppato rapidamente il test sia su icone intere (pattern match con template di riferimento), sia su singoli segmenti delle cifre (edge detection). Inoltre si sono

*"Il risultato è una sistema hardware/software flessibile, affidabile ed efficace ottenuto con tempi di sviluppo e costi ridotti.*



Figura 1: Piattaforma 6TL-08 con integrato lo chassis PXI



Figura 2: Display 1: test del display per la valutazione di luminanza e cruminanza

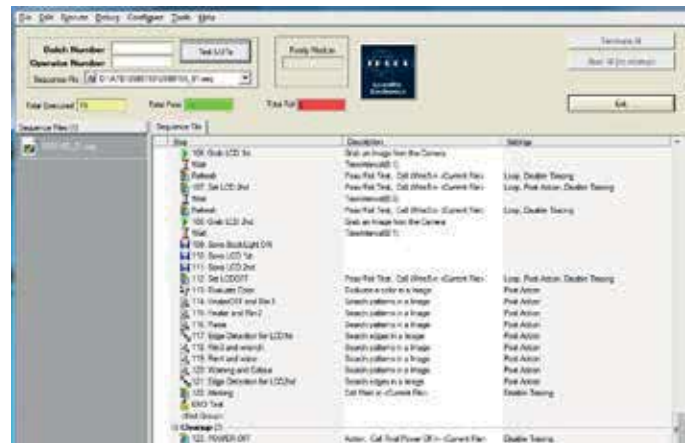


Figura 3: Interfaccia operatore: interfaccia operatore di TestStand con inserimento della sequenza di test

identificati con estrema precisione le percentuali cromatiche dei diversi display, con misure di tipo RGB, HSL, HSV, HSI, RGL, consentendo di individuare eventuali errori di assemblaggio di display esattamente uguali ma con background diversi, appartenenti a prodotti diversi. Per la parte di collaudo in linea è stata sviluppata una sequenza di test eseguibile da TestStand che gestisce sia il test funzionale, sia quello di visione, e il risultato finale, mentre i report per l'analisi dei dati sono riportati nei formati standard permessi da TestStand: HTML, TXT, XML o, se necessario, in formato database. Ogni misura riporta, un risultato di tipo numerico che, a seconda della misura, può essere una percentuale di confronto con un valore di riferimento, la presenza o meno di un segmento rispetto a una soglia di riferimento, oppure la percentuale di colore RGB, HSL o altri metodi di misura scelti. Eventuali immagini con esito negativo sono salvate su disco fisso a fine test, per una rapida analisi visiva. In questo modo non solo il test risulta rapido ed efficace, ma anche l'analisi è migliore e più efficiente. Considerando l'incidenza del costo del testing può arrivare fino a un quarto del totale dei costi di produzione, riuscire ad aumentare la qualità e la velocità del collaudo EOL (End of Life) si traduce in vantaggi concreti e immediatamente quantificabili, oltre al fatto che utilizzare piattaforme hardware e software modulari permette di ottimizzare gli investimenti che possono essere ottimizzati per più prodotti. Nel caso della soluzione scelta, la facile intercambiabilità del piano di specializzazione della fixture consente di testare più prodotti condividendo le risorse hardware, oltre a riutilizzare tutti i moduli nel caso di nuovi sviluppi mediante piattaforme considerate ormai uno standard per il testing.

## Risultati

Il risultato è una sistema hardware/software flessibile, affidabile ed efficace ottenuto con tempi di sviluppo e costi ridotti di circa il 30% rispetto a una soluzione custom e una riduzione di circa il 50% del tempo dedicato allo sviluppo di algoritmi di visione.

## Prodotti utilizzati:

- PXI/CompactPCI
- LabVIEW
- TestStand
- Vision