

Con il sistema ADwin di Keithley Instruments è possibile eseguire test completi in tempo reale delle sempre più complesse ECU (Electronic Control Unit) presenti a bordo degli odierni autoveicoli

Sistema di collaudo e simulazione per ECU

Heinz Beimert

Lo sviluppo di unità di controllo elettroniche (ECU - Electronic Control Units) riveste un ruolo di fondamentale importanza nella diffusione di dispositivi controllati per via elettronica all'interno delle moderne automobili. Il crescente interesse verso aspetti quali comfort, sicurezza, riduzione dei consumi e delle emissioni sono tutti elementi che favoriscono lo sviluppo di nuove e più avanzate ECU. Questi componenti trovano sempre più ampio spazio sia nell'industria automobilistica (all'interno di automobili, camion, motocicli) sia in altri comparti industriali (ad esempio motori per applicazioni aerospaziali, controllo di turbine a gas e così via). I sistemi della linea ADwin di Keithley Instruments sono soluzioni in grado di supportare l'adozione di tecniche in tempo reale adatte per lo sviluppo e i collaudi in produzione delle ECU. I prodotti di questa famiglia permettono di effettuare controlli di tipo deterministico in real time sfruttando il classico ambiente Windows. Si tratta

di sistemi di controllo e misura veramente completi dal punto di vista sia hardware sia software disponibili in tre versioni base (si veda il relativo riquadro), ciascuna delle quali corredate da numerose opzioni e accessori. Ciascun sistema di questa serie viene fornito con il proprio microprocessore, numerosi I/O analogici e digitali e memoria locale.

Il collaudo delle ECU

La complessità a livello software delle attuali ECU richiede l'esecuzione di esaurienti test in grado di simulare le reali condizioni operative. A tale scopo vengono realizzati programmi di collaudo di durata e ambientali per simulare condizioni operative che siano le più realistiche possibili, e che quindi tengano conto di fattori quali vibrazioni, temperatura, umidità e via dicendo. Le ECU, prima di passare in produzione, sono dunque sottoposte a collaudi estremamente rigorosi, atti alla verifica dell'integrità funzionale dei dispositivi.

I prodotti della linea ADwin mettono a disposizione una

soluzione per il collaudo funzionale di ECU e di altri dispositivi, che comprendono unità basate su bus CAN, sensori e attuatori. Tali test vengono eseguiti durante la fase di sviluppo di un prodotto, come pure durante la verifica di progetto, il collaudo in produzione, il test nelle fasi di burn-in e di sollecitazione, il controllo di qualità.

L'unità ADwin è in grado di pilotare segnali di ingresso analogici e digitali verso la ECU sottoposta a collaudo, mentre è possibile la valutazione on line delle temporizzazioni di tutti i messaggi e i segnali di uscita. L'unità di controllo può essere testata completamente con un'accuratezza di temporizzazione dell'ordine dei microsecondi.

Sviluppo di test automatici per ECU

Le uscite analogiche e digitali del sistema ADwin vengono programmate in modo da duplicare i segnali dei sensori che dovrebbero essere collegati agli ingressi delle ECU. Questi segnali di test possono essere forme d'onda digitali o analogiche di tipo periodico o non periodico. È altresì possibile l'impiego di valori registrati provenienti dai collaudi. ADwin pilota gli ingressi della ECU e, contemporaneamente, esegue il monitoraggio e la misura delle risposte fornite dalle uscite. L'ampiezza e la temporizzazione delle risposte della ECU vengono valutate internamente, in modo da consentire l'estrazione e la conferma di differenti parametri relativi a questa unità di controllo elettronica. La possibilità di generare tutti i segnali di ingresso e di monitorare le uscite consente a un sistema ADwin

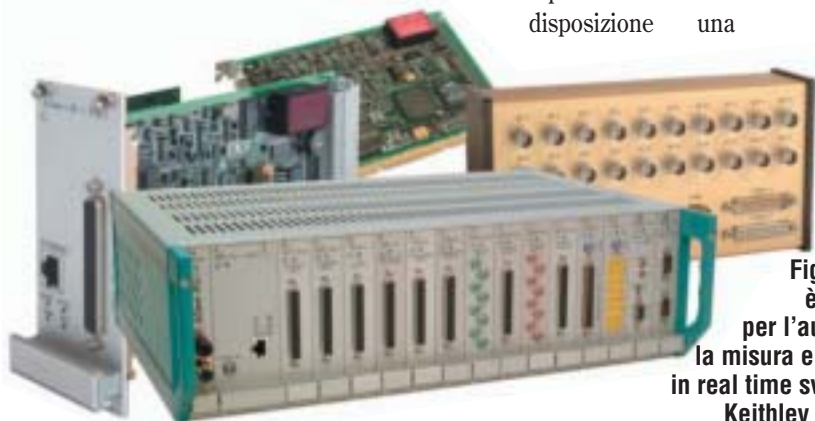


Fig. 1 - ADwin è un sistema per l'automazione, la misura e in controllo in real time sviluppato da Keithley Instruments

ADwin: un sistema versatile

Il sistema Adwin viene offerto in tre configurazioni, in modo da consentire all'utilizzatore di scegliere quella più adatta per il collaudo delle proprie ECU.

Queste, in sintesi, le tre versioni proposte:

ADwin-L16

- 8 ingressi analogici; 2 uscite analogiche; 6 ingressi digitali, 6 uscite digitali; 2 contatori;
- opzioni disponibili: 32 I/O digitali; CAN; 2 contatori (encoder incrementale, impulso, periodo)

ADwin-Gold

- 16 ingressi analogici; 2 uscite analogiche; 32 I/O digitali;
- opzioni disponibili: 6 uscite analogiche, CAN; 4 contatori (encoder incrementale, impulso, periodo)

ADwin Pro

- di concezione modulare, consente di configurare il sistema di test in base al numero e al tipo di I/O richiesti.

gamma di dispositivi e componenti usati in ambito automotive. Il primo esempio che si vuole prendere in considerazione riguarda il collaudo di un'unità di controllo degli airbag. Nelle odierne automobili sono presenti numerosi airbag e parecchi sensori di accelerazione capaci di rilevare un impatto critico per la sicurezza nel corso di una collisione.

Al giorno d'oggi, lo chassis di un veicolo può ospitare oltre 20 sensori di accelerazione.

Un'unità di controllo degli airbag dispone di un certo numero di connessioni:

- ingressi analogici per il monitoraggio di tutti i sensori di accelerazione;

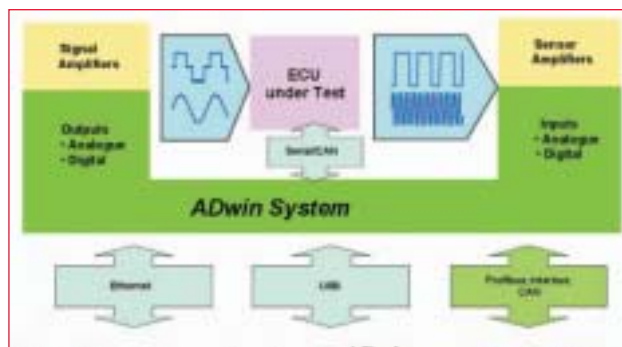


Fig. 2 - Esempio di una configurazione di test. Il sistema ADwin pilota gli ingressi della ECU, misura la risposta ed esegue una valutazione on line. Solitamente, nelle applicazioni di ricerca e sviluppo il sistema Adwin è collegato a un personal computer attraverso un'interfaccia Ethernet o USB, al fine di scambiare dati e avviare la fase di elaborazione del test. In applicazioni nell'ambito della produzione, è possibile impiegare interfacce Fielbus come Profibus o Ethernet

di verificare la conformità della risposta della ECU alle specifiche previste.

Nel caso l'unità di controllo preveda la presenza di interfacce aggiuntive, come ad esempio bus CAN, SPI, RS-232/xx e così via, è possibile includere i segnali che viaggiano sulle linee di comunicazione nel programma di collaudo della ECU.

Alcune applicazioni tipiche

Procedure del tutto simili a quelle appena descritte possono essere impiegate per il collaudo di sensori o attuatori. Un sistema ADwin può generare i segnali di test e misurare la risposta del dispositivo sottoposto a collaudo. Con un simile approccio si può procedere al collaudo di un'ampia

- uscite digitali per l'innesco degli airbag;
- in alcuni casi può essere presente un'interfaccia CAN aggiuntiva.

Gli ingressi del sensore dell'ECU sono pilotati dalle uscite analogiche del sistema ADwin (l'intervallo di aggiornamento è di 100 microsecondi) con i segnali registrati dai sensori di accelerazione durante i collaudi. In parallelo, vengono monitorate tutte le uscite digitali e il sistema ADwin provvede alla conferma dei segnali di innesco validi per gli airbag.

Nelle configurazioni di collaudo più complesse, è possibile includere nel loop di collaudo segnali analogici/digitali interni e

segnali di comunicazione (provenienti ad esempio dal bus CAN).

Il secondo esempio è relativo al collaudo dell'unità di controllo di una turbina. In questo caso la ECU controlla la velocità di rotazione della turbina. Tale velocità viene misurata mediante un encoder angolare incrementale che fornisce due segnali sinusoidali sfasati di 90°. Ciascun periodo dell'onda sinusoidale corrisponde a una rivoluzione di 0,1°, per cui 3600 periodi si riferiscono a una rivoluzione completa (360°).

Un test specifico per la ECU di una turbina è la simulazione dei disturbi all'ingresso dell'encoder. Questo collaudo viene eseguito per verificare l'immunità dell'unità di

controllo a diversi tipi di interferenza. In condizioni normali, il segnale dell'encoder incrementale potrebbe essere composto da:

- due onde sinusoidali, A e B, sfasate di 90°;
- segnali di ampiezza standard (+5 V);
- un periodo dell'onda sinusoidale, pari a una rivoluzione di 0,1°;
- tutti i 3600 periodi delle onde A e B sono della medesima lunghezza.

Nel processo di collaudo, il sistema ADwin simula le due uscite analogiche dell'encoder incrementale. Oltre alle uscite del segnale normale, il sistema è in grado di gestire:

- la variazione dell'ampiezza standard delle onde A e B;
- l'aggiunta di rumore o picchi definiti su A o B;
- variazioni cicliche dei periodi di A e B (per simulare gli effetti di un non perfetto allineamento del disco dell'encoder sull'albero della turbina).

Keithley Instruments
readerservice.it n.14