

# Soluzioni per l'era mixed signal

Franco Canna

Tektronix e LeCroy hanno deciso di rispondere, ciascuna a suo modo, alla crescente richiesta di soluzioni per il debug di sistemi embedded caratterizzati dalla presenza di segnali analogici e digitali. Tektronix lancia la serie MSO4000, la versione a segnali misti dei DPO4000; LeCroy introduce due nuovi box esterni - MS-250 e MS-500 - da affiancare agli oscilloscopi WaveSurfer e WaveRunner.

Il mercato dei sistemi embedded è diventato ormai pervasivo: un GPS, un "semplice" schermo LCD, un iPod - per citare esempi di elettronica consumer - sono tutti dei sistemi embedded composti prevalentemente da componenti standard (off-the-shelf) nei quali convivono elettronica analogica e digitale. Ma il mondo embedded è pervasivo anche nella domotica, nell'automotive, nel settore militare, nell'avionico... e iniziano a vedersi anche applicazioni nei settori più tradizionali come il tessile (si pensi alle scarpe "intelligenti").

Per i produttori di questi sistemi, soluzioni separate dedicate ai domini analogico e digitale sono costose, ingombranti e poco efficaci, rendendo complicata la sincronizzazione dei domini per analisi contestuali.

Agilent è stata finora l'unica Casa in grado di offrire una soluzione integrata a segnali misti dal prezzo accessibile con i modelli MSO delle serie 6000 e 8000. A Tektronix mancava del tutto una soluzione mixed signal, mentre LeCroy forniva un box esterno a 32 canali (MS-32) collegabile a un PC o a un qualsiasi oscilloscopio della propria gamma, dotato però di caratteristiche non ottimali in termini di frequenza di acquisizione (125 MHz).

Le due Case hanno evidentemente colto l'importanza economica e strategica di proporsi anche in questo importante segmento di mercato. Per farlo hanno seguito due approcci completamente diversi: Tektronix ha scelto di puntare su un sistema all-in-one costruito sulla base del DPO4000, al fine di garantire massima integrazione, prestazioni e risparmio di spazio; LeCroy, invece, ha preferito puntare ancora su una soluzione in box esterno che fa della flessibilità la sua arma vincente, salvaguardando inoltre la base hardware analogica già installata.

## MSO4000, semplicità e integrazione

A poco più di un anno dal lancio della nuova famiglia DPO4000 (cfr *Automazione e Strumentazione*, marzo 2006, pagg. 38-39), impostasi subito come nuovo riferimento per la categoria degli oscilloscopi real-time di fascia medio-bassa, con modelli da 350 MHz a 1 GHz, Tektronix lancia la famiglia di oscilloscopi a segnali misti MSO4000.

Questo lancio rappresenta la prima mossa del fornitore leader del mondo del T&M nella direzione di un prodotto "combi-

nato". Finora, infatti, l'offerta Tektronix si "limitava" a oscilloscopi e logic analyzer di ogni ordine e grado, senza un prodotto all-in-one che potesse competere con alcuni prodotti della concorrenza, in particolar modo con la famiglia MSO6000 Agilent. Una soluzione integrata per il debug dei segnali misti permette ai progettisti di effettuare analisi contestuali (nello stesso domi-



L'MSO4104 (dietro) e il DPO4104 (avanti)

nio temporale) di segnali analogici e digitali, grazie all'unione di un oscilloscopio analogico con funzioni di analisi logica.

La nuova serie di prodotti è dedicata ai progettisti di sistemi embedded, prevalentemente (ma non solo) nel settore dell'automazione industriale, che si trovano a dover risolvere problemi sia nel dominio analogico sia in quello digitale.

Come i cugini DPO, anche gli MSO4000 sono disponibili in quattro taglie: 350 MHz a due e quattro canali analogici più sedici digitali, 500 MHz con quattro canali analogici più sedici digitali e 1 GHz, sempre con quattro canali analogici più sedici digitali. I prezzi sono di un 20-25% superiori a quelli degli equivalenti prodotti DPO: 7.990 euro per il 2 canali a 350 MHz; 10.000 euro per la versione 4 canali a 350 MHz; 12.800 euro per il modello a 500 MHz e 15.800 euro per il top di gamma da un giga. Questi prodotti saranno affidati da Tektronix al canale indiretto specializzato, rappresentato in Italia da Giakova. La frequenza di campionamento è di 5 GS/s su tutti i canali per il modello da 1 GHz e da 2,5 GS/s su tutti i canali per gli altri modelli. Generosa la dotazione di memoria per la registrazione: 10 milioni di punti su tutti i canali analogici e digitali. L'MSO4000 ha due modalità di cattura dei dati di forme d'onda digitali. La modalità principale cattura 10 milioni di punti a 500 MS/s (risoluzione 2 ns); la modalità di acquisizione ad elevata

risoluzione MagniVu permette invece di acquisire 10.000 punti fino a 16,5 GS/s (risoluzione 60,6 ps).

Le funzionalità del WaveInspector – il set di strumenti per visualizzare e analizzare forme d'onda – sono estese anche ai canali digitali: è così possibile effettuare panoramiche, zoom, definire dei marker ecc.

Le caratteristiche fisiche del prodotto sono identiche a quelle dei DPO4000: lo spessore dello strumento è contenuto in appena 13,7 cm; il peso in 5 kg; lo schermo LCD XGA è da 10,4"; attacchi frontali sono previsti per USB e CompactFlash.



Sullo strumento gira un sistema operativo proprietario. La parte analogica riprende naturalmente i contenuti dei DPO, ma aggiunge al supporto dei bus I<sup>2</sup>C, SPI e CANbus anche il supporto dell'RS-232. Questa modifica sarà disponibile anche sui DPO4000 grazie a un aggiornamento del firmware.

L'MSO4000 supporta anche il debug di bus paralleli: è possibile specificare quali canali fungano da clock e quali siano le linee dati, ottenendo una vista parallela che decodifica il contenuto del bus.

La parte digitale offre invece 16 canali con ingresso sul lato anteriore dello strumento. La sonda P6516 ha due terminali da otto canali ciascuno che possono essere collegati a diversi connettori su scheda a una distanza massima di 240 cm tra loro. Le estremità delle sonde sono colorate seguendo gli stessi codici che appariranno sui canali a video.

### MS-250/500, prestazioni e flessibilità

Con l'introduzione dei box esterni MS-250 e MS-500 LeCroy segna un deciso passo in avanti, in termini di prestazioni e costo, rispetto all'MS-32, la soluzione che già propone da tempo. I nuovi box offrono infatti più memoria e più banda. Ma vediamo nel dettaglio i contenuti. L'MS-250 offre 18 canali digitali, una frequenza di 250 MHz, una memoria di 10 milioni di punti per canale, una frequenza di campionamento di 1 GS/s. Il tutto al prezzo di 2.790 euro.

L'MS-500, invece, offre 18 canali digitali espandibili a 36 con l'opzione MSO-DLS-36, una frequenza di 500 MHz, una

memoria di 50 milioni di punti per canale, una frequenza di campionamento di 2 GS/s. Il prezzo è di 3.790 euro, che diventano 4.700 con l'opzione da 36 canali. Per dotarsi di una soluzione mista (oscilloscopio più box) la spesa minima è quindi 8.780 euro (il costo di un WaveSurfer Xs da 200 MHz e dell'MS-250).

I due prodotti funzionano in abbinata a qualsiasi oscilloscopio della gamma WaveSurfer Xs e WaveRunner Xi di recente produzione (per quelli meno recenti è comunque disponibile un aggiornamento hardware e software), con frequenze comprese tra 200 MHz e 2 GHz.

È quindi evidente il vantaggio proposto nell'offerta LeCroy: si può aggiungere capacità mixed signal a prodotti già acquistati e utilizzare un solo MS-250 o 500 su diversi oscilloscopi presenti in azienda. Il collegamento tra i box e gli oscilloscopi, infatti, avviene attraverso un bus proprietario LeCroy che garantisce la sincronizzazione delle basi temporali. Si possono quindi confrontare misure come la distorsione nella temporizzazione tra segnali analogici e digitali.

Gli oscilloscopi WaveRunner Xi e WaveSurfer Xs "trasformati" in macchine a segnali misti sfruttano l'interfaccia utente leggera e intuitiva di LeCroy. Il grande touch screen da 10,4", l'inter-

faccia grafica e i comandi del pannello frontale rendono facile la visualizzazione simultanea dei canali analogici e digitali eliminando la ripida curva di apprendimento solitamente associata agli analizzatori logici.

L'interfaccia LeCroy rende possibile accendere e spegnere facilmente ogni canale digitale ed analogico. Le linee digitali possono essere utilizzate per il trigger di segnali I<sup>2</sup>C, SPI e CAN. Inoltre LeCroy introduce nuove soluzioni per l'analisi di dati seriali UART, RS-232 e LIN.

Il grande numero di canali digitali allineati e sincronizzati ai canali dell'oscilloscopio nelle misurazioni dei sistemi embedded rende indispensabile un triggering potente e flessibile. La soluzione proposta da LeCroy

garantisce la possibilità di isolare e catturare sempre gli eventi importanti. La funzionalità di triggering a pattern incrociato analogico-digitale consente l'uso di un pattern semplice a una o due condizioni logiche oppure un pattern complesso comprendente tutti i 36 canali digitali più tutti e i 4 canali analogici. In aggiunta al trigger a pattern incrociato è presente il trigger A-B per eventi determinati. Questo consente all'utente di impostare una condizione per l'attivazione del trigger e di una seconda condizione per l'esecuzione del trigger (per esempio un rising edge su un segnale analogico mette in preallerta l'oscilloscopio per poi eseguire un trigger su un pattern di forme d'onda analogiche e digitali). È poi disponibile un'ampia gamma di trigger "smart" di LeCroy per trovare diverse ampiezze di impulsi, glitch o intervalli presenti nei canali analogici o digitali oppure per isolare impulsi o runt con slew rate variabili sui canali analogici.



L'MS-500 con l'opzione da 36 canali collegato al WaveRunner 104Xi da 1 GHz