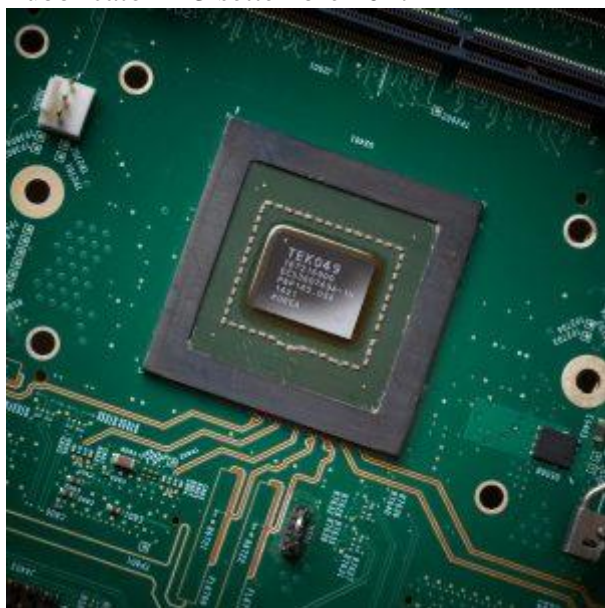


Le innovazioni nel settore della strumentazione T&M: la realizzazione del nuovo MSO (Mixed Signal Oscilloscope) Serie 5 di Tektronix vista dietro le quinte

Pubblicato il 13 settembre 2017



Già a prima vista, il nuovo **oscilloscopio a segnali misti (MSO – Mixed Signal Oscilloscope) Serie 5** di recente introdotto da **Tektronix** si differenzia in modo netto da analoghi strumenti della medesima classe presenti sul mercato. Innanzitutto, lo schermo occupa circa l'85% del pannello frontale, rispetto al 50% della maggior parte degli oscilloscopi. Un altro indizio del fatto che la nuova proposta Tektronix non è semplicemente “un altro oscilloscopio” è il numero degli ingressi analogici, fino a otto, ovvero il doppio rispetto alla media degli strumenti della medesima classe. Una volta acceso lo strumento e collegato al dispositivo per il test, appare evidente subito che non si tratta di una versione rivisitata dello strumento proposto l'anno precedente. Piuttosto, si tratta di un progetto completamente nuovo.

Fig. 1 – Il circuito ASIC TEK049 è il nucleo centrale dell'oscilloscopio Serie 5 di Tektronix. Si tratta di un vero e proprio “oscilloscopio su un singolo chip” ed è composto da 400 milioni di transistor

All'aumento della complessità dei sistemi embedded, oramai onnipresenti nella vita quotidiana – dalle automobili agli aeroplani, dagli elettrodomestici ai dispositivi IoT – corrisponde un analogo incremento dei compiti che gli strumenti di misura e collaudo devono assolvere. Innanzitutto, sempre più applicazioni richiedono la disponibilità di un numero di ingressi analogici superiore a quattro. I canali digitali, dal canto loro, devono essere più integrati. L'interfaccia, dal canto suo doveva essere aggiornata per adattarsi alla modalità di utilizzo più comune, ovvero quella "touch" (tattile). Senza dimenticare la necessità di migliorare sensibilmente sia la prestazione sia la visibilità dei segnali.

Sulla base di esaustive ricerche condotte con l'obiettivo di analizzare i cambiamenti delle esigenze dei progettisti che utilizzano le tecnologie di ultima generazione è apparso evidente ai product planner (ovvero le persone coinvolte nella definizione di un nuovo prodotto in grado di soddisfare le aspettative degli utilizzatori) di Tektronix che per esaudire le nuove richieste provenienti dal mercato non era sufficiente un semplice aggiornamento dell'attuale famiglia di oscilloscopi mid-range (di fascia media), composta da modelli con ampiezza di banda compresa fra 350 MHz e 2 GHz. Da qui è nata la più imponente attività di sviluppo mai concepita nella ultra-settantennale storia della società. Un team molto numeroso composto da progettisti elettronici, sviluppatori software, esperti nel campo delle interfacce utente e designer industriali è stato appositamente costituito allo scopo di re-inventare e ri-progettare da zero un nuovo tipo di oscilloscopio.

Nel corso dello sviluppo, non è stato trascurato neppure il minimo dettaglio. Le novità che contraddistinguono il nuovo MSO Serie 5 sono numerose: nuovo circuito ASIC, nuovo amplificatore di front-end caratterizzato da livello di rumore più basso, nuova architettura hardware, nuova architettura software e nuova interfaccia utente. Lo strumento si distingue per i suoi numerosi primati (industry first), tra cui ingressi per oscilloscopio riconfigurabili, disponibilità di modelli con sei oppure otto canali di ingresso analogici, display da 15,6" che sfrutta la tecnologia tattile capacitiva, un'interfaccia utente che supporta la modalità touch in modo nativo e sistema operativo Windows opzionale.

Per comprendere appieno la genesi che ha portato alla realizzazione di questo nuovo oscilloscopio e scoprire le innovazioni integrate nello strumento sono

Quali sono le motivazioni che hanno portato alla decisione di sviluppare una piattaforma completamente nuova?

Gary Waldo, product planner della divisione "mainstream oscilloscopes": Il mio compito è lavorare con gli ingegneri per comprendere le funzioni che dovranno svolgere i nostri prodotti della prossima generazione. In pratica rappresento la voce dei nostri clienti e del team responsabile del progetto (core team). In questo caso abbiamo constatato che i prodotti e le piattaforme disponibili non erano in grado di soddisfare le nuove esigenze applicative degli utilizzatori. Da qui la necessità di ideare una piattaforma completamente nuova per fornire una risposta efficace a queste necessità, rinnovare i nostri prodotti, rendere disponibili le funzionalità richieste oggi dagli utilizzatori e garantire un funzionamento il più semplice e intuitivo possibile. In sintesi, per soddisfare "in toto" le esigenze degli utenti era indispensabile sviluppare una nuova piattaforma.

In effetti tutto, su questa piattaforma, è "nuovo di zecca", compresa l'interfaccia utente. Nei precedenti programmi di sviluppo ai quali avevo partecipato negli anni passati, l'interfaccia utente era sempre un'evoluzione della precedente. Quella realizzata in questo progetto è la prima interfaccia "completamente nuova" degli ultimi 10-20 anni. Abbiamo preso questa

decisione perché il nostro obiettivo era realizzare un prodotto che si distinguesse per le sue doti di semplicità d'uso, intuitività e fruibilità. Per i nostri clienti il tempo è prezioso per cui non lo vogliono sprecare per apprendere (o ri-apprendere) le modalità di utilizzo dello strumento ogni qualvolta lo devono utilizzare.

Quali sono le caratteristiche salienti del nuovo circuito ASIC?

Bart Mooyman-Beck, direttore della tecnologia: Il mio team ha sviluppato il chip che è stato integrato nell'MSO Serie 5, un progetto che è stato avviato circa quattro anni fa. Il nome in codice del chip è TEK049 (Fig. 1). In estrema sintesi, si tratta di un oscilloscopio su un singolo chip, in quanto integra tutte le funzioni presenti in uno strumento di questo tipo: la conversione A/D, l'elaborazione digitale dei segnali, la rasterizzazione e la formattazione del display. Questo è il nucleo del progetto.

Questo circuito ASIC integra 400 milioni di transistor. Si è trattato di un progetto mai tentato prima in Tektronix, che è stato sviluppato in collaborazione con aziende partner e terze parti. La gestione dell'intero progetto si è rivelata particolarmente impegnativa e abbiamo utilizzato risorse dislocate su scala mondiale lavorando, quando richiesto, 24 ore al giorno, sette giorni su sette. Abbiamo cercato di sfruttare l'intera infrastruttura che avevamo a disposizione per realizzare questo prodotto. Per suddividere le responsabilità del progetto del chip abbiamo adottato un approccio a strati. I direttori senior hanno stilato i contratti e gestito i contatti ad alto livello con i nostri partner e i fornitori, mentre i progettisti si sono presi carico delle attività giornaliere in collaborazione con i partner: in tal modo tutti, ai vari livelli, hanno contribuito alla realizzazione del progetto.

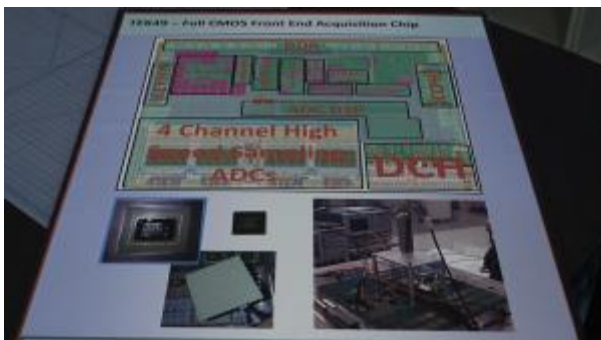


Fig. 2 – In questo poster sono evidenziate le caratteristiche principali del nuovo TEK049, che si può definire come un “chip di front-end di acquisizione in tecnologia full CMOS”

TEK049 è un circuito ASIC innovativo sotto molti aspetti. La parte più difficile per noi, ma anche la più stimolante, è stato lo sviluppo della sezione del chip che doveva garantire la massima fedeltà (del segnale) (Fig. 2). Il convertitore A/D è unico, in quanto nulla di simile era mai stato sviluppato in precedenza, così come lo sviluppo degli algoritmi. Inoltre, gli engine DSP sono stati integrati all'interno del chip. Siamo stati in grado di attrarre i migliori talenti perché, nel momento in cui abbiamo annunciato lo sviluppo di questo progetto, un gran numero di specialisti provenienti da tutto il mondo ha chiesto di entrare a far parte del nostro team. Grazie a queste persone e insieme ai nostri partner siamo stati in grado di sviluppare il chip con il più elevato grado di fedeltà al momento disponibile.

Qual è la genesi degli ingressi FlexChannel™?

Gary Waldo: In questo caso l'obiettivo era garantire la massima flessibilità per gli utilizzatori. Il nuovo oscilloscopio mette a disposizione fino a un massimo di otto ingressi "FlexChannel". Essi possono essere configurati liberamente: otto canali analogici e nessun canale digitale, sette canali analogici e otto digitali come pure sei canali analogici e 16 digitali (si faccia riferimento alla Fig. 3). L'approccio tradizionale, per contro, prevede una configurazione fissa per cui era possibile fornire ai clienti 16 canali digitali oppure nessuno: nella quasi totalità dei casi non si trattava del numero di canali richiesto dall'utilizzatore.



Fig. 3 – Gli ingressi FlexChannel, di tipo riconfigurabile, possono trasformarsi da un canale analogico a un massimo di otto canali digitali (connettendo l'apposita sonda logica): l'obiettivo è garantire all'utilizzatore la massima flessibilità nella scelta della configurazione dei canali che meglio si adatta alle sue esigenze

Steve Herring, responsabile del progetto software: La differenza da sottolineare è il fatto che per questo prodotto la sezione digitale è stata integrata fin dall'inizio con la sezione analogica. Non si tratta dunque, di un semplice complemento. In precedenza, infatti, la sezione digitale era un'aggiunta a quello che tradizionalmente era un oscilloscopio analogico. L'MSO della serie 5, invece, è stato progettato fin dall'inizio per avere un front end unico sia per la parte analogica che per quella digitale. In definitiva, non esistono differenze tra la sezione analogica e quella digitale: entrambe hanno lo stesso front end, il medesimo percorso dei segnali, lo stesso hardware e lo stesso software.

Quali problematiche avete affrontato per integrare fino a otto canali analogici, insieme a un massimo di 64 canali digitali, nel medesimo spazio occupato da quattro canali analogici?

Brian Mantel, responsabile del progetto hardware: Solitamente, per effettuare il debug di alcuni dei problemi che incontravamo nel corso dello sviluppo, utilizzavamo prodotti differenti. In questo caso abbiamo voluto utilizzare i prodotti della stessa Serie 5 per eseguire il debug in virtù dell'estrema facilità d'uso. Siamo riusciti a integrare otto canali analogici in un fattore di forma simile a quello di prodotti esistenti. Si è trattato di un'impresa decisamente ardua. La sfida era quasi proibitiva, visto il gran numero di circuiti che doveva essere ospitato in un'area così piccola. La progettazione meccanica ha avuto un ruolo importante per assicurare il corretto raffreddamento di tutti i dispositivi coinvolti. In effetti il raffreddamento si è rivelato un problema di notevole entità.

Un altro problema di progettazione abbastanza critico è stato quello di individuare e instradare tutti i canali analogici e digitali verso il circuito ASIC. Abbiamo dovuto effettuare misure molto precise per garantire l'accuratezza di tutte le temporizzazioni e non abbiamo riscontrato alcun fenomeno di crosstalk dovuto al rumore digitale nei nostri segnali analogici.

Come è stato possibile realizzare un front end caratterizzato da livelli di rumore così ridotti?

Brian Mantel: L'eliminazione del rumore dal sistema si è rivelato un compito molto impegnativo a causa dell'estrema sensibilità del front end, necessaria per consentire agli utilizzatori di poter esaminare in modo dettagliato i loro segnali. Gli utenti devono poter effettuare misure molto precise, ed è proprio questo uno dei motivi per cui il rumore riveste un'importanza particolare. Abbiamo fatto ingenti sforzi per realizzare uno strumento in grado di assicurare una risoluzione molto elevata.

Fin dall'inizio abbiamo cercato di sviluppare un progetto caratterizzato da basso rumore (low noise design) e nella fase finale abbiamo concentrato la nostra attenzione sulle schermature meccaniche. Durante la prototipazione penso che sia stata spesa una somma attorno ai 300 dollari per il nastro di rame richiesto per eseguire la schermatura (Fig. 4). Il passo successivo era accertarsi di avere sviluppato un prodotto adatto per la produzione. Alla fine siamo riusciti a realizzare un progetto realizzabile e contraddistinto da livelli di rumore estremamente ridotti.



Fig. 4 – il team di progettazione ha utilizzato nastro di rame per un valore di circa 300 dollari per realizzare una soluzione di schermatura metallica idonea per gli ingressi del front end

Com'è stata modificata l'architettura software per poter supportare caratteristiche quali gli ingressi FlexiChannel e il sistema operativo Windows opzionale?

Shane Arnold, architetto software: Molto probabilmente l'impatto più significativo sull'architettura software è ascrivibile agli ingressi FlexChannels. I prodotti delle precedenti generazioni che abbiamo realizzato erano contraddistinti da una configurazione statica. In questo caso, invece, il numero dei canali che il software deve gestire dipende dalla configurazione. La configurabilità degli ingressi FlexiChannel, se da un lato fornisce agli utilizzatori un valido ausilio per la risoluzione dei loro problemi, dall'altro ha rappresentato per noi una sfida architettonica di notevole entità.

Grazie a un'architettura in grado di gestire una tecnologia come FlexiChannel ci troviamo ora in una posizione di vantaggio per lo sviluppo dei futuri prodotti. Vi sono alcuni casi d'uso (use case) che in precedenza non eravamo in grado di affrontare e che ora potremo gestire grazie proprio alla nuova architettura software. A causa del gran numero di parti di concezione modulare presenti nello strumento, il software stesso doveva riflettere questa modularità. Ognuna delle differenti parti integrata all'interno del prodotto ha un componente software associato e ciò ci ha condotti allo sviluppo di un'architettura software basata su componenti.

Grazie all'implementazione di un codice sorgente (code base) utilizzabile con più piattaforme (cross platform) siamo stati in grado di realizzare un'architettura software in grado di funzionare senza problemi sia con Windows che con altri sistemi operativi. Per la prima volta, questo strumento consentirà agli utilizzatori di scegliere tra un sistema aperto, basato su Windows, e un sistema chiuso. Alcuni dei nostri clienti sono interessati a un prodotto "chiuso" in quanto non è vulnerabile all'attacco di eventuali virus e non è soggetto a problematiche e oneri di natura amministrativa. Si tratta in definitiva di un sistema dedicato utilizzato esclusivamente per l'esecuzione di misure. Altri clienti, invece, vogliono disporre di un sistema aperto per poter installare altre applicazioni e utilizzare Windows.

In che modo questa nuova architettura software permette agli utilizzatori di supportare le future evoluzioni?

Steve Herring: Certamente abbiamo cercato di "estrarre" il meglio dai prodotti "legacy" esistenti e imparato molte cose nel corso di questi anni in Tektronix. Ma è importante sottolineare che l'architettura software è completamente nuova e progettata per il futuro. Si tratta di un'architettura che supporta il concetto di "plug-and-play". Quindi gli utenti saranno in grado di caricare nuove applicazioni e nuove funzionalità senza essere costretti a far ripartire (reboot) lo strumento. Essi potranno caricarle durante l'esecuzione (run time) e iniziare a utilizzarle. L'architettura è stata sviluppata fin dall'inizio per garantire la massima flessibilità. Non si tratta quindi di un qualcosa realizzato in tempi successivi destinata a essere integrata in qualche piattaforma esistente. Al contrario, abbiamo sviluppato una piattaforma destinata a durare negli anni a venire.

Quali sono le problematiche che avete dovuto affrontare nella realizzazione di questa nuova architettura software?

Mark Smith, responsabile software del team di analisi: Sono tre le principali sfide che abbiamo dovuto affrontare. La prima riguardava il time to market, in quanto gli intervalli temporali che ci eravamo imposti per completare le varie fasi erano molto severi. Un altro problema che abbiamo dovuto affrontare era legato al considerevole aumento del gruppo di lavoro una volta raggiunto un certo stadio del ciclo di sviluppo del prodotto. In questo caso la sfida è stata quella di integrare nuove persone, istruirle e formarle per metterle nelle condizioni di contribuire in maniera efficace al processo di sviluppo. La terza sfida era invece rappresentata dalle prestazioni di misura. Tra le nuove caratteristiche e funzionalità dello strumento vi è la possibilità di effettuare analisi più approfondite sui set di dati: a questo punto è ovvio che l'elaborazione di un numero maggiore di informazioni richiede più tempo. Il nostro obiettivo era consentire di effettuare analisi più dettagliate senza per questo penalizzare il tempo di risposta. Quindi abbiamo dedicato molto tempo all'ottimizzazione delle prestazioni del sistema al fine di perseguire questo scopo.

L'aspetto del nuovo oscilloscopio è elegante e moderno. Come si è arrivati a questo risultato?

Steve Lafrance, visual designer: Sono stato coinvolto nelle fasi di industrial design e nella progettazione dell'interfaccia utente. Partendo dall'analisi della nostra linea di prodotti e da ciò che è stato realizzato nell'ultimo decennio, abbiamo cercato di gettare le basi per un prodotto dall'aspetto più moderno e accattivante. Ciò richiedeva un cambiamento radicale. Bisognava passare da prodotti il cui funzionamento era basato su pulsanti e manopole ("button driven") a un prodotto il cui funzionamento era basato sull'uso di tecnologie tattili. Da prodotti equipaggiati con schermi di piccole dimensioni a un prodotto corredato da uno

schermo di grandi dimensioni. Quindi bisognava ripensare a tutto quello che stava al di fuori della “scatola” che costituisce lo strumento vero e proprio. Poiché, come appena accennato, bisognava abbandonare il concetto di strumento “button driven”, anche l’interno della “scatola” richiedeva una radicale rivisitazione. Come si può intuire si tratta di cambiamenti che interessano lo strumento nella sua totalità, e i problemi da risolvere non sono certo mancati.

Per poter comprendere se ciò che stavamo realizzando era in linea con le aspettative dei clienti abbiamo sviluppato numerosi progetti di tipo iterativo. Dai modelli siamo passati alle immagini dello strumento ricavate adottando procedure di rendering fino ad arrivare alla generazione di prototipi completi che abbiamo potuto mettere a disposizione degli utilizzatori (Fig. 5). Osservare un’immagine, anche se bella e accattivante, è completamente diverso dal poter disporre di un prodotto che è possibile utilizzare. Questo è quello che è accaduto quando siamo stati in grado di poter disporre fisicamente di un prototipo con il relativo corredo software.



Fig. 5 – Uno dei primi prototipi prevedeva una manopola per canale, configurazione questa tipica dei classici oscilloscopi. Un approccio di questo tipo non era utilizzabile per strumenti con un numero di canali superiore a quattro: da qui la decisione di utilizzare un controllo di tipo multiplex nel prodotto finale

Rob Kreitzer, responsabile della progettazione meccanica: Uno degli aspetti più interessanti per gli utilizzatori, e che i tecnici dovrebbero veramente apprezzare, è stata la cura posta nei dettagli e nelle finiture. Si è trattato di un lavoro davvero arduo. Anche se il risultato finale è quello di un prodotto semplice ed elegante, per ottenerlo sono state impiegate ingenti risorse in termini di tempo, attenzione e ingegnerizzazione.

Uno degli aspetti che mi rende più orgoglioso è aver impostato una visione che prevedeva la realizzazione di un prodotto che potesse a ragione definirsi come un “pezzo d’arte” di natura tecnica. Non è affatto semplice imporre l’aspetto estetico come una delle caratteristiche principali di un oscilloscopio. Nessuno vuole in prima istanza concentrarsi sul look ma non bisogna dimenticare che quando l’utilizzatore vede il prodotto per la prima volta, l’aspetto esteriore è attira subito la sua attenzione. Il nostro obiettivo è farci riconoscere come azienda che abbina innovazione tecnica e modernità.

Cosa si può dire riguardo i piedini pieghevoli?

Gary Waldo: Durante uno dei molti incontri che abbiamo avuto con un nostro cliente per la messa a punto del design industriale, disponevamo di un prototipo dimostrativo il cui peso era quasi uguale a quello del prodotto finale. Abbiamo chiesto al cliente di alzarsi e di valutarlo fisicamente. Quando ha inclinato il prototipo in avanti, esso ha ceduto sotto le sue dita. Era

evidente che bisognava risolvere il problema dei piedini frontali che cedevano quando l'oscilloscopio veniva inclinato in avanti. Con il nuovo progetto (Fig. 6), quando c'è un peso applicato sui piedini, questi non cedono. Non appena il peso è rimosso, questi si possono essere ripiegati senza problemi.



Fig. 6 – Un meccanismo di blocco impedisce ai piedini frontali di piegarsi quando un MSO Serie 5 viene inclinato in avanti

Rob Kreitzer: Sempre riguardo ai piedini, un altro aspetto che abbiamo tenuto in considerazione è il fatto che i clienti volevano piedini dislocati in più posizioni. Alcuni clienti utilizzano l'oscilloscopio in posizione piatta, mentre altri utilizzano la classica posizione inclinata (ovvero che poggia sui piedini anteriori). Altri ancora posizionano gli strumenti in alto rispetto al banco di lavoro e non vogliono uno schermo abbagliante. Per tale motivo abbiamo aggiunto piedini anche nella parte posteriore per evitare il bagliore dello schermo. Lo strumento, in definitiva, dispone di piedini sia nella parte anteriore sia in quella posteriore che possono operare in maniera indipendente.

Quali sono stati i motivi che vi hanno spinto a sviluppare un'interfaccia utente di tipo tattile?

Steve Herring: Per il settore della strumentazione di misura e collaudo, questa nuova interfaccia utente si può considerare una vera e propria rivoluzione (Fig. 7). Il progetto dell'interfaccia utente è un compito tutt'altro che semplice. Ciascuno ha una propria opinione circa l'interfaccia utente e su come dovrebbe funzionare. La nostra clientela è formata sia da utenti più giovani, abituati a utilizzare gli smartphone, sia da clienti di vecchia data abituati a maneggiare le manopole e i pulsanti presenti sul pannello frontale, una manopola per ciascun controllo. Soddisfare le esigenze di una platea così eterogenea si è rivelata un'impresa ardua.

In ogni caso siamo pervenuti a quello che riteniamo il miglior compromesso possibile: un nuovo schermo di ampie dimensioni, di facile lettura e caratterizzato da un'elevata risoluzione. Nel contempo abbiamo riservato un'area al lato dello schermo per i tradizionali tasti e manopole da utilizzare per tutte le operazioni che solitamente vengono comandate dal pannello frontale. Premendo un pulsante o regolando una manopola lo strumento effettua le operazioni che l'utilizzatore si aspetta. Anche in questo caso abbiamo sfruttato il meglio di quanto finora realizzato abbinandolo con le più recenti innovazioni nel campo della moderna strumentazione. Tutto integrato in un unico prodotto.

L'aspetto più importante dell'interfaccia touch screen è rappresentata dal fatto che l'utilizzatore ha tutto ciò di cui ha bisogno sotto i propri occhi, per cui non deve distogliere lo sguardo dallo schermo alla ricerca di un particolare menu o una soft key. Egli deve semplicemente toccare ciò che sta osservando per ottenere esattamente ciò che desidera. Per

la maggior parte delle interfacce, a un singolo tocco corrisponde un'azione, all'allargamento con due dita (pinch) ne corrisponde un'altra e noi abbiamo emulato questo modo di operare. Gli utenti non devono quindi partire da zero e la volta successiva che utilizzano l'oscilloscopio faranno un confronto mentale tra il funzionamento del nostro oscilloscopio e quello dei loro smartphone. Noi abbiamo seguito tutte le indicazioni che sono alla base della realizzazione delle interfacce di tipo touch.

Che tipo di riscontri avete avuti dai test di usabilità dell'interfaccia utente?

Bridget Fisher, senior software engineer/responsabile progetto dell'interfaccia utente: nella fase iniziale abbiamo contattato una società di consulenza esterna che ci ha fornito alcuni suggerimenti circa la stesura del layout e raccomandato una dimensione dei caratteri per cui abbiamo seguito le indicazioni forniteci e utilizzato le informazioni ricevute. Nel primo collaudo di usabilità dello strumento (ovvero della verifica del grado di facilità e di efficacia con cui l'utente se ne serve), abbiamo scoperto che nessuno era in grado di leggere ciò che era riportato nell'interfaccia utente. Da qui la decisione di incrementare la dimensione dei caratteri di tutto ciò che doveva essere letto. L'esperimento è stato ripetuto e ha avuto esito completamente positivo.

Uno dei nostri test di usabilità prevede che l'utente non possa utilizzare il pannello frontale e neppure una tastiera o un mouse. Tutte le operazioni devono essere effettuate mediante il touch screen. Quando abbiamo avviato il progetto, sembrava che il touch screen doveva essere una sorta di complemento: in altre parole doveva esserci perché gli utenti si aspettano uno schermo di questo tipo. Ma nel corso del test abbiamo constatato che gli utilizzatori hanno mostrato di apprezzare veramente l'utilizzo del touch screen. Sono rimasto molto sorpreso dal fatto che molti utilizzatori hanno rivelato che uno dei problemi che riscontravano con i precedenti oscilloscopi era la mancanza di spazio per una tastiera o un mouse. In questo modo abbiamo contribuito a liberare spazio prezioso sul tavolo di lavoro.

Nei nostri test, l'unico aspetto che non risultava intuitivo per gli utilizzatori, a causa del fatto che rappresentava una novità assoluta, era la necessità di effettuare un doppio click per visualizzare i menù di configurazione. In ogni caso, una volta spiegata questa funzionalità, il problema è stato risolto. Per questo motivo è stato preparato un breve tutorial relativo a tutti i gesti utili per il funzionamento dell'oscilloscopio. Sono rimasto piacevolmente sorpreso dalla rapidità con la quale gli utilizzatori hanno imparato a usare l'interfaccia utente e a effettuare operazioni in anticipo rispetto alle nostre richieste.

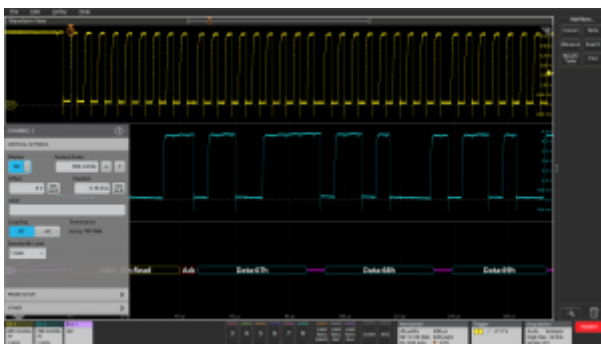


Fig. 7 – L'MSO Serie 5 si distingue per la presenza di un'interfaccia di nuova concezione

Come è stato possibile rendere l'interfaccia così veloce e reattiva?

Giao Tran, responsabile software e user experience manager: Durante i primi test di usabilità abbiamo riscontrato che i nostri clienti si aspettavano di navigare e di interagire con il touch screen con le stesse modalità utilizzate con i loro dispositivi mobili, ovvero sfruttando gesti come scorrimento, pinch e zoom (ovvero l'utilizzo di due dita per ottenere effetti di ingrandimento e rimpicciolimento). Si tratta di gesti difficili da implementare in quanto il software opera su segnali "live" (in tempo reale) e non su oggetti statici come quelli contenuti nelle pagine Web (Fig. 8). Per questo motivo abbiamo dovuto apportare significative migliorie agli algoritmi per la visualizzazione delle forme d'onda al fine di assicurare che lo strumento potesse funzionare senza problemi utilizzando comando di tipo tattile.

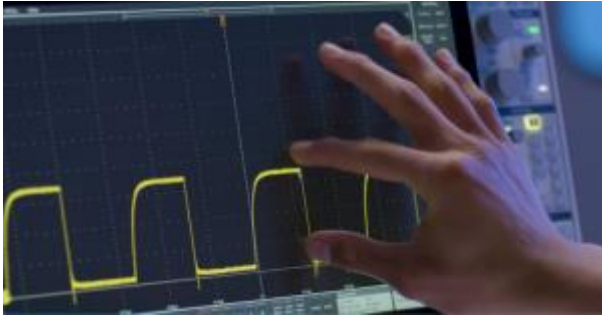


Fig. 8 – La rapidità e la precisione della risposta dell'interfaccia "touch" è stato un aspetto che ha richiesto una particolare attenzione: si tratta di un problema complicato quando si ha a che fare con segnali in tempo reale

Qual'è stata l'esperienza più significativa che avete maturato in questo progetto?

Shane Arnold: Quando lavoriamo allo sviluppo di un nuovo progetto puntiamo a raggiungere un traguardo che può vantare una lunga tradizione in Tektronix. Questo traguardo, o più propriamente pietra miliare, è denominato "Green Worm" e il suo nome risale ai tempi in cui gli oscilloscopi erano basati su CRT e le tracce sullo schermo erano visualizzate con il colore verde. Così, la prima volta che uno strumento è in grado di digitalizzare una forma d'onda e trasferirla sullo schermo con la visualizzazione della forma d'onda sincronizzata con il circuito di trigger, vuole dire che ha raggiunto il proprio "Green Worm". Anche se era il giorno del mio compleanno, ho lavorato in laboratorio fino a tarda notte ed ero presente nel momento in cui questo prodotto ha raggiunto il "Green Worm". Si tratta di un ricordo che rimarrà sicuramente impresso nella mia mente.

Gary Waldo: Nel corso dello sviluppo molti clienti che hanno stipulato un accordo NDA (Non-Disclosure Agreements) hanno potuto visionare lo strumento e i loro riscontri sono stati decisamente positivi. Essi hanno apprezzato tutte le innovazioni che sono state apportate in termini di design industrial, interfaccia utente, prestazioni, aggiunta di canali, oltre alla versatilità della tecnologia FlexiChannel e alla possibilità di utilizzare Windows come sistema operativo opzionale. E' stato un successo sotto tutti i punti di vista. Da parte mia, in qualità di responsabile del relativo team di progetto, sono particolarmente orgoglioso dell'interfaccia utente. Si è trattato di un lavoro di sviluppo molto lungo perché bisognava ripensare interamente lo strumento per arrivare ai risultati che sono stati conseguiti.

Bridget Fisher: mi sono occupato dell'interfaccia utente perché mi piace vedere la gente felice. Sono convinto che quanto gli utilizzatori vedranno l'MSO Serie 5 saranno in un primo momento sorpresi, ma dopo un paio di minuti il sorriso illuminerà i loro volti.