

L'oscilloscopio

Armando Martin

Grazie all'oscilloscopio è possibile analizzare fenomeni fisici, misurare le grandezze elettriche correlate (tensioni, correnti, potenze, energie ecc.), visualizzare su un grafico bidimensionale l'andamento temporale dei segnali elettrici, tipicamente sotto forma di valori di tensione.

L'oscilloscopio è uno strumento in grado di visualizzare su uno schermo l'andamento di un segnale di tensione (o di un'altra grandezza fisica convertita in tensione) in funzione del tempo. L'offerta spazia dalle versioni a decine di MegaHertz per applicazioni generaliste e amatoriali, fino ai costosi modelli digitali da diversi GigaHertz impiegati nella progettazione elettronica. La modalità costruttiva con tubo a raggi catodici (i classici oscilloscopi ai fosfori verdi) è rimasta invariata per decenni fino all'avvento degli oscilloscopi digitali a microprocessore (metà anni '80). Negli oscilloscopi tradizionali la velocità di scansione comanda un circuito oscillatore chiamato "base dei tempi", il quale genera un segnale a dente di sega, ovvero una "rampa" di frequenza regolabile (da pochi secondi a qualche nanosecondo). Per stabilizzare le tracce video gli oscilloscopi dispongono della funzione di trigger (innescò), introdotta nel 1946 da Tektronix. Usi tradizionali dell'oscilloscopio sono la diagnosi di guasti in apparecchiature elettroniche e i test per verificare la correttezza progettuale dei circuiti elettronici.

Oscilloscopi analogici

Gli oscilloscopi analogici (generalmente privi di memoria), possono visualizzare solo grandezze periodiche e con l'avvento di quelli digitali il loro uso è perlopiù circoscritto all'hobbistica e alla didattica. Sono costituiti da un tubo catodico e da alcuni circuiti elettronici distinti: amplificatore verticale, amplificatore orizzontale, base dei tempi, alimentatore di corrente. Caratteristica dello strumento è l'elevata velocità di risposta, in quanto il fascio elettronico è quasi privo di massa e la sua inerzia è nulla. Interessanti varianti analogiche sono gli oscilloscopi multitraccia in cui le tracce sono visualizzate alternativamente ad ogni scansione orizzontale, oppure i punti che le costituiscono sono visualizzati in rapida alternanza. Esistono inoltre modelli in tecnolo-



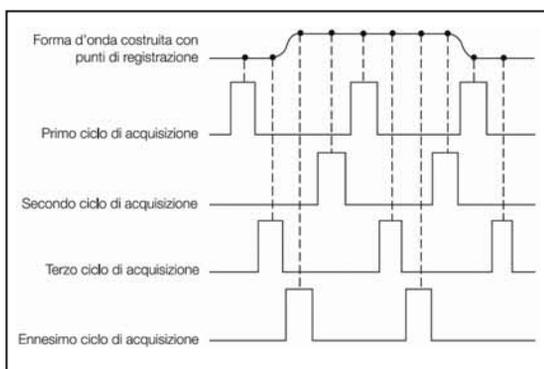
Il WaveMaster Lecroy 830 Zi a 30 GHz

gia ibrida con due cannoni elettronici e due serie di placche verticali (le orizzontali sono in comune). Alcuni oscilloscopi analogici sono dotati di memoria. Questa funzione fa sì che la traccia persista per un determinato intervallo di tempo.

Oscilloscopi digitali, a campionamento e PC-based

I più diffusi oscilloscopi digitali sono provvisti di memoria digitale (DSO, Digital Storage Oscilloscope), visualizzano anche grandezze non periodiche e analizzano eventi non ripetitivi con l'uso della memoria di traccia per scansioni di lunga durata. Nell'oscilloscopio digitale il componente principale è il sistema ADC-RAM (Analog-to-Digital Converter - Random Access Memory). Esso fornisce una conversione veloce del segnale di ingresso, con frequenze di aggiornamento delle immagini di qualche decina o centinaia di hertz. I moderni oscilloscopi digitali sfruttano diverse tecniche di campionamento (sampling) per poter visualizzare segnali periodici a frequenze elevate. Quelli che adottano il campionamento in tempo reale (real time sampling) raggiungono attualmente le decine di GigaHertz (il più veloce attualmente è un modello Lecroy a 30 GHz), ma la maggior parte dei modelli si concentra nella fascia compresa tra 100 MHz e 2 GHz.

La corrente terminologia commerciale identifica tuttavia come oscilloscopi a campionamento gli strumenti che adottano il campionamento ETS (Equivalent Time Sampling), preposti all'analisi di segnali periodici con velocità di temporizzazione elevatissime e larghezze di banda nell'ordine delle diverse decine di GHz. Questa tecnica, implementata nei modelli più prestanti e costosi, consente di superare i 100 GHz e trova impiego in applicazioni critiche come l'analisi dei bus seriali di ultima generazione e delle relative armoniche superiori. Gli oscilloscopi a campionamento sono dunque oscilloscopi digitali dedicati alle misure



Metodo di campionamento in tempo equivalente (Fonte: Tektronix)



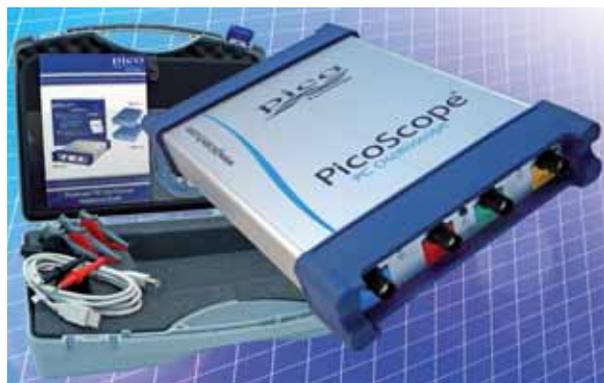
Un oscilloscopio entry-level Agilent (serie DSO1000A)

in una sola scansione. Nei modelli più evoluti, grazie alla tecnologia DPO (Digital Phosphor Oscilloscope), i dati relativi alla forma d'onda digitalizzata vengono rasterizzati e memorizzati in un database ai fosfori digitali.

di precisione su segnali ad alta frequenza (tipicamente più elevata di quella dello strumento). Del resto, in tali situazioni gli altri oscilloscopi digitali, e tanto meno quelli analogici, non sono in grado di acquisire un numero sufficiente di campioni

Strumenti PC based

Una recente tendenza che ha interessato il mondo degli oscilloscopi digitali è quella di adottare un'architettura e un'ingegnerizzazione di tipo PC-oriented con sistemi operativi Windows o proprietari, ampi schermi touchscreen, processori, memorie, connettori PCI, interfacce standard e bus come Ieee 4888 (per la connessione e sincronizzazione in rete con altri strumenti di misura). In questi casi l'hardware di tipo PC serve per la gestione delle funzionalità di interfacciamento, mentre ovviamente restano separati i circuiti hardware di acquisizione, i quali contribuiscono in larga misura sul costo finale dello strumento.



L'oscilloscopio USB della Pico Technology PS3425

Vanno poi affermandosi sistemi PC-based, chiamati digitalizzatori, che – con schede dedicate e opportuni tool software – trasformano un PC in un oscilloscopio virtuale completo di ogni funzionalità.

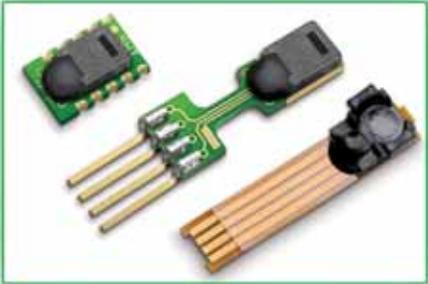
readerservice.it - n. 41

La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino (www.editorialedelfino.it). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.

REPCOM

sensori e componenti per l'industria

Sensori di umidità digitali



Sensori di flusso per liquidi



SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

SENSETECHNICS | Honeywell
sensori di pressione



Q-Tech Corporation
space oscillators



Jauch
The pulse of progress
quartz & oscillators



Galltec+mela
humidity transmitters



Parker
miniature valves



INTROTEK®
bubble detectors

www.repcomsrl.com
readerservice.it n.23932