

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXVI - n. 245 - MAGGIO / GIUGNO 2020



**Stampa 3D
a ciclo continuo**



**PRO MIDI 1284P
developer's board**

Saturimetro single-chip



- **OBD questo conosciuto**
- **Scheda bluetooth a 8 canali**
- **Dispenser automatico**
- **Ora e datario su display a matrice**
- **Can RPi hat**
- **HANTEK serie 2000 gli strumenti palmari all-in-one**

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale: D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n°46) art. 1 - comma 1 - DCB Milano. Prima immissione: 15/05/2020.



IN VETRINA



HANTEK SERIE 2000 GLI STRUMENTI PALMARI ALL-IN-ONE

Scopriamo e proviamo gli strumenti da banco che ogni buon tecnico elettronico dovrebbe possedere.

del Prof. **MICHELE MENNITI**



Oggi giorno il pubblico degli sperimentatori ed anche dei tecnici utilizza e apprezza strumenti di misura portatili e palmari. Negli anni, tali strumenti si sono moltiplicati e diversificati, toccando anche l'utenza professionale: è il caso dei palmari Hantek serie 2000, che abbiamo provato e che vi descriviamo in questo articolo, le cui caratteristiche e interfacciamenti lo pongono a pieno titolo nella categoria degli strumenti semi-professionali. Più esattamente, ci siamo concentrati su due modelli (entrambi disponibili sul sito www.futurashop.it). Il modello base (HANTEK2C42, codice 6072-MHO2C42) unisce un oscilloscopio digitale a due tracce con frequenza massima di 40 MHz, a un multimetro digitale a lettura automatica, mentre l'oscilloscopio del modello top (HANTEK2D72, codice Futura Elettronica 6072-MHO2D72GEN) raggiunge una frequenza di 70 MHz.

→ **Fig. 1**
Strumenti e accessori utilizzati per il test dei palmari HANTEK.



La funzione multimetro digitale di entrambi è identica, ma il modello più performante presenta in aggiunta un generatore di forme d'onda con frequenza massima dipendente dal tipo di segnale generato: sinusoidale 25 MHz, quadra 10 MHz, altri tipi 5 MHz e 1 MHz, ampiezza massima di 2,5 V_{max} (corrispondenti a 5,0 V_{pp}).

Già da queste prime informazioni è facile comprendere come sia sufficiente mettere uno di questi strumenti e un alimentatore in una valigetta, per disporre di un buon banco di laboratorio portatile, per analisi o riparazioni sul posto.

Naturalmente, come vedremo, i nostri HANTEK faranno la loro parte anche in un laboratorio stabile, in quanto la loro dimensione permette di posizionarli vicino al circuito, a portata di occhio, evitando continue torsioni del collo necessarie per visualizzare quanto ci serve sugli strumenti da banco.

È proprio per dimostrare quanto sia vera quest'ultima affermazione che abbiamo deciso di testare questi strumenti stando comodamente seduti davanti al PC di casa, e non in laboratorio, simulando appunto un intervento fuori sede.

In **Fig. 1** sono visibili tutti gli strumenti ed accessori che abbiamo messo in una piccola valigetta rigida,

→ **Fig. 2**
Contenuto della confezione.



tutti forniti da Futura Elettronica per poter effettuare questa prova.

Gli strumenti e accessori utilizzati per il test dei palmari HANTEK:

- palmare HANTEK2C42;
- palmare HANTEK2D72;
- alimentatore da banco (progetto presentato sui numeri 211 e 212);
- kit Velleman 8220-EDU06 (Tutor per Oscilloscopio);
- kit Futura Elettronica 7100-FT1464K (Generatore di forme d'onda – da montare);
- cavi e connettori necessari per le connessioni.

Specifichiamo che tutti i test sono stati eseguiti su entrambi i modelli (eccetto, ovviamente quelli relativi al generatore di forme d'onda) ma, per ovvie ragioni, le misurazioni saranno riportate una sola volta, avendo comunque verificato mediante comparazione la totale sovrapposibilità dei risultati. Infine, per comodità, descriveremo i due strumenti come se si trattasse di uno solo.

All'interno del robusto imballo di cartone troviamo un bellissimo borsello rigido da trasporto, con tanto di maniglia, oltre ad una guida rapida in italiano, della quale in questo articolo riporteremo le immagini necessarie alla comprensione del funzionamento dello strumento; per tutto il resto rimandiamo al manuale completo in Italiano (nella confezione si trovano le istruzioni per scaricare il relativo pdf).

Aperto la cerniera si vede come il borsello sia ben organizzato, infatti la base ha uno spazio nel quale trovano alloggio lo strumento, l'alimentatore di rete 230 Vac – 5 V – 2 A, ed il cavo USB tipo C, quindi non il cavetto dei comuni smartphone, ma quello di alcuni modelli di nuova generazione; sul coperchio del borsello c'è una retina che contiene tutta la cavetteria in dotazione: una sonda BNC per oscilloscopio con attenuazione 10x-1x commutabile, con i tipici accessori, una coppia di puntali per il multimetro, un cavo BNC-coccodrillo R/N (due nel caso del modello 2D72). Riferitevi alla **Fig. 2**.

Per chi volesse dotarsi di una seconda sonda, allo scopo di usare entrambe le tracce con l'attenuazione 10x, consigliamo il modello 6072-PROBE100, disponibile su www.futurashop.it.

QUALCHE DETTAGLIO

Il palmare HANTEK ha uno schermo LCD da 2,8" 64.000 colori in tecnologia TFT; la sua risoluzione è di 320 pixel orizzontali x 240 pixel verticali con contrasto regolabile.

L'apparato è più pesante di un normale multimetro

digitale, anche per via del contenitore in metallo, rivestito da robusta gomma, il cui scopo è quello di isolare il più possibile la circuiteria dai disturbi esterni. Le due batterie, tipo 18650 da 3,7 V e 2.600 mAh, sono già installate all'interno, e risultano correttamente caricate a circa il 50% della carica completa; ricordiamo infatti che questo tipo di batterie non vanno mai lasciate completamente cariche o completamente scariche per lunghi periodi di tempo, altrimenti possono danneggiarsi irreversibilmente. Lo strumento è dotato, sul retro, di una staffa estraibile che permette di mantenerlo in posizione verticale, e che copre le due viti dello sportello delle batterie. Sul lato destro è presente un tappo in gomma che permette l'accesso alla porta USB tipo C per la carica delle batterie e per il collegamento al PC; anche se il tappo riporta il simbolo di una SD CARD in realtà la relativa fessura non ha alcun alloggiamento che comunque non è dichiarato da nessuna parte. Nella parte superiore sono presenti 3 BNC: i primi due per i canali dell'oscilloscopio (CH1 e CH2), il terzo per l'uscita del generatore di forme d'onda (Gen out), che naturalmente è operativo solo sui modelli dotati di tale funzione (serie 2Dxx).

Pannello frontale

La **Fig. 3** descrive il pannello frontale, organizzato in tre sezioni, dall'alto verso il basso: il display, i tasti di controllo, le bocche di ingresso del multimetro digitale.

I tasti di controllo sono i seguenti:

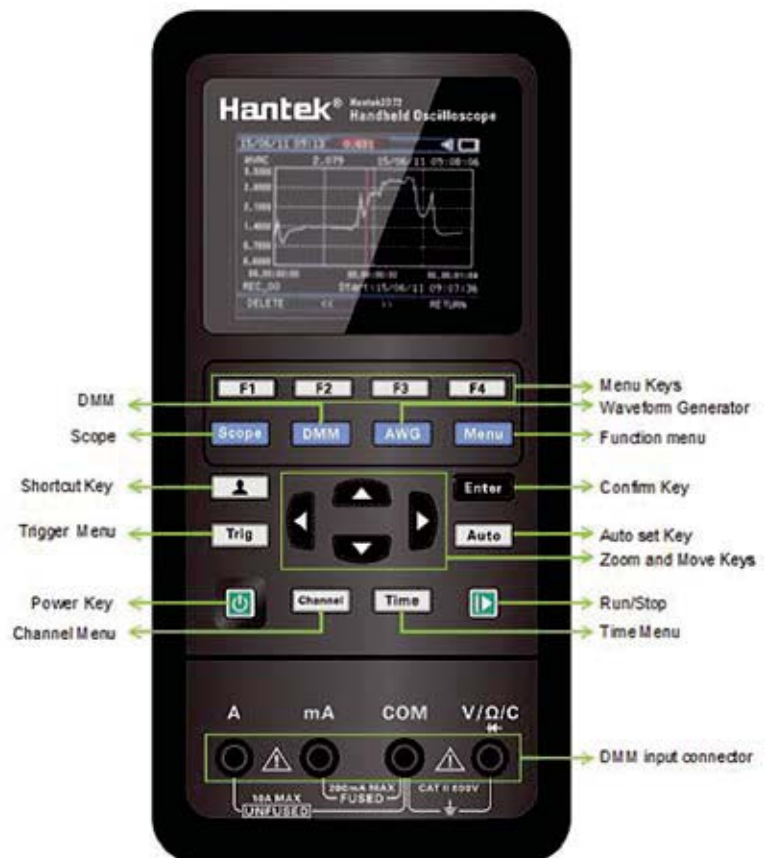
- **Scope:** modalità Oscilloscopio;
- **DMM:** modalità Multimetro;
- **AWG:** modalità Generatore di forme d'onda (attivo solo sulle versioni 2Dxx);
- **Menu:** menu utility;
- **Trig:** menu di impostazione del Trigger;
- **Enter:** In Scope, salva le impostazioni definite dall'utente dell'oscilloscopio; nell'AWG serve per confermare il carattere appena inserito mediante la tastiera digitale;
- **Auto:** regola automaticamente le scale orizzontali e verticali dell'oscilloscopio e imposta automaticamente l'attacco, il tipo, la posizione, la pendenza, il livello e la modalità del trigger, ecc., al fine di garantire una visualizzazione stabile della forma d'onda;
- **Channel:** menu di impostazione dei due canali (verticale);
- **Time:** menu di impostazione Orizzontale;
- **F1/F2/F3/F4:** in ciascuna modalità di menu, operano la selezione delle voci di menu corrispondenti nella schermata.

- **Zoom e tasti di direzione:** svolgono azioni diverse in base al menu selezionato;
 - nel menu Trigger, le frecce Sinistra e Giù spostano il livello di trigger verso il basso, mentre le frecce Destra e Su lo spostano verso l'alto;
 - nel menu Channel, le frecce Su e Giù cambiano la posizione di livello zero della traccia, mentre le frecce Sinistra e Destra cambiano i Volt/DIV del canale;
 - nel menu Time, le frecce Su e Giù cambiano il Time/DIV, mentre le frecce Sinistra e Destra cambiano la posizione relativa al trigger orizzontale;
 - nella modalità Multimetro le frecce cambiano la funzione di misurazione;
 - nella modalità Generatore, dopo aver scelto un parametro, le frecce Sinistra e Giù ridurranno il valore del parametro, le frecce Destra e Su aumenteranno il valore del parametro; le quattro frecce servono anche per la selezione dei tasti della tastiera digitale;

Abbiamo poi dei tasti contraddistinti da icone:

 = Shortcut; premuto a lungo, permette di

Fig. 3
Il pannello frontale.



DISPLAY


Tipo	2.8 pollici 64K color TFT
Risoluzione	Pixel: 320 orizzontali x 240 verticali
Contrasto	Regolabile


ALIMENTAZIONE

Dati	100÷240 Vac, 50 Hz - 60 Hz; DC INPUT: 5 Vdc, 2 A
Consumo	<2.5 W
Fusibile	Tipo T (ritardato), 3 A
Batterie	Litio 18650 3,7 V 2600 mAh x 2
Dimensioni	199 x 98 x 40mm (L x W x H)
Peso	624g

Tabella 1 Caratteristiche generali degli strumenti.

accedere al menu di scelta rapida e selezionare la funzione desiderata mediante il tasto specifico (F1÷F4); dopo aver selezionato la funzione premere una sola volta il tasto Shortcut per confermare la scelta o annullarla (le funzioni di questo menu sono descritte nell'apposito paragrafo);

 = RUN/STOP, in modalità Scope, arresta o esegue l'acquisizione della forma d'onda; nella modalità DMM, conserva i dati misurati o li aggiorna; in modalità generatore, attiva o disattiva l'uscita della forma d'onda;

 = POWER ON/OFF; è il tasto di accensione/spegnimento.

Sul pannello frontale abbiamo anche le prese di ingresso del multimetro digitale (DMM Input Connector), da sinistra a destra: A (ingresso amperometro portate 4 A e 10 A, non protetto), mA (ingresso amperometro portate 40 mA e 200 mA protetto mediante fusibile), COM (ingresso comune, puntale nero), V/Ω/C/← (ingresso voltmetro, ohmetro, capacimetro, misurazione diodi e cortocircuito).

In **Tabella 1** abbiamo riportato le caratteristiche generali di questa famiglia di strumenti, mentre la **Tabella 2**, la **Tabella 3** e la **Tabella 4** riportano le principali caratteristiche tecniche della sezione oscilloscopio, del generatore di forme d'onda arbitrarie e del multimetro.

OPERAZIONI PRELIMINARI

Dopo aver controllato la corrispondenza delle dotazioni dello strumento, la prima operazione consiste nel ricaricare le batterie interne allo strumento, utilizzando l'alimentatore ed il cavetto in dotazione; il tasto di POWER si illuminerà rosso fisso (se dovesse lampeggiare significa che le batterie non sono installate o sono difettose) e si spegnerà solo quando le

batterie saranno completamente cariche.

A questo punto si può accendere lo strumento ed eseguire le operazioni preliminari: aggiornamento del firmware, autocalibrazione e impostazione del menu Utility.

Installazione del software e aggiornamento del firmware

Siccome lo strumento può essere interfacciato al PC, dalla sezione download del sito Hantek occorre scaricare il software di gestione; una volta decompressa la cartella, all'interno di essa troveremo sia il setup che una sottocartella con i driver aggiornati. Bisogna collegare il palmare alla porta USB del PC, entrare nella Gestione dispositivi di Windows e aggiornare il driver con quello appena scaricato.

Il successivo passaggio è l'installazione del software e del driver DFU (Device Firmware Update). A questo punto è possibile effettuare il controllo del firmware dello strumento e la ricerca di eventuali aggiornamenti. La procedura è automatica, quindi nel giro di un paio di minuti lo strumento sarà aggiornato all'ultima versione del firmware (ARM) e dell'FPGA.

Autocalibrazione

L'oscilloscopio dispone di una funzionalità di autocalibrazione che aiuta a ottimizzare il percorso del segnale, allo scopo di ottenere la massima precisione di misura. Può essere eseguita in qualsiasi momento, ma il costruttore raccomanda di eseguirla se la temperatura ambiente cambia di almeno 5 °C. Per una calibrazione più accurata, bisogna attendere 20 minuti da quando l'oscilloscopio è stato acceso, per fare in modo che raggiunga la temperatura di regime. Inoltre l'autocalibrazione dev'essere eseguita senza alcun segnale di ingresso, altrimenti lo strumento potrebbe danneggiarsi.

Menu Utility

Dopo l'autocalibrazione occorre premere il tasto Menu, accedere alle Utility ed effettuare i necessari settaggi premendo i tasti indicati (quelli non elencati non servono in questa fase):

- F1: lasciare selezionata la lingua Inglese (l'unica alternativa, al momento, è il Cinese);
- F2: attivare o disattivare i suoni dei tasti;
- F3: impostare l'intensità della retroilluminazione del display;
- F4: passare alla pagina 2 del Menu Utility;
- F1: impostare la durata della retroilluminazione;
- F4: passare alla pagina 3 del Menu Utility;
- F2: abilitare o disabilitare il riquadro delle misure dei segnali visualizzati sul display (per le fasi



- iniziali è decisamente preferibile lasciare abilitato questo riquadro);
- F3: vedere le informazioni relative alle versioni hardware e software dello strumento, al fine di un'eventuale upgrade;
 - F4: passare alla pagina 4 del Menu Utility;
 - F1 (shutdown): settare il tempo di spegnimento automatico;
 - F2 (calibration): eseguire l'autocalibrazione (operazione da fare ogni 12 mesi o comunque ogni volta che la temperatura ambiente varia più di 5°C);
 - F3 (default): ripristinare le impostazioni di fabbrica (nel caso si abbiano dei dubbi sulle manovre effettuate);
 - F4: passare alla pagina 4 del Menu Utility;
 - F1 (boot logo): attivare o disattivare la visualizzazione del logo all'accensione del palmare.

A questo punto iniziamo a vedere l'uso dello strumento, premendo Scope per partire dalla funzione più importante: l'oscilloscopio.

IMPOSTAZIONE DELL'OSCILLOSCOPIO

Per ottenere una corretta visualizzazione dell'immagine del segnale rilevato dalla sonda, bisogna impostare tre serie di parametri:

- Verticale: V/DIV per l'ampiezza del segnale;
- Orizzontale: Sec/DIV per la larghezza del segnale;
- Trigger: sincronizzazione per la stabilità del segnale.

Precisiamo subito che il nostro oscilloscopio è dotato della funzione Auto (attivabile mediante l'omonimo tasto) che cerca e trova (ove possibile) la migliore combinazione Volt/DIV, Sec/DIV e Trigger per visualizzare in modo stabile i segnali applicati ad uno o ad entrambi gli ingressi CH1/CH2.

Ma in alcuni casi non si riesce ad ottenere il risultato atteso, quindi è importante imparare a regolare l'oscilloscopio manualmente.

Per effettuare la regolazione manualmente occorre muoversi nel menu funzioni, settando per primi i parametri di funzionamento dei canali; quindi bisogna premere il tasto Channel per entrare nel menu dei canali.

- F1 permette di selezionare il canale da regolare;
- F2 serve per abilitare/disabilitare il canale selezionato;
- F3 serve per impostare l'accoppiamento della sonda:
 - DC imposta l'accoppiamento in continua, utile per leggere valori di tensione continua o l'offset

- di segnali alternati o variabili;
- AC imposta l'accoppiamento in alternata, che mostra solo i segnali alternati;
- GND cortocircuita la sonda a massa e non mostra alcun segnale (si usa in genere per tarare la posizione verticale della traccia);
- F4 consente di passare alla seconda pagina del menu, in cui:
 - F1 permette di impostare l'attenuazione della sonda utilizzata, deve avere lo stesso valore della posizione dello switch sulla sonda;
 - F2 serve per attivare la limitazione della larghezza di banda, al fine di eliminare disturbi di alta frequenza che possono influenzare il segnale visualizzato;
 - F3 rovescia di fase il segnale.

Il passaggio successivo è impostare la base dei tempi, premendo il tasto Time:

- F1 serve per settare la modalità (per le normali misure impostare Mode YT);
- F2 serve per settare la lunghezza della registrazione delle immagini.

Fatto questo si eseguono le impostazioni del trigger, premendo tasto Trig per entrare nel menu corrispondente:

- F1 permette di selezionare il canale da sincronizzare;
- F2 permette di selezionare la pendenza da considerare per la sincronizzazione:
 - Rising: in salita;
 - Falling: in discesa;
 - Double: sia in salita che in discesa.
- F3 imposta la modalità di sincronizzazione:
 - Auto: triggera il segnale anche in assenza delle normali condizioni;
 - Normal: triggera il segnale in presenza di una condizione di trigger valida;
 - Single: blocca la visualizzazione appena acquisisce una forma d'onda valida.
- F4 consente di passare alla seconda pagina del menu, in cui:
 - F1 forza il trigger in condizioni difficili, completando l'acquisizione anche in assenza di un segnale di trigger valido.

Queste sono le impostazioni generali; ora vedremo come settare alcuni parametri in base al tipo di segnale che andiamo a rilevare, sia se ne conosciamo i valori di massima sia che essi siano ignoti.

COMPENSAZIONE DELLA SONDA

La prima volta che si usa una nuova sonda su



ORIZZONTALE

Modello	Hantek2C72/Hantek2D72	Hantek2C42/Hantek2D42
Larghezza di banda	70 MHz	40 MHz
Tempo di salita	≤5 ns	≤8.75 ns
Gamma di frequenza di campionamento	250 MSa/s(singolo canale), 125 MSa/s(doppio canale)	
Interpolazione della forma d'onda	(sin x)/x	
Lunghezza di registrazione	Max 6K campioni per singolo canale Max 3K campioni per doppio canale	
Gamma Sec/DIV	5 ns/DIV~500 s/DIV con sequenza 1-2-5	

VERTICALE

Convertitore A/D	Risoluzione 8-bit, ogni canale campionato contemporaneamente
Gamma VOLTS/DIV	10 mV/DIV~10 V/DIV all'ingresso BNC
Campo di Misurazione	±5 DIV
Limite di larghezza di banda analogica selezionabile	20 MHz

TRIGGER

Tipo	Edge
Modalità	Auto, Normal, Single
Livello	±4 divisioni dal centro dello schermo
Precisione del livello di Trigger	0.2div × Volt/DIV entro ± 4 divisioni dal centro dello schermo
Pendenza	Rising, Falling, Rising & Falling
Sorgente	CH1, CH2

INGRESSI

Accoppiamento	DC, AC or GND
Impedenza d'ingresso, accoppiamento DC	25 pF±3 pF 1 MΩ±2%
Attenuazioni della Sonda	1X, 10X
Fattori di attenuazione di sonda supportati	1X, 10X, 100X, 1000X
Tensione di protezione dell'ingresso	150 VRMS

GENERATORE DI FORME D'ONDA ARBITRARIE (SERIE 2DXX)

Frequenza Forma d'onda	Sinusoidale: 1 Hz~25 MHz Quadra: 1 Hz~10 MHz Rampa: 1 Hz~1 MHz EXP: 1 Hz~5 MHz
------------------------	---

Tabella 2
Caratteristiche tecniche delle sezioni dello strumento.

un oscilloscopio, occorre eseguire l'operazione di compensazione. La procedura consiste nell'applicare un'onda quadra nota, tipicamente con frequenza di 1 kHz e ampiezza di 2 Vpp, alla sonda collegata al CH1, quindi con un piccolo giravite, possibilmente plastico, si ruota la vite del compensatore presente sulla sonda stessa, fino a vedere un'onda quadra perfetta, senza sovraelongazioni né smussi o fronti inclinati (vedi **Fig. 4**).

Per le versioni 2Dxx tutto è semplificato dal fatto che si può usare il generatore di forme d'onda integrato,

ma nelle versioni 2Cxx non c'è, quindi abbiamo pensato di utilizzare uno strumentino a basso costo, in kit, che tornerà utile sia per la compensazione della sonda che per la verifica dell'oscilloscopio. Ora siamo pronti per visualizzare e misurare i nostri segnali con l'oscilloscopio.

Una volta montato il kit FT1464K (presentato sul fascicolo n° 238 di Elettronica In e disponibile sul sito www.futurashop.it) operazione alla portata di tutti, si dispone di un valido generatore di forme d'onda (sinusoidali, triangolari e quadre), con frequenza re-



Campionamento	250 MSa/s
Ampiezza max	5 Vpp
Risoluzione di Frequenza	0.10%
Canali di uscita	1
Profondità della forma d'onda	512 Sa
Risoluzione Verticale	12 bit
Impedenza d'uscita	50 Ω

CARATTERISTICHE QUADRA

Precisione larghezza d'impulso	± 10 ns
--------------------------------	-------------

MULTIMETRO DIGITALE

Risoluzione Massima	4000 Count
Tipologie di misurazione	Tensione, Corrente, Resistenza, Capacità, Diodi & cortocircuiti
Massima tensione d'ingresso	AC : 600 V - DC : 600 V
Massima corrente d'ingresso	AC : 10 A - DC : 10 A

GAMMA		PRECISIONE	RISOLUZIONE
Tensione DC	Da 400.0mV a 400.0V	$\pm 0.8\% + 5$ digi	100 μ V+ 100 mV
	600.0	$\pm (1\% + 2)$	1V
Tensione AC	Da 4.000 V a 400.0 V	$\pm 1.2\% + 5$	1 mV+ 100 mV
	600.0 V	$\pm 1.5\% + 5$	1 V
	Frequenza fino a 400.0 V: 40 Hz~400 Hz Frequenza per 400V~600V: 40 Hz~100 Hz		
Corrente DC	40.00mA	$\pm 1\% + 2$	10 μ A
	200.0mA	$\pm 1.5\% + 2$	100 μ A
	4.000A	$\pm 1.8\% + 2$	1 mA
	10.00A	$\pm 3\% + 2$	10 mA
Corrente AC	40.00 mA	$\pm 1.3\% + 2$	10 μ A
	400.0 mA	$\pm 1.8\% + 2$	100 μ A
	4.000 A	$\pm 2\% + 3$	1 mA
	10.00 A	$\pm 3\% + 5$	10 mA
	Frequenza: 40 Hz~400 Hz		
Resistenza	Da 400.0 Ω a 40.00 M Ω	$\pm 1\%-1.5\% + 3-5$	0.1 Ω -10 k Ω
Capacità	Da 40.00nF a 100.0 μ F	$\pm 3\% + 5$	10 pF+100 nF
Diodi	0 V~1,0 V		
Cortocircuiti	<50 Ω		

golabile da 50 Hz a 6 kHz (in due portate: 50 Hz+600 Hz e 600 Hz+6 kHz) e ampiezza 2 Vpp c.a. (sinusoidale), 11 Vpp c.a. (quadra), 3,5 Vpp c.a. (triangolare). Il generatore in kit ed il palmare 2Cxx saranno utili vicendevolmente, in quanto l'oscilloscopio, una volta tarata la sonda, ma anche durante la fase di taratura, permetterà di tarare i vari trimmer del generatore. Procediamo con ordine: conosciamo l'ampiezza del segnale del generatore (11 Vpp ac) e sappiamo che ci serve una frequenza da 1 kHz, quindi vediamo come preimpostare di massima i due strumenti. Partiamo

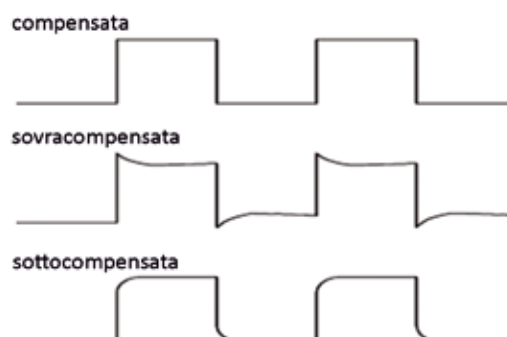


Fig. 4
Forme d'onda compensate e non.

dal generatore FT1464K nel quale:

- i trimmer VR3 e VR4 vanno posizionati a circa metà corsa;
- il potenziometro va ruotato tutto a sinistra;
- il deviatore di portata fa posizionato su FR-H per settare il range >600 Hz.

Fatto questo bisogna innestare il BNC della sonda nella presa CH1 dell'oscilloscopio; posizionare il deviatore di attenuazione su 10X e collegare la punta della sonda all'uscita dell'onda quadra e la clip coccodrillo sulla massa del generatore. Andiamo ora all'oscilloscopio, dove impostiamo per CH1 l'accoppiamento in AC, quindi premiamo in sequenza F4 e F1 per impostare l'attenuazione su 10X.

Poiché ci aspettiamo un segnale con ampiezza di circa 11 Vpp, per vederlo il più ampio possibile conviene impostare i V/DIV su 2 V~ mediante le frecce Destra e Sinistra.

Il periodo relativo alla frequenza di 1 kHz è il suo inverso, cioè $1/1000 \text{ Hz} = 1 \text{ ms}$, quindi una sola onda quadra dura 1 ms; la griglia orizzontale è composta da 12 divisioni, consideriamone 10 per comodità; ognuna di esse deve valere $1/10 = 100 \text{ us}$; dobbiamo quindi impostare il Time/DIV su 100 us . Poi premiamo Time e frecce Destra e Sinistra per portare il cursore orizzontale T su 0.000 ns; quindi Time e frecce Su e Giù per impostare il Time/DIV su 100.00 us.

A questo punto possiamo alimentare il generatore con 12 Vcc mediante un qualsiasi alimentatore; se

tutto è stato impostato secondo le nostre istruzioni, il display mostrerà un'onda quadra molto grande ed il riquadro in alto a destra (se non è visibile rileggere la parte relativa al Menu Utility e abilitarlo) mostrerà i valori di colore giallo prossimi a questi:

- MAX 5,5 V;
- MIN 5,5 V;
- FRE 600,0 Hz.

Tali valori potrebbero variare in considerazione del fatto che il nostro generatore non è uno strumento professionale, se dovessero variare di molto ci sarà un problema circuitale del generatore oppure qualche impostazione errata negli strumenti o nella sonda.

Iniziare a ruotare il potenziometro molto lentamente verso destra fino ad ottenere un valore il più possibile vicino a 1000 Hz, il trimmer multigiri VR2 servirà per ottenere il valore più preciso possibile. Facendo riferimento alla precedente **Fig. 4**, se dovesse essere necessario, regolate la compensazione della sonda, fino ad ottenere un segnale perfetto.

TARATURA DEL GENERATORE DI FORME D'ONDA

Terminata la regolazione della sonda possiamo tarare il generatore, iniziando dal duty-cycle dell'onda quadra; salvo esigenze future in genere il valore da impostare è quello del 50%, occorre, se necessario, ruotare il trimmer VR3 fino ad ottenere che il periodo HIGH del segnale occupi lo stesso numero di divisioni (riquadri) del periodo LOW, nello specifico ognuno dei due periodi dovrà occupare esattamente 5 divisioni. Infatti ogni divisione vale 100 us, un ciclo di 1 kHz dura 1 ms, quindi 10 divisioni, il duty cycle al 50% significa appunto 5 divisioni per ognuno dei due periodi LOW e HIGH. A questo punto si può passare alla taratura del segnale sinusoidale:

- Bisogna impostare i Volt/DIV a 500 mV;
- Bisogna impostare il Time/DIV a 200.0 us;
- Collegare la sonda all'uscita del segnale a onda sinusoidale.

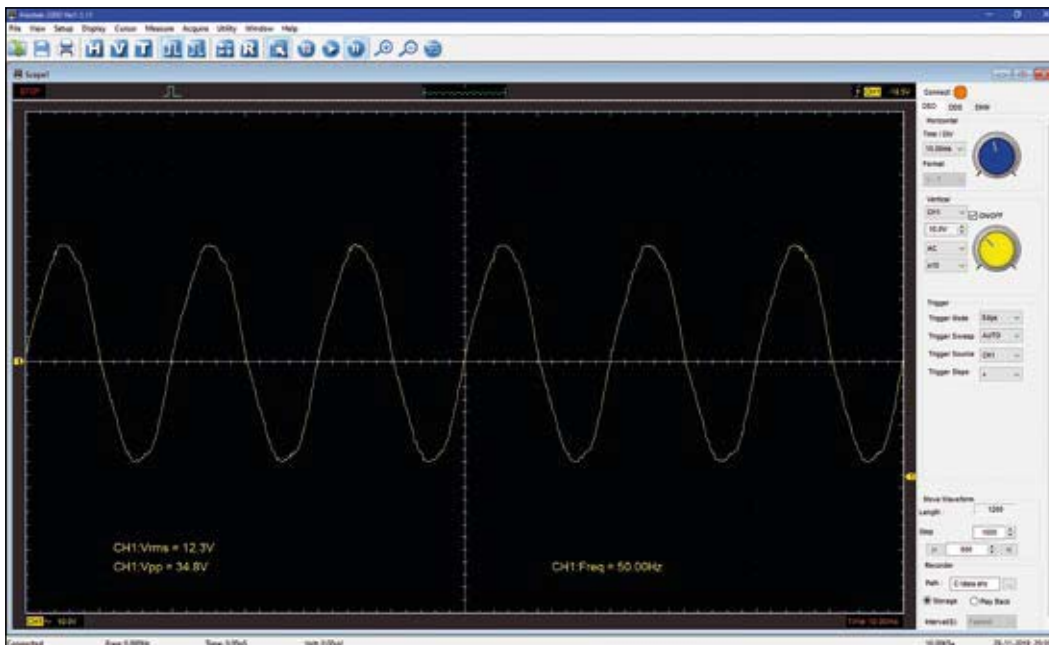
Ruotare ora il trimmer VR4 fino ad ottenere un'onda sinusoidale in cui le due semionde siano il più possibile uguali tra loro.

L'ultima verifica si effettua collegando la sonda all'uscita dell'onda triangolare, se è tutto a posto si vedranno due cicli che riempiranno completamente il display sia in verticale che in orizzontale.

Entrambi gli strumenti ora sono pronti per essere utilizzati per le rispettive funzionalità.

Fig. 5
Gli strumenti necessari per effettuare la compensazione della sonda.





← **Fig. 6**
Misura con
l'oscilloscopio
di una tensione
alternata.

USO DEL PALMARE MEDIANTE IL SOFTWARE PER PC

Abbiamo già accennato all'installazione del software nelle operazioni preliminari. Il software ovviamente richiede l'utilizzo di un PC, che ovviamente incide sul discorso della portatilità, ma d'altra parte semplifica moltissimo le operazioni, oltre a dotare lo strumento di ulteriori funzionalità, come una serie di misure aggiuntive, non disponibili sul solo palmare, e la possibilità dell'aggiornamento automatico del firmware; inoltre il PC può essere tranquillamente un piccolo tablet (o un netbook), il che non inciderebbe più di tanto in termini di dimensioni e peso complessivi della strumentazione. Per i nostri scopi lo utilizzeremo solo per fotografare facilmente le immagini delle varie misure, mentre per il suo uso approfondito vi rimandiamo sempre all'ottimo ed esaustivo manuale d'uso in Italiano.

USO DELL'OSCILLOSCOPIO

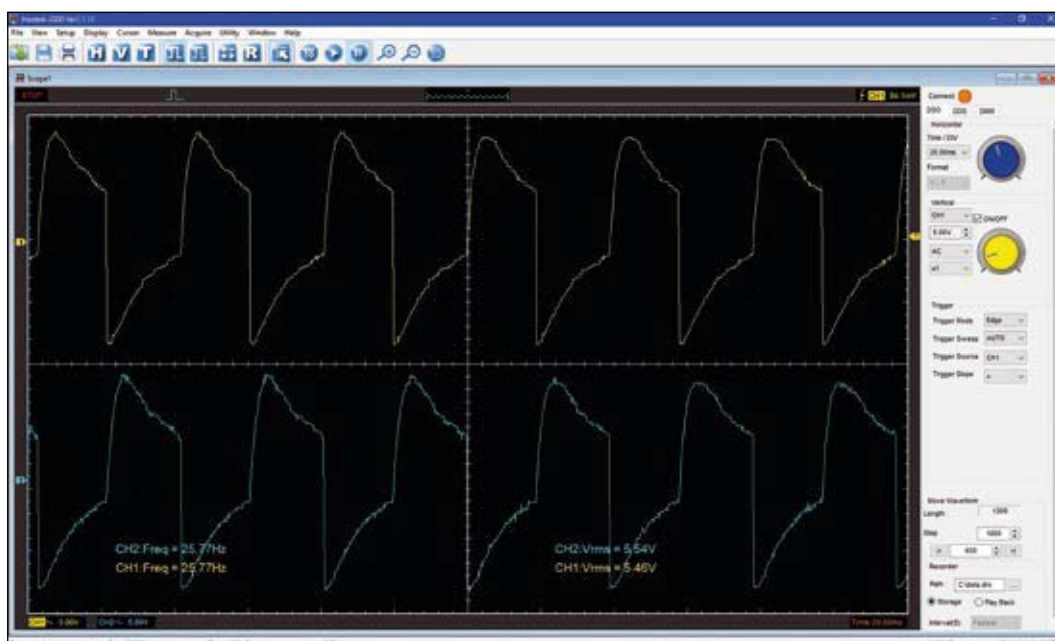
Per testare il nostro oscilloscopio ricorriamo all'altro piccolo strumento accessorio fornitoci da Futura Elettronica, il Tutor per oscilloscopio della Velleman. Si tratta di un PCB senza contenitore, già montato e collaudato, che, utilizzando semplicemente un normale alimentatore di rete, con uscita 9-12 Vac, permette con grande semplicità di effettuare otto esperimenti con un qualsiasi oscilloscopio. Vediamone due a titolo d'esempio, che riteniamo idonei a valutare bene il nostro strumento.

- **Misura di una tensione alternata:** collegare la

sonda (attenuatore 10x – CH1) al test point (tp1) e la pinzetta a coccodrillo al tp2. Impostiamo lo stadio Verticale (Channel) su AC e 10 V/DIV, l'Orizzontale su 10 ms/DIV, il Trigger su Rising e Auto. La griglia del display è impostata a 10 Vpp/DIV e quindi il segnale in questo caso vale circa 34,8 Vpp, che rappresenta la somma delle VMAX e VMIN visibili sullo strumento; volendo conoscere il valore effettivo (o efficace) del segnale occorre attivare dal software la misura RMS. Quindi sul software usiamo l'opzione di menu Measure – Edit options e attiviamo le caselle Peak to Peak, Frequency, RMS. Il risultato è in **Fig. 6**. La frequenza, come atteso, è di 50 Hz, la VRMS è 12,3 V, mentre la Vpp è di 34,8 V.

- **Comparazione tra due forme d'onda sfasate tra loro:** collegare la sonda (attenuatore 1x – CH1) al tp9, la pinzetta a coccodrillo al tp4 e la pinzetta rossa del cavo BNC-coccodrillo (CH2) al tp10 (quella nera può restare libera). Impostiamo lo stadio Verticale (Channel) su AC e 5 V/DIV sia per CH1 che per CH2 (va abilitato) l'Orizzontale su 20 ms/DIV, il Trigger su Rising e Auto. Anche nel software, se non appare il segnale verde, va abilitato il CH2 (sezione Vertical, sulla destra). Con Measure – Edit options attivare le misure VRMS e Frequency per entrambi i canali. Infine agendo sulle freccette laterali 1 e 2 poste sulla sinistra, regolare la posizione in altezza delle due tracce, in modo da renderle entrambe ben visibili sullo schermo. Il risultato è visibile nella schermata di **Fig. 7**.

➔ **Fig. 7**
Misura con
l'oscilloscopio di
due forme d'onda
sfasate tra loro.



USO DEL GENERATORE DI FORME D'ONDA INTEGRATO (SERIE 2DXX)

Il collegamento tra i due strumenti si effettua collegando la sonda (in modalità 10X) al CH1 e la sonda BNC-coccodrillo al BNC Gen Out, con le due pinzette a coccodrillo nere collegate tra loro e la sonda agganciata al coccodrillo rosso (Fig. 8). Vedremo, anche in questo caso, tre diversi segnali.

- **Generazione di un segnale ad onda quadra da 5 MHz 2 V:** cliccare sul tasto AWG, impostare type = Square, Freq = 5 MHz e Amp = 2 V; per queste ultime due impostazioni è possibile premere due volte il relativo tasto funzione (F2 o F3) per entrare in modalità tastiera, ed inserire i valori desiderati con grande facilità.

Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde. Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed impostare il CH1 su 2 V/DIV, accoppiamento in alternata, Time/DIV su 100.0 ns. Via software possiamo attivare le misure di VRMS, Vpp e Frequency per avere conferma della correttezza delle impostazioni effettuate sul Generatore (Fig. 9). Il segnale che vediamo nell'immagine, essendo a risoluzione elevatissima, mostra una caratteristica tipica della generazione di onde quadre, le irregolarità delle zone LOW e HIGH del segnale, c'è da considerare che l'effetto è riscontrabile, alle alte frequenze, anche in strumenti di costo ben più elevato.

Comunque chi conosce la logica digitale sa bene che questo non rappresenta affatto un proble-

ma, in quanto il range di lettura degli stati logici prevede che un segnale sia considerato HIGH quando il suo livello è maggiore o uguale a 2/3 del valore dell'alimentazione, è considerato invece LOW quando il suo livello è minore o uguale ad 1/3 del valore dell'alimentazione; facile comprendere come le piccole variazioni di ampiezza, sia sul livello HIGH che su quello LOW, non creino alcun problema al funzionamento di un circuito digitale. Alle basse frequenze comunque questo effetto è praticamente invisibile.

- **Generazione di un segnale sinusoidale a 25 MHz 2.5 V:** cliccare sul tasto AWG, impostare type = Sine, Freq = 25 MHz e Amp = 2,5 V. Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde. Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed impostare il CH1 su 2 V/DIV, accoppiamento in continua, Time/DIV su 20,0 ns. Attiviamo via software le misure di VRMS, Vpp e Frequency (Fig. 10). Si può notare con questo test come l'oscilloscopio non abbia alcuna difficoltà a mostrare sul display un segnale ad alta frequenza, e come ben sappiamo, in base al modello, questi strumenti leggono senza problemi segnali fino a 40 o addirittura 70 MHz!
- **Generazione di un segnale triangolare a 1 MHz 1 V:** cliccare sul tasto AWG, impostare type = Ramp, Freq = 1 MHz e Amp = 1 V. Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde. Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed



Fig. 8
Collegamenti tra
Generatore di forme
d'onda e Oscilloscopio



Fig. 9
Generazione di
un'onda quadra.

USO DEL MULTIMETRO DIGITALE

Il multimetro digitale è uno strumento universalmente noto, se non altro perché è sempre il primo strumento che si acquista per attrezzare un laboratorio. Nel nostro caso, oltre alle consuete misure di tensione, di corrente e di resistenza, questo strumento offre la possibilità di verificare l'integrità delle giunzioni dei componenti a semiconduttore (diodi, transistor, jFET e via di seguito), di misurare la

impostare il CH1 su 500 mV/DIV, accoppiamento in alternata, Time/DIV su 500.0 ns. Anche in questo caso attiviamo le misure di VRMS, Vpp e Frequency (**Fig. 11**).

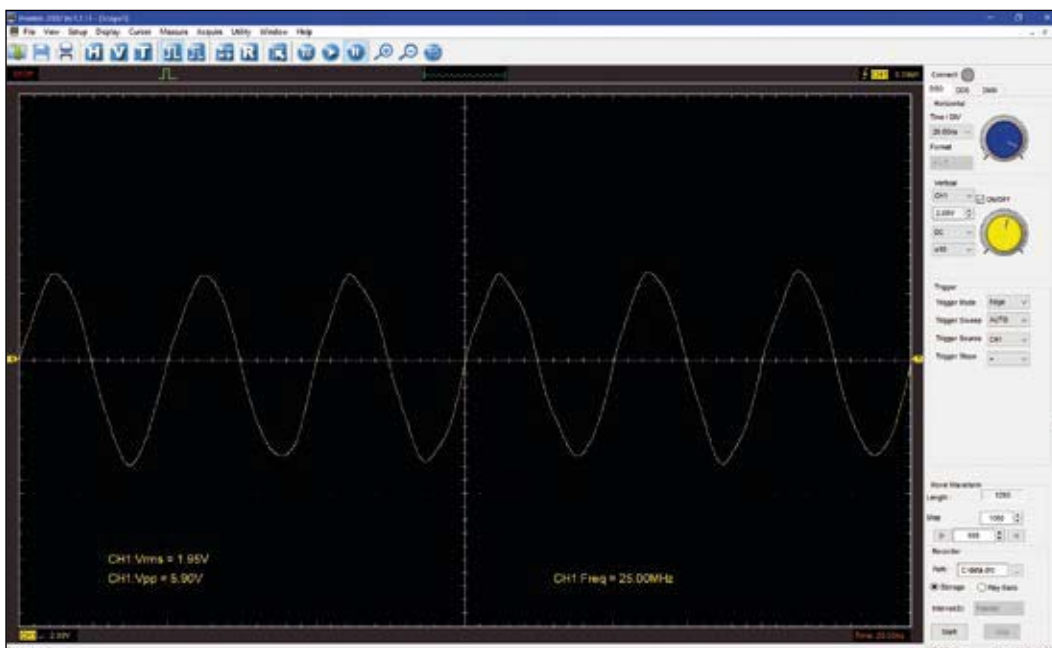


Fig. 10
Generazione di un'onda
sinusoidale.

Fig. 11
Generazione di un
segnale triangolare.

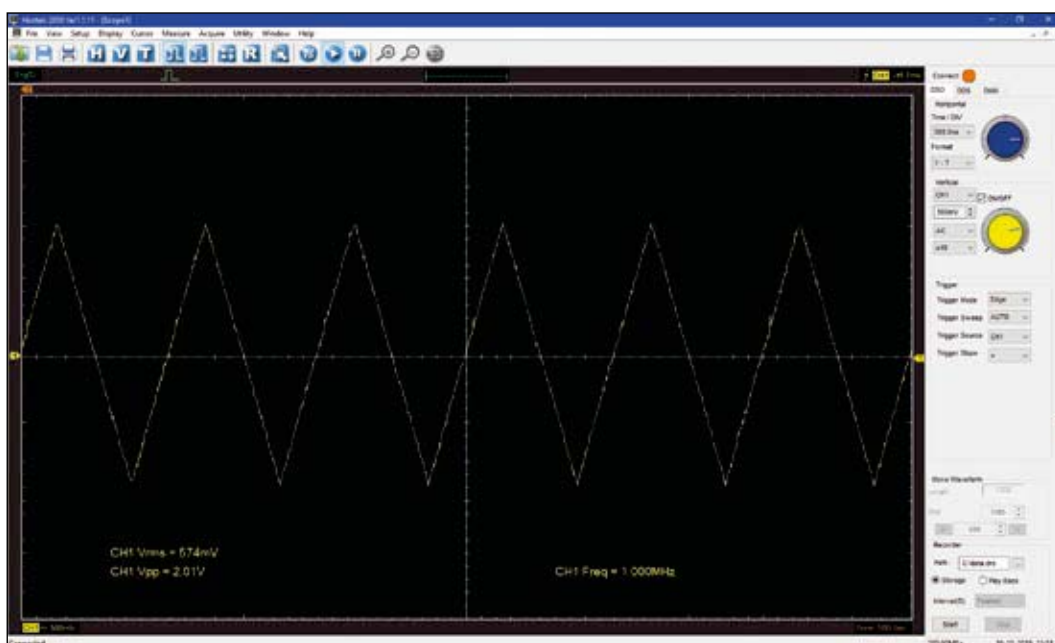


Fig. 12
Misura di una
tensione continua.



Fig. 13
Misura di una
corrente continua.



capacità dei condensatori e di ricercare cortocircuiti, segnalati mediante il suono di un buzzer.

Per attivarlo occorre premere il tasto DMM, quindi una volta fatto ciò si imposta il tipo di lettura da effettuare e si collegano opportunamente i due puntali, ricordando che il nero va sempre nella boccola COM (comune, GND, massa), mentre il rosso va in una delle tre boccole rosse.

Una caratteristica particolare, non presente nella stragrande maggioranza dei multimetri in circolazione, è quella che in base alla misura impostata, il display mostra in modo chiaro dove vanno inseriti i due puntali, cosa che torna utile non solo ai principianti, ma anche ai più esperti che, in un momento di distrazione e di fretta potrebbero sbagliare ed ottenere certamente risultati indesiderati.

Altra utile caratteristica è quella della mancanza delle scale di misura, il nostro multimetro, una volta effettuata la misura, la mostra alla massima risoluzione possibile, scegliendo automaticamente la scala, tra quelle indicate nella tabella delle caratteristiche tecniche.

- **Misura di una tensione continua:** ricorriamo nuovamente al nostro alimentatore da banco, impostiamo una tensione di 20,8 V leggendola sul suo display; per impostare il multimetro è sufficiente premere il tasto F1 (DC V) e inserire il puntale nero nella boccola COM e quello rosso nella boccola V/Ω/C, quindi collegare le estremità dei puntali alle due pinzette coccodrillo del cavetto dell'alimentatore, rispettando i colori. Istantaneamente, il display del multimetro mostrerà il valore misurato

(nel nostro caso 20,72 Vcc); la leggera differenza tra i due valori è dovuta in parte alla tolleranza dei due strumenti e in parte al fatto che il multimetro dispone di due decimali per mostrare il valore effettivo, mentre il display dell'alimentatore usato per il test ha un solo decimale (Fig. 12).

- **Misura di una corrente continua:** in questo caso alimenteremo un LED a bassa tensione e ne misureremo l'assorbimento. Impostiamo gli strumenti: l'alimentatore va portato a 3 V, mentre sul multimetro occorre premere F4 – F2 (DC mA) e poi spostare il puntale rosso sulla boccia mA (indicata dal display). Collegiamo la pinzetta a coccodrillo nera al puntale nero, la pinzetta rossa all'anodo del LED (il pin più lungo) e il puntale rosso al catodo del LED (il pin più corto). Anche in questo caso la misura sarà istantanea, il LED si accenderà e il display ne mostrerà l'assorbimento: nel nostro caso 2,33 mA, valore troppo basso per essere mostrato sul display dell'alimentatore, che ha una risoluzione di 10 mA (Fig. 13).

CONCLUSIONI

Bene, ci fermiamo qui con la descrizione degli oscilloscopi multifunzione Hantek e con le nostre impressioni sul loro utilizzo al banco. Quanto vi abbiamo esposto in queste pagine crediamo sia sufficiente a permettervi di valutare le potenzialità degli strumenti palmari HANTEK nelle principali misure che un tecnico potrebbe trovarsi a dover fare, al banco come sul campo. □




Cosa occorre?

Gli oscilloscopi palmari presentati in questo articolo sono disponibili presso Futura Elettronica. L'oscilloscopio portatile 2 CH - 40 MHz con multimetro (cod. MHO2C42) è in vendita a Euro 165,00, mentre l'oscilloscopio 2CH - 70 MHz con generatore di forme d'onda e multimetro (cod. MHO2D72GEN) è disponibile a Euro 248,00. I kit utilizzati per il test degli strumenti sono disponibili separatamente: il generatore di forme d'onda (cod. FT1464K) è in vendita a Euro 7,00, mentre il tutor per oscilloscopio (cod. EDU06) costa Euro 24,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>



SIAMO QUI
PER VOI

tme.eu

OGNI GIORNO I NOSTRI
DIPENDENTI COMPLETANO
E SPEDISCONO
OLTRE 5.000 PACCHI.

POTETE SCEGLIERE TRA GLI
OLTRE 300.000 PRODOTTI
DISPONIBILI IMMEDIATAMENTE.




1 ORDINE, 1 CONTRIBUTO
DI SPEDIZIONE, TUTTO QUELLO
DI CUI NECESSITI
PER LA TUA ATTIVITÀ.

RAGGIUNGIAMO OLTRE 150 PAESI
IN TUTTO IL MONDO.

T M E
Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

TME Italia S.r.l.
Via Zanica 19K, 24050 Grassobbio (BG)
+39 035 03 93 111, +39 023 92 93 780
tme@tme-italia.it

tme.eu  facebook.com/TME.eu
 youtube.com/TMElectroniComponent
 instagram.com/tme.eu