

Oscilloscopio digitale tascabile 4 canali

con memoria (cod. DSOQUAD)



A cura del Prof. Michele Menniti

Sommario

| | |
|------------------------------------------------------|--------------|
| 1. Introduzione..... | 3 |
| 2. Caratteristiche tecniche del DSO QUAD..... | 6 |
| 3. Uso del DSO QUAD..... | 7 |
| 4. Gruppi di Menu 1 e 2..... | 9 |
| 5. Descrizione ed uso dei menu..... | 11 |
| 6. Calibrazione delle Sonde..... | 17 |
| 7. Calibrazione del DSO QUAD..... | 18 |
| 8. Effettuare le prime misure..... | 22 |
| 9. Firmware: versioni e aggiornamenti..... | 26 |
| 10. Schema Elettrico..... | 27-28 |

1. Introduzione

Il DSO QUAD è un oscilloscopio digitale a 4 tracce, seppur con alcune limitazioni rispetto ai comuni DSO da banco, prodotto dalla Società cinese SEED Studio; ha un display da 3" ed è leggerissimo, le dimensioni sono quelle di un comune cellulare touch-screen.

Nella confezione si trovano (**Fig. 1**):

- DSO QUAD;
- Batteria LiPo ricaricabile;
- Due sonde professionali 1:1 con attacco MCX;
- Due sonde con pinzette "a cocodrillo" rossa e nera, sempre con attacco MCX;
- Manuale a colori (nel nostro caso la versione 0.92b del DSO QUAD v2.6).



Fig. 1 - Contenuto della confezione

Una delle operazioni da eseguire subito è quella di accedere al sito <http://www.seeedstudio.com/depot/dso-quad-4-channel-digital-storage-oscilloscope-p-736.html?cPath=174>.

Nell pagina del DSO QUAD si vede in evidenza il link "•How to connect battery to you DSO Quad", che riporta le istruzioni per montare la batteria, operazione alla fine piuttosto semplice. In pratica è necessario girare il DSO QUAD per vedere il cover posteriore con in basso a destra la scritta "DSO QUAD" e spingere il cover da destra verso sinistra, proprio come un normale cellula-

re con chiusura a slitta (**Fig. 2**); tolto il cover bisogna collegare la batteria al connettore tipo JST visibile in basso a sinistra; l'innesto del connettore è obbligato, il polo positivo (filo rosso) va in basso, verso il bordo inferiore del case; il corretto inserimento sarà confermato da un "clic" che si percepirà appena si innesta il connettore (**Fig. 3**). La batteria si ricarica tramite USB; in **Tabella 1** sono riepilogate tutte le modalità di funzionamento del DSO QUAD con indicazione del comportamento del Led, del display e del caricabatterie.



Fig. 2 - Apertura del cover



Fig. 3 - Collegamento della batteria

| Interruttore | Cavo USB | Batteria | Cosa vedi | Modalità DSO Quad |
|--------------|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OFF | Disconnesso | A riposo | LED e display spenti | Spento |
| ON | Disconnesso | Eroga corrente | LED spento, display acceso | Acceso |
| ON | Disconnesso | Eroga corrente | LED verde, display spento | Risparmio energetico: 600 secondi dopo l'ultima pressione si un pulsante lo schermo si oscura |
| ON | Disconnesso | Scarica | LED spento, display spento | Batteria scarica, spegnere il DSO. Collegare il cavo USB in quanto la batteria si deve ricaricare |
| ON | Connesso ad una presa USB 5V/0,5A | A riposo | LED rosso, display acceso | DSO acceso, in questa fase la batteria NON si ricarica |
| OFF | Connesso ad una presa USB 5V/0,5A | In carica | LED rosso, display spento | Spento, batteria in carica |
| OFF | La porta USB non è in grado di erogare corrente | A riposo | LED e display spenti | Spento, non ricarica |
| OFF | Connesso ad una presa USB 5V/0,5A | Carica | LED e display spenti | Spento, la batteria è carica |
| OFF | Connesso ad una presa USB 5V/0,5A | Batteria non collegata | LED rosso debole, display spento | Spento, batteria non installata |

Tabella 1 - Led & Power

Prima di richiudere il cover sarà bene notare, sul fondo dell'alloggiamento della batteria, la fila di 6 compensatori che, in base alle prime misurazioni, potrebbero servire per la taratura delle tracce dei due canali analogici (A e B) e delle sonde 10:1. In **Fig. 3** si può vedere la posizione dei compensatori, sotto la batteria; in **Fig. 4** invece si vedono le funzionalità di ogni compensatore.

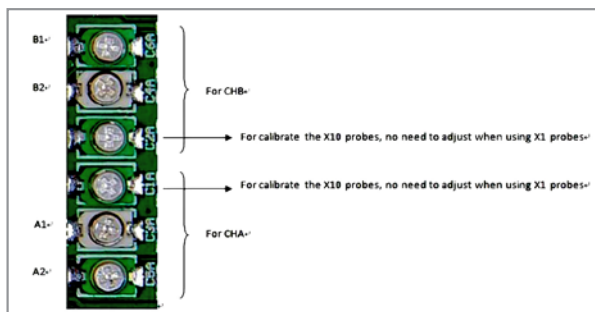


Fig. 4 - I sei compensatori di taratura

Richiudendo il cover controllare attentamente ognuno dei quattro lati, soprattutto i due più lunghi, in quanto, essendo abbastanza leggero, tende ad andare fuori dalle guide.

2. Caratteristiche tecniche del DSO QUAD

- √ Peso estremamente ridotto (100g con batteria; 80g senza);
- √ Display LCD da 3" a colori con risoluzione 400x240;
- √ Quattro canali, di cui due analogici a 72MS/s (CH-A e CH-B) e due digitali (CH-C e CH-D); 144MS/s con la configurazione a singolo canale;
- √ Firmware aggiornabile e OPEN-SOURCE;
- √ Possibilità di memorizzare e rivedere forme d'onda;
- √ Ben quattro locazioni programmabili per le applicazioni degli utenti;
- √ Larghezza di Banda dei canali analogici: > 5MHz (*);
- √ Sample Rate (Massimo tasso di campionamento): da 1ks/s a 144MS/s, 8 bit;
- √ Sample memory depth (profondità della memoria di campionamento): 4096 punti per ciascun canale;
- √ Scala verticale: da 50mV/div a 10V/div (con sonda 1:1) in otto portate;
- √ Risoluzione verticale: 8 bit;
- √ Base dei tempi: da 0,1µs a 1s/div in ventidue portate;
- √ Regolazione posizione orizzontale e verticale di ogni singola traccia;
- √ Retroilluminazione e volume audio regolabili;
- √ Accoppiamento d'ingresso: AC/DC;
- √ Impedenza d'ingresso: > 800KΩ;
- √ Max segnale di ingresso: 80Vpp con sonda 1:1
- √ Tipi di Trigger: Auto, Normale, Singolo, Scan, Nessuno
- √ Sorgenti di Trigger: CH-A, CH-B, Esterno
- √ Trigger: <TH, >TH, <TL, >TL, v (Falling), ^ (Rising), <Vt, >Vt
- √ Generatore interno di forme d'onda a frequenza fissa
 - o Quadre: da 10Hz a 8MHz in 20 portate (è prevista l'implementazione della regolazione del Duty Cycle dall'1% al 99%);
 - o Sinusoidali: da 10Hz a 20KHz in 11 portate
 - o Triangolari: da 10Hz a 20KHz in 11 portate
 - o A dente di sega: da 10Hz a 20KHz in 11 portate
- √ Memorizzazione: memoria USB interna da 2Mb per file .BMP e .DAT
- √ Misurazioni automatiche: Vbt (tensione batteria), FPS (frame/secondo), Vpp (tensione picco-picco), Vdc (tensione continua), RMS (tensione RMS), Max (tensione del picco massimo), Min (tensione del picco minimo), FRQ (frequenza), CIR (periodo), DUT (duty cycle), TH e TL (periodo HIGH e LOW dell'impulso visualizzato);

- √ Misurazioni manuali: ΔV (intervallo di tensione tra due punti preimpostabili V1 e V2) e ΔT (intervallo di periodo tra due punti preimpostabili T1 e T2);
- √ Modalità di campionamento: in tempo reale;
- √ Alimentazione: tramite batteria LIPO integrata;
- √ Dimensioni esterne: 98x60x14,5 mm.

(*) L'hardware è progettato per arrivare fino a 12MHz (i test eseguiti ne danno conferma).

DSO QUAD è un prodotto open-source, il firmware è periodicamente aggiornato e le applicazioni potenziate con nuove funzionalità. Il seguente link è un Topic riguardante gli aggiornamenti:

<http://www.seeedstudio.com/forum/viewtopic.php?f=22&t=1929&start=90>

3. Uso del DSO QUAD

Per imparare ad usare questo strumento, è fondamentale iniziare dalle funzionalità dei pulsanti, visto che alcuni funzionano normalmente a pressione mentre due di essi operano in tre direzioni (sinistra, destra e in basso) e svolgono svariate funzioni; è quindi necessario prendere dimestichezza con essi.

La **Fig. 5** mostra appunto l'insieme dei pulsanti, tutti localizzati nella parte superiore del DSO QUAD, oltre ai lati destro e sinistro con le relative prese e l'interruttore di accensione.

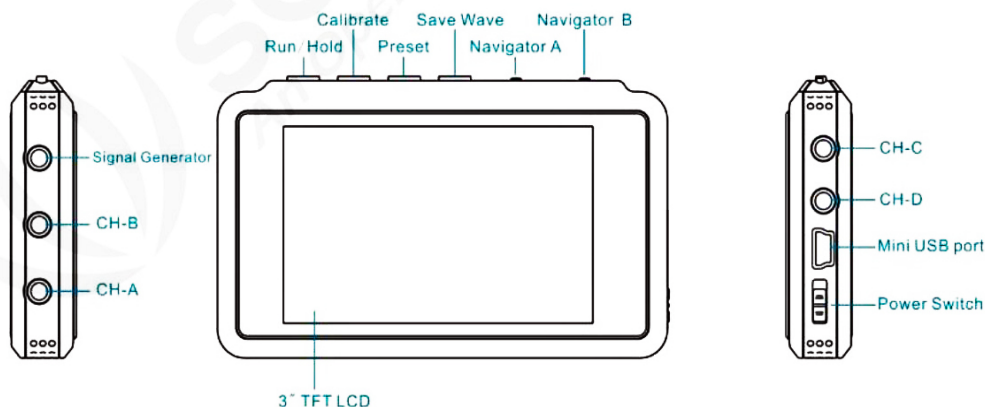


Fig. 5 - Descrizione di pulsanti e prese

Guardando il DSO QUAD di fronte e partendo da sinistra, i pulsanti si chiamano rispettivamente: Run/Hold, Calibrate, Preset, Save Wave, Navigator A, Navigator B.

Sul lato sinistro, dall'alto verso il basso, si vedono: wave out (uscita del generatore di forme d'onda integrato), CH-B e CH-A (ingressi dei due canali analogici). Sul lato destro, sempre dall'alto verso il basso, troviamo: CH-C e CH-D (ingressi dei due canali digitali), USB (collegamento al PC e caricabatteria), interruttore d'accensione.

Queste le funzionalità di base della pulsantiera:

- **Run/Hold** (▶||): ad ogni pressione del tasto si passa dal fermo immagine alla modalità normale e viceversa;
- **Calibrate** (■): premuto per 2 secondi permette di entrare nella modalità di calibrazione dello strumento;
- **Preset** (●): la semplice pressione di questo pulsante permette di memorizzare tutte le impostazioni attuali del DSO QUAD, comodissima da usare quando si arriva a determinare qual è la migliore combinazione di tutte le funzionalità del menu;
- **Save Wave** (▲): premendo questo pulsante, nel momento in cui alla base del display è visualizzata la frase "Save FileXXX.YWZ" si memorizza la schermata attuale nella memoria USB interna, con possibilità di richiamarla successivamente o trasferirla sul PC; se invece il pulsante si preme quando alla base del display è visualizzata la frase "Load FileXXX.YWZ", sarà possibile richiamare sul display la schermata precedentemente memorizzata (nella sezione di approfondimento dedicata ai menu verrà chiarito meglio questo aspetto);
- **Navigator A**: (da questo momento in poi sarà definito **NavA**) viene utilizzato per selezionare o cambiare il sottomenu del menu attivo; la pressione del pulsante serve per lo spostamento tra i sottomenu (l'operazione di pressione d'ora in poi sarà definita con ▼), mentre lo spostamento sinistra/destra (-...+) serve per variare i valori del sottomenu attivo. Per esempio, se il menu attivo (lampeggiante) è "CH(A)", con lo spostamento -/+ tale valore viene cambiato in "HIDE", cioè il canale da attivo passa a nascosto e non si vede più la traccia. Se invece in posizione "CH(A)" il pulsante viene premuto, si seleziona il sottomenu "DC" (o "AC") e con lo spostamento -/+ si alternano i due valori. Premendo ancora il pulsante si seleziona il sottomenu relativo all'ampiezza del canale (Volt/divisione) e con lo spostamento -/+ la si può impostare da 50mV/div a 10V/div in otto passaggi; questo pulsante servirà anche nelle operazioni di calibrazione;
- **Navigator B**: (da questo momento in poi sarà definito **NavB**) questo pulsante serve per spostarsi tra i vari menu dello strumento; tali menu sono divisi in

due gruppi: premendo il pulsante (▼) si passa dal Gruppo 1 al Gruppo 2 e viceversa; con lo spostamento sinistra/destra (<...>) invece ci si sposta tra i menu appartenenti ad uno stesso Gruppo; anche questo pulsante, come il precedente servirà nelle operazioni di calibrazione.

4. Gruppi di Menu 1 e 2

Le voci di menu del DSO QUAD sono organizzate in due gruppi, denominati 1 e 2. Il Gruppo 1 è costituito dalle voci di scelta delle misurazioni da effettuare, è riepilogato nella **Tabella 2**. Per spostarsi tra i menu del Gruppo 1 si usa il pulsante NavB (</>); invece, per entrare nei sottomenu relativi e spostarsi tra di essi lo stesso pulsante va premuto (▼). Alle descrizioni estese delle voci del Gruppo 1 è dedicata una sezione specifica.

| Gruppo Menu 1 | Opzioni |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHA Control | CH(A) / HIDE |
| CHB Control | CH(B) / HIDE |
| CHC Control | CH(C) / HIDE |
| CHD Control | CH(D) / HIDE / (A+B) / (A-B) / (C&D) / (C D) / REC_A / REC_B / REC_C / REC_D |
| Sync. Mode | AUTO / NORM / SINGL / NONE / SCAN |
| Output Mode | Sine / Triang / Saw / Square |
| Trigg | Modalità di Trigger <small>Applicata al canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore</small> |
| ΔV | Diff. tra V1 & V2 in Volt <small>Calcolata sul canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore</small> |
| ΔT | Diff. tra T1 & T2 in ms <small>Calcolata sul canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore</small> |
| Storage Menu | È attivato dall'apposito pulsante ed è visibile solo quando è selezionato. |
| B.L. | Regol. retroilluminazione:10%÷100% |
| Vol | Regol. Volume audio:10%÷100% |

Tabella 2 - Il Gruppo di Menu 1

Il Gruppo 2 invece serve per mostrare i risultati delle misure, ed è costituito da tutte le voci programmabili, localizzate sulla destra del display, a partire da quella immediatamente successiva a “Vol”, il campo di regolazione del Volume: in **Fig. 6** una possibile impostazione dei valori. Per spostarsi tra i campi del Gruppo 2 occorre usare al solito il pulsante NavB (</>).

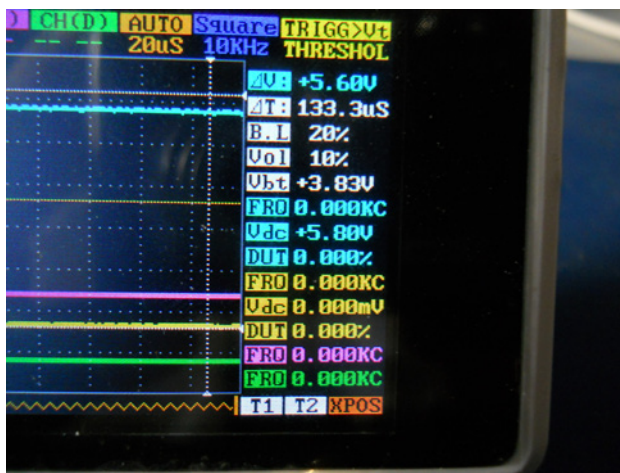


Fig. 6 - Il Gruppo di Menu 2

Ad ognuno dei campi del Gruppo 2 può essere assegnato una tipologia di misura, semplicemente usando il pulsante NavA (-/+), a scelta tra: Vbt (tensione batteria), FPS (frame/secondo), Vpp (tensione picco-picco), Vdc (tensione continua), RMS (tensione RMS), Max (tensione del picco massimo), Min (tensione del picco minimo), FRQ (frequenza), CIR (periodo), DUT (duty cycle), TH o TL (periodo HIGH e LOW dell'impulso visualizzato). I valori Vbt e FPS sono comuni a tutte le impostazioni e sono mostrati su sfondo bianco, tutti gli altri invece si riferiscono ad un canale, in base al colore di sfondo che hanno (CH-A:ciano – CH-B:giallo – CH-C:magenta – CH-D:verde); per cambiare il canale di riferimento di un campo è sufficiente premere il pulsante NavA. A titolo di esempio descriviamo, dall'alto verso il basso i valori impostati visibili in **Fig. 6**:

- La prima voce è: Vbt: tensione della batteria, valore comune (sfondo bianco);
- Seguono 3 voci assegnate al CH-A (ciano): Frq (Frequenza del segnale), Vdc (Valore di tensione continua), Dut (Duty Cycle);
- Seguono 3 voci assegnate al CH-B (giallo): Frq (Frequenza del segnale), Vdc (Valore di tensione continua), Dut (Duty Cycle);

- Frq: Frequenza del segnale del canale CH-C (magenta);
- Frq: Frequenza del segnale del canale CH-D (verde).

Come già detto queste nove voci sono completamente personalizzabili; per esempio dovendo effettuare ogni misura possibile del solo segnale CH-A si possono tranquillamente selezionare tutti i tipi di misurazione assegnandole al colore di questo canale (ciano).

5. Descrizione ed uso dei menu

Per muoversi tra i menu ed imparare ad usarli è necessario l'uso dei pulsanti descritti precedentemente.

CH(A) e CH(B):

Normalmente all'accensione del DSO QUAD lampeggia la seconda cella in alto a sinistra: CH(A), quella è la voce di menu attiva; è noto che con NavB è possibile spostarsi su altre voci, invece usando NavA, si ottiene:

-/+ : CH(A) diventa HIDE o viceversa; nel primo caso il canale funziona regolarmente, nel secondo caso il canale viene disattivato e la relativa traccia colorata scompare.

▼ : con la prima pressione del NavA si attiva il sottomenu di accoppiamento del segnale, è possibile scegliere tra DC e AC (usando -/+), per effettuare rispettivamente misurazioni mediante accoppiamento in continua (detto anche "diretto") o accoppiamento in alternata (detto anche "capacitivo").

▼ : con la successiva pressione del tasto si attiva la scala di lettura (V/div), che è possibile impostare in otto portate da 50mV/div a 10V/div; in pratica ogni quadratino verticale della griglia rappresenta il valore indicato sul display; per esempio considerando che la griglia consta di otto quadratini in verticale, se impostiamo la scala su 10V/div significa che saremo in grado di misurare segnali di ampiezza massima di 80V, visualizzandoli completamente.

▼ : con la successiva pressione del tasto si attiva la voce YPOS (stesso colore della traccia selezionata), con -/+ possiamo spostare il posizionamento della traccia A sullo schermo, secondo le nostre necessità.

Una ulteriore pressione del tasto ▼ attiva nuovamente CH(A), quindi si deduce facilmente che il funzionamento è ciclico.

CH(B) si comporta in modo assolutamente identico a CH(A).

CH(C):

-/+ : CH(C) diventa HIDE o viceversa.

▼: le prime due pressioni del tasto NavA spostano l'attivazione su due zone che attualmente non svolgono alcuna funzione ("--").

▼: con la successiva pressione del tasto si attiva la voce YPOS.

Una ulteriore pressione del tasto ▼ attiva nuovamente CH(C).

CH(D):

-/+ : CH(D) diventa nell'ordine:

- (A+B): la traccia D mostra la somma tra le tracce A e B;
- (A-B) : la traccia D mostra la differenza tra le tracce A e B;
- (C&D): la traccia D mostra l'AND tra le tracce C e D;
- (C|D): la traccia D mostra l'OR tra le tracce C e D;
- REC_A (opp. B/C/D): quando si richiama una schermata precedentemente memorizzata, la traccia D mostra la traccia selezionata;
- HIDE: la traccia D viene nascosta.

Modalità Sincronismo:

Permette di selezionare il metodo di sincronizzazione

-/+ : assume i seguenti valori:

- **AUTO**: visualizzazione continua, la sincronizzazione avviene quando il segnale è triggerato; questa impostazione è utile per l'uso generale;
- **NORM**: il segnale viene visualizzato solo quando è triggerato, altrimenti il display resta vuoto; utile per rilevare segnali periodici;
- **SINGL**: il segnale viene visualizzato solo quando è triggerato e la lettura va in auto-hold; utilissima per la rilevazioni di segnali pulsanti sporadici;
- **NONE**: visualizzazione continua non sincronizzata del segnale, viene ignorato il trigger; si usa per segnali non sincronizzabili;
- **SCAN**: visualizzazione continua del segnale da sinistra a destra sullo schermo; si usa nelle operazioni di monitoraggio di un segnale;
- **FFT**: (Fast Fourier Transform), serve per calcolare la Trasformata di Fourier veloce; da notare che allo stato attuale questa funzione non è implementata, pur essendo presente la voce di menu.

▼: La prima pressione del pulsante attiva il Time/div con le sue ventidue portate da 0.1µs a 1s/div.

▼: La successiva pressione del pulsante attiva la voce "XPOS", quindi con -/+ si posiziona sul display la linea verticale (di colore arancione) che rappresenta il punto di osservazione della traccia, rappresentato alla base del display da un rettangolino bianco che si muove lungo una sinusoide disegnata, sempre di colore arancione.

Una ulteriore pressione del tasto ▼ attiva nuovamente la modalità di sincronismo.

Modalità Output:

Con questa funzione si seleziona la forma d'onda in uscita dal Generatore di Frequenza interno.

-/+ : assume i seguenti valori:

- **Square**: onda quadra;
- **Sine**: onda sinusoidale;
- **Triang**: onda triangolare;
- **Saw**: onda a dente di sega.

▼ : La pressione del pulsante cicla tra le forme d'onda e la gamma di frequenze del Generatore, con le sue 20 portate da 10Hz a 8MHz (per la sola onda quadra) e le 11 portate da 10Hz a 20KHz (per tutte le altre).

Trigger:

Questo menu permette di scegliere le impostazioni del Trigger, per la migliore visibilità possibile del segnale; è costituito da tre voci:

- **TRIGG**: con -/+ il menu assume di volta in volta il colore di una delle quattro tracce, che sarà quella a cui verrà applicato il Trigger;
- ▼ : la prima pressione del pulsante attiva il sottomenu delle **modalità di trigger**, tra le quali ci si muoverà con -/+:
 - o <TL: livello LOW dell'impulso con larghezza inferiore al ΔT ;
 - o >TL: livello LOW dell'impulso con larghezza superiore al ΔT ;
 - o <TH: livello HIGH dell'impulso con larghezza inferiore al ΔT ;
 - o >TH: livello HIGH dell'impulso con larghezza superiore al ΔT ;
 - o v (Falling): fronte di discesa della soglia;
 - o ^ (Rising): fronte di salita della soglia;
 - o <Vt: tensione inferiore alla soglia;
 - o >Vt: tensione superiore alla soglia.
- ▼ : la seconda pressione del pulsante attiva il comando "THRESHOLD", che permette, con -/+, di posizionare la linea di soglia del Trigger, rispetto alla quale saranno applicate le modalità di Trigger viste in precedenza.

Una ulteriore pressione del tasto ▼ ricomincia il ciclo di navigazione nel menu Trigger.

In **Fig. 7** è possibile vedere tutte le linee di riferimento del DSO QUAD: la soglia di Trigger, orizzontale (di colore giallo in questo caso), al centro del display; la XPOS, verticale (di colore arancione), sempre al centro del display; le due linee bianche orizzontali V1 e V2 e le due linee bianche verticali T1 e T2.

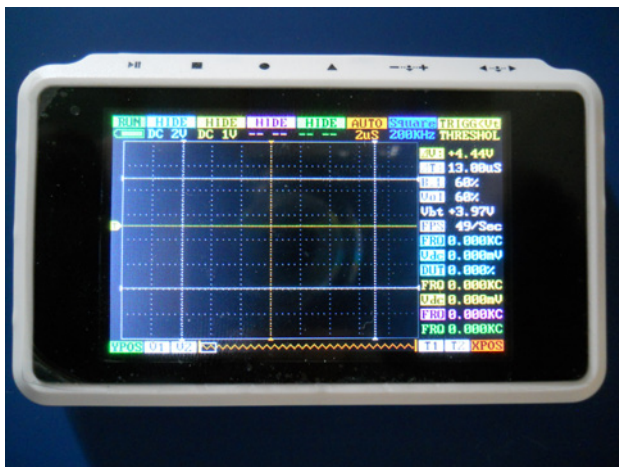


Fig. 7 - Le linee di riferimento del DSO QUAD

Misura Intervallo Tensione:

Questo menu permette di misurare il valore di tensione di un segnale, posizionando due linee bianche orizzontali sul display, denominate V1 e V2.

La prima voce di menu è:

- ΔV : con $-/+$ il simbolo assume sfondo ciano o giallo; la selezione del colore imposta, per la misurazione, il valore di riferimento del V/div in uso sulla relativa traccia. Naturalmente per effettuare misure corrette bisogna selezionare lo stesso colore della traccia di cui si vuole misurare il segnale.

Per esempio se sulla traccia A (ciano) si sta leggendo un segnale che occupa due quadratini in verticale e il V/div della traccia è impostato su 2V, la distanza tra le due linee V1 e V2 sarà calcolata tenendo conto di questa unità di misura, cioè ad ogni quadratino corrisponderanno 2V. C'è da dire che la misura non è una vera e propria rilevazione ma è data semplicemente dal calcolo della distanza tra le due linee V1 e V2, in dipendenza del V/div impostato per la traccia; infatti si ottengono dei valori anche in assenza di segnale;

- \blacktriangledown : la prima pressione del pulsante attiva la voce V1, con $-/+$ è possibile regolare la posizione della linea superiore;
- \blacktriangledown : la seconda pressione del pulsante attiva la voce V2, con $-/+$ è possibile regolare la posizione della linea inferiore.

Una ulteriore pressione del tasto \blacktriangledown ricomincia il ciclo di navigazione nel menu.

Memorizzazione:

Questa sezione permette di gestire la memoria USB di 2Mb in dotazione al DSO QUAD. Tale memoria è visibile su un PC mediante il semplice collegamento con un cavo USB, potendo quindi accedervi come ad una comune pen drive.

Attivato il menu esce la scritta "Save FileXXX.YWZ" che in realtà è composta da tre parti modificabili con l'uso del solito NavA, la cui pressione (▼) permette di selezionare ciclicamente:

- **Save File:** che con **-/+** diventa **Load File** e serve per decidere se memorizzare una schermata o richiamarne una memorizzata in precedenza;
- **XXX:** può assumere con **-/+** valori da 000 a 999 per dare il nome al file;
- **.YWZ:** è il tipo di file; in fase di salvataggio può assumere, con **-/+**, i valori:
 - o **.DAT:** effettua una snapshot della schermata attuale e la memorizza sotto forma di file richiamabile; quando si richiama un file di questo tipo il display mostra la schermata memorizzata ponendo il DSO QUAD in HOLD;
 - o **.BUF:** questo formato invece permette la memorizzazione separata della quattro tracce; quando si richiama un file di questo tipo viene mostrata sulla traccia D la sola traccia selezionata sul menu CH(D) (le quattro voci REC_A/B/C/D), che può essere cambiata a piacimento permettendo di vedere in sequenza le quattro tracce con l'uso di **-/+**;
 - o **.CSV:** salva la schermata in formato compatibile con Excel, richiamabile da questo programma dopo il trasferimento sul PC; in realtà ciò che viene salvato è un elenco di 4096 punti (12 bit) per ognuna delle quattro tracce;
 - o **.BMP:** salva la schermata sotto forma di immagine, richiamabile con un qualsiasi programma di grafica dopo il trasferimento sul PC.

Come è facile intuire, usando il comando Load File sarà possibile scegliere solo file di tipo .DAT o .BUF; nel caso in cui si tenti di caricare un file non precedentemente memorizzato, sulla stessa riga della sintassi uscirà il messaggio "NONE".

Naturalmente è possibile usare lo stesso nomefile (per esempio 111) con tutte e quattro le estensioni, memorizzando quindi quattro differenti file.

Una volta impostati i parametri di salvataggio o caricamento del file l'esecuzione avverrà con la semplice pressione del tasto "Save Wave" (▲), un messaggio "OK" indicherà il buon fine dell'operazione.

In **Fig. 8** è possibile osservare un'immagine .BMP e parte di un file .CSV.

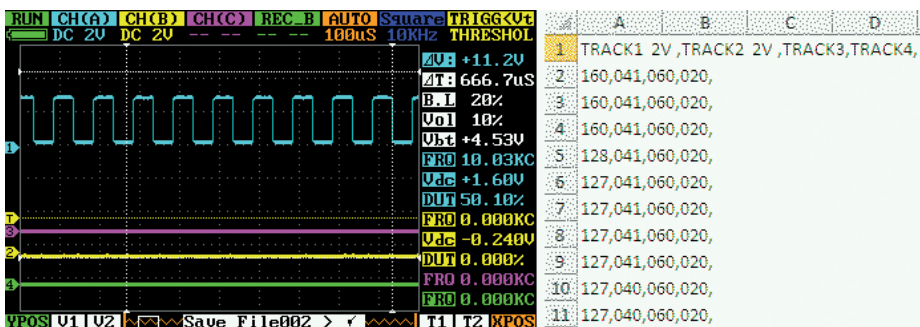


Fig. 8 - File di memorizzazione del DSO QUAD

Misura Intervallo Tempo:

Questa sezione funziona in modo molto simile alla misura del ΔV , con la differenza che qui esistono solo le due voci T1 e T2 tra le quali ci si sposta con la solita pressione del pulsante ∇ , mentre con $-/+$ è possibile regolare la posizione delle relative linee verticali T1 (sinistra) e T2 (destra). Una voce sulla parte destra del display, denominata ΔT , di colore bianco e non modificabile, mostra la distanza, in termini di periodo, tra le due linee T1 e T2, usando come unità di misura il valore di Time/div correntemente impostato. Questa funzione è molto utile quando si vuole misurare il periodo parziale di un segnale, basta infatti posizionare T1 all'inizio del tratto da misurare, e T2 alla fine, e su ΔT sarà mostrata la relativa distanza in termini di periodo.

Retroilluminazione:

La voce **B.L.** indica "Back light", cioè retroilluminazione; com'è facile intuire serve per regolare, una volta attivata, con $-/+$, la retroilluminazione del DSO QUAD, dal 10% al 100% in dieci passi; naturalmente la regolazione va fatta per ottenere la migliore visibilità possibile in base alle condizioni di luce in cui è usato il DSO QUAD, tenendo conto del fatto che maggiore è questo valore, maggiore sarà il consumo di batteria durante l'uso dello strumento.

Volume audio:

La voce **Vol** indica il volume audio dello strumento, anche in questo caso regolabile in dieci passi dal 10% al 100%.

6. Calibrazione delle Sonde

La verifica della calibrazione della sonda 1:1 (o x1) è necessaria prima di utilizzare il DSO QUAD.

Come stabilire se la calibrazione della sonda è necessaria?

Accendere il DSO QUAD, impostare CH-B, CH-C e CH-D su "HIDE", in modo da lasciare attiva solo una traccia, e collegare il generatore di segnali ad una sonda ed il CH-A all'altra sonda, quindi collegarle tra loro.

Impostare il generatore di segnali su onda quadra (Square) e frequenza 10kHz, impostare il Volt/div su "DC 1V", la modalità di trigger su "AUTO" e Time/div su "20 μ S".

Controllare la forma d'onda sullo schermo. Se la forma d'onda è diversa da quella che vedete in **Fig. 9**, e presenta dei picchi nei cambi di fronte (il manuale originale ne mostra un esempio alla figura 1), allora sarà necessario procedere con la calibrazione.

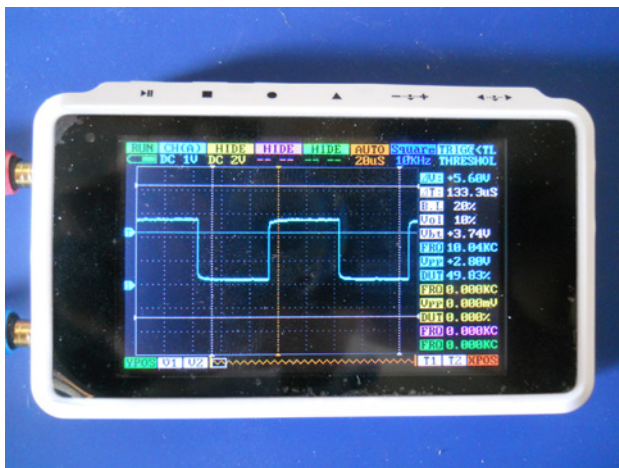


Fig. 9 - Un'onda quadra a 10KHz visualizzata correttamente

Come calibrare la sonda

1. Aprire il coperchio posteriore e mettere in vista il gruppo di compensatori visto nelle **Figg. 3 e 4**;
2. Collegare l'uscita del generatore di segnali a CH-A, impostandolo su onda quadra e frequenza 10KHz, impostare il Volt/div su "DC 1V", la modalità di trigger su "AUTO" e Time/div su "20 μ S";

3. Regolare i compensatori A1 e A2, per calibrare CH-A. Per ottenere il miglior risultato possibile la regolazione va fatta controllando la forma d'onda alternativamente sia sulla portata 1V/div che sulla portata 0,5V/div.
Il risultato della regolazione dovrebbe essere simile a quello visto in **Fig. 9**.
4. A questo punto ripetere tutti i passaggi sul CH-B, naturalmente questa volta si dovrà porre in "HIDE" CH-A ed applicare il segnale a CH-B, usando i compensatori B1 e B2 per la calibrazione.

Da notare che i due compensatori centrali, come si può leggere in **Fig. 4**, servono esclusivamente per la calibrazione delle sonde 10:1 (o x10) eventualmente collegate ai due canali CH-A e CH-B, quindi NON vanno toccati quando si effettua la calibrazione delle sonde in dotazione che sono del tipo 1:1.

7. Calibrazione del DSO QUAD

Prima di effettuare questa operazione bisogna sincerarsi che l'APP in dotazione sia di versione 2.35 o maggiore, altrimenti occorre scaricarla dal seguente link: <http://www.seeedstudio.com/forum/viewtopic.php?f=22&t=1929>

Bisogna tener conto che allo stato attuale lo strumento viene distribuito con la v.2.50, comunque tale valore è immediatamente visibile nella schermata di avvio che appare all'accensione del DSO QUAD (**Fig. 10**); nello specifico si legge che la versione è la v.2.52, in quanto la foto è stata scattata dopo l'ultimo upgrade.



Fig. 10 - Il firmware del DSO QUAD in prova

Gli strumenti indispensabili per calibrare il DSO QUAD sono un buon multimetro digitale ed un alimentatore c.c. regolabile.

Con il DSO QUAD acceso ed il menu impostato su CH-A, per avviare la calibrazione di questo canale premere per 2 secondi il pulsante “calibrate” (■); volendo calibrare il solo canale CH-B è sufficiente impostare il menu su di esso e poi premere “calibrate” sempre per 2 secondi.

Una volta entrati nella funzione di calibrazione occorre eseguire i seguenti passaggi:

1. Collegare la sonda a massa (semplicemente cortocircuitandola sulla pinzetta di GND); quindi premere il pulsante “calibrate” (■) una sola volta, così inizia la procedura di auto-zero; la procedura automatica dura meno di un minuto; appena termina il cursore si posiziona sulla prima cella della colonna “VOLTAGE”, in corrispondenza della riga “50mV”;
2. A questo punto bisogna togliere il cortocircuito ed applicare alla sonda una tensione tra 250mV e 300mV, come indicato nella parte superiore del display; quindi usare il pulsante NavA, premendo $-/+$ fino a leggere l'esatto valore nella cella; da notare che i valori non variano per singola unità nella cifra meno significativa, quindi sarà sufficiente impostare il valore più vicino a quello effettivo, o al limite si applica una tensione leggermente differente e si rifà la regolazione.

In **Fig. 11** si può vedere la fase di calibrazione del CH-A, dopo l'auto-zero ed in particolare quando siamo arrivati alla terza portata (0,2V);



Fig. 11 - La calibrazione del CH-A

3. Una volta tarata la portata 50mV premendo il pulsante NavB verso ">" si passa alla portata successiva (<") per tornare alla portata precedente), applicando questa volta una tensione tra 500mV e 600mV;
4. L'operazione va ripetuta per tutte le portate, applicando ad ognuna di esse il valore di tensione consigliato sul display, che riportiamo in **Tabella 3**. Da notare che sulle portate 5V e 10V vengono richieste tensioni campione rispettivamente tra 25V e 30V e tra 50 e 60V, se non disponete di tali valori usate il più alto che avete, al limite vanno bene anche 10-12V; perderete qualcosa in precisione, ma sarà una perdita trascurabile;

| Portata | Tensione da applicare |
|---------|-----------------------|
| 50mV | 250-300mV |
| 0,1V | 500-600mV |
| 0,2V | 1,0-1,2V |
| 0,5V | 2,5-3,0V |
| 1V | 5-6V |
| 2V | 10-12V |
| 5V | 25-30V |
| 10V | 50-60V |

Tabella 3 - Le tensioni campione per la calibrazione

5. Dopo la portata dei 10V, premendo ancora NavB sul display appare il messaggio (in inglese): "premi ■ per ripetere la calibrazione del CH-A"; se si preme "calibrate" è possibile ripetere la taratura del CH-A, se invece si preme nuovamente NavB viene chiesto di confermare con "calibrate" l'avvio della taratura di CH-B. In **Fig. 12** si vede la procedura automatica di auto-zero del CH-B;

| PLEASE CONNECT CH_B INPUT TO GND | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|---------|------|-------|-------|---------|
| CH_A | ZERO | DIFF | VOLTAGE | CH_B | ZERO | DIFF | VOLTAGE |
| 50mV | +0.00 | -0.01 | +0.254V | 50mV | +0.00 | +0.00 | |
| 0.1V | +0.00 | +0.00 | +0.644V | 0.1V | +0.00 | +0.00 | |
| 0.2V | +0.00 | +0.00 | +1.09V | 0.2V | +0.00 | +0.00 | |
| 0.5V | +0.00 | +0.00 | +2.74V | 0.5V | +0.00 | +0.00 | |
| 1V | +0.00 | +0.00 | +5.52V | 1V | +0.00 | -0.01 | |
| 2V | +0.00 | +0.00 | +11.0V | 2V | +0.00 | -0.03 | |
| 5V | +0.00 | +0.00 | +26.6V | 5V | +0.00 | -0.03 | |
| 10V | +0.00 | +0.00 | +30.0V | 10V | +0.00 | -0.01 | |

AUTOMATIC CALIBRATION IN PROGRESS...

Fig. 12 - L'auto-zero del CH-B

- Effettuata allo stesso modo anche questa taratura, premendo ancora NavB sarà chiesto, nell'ordine, se si vuole tarare nuovamente CH-B, se si vuole uscire SENZA salvare la taratura, se si vuole uscire memorizzando la taratura; per accettare una di queste opzioni viene sempre proposto di premere il pulsante ■ ("calibrate"). Se si conferma il salvataggio l'operazione di calibrazione è terminata;
- Da notare che il pulsante NavB ha un'azione ciclica in questa operazione, per cui se si parte dal CH-B comunque ad un certo punto appare la richiesta di inizio calibrazione del CH-A; questo significa che si può ovviamente decidere, una volta entrati in calibrazione, di tarare uno o entrambi o nessuno dei canali CH-A e CH-B.

Ci sono da aggiungere alcune annotazioni importanti: la prima è che l'operazione di calibrazione, una volta compreso il meccanismo, diventa rapida da eseguire e questo è importante; infatti, se si perde troppo tempo il DSO QUAD se ne va in stand-by e bisogna ripetere tutto daccapo; la seconda annotazione riguarda la precisione: probabilmente prima di ottenere risultati accettabili si dovrà rifare l'operazione due-tre volte, in ogni caso si noterà sempre qualche piccola differenza nelle misure reali.

8. Effettuare le prime misure

Di seguito alcuni utili consigli ed immagini fotografate durante i numerosi test effettuati in laboratorio. Il DSO QUAD ha a corredo due ottime sonde 1:1 e due semplici sonde che terminano invece con due gancetti di colore rosso (segnale) e nero (massa). Per quanto riguarda queste ultime bisogna fare attenzione all'inserimento e poi usare abbastanza forza per il disinserimento; hanno il vantaggio di essere comode con i loro 20 cm di cavetto, soprattutto nella misurazione di segnali digitali, che in genere non richiedono particolari accorgimenti nell'accoppiamento con strumenti di misura. Nelle foto seguenti si nota che ognuna di esse ha una sorta di rigonfiamento (una di colore rosso e l'altra di colore azzurro): è stato creato aumentando il diametro del filo con del nastro telato e poi fissando tutto con della guaina termorestringente colorata, così da creare una presa valida e comoda. Volendo effettuare delle misure più "serie" è assolutamente necessario ricorrere alle sonde professionali. E' sempre consigliabile nascondere, con la funzione HIDE, le tracce inutilizzate: il display è da 3", visibile e chiaro, ma è meglio evitare elementi inutili. Le linee T1, T2, V1 e V2 conviene portarle ai rispettivi margini del display, in modo da non interferire visivamente (anche se sono di colore bianco) con i segnali; all'occorrenza, in pochi istanti, sarà possibile posizionarle a piacimento. In **Fig. 13** è possibile vedere la misurazione di 4 diversi segnali in contemporanea; si può notare come il quadro sia perfettamente visibile, nonostante siano stati usati segnali di frequenze piuttosto diverse tra loro; in questo caso si è fatto ricorso all'uso dell'"HOLD", per bloccare l'immagine per "esigenze fotografiche".

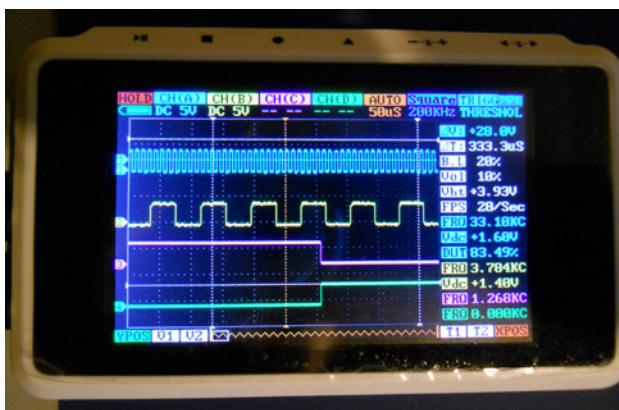


Fig. 13 - Le quattro tracce al lavoro

Prendendo in esame due soli segnali, per fare un confronto tra il generatore interno ed un generatore di discreta qualità usato per il test comparativo; sono state nascoste le tracce C e D, il Time/div è stato impostato a $100\mu\text{s}$ e si è applicato alla traccia A (ciano) un'onda quadra a 10KHz, 2,7Vpp e duty cycle al 50%, mentre la traccia B (gialla) è stata collegata direttamente all'uscita del generatore interno del DSO QUAD, impostato per lo stesso segnale (**Fig. 14**). In **Fig. 15** invece i segnali hanno frequenza di 1MHz ed il Time/div è stato portato ad $1\mu\text{s}$. In **Fig. 16** si vedono gli stessi segnali analizzati con un DSO professionale.

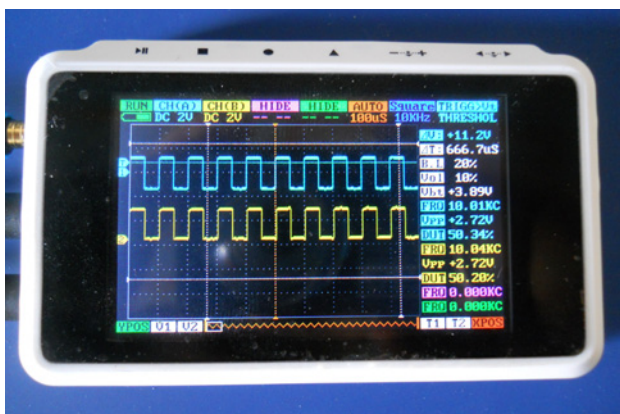


Fig. 14 - Segnali da 10KHz a confronto

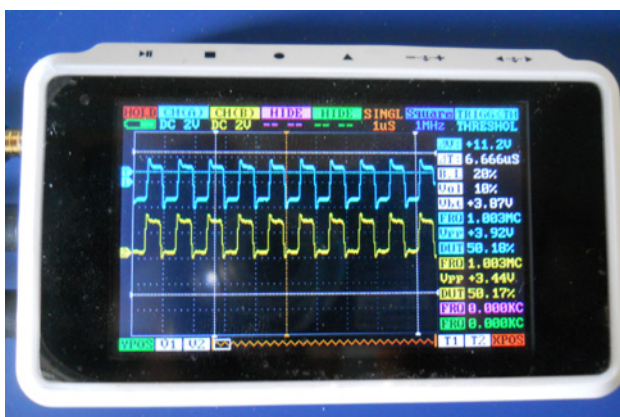


Fig. 15 - Segnali da 1MHz a confronto

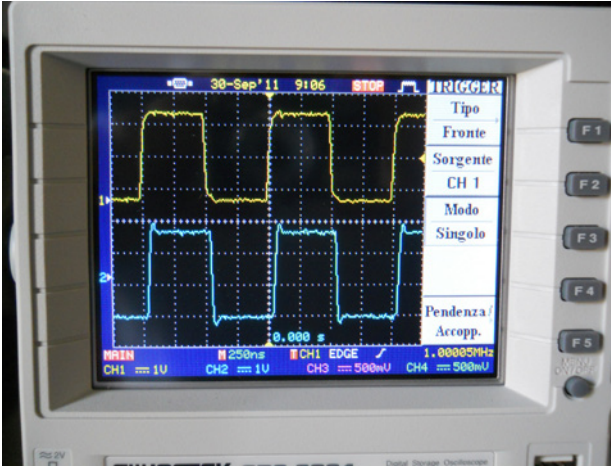


Fig. 16 - Segnali da 1MHz su un DSO professionale

L'ultima prova effettuata riguarda la larghezza di banda massima dei due canali analogici A e B; la **Fig. 17** mostra le due tracce ai cui ingressi è stato applicato un segnale sinusoidale in uscita da un Generatore DDS di 12MHz, frequenza ben visibile sul menu laterale.

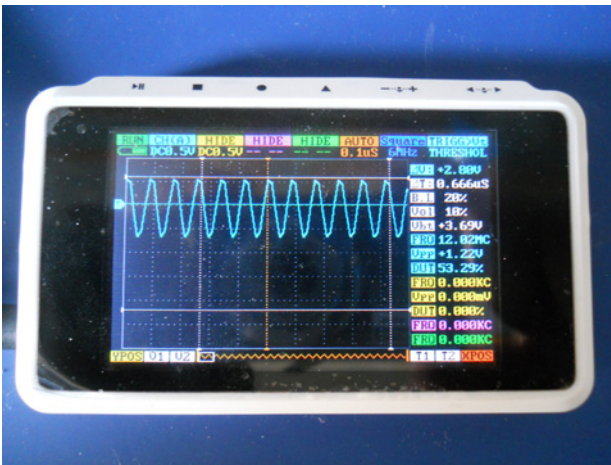


Fig. 17 - Una sinusoide da 12MHz sulla traccia A

Le due tracce digitali, cioè C (magenta) e D (verde) sono in grado, usate come ingressi normali, di mostrare esclusivamente segnali di tipo digitale; gli ingressi di queste tracce pertanto sono dotati di un circuito squadratore che, nei limiti del possibile, “digitalizza” i segnali in arrivo. Un segnale in ingresso a queste due tracce deve avere un’ampiezza minima di 2Vpp e viene “trattato” e mostrato come onda quadra.

In **Fig. 18** le tracce C (magenta) e D (verde) stanno ricevendo in ingresso, rispettivamente, un segnale sinusoidale ed un segnale ad onda quadra con frequenza di 100KHz ed ampiezza di 2Vpp.

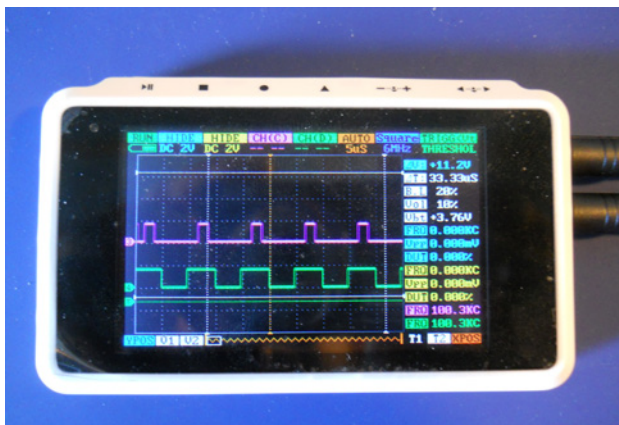


Fig. 18 - Segnali da 100KHz sulle tracce C e D

Non esiste, allo stato attuale, la possibilità di regolare il V/div per queste due tracce, quando sono usate occupano un solo quadratino della griglia di riferimento. La frequenza massima alla quale i segnali si vedono correttamente è di circa 300KHz, superati i quali i segnali si deformano per quanto riguarda il duty cycle, a 800KHz non viene mostrato più alcun segnale. E' evidente che queste tracce servono solo nei casi in cui il DSO QUAD debba visualizzare contemporaneamente quattro segnali digitali provenienti, probabilmente, dallo stesso circuito e, quindi, anche abbastanza sincronizzati tra di essi.

Si ricorda infine che la traccia D è dotata di una serie di funzioni che permettono di rapportare tra loro le tracce A e B oppure le tracce C e D.

9. Firmware: versioni e aggiornamenti

L'operazione di aggiornamento del firmware è molto semplice ma ciò non significa che non vada effettuata con le dovute cautele, senza distrazioni e senza manovre strane, cose che potrebbero causare il blocco del DSO QUAD.

Tenendo sotto controllo il sito ufficiale, meglio ancora il Forum ed ancor più il Topic il cui link fornito nella parte iniziale del manuale, sarà possibile scaricare i nuovi aggiornamenti; in genere si tratta di cartelle compresse che vanno scomattate e messe in un punto noto per la successiva reperibilità.

Il primo passaggio da fare è inserire nell'apposita presa DSO QUAD un cavo mini-USB, quindi collegare l'altro capo ad una presa USB del PC.

A questo punto bisogna premere e mantenere premuto il tasto **Run/Hold** (▶||), quindi si può accendere il DSO QUAD, apparirà la schermata visibile in **Fig. 19**.

Contemporaneamente sul monitor del PC si aprirà una cartella denominata **"DFU V3_10_C"** in pratica l'acronimo della prima riga visibile in foto che recita "Device Firmware Upgrade V3.10".

La stessa schermata di **Fig. 19** fornisce le necessarie istruzioni per l'operazione, infatti tradotta recita: "Per favore copia i file .HEX e/o .BIN nel disco virtuale USB DFU".



Fig. 19 - La schermata del Firmware update

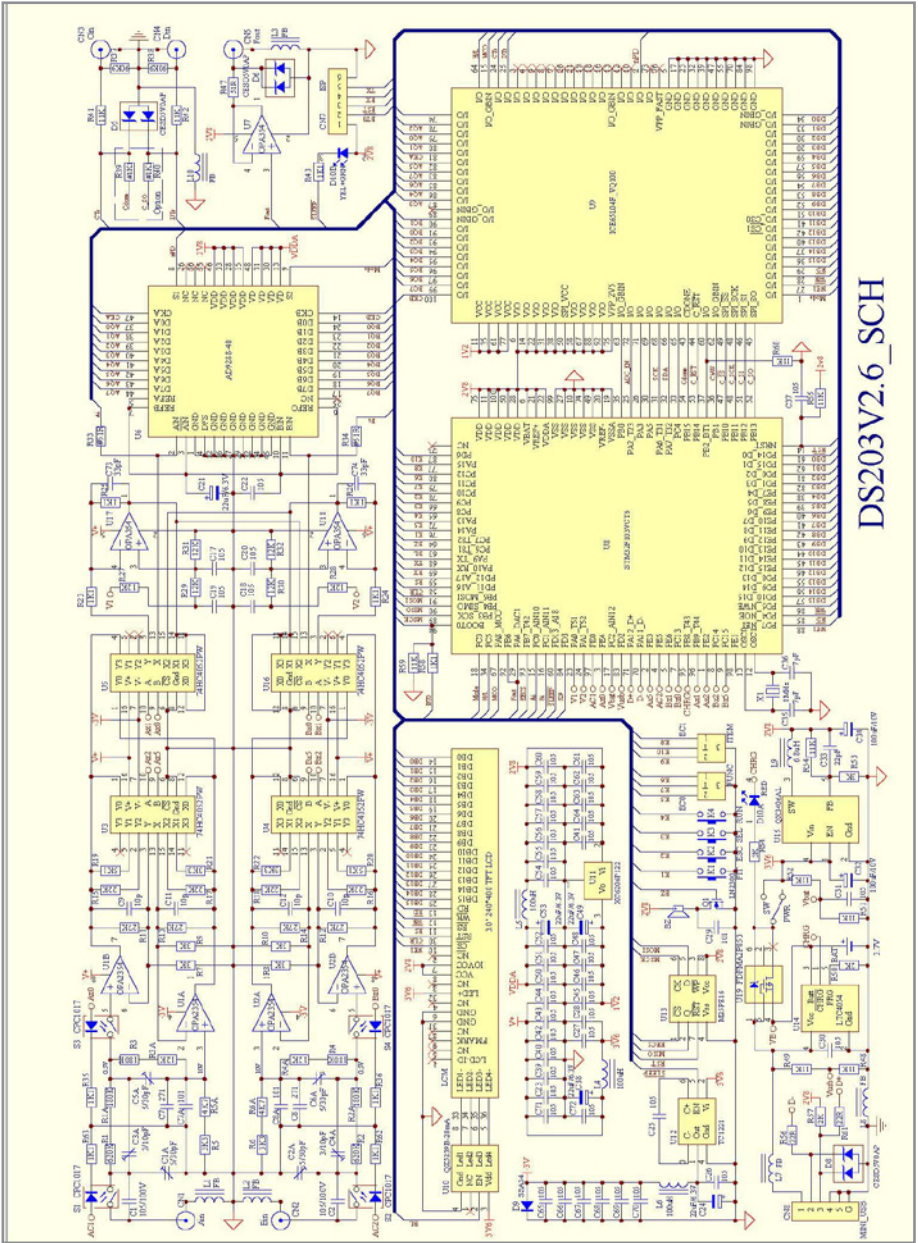
A questo punto sarà sufficiente copiare normalmente i file precedentemente scaricati dal sito, con la raccomandazione di inserirne SOLO UNO PER VOLTA. Appena ricevuto il file il DSO QUAD si resetterà automaticamente e, al riavvio, il file precedentemente inserito avrà la desinenza cambiata in .RDY; sarà il segnale che l'operazione è andata a buon fine e che sarà possibile inserire un altro file di aggiornamento per una nuova operazione.

Normalmente i file che vengono caricati come upgrade sono di tipo SysXXXX.HEX (firmware) o di tipo AppXXXX.HEX, in cui "XXXX" rappresentano la versione dell'aggiornamento.

È possibile effettuare l'aggiornamento dell'FPGA (file .BIN e .ADR) e del SYStem ma questa operazione, anche se semplice da eseguire, è fortemente sconsigliata dal Produttore.

10. Schema Elettrico

In **Fig. 20** si riporta lo schema elettrico del modello DS203 versione 2.6.



DS203V2.6_SCH

Fig. 20 - Lo schema elettrico del DSO QUAD

A tutti i residenti nell'Unione Europea**Informazioni ambientali relative al presente prodotto**

Questo simbolo riportato sul dispositivo o sull'imballaggio, indica che è vietato smaltire il prodotto nell'ambiente al termine del suo ciclo vitale in quanto può essere nocivo per l'ambiente stesso. Non smaltire il prodotto (o le pile, se utilizzate) come rifiuto indifferenziato. Rispettare le vigenti normative locali.

Per informazioni più dettagliate circa il riciclaggio di questo prodotto, contattare l'ufficio comunale, il servizio locale di smaltimento rifiuti oppure il negozio presso il quale è stato effettuato l'acquisto.

Distribuito da:

FUTURA ELETTRONICA SRL

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287

web site: www.futurashop.it info tecniche: supporto@futurel.com