

**CONTROLLER VFO UNIVERSALE di IKOXUH**  
**(Articolo pubblicati su RadioKit di Dicembre 2011)**

Questo controller universale permette di controllare i sintetizzatori della AMQRP Club DDS-30 e DDS-60, l'Si570 XO IC e altri DDS chips.

**Un po' di storia**

Due nuove tecnologie per la generazione di un segnale RF hanno catturato l'attenzione degli autocostruttori. La prima tecnologia, presente ormai da qualche anno, è la sintesi digitale diretta (DDS), a cui ha fatto seguito, più recentemente, la tecnologia DSPLL brevettata dalla Silicon Laboratories.

Il New Jersey QRP Club (NJQRP) ha realizzato qualche anno fa un generatore di segnale in kit utilizzando il chip DDS AD9850 della Analog Devices. Denominato DDS-30 e realizzato su una basetta di appena 2.54mm x 5.08mm in grado di generare frequenze fino ai 30 MHz.

Tre anni più tardi, l'American QRP Club (AMQRP) ha messo a disposizione il Kit DDS-60. Con le stesse dimensioni circuitali del DDS-30, il DDS-60 utilizza il chip DDS AD9851 ed è in grado di generare frequenze fino a 60 MHz.

Kit per la famiglia dei DDS AD995x e AD9912 sono stati resi disponibili da David Brainerd, WB6DHW e da Giuliano Carmignani I0CG. Il DDS AD995x include anche un rivelatore a campionamento quadratico (QSD) e può essere utilizzato efficacemente per realizzare ricevitori SDR con copertura compresa tra 1.5MHz a 30 MHz.



Figura 1 - Vista del pannello frontale



Figura 2 - Vista del pannello posteriore con Post-AMP

### Il chip Si570

Il chip Silicon Labs Si570 XO è divenuto molto popolare tra gli autocostruttori. L'Si570 ha al suo interno un quarzo a frequenza fissa ed un clock a sintesi di frequenza DSPLL in grado di fornire eccezionale stabilità.

Il chip Si570 è disponibile in diverse configurazioni e diverse frequenze di generazione che devono essere specificate in fase di ordine. Opzionalmente è possibile specificare il range di frequenza desiderato, stabilità in temperatura, ampiezza in uscita, tensione di alimentazione ed altre opzioni.

Fortunatamente, la Silicon Labs ha previsto la possibilità di ricercare tramite browser il prodotto più idoneo alle nostre esigenze.

Le informazioni sono disponibili al seguente link:

<http://www.silabs.com/products/clocksoscillators/Pages/default.aspx>

Il "Part Number" identifica la configurazione del chip. Il modello più utilizzato fra gli autocostruttori è il 570CAC000141DG.

Ordinando questo "part number" si riceve il modulo CMOS Si570 in grado di lavorare sulla frequenza "C" (da 10 a 160 MHz per la versione CMOS), con start-up di frequenza a 56,32 MHz, e indirizzo del chip 55 hex.

Lo start-up di frequenza a 56,32 MHz è stato reso popolare in quanto utilizzato per l'SDR (software Define Radio).

Ordinando il più costoso chip con frequenza "B" si ha un range più ampio da 10MHz a 810MHz. Un altro modello chip può arrivare fino a 945MHz. Inoltre, sono presenti altri due gruppi di modelli in grado di coprire range di frequenze più alte (da 970MHz a 1.134GHz e da 1.2125 a 1.4175 GHz).

Il controller vfo universale è in grado di controllare tutte queste tipologie di DDS in base al tipo di oscillatore installato.

---

### **La sperimentazione**

Dopo aver acquistato un certo numero di kit DDS-30 e DDS-60 kit, ho sentito la necessità di ricercare un modo per controllarli con il mio PC. In un primo momento ho utilizzato il software di Bob Hillard (<http://home.roadrunner.com/~WA6UFQ/ddscontroller.html>) che ho tradotto in lingua italiana ed in grado di gestire il modulo DDS tramite la porta parallela del PC (vedi articolo apparso su RadioKit di Marzo 2010 "VFO esterno per TR4-C).

Successivamente ho utilizzato il microcontrollore HC-908 che mi ha dato molte soddisfazioni ma non ancora in grado di gestire diverse tipologie di DDS se non solo il DDS30 e DDS60. Infine, dopo diversi scambi di email con Bob, si è deciso di realizzare un controllore universale in grado di gestire diverse tipologie di DDS tra cui l'Si570 XO e diversi DDS chip della Analog Device.

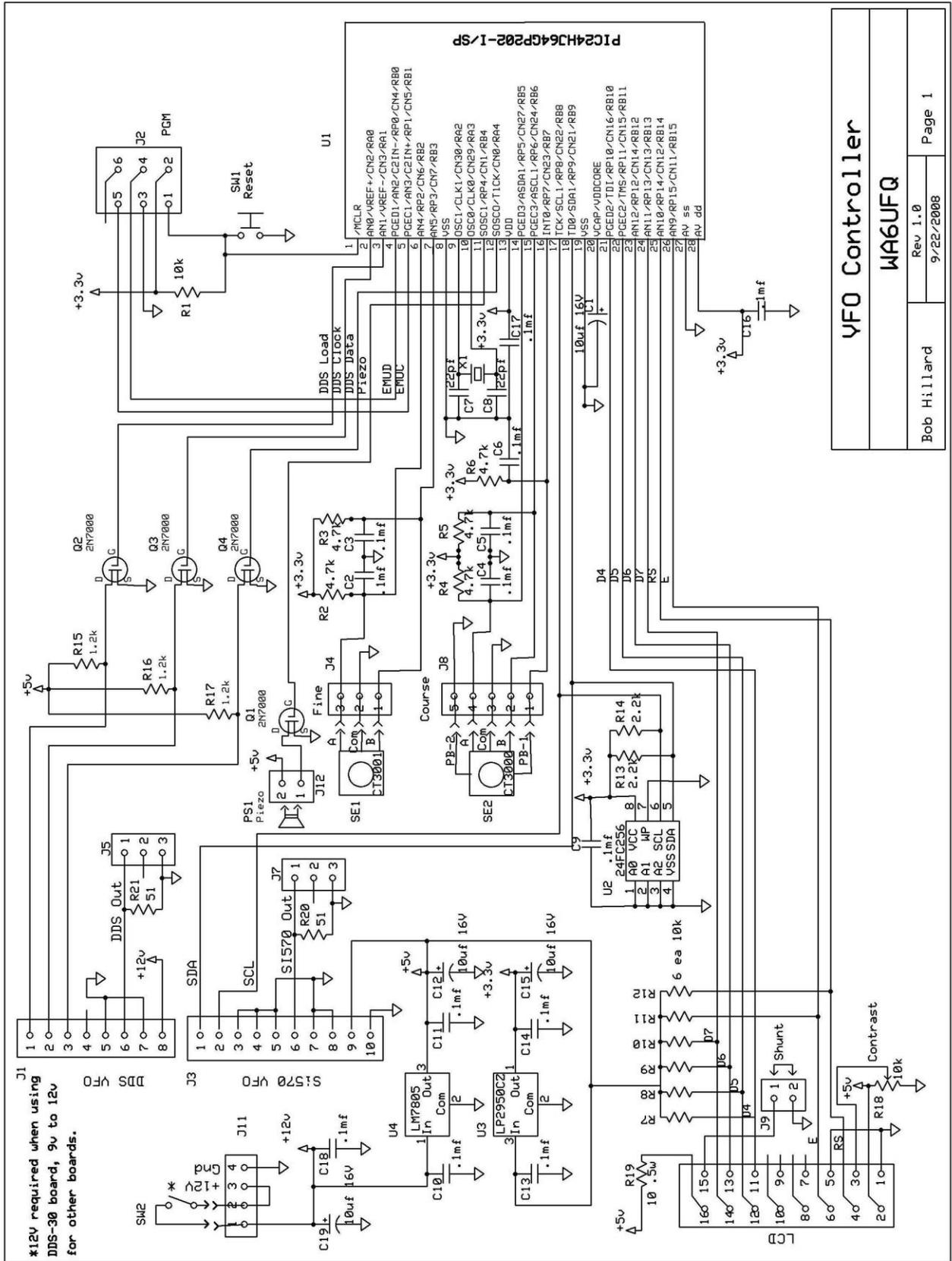


Figura 3 - Schema elettrico del controller vfo universale

Fi

## Lista dei componenti

---

### Lista dei componenti scheda controller

C1, C12, C15, C19	10µF/16V condensatore tantalio, SMT
C2, C3, C4, C5, C6 C9, C10, C11, C13, C14	0.1 µF condensatore ceramico, SMT
C7, C8	22pF condensatore ceramico, SMT
LCD	LCD 16×2 display
PS1	Buzzer con oscillatore da 5V
Q1-Q4	transistor 2N7000, NFET
R1	resistenza 10 kΩ, SMT
R2-R6	resistenza 4.7kΩ, SMT
R7-R12	rete resistiva 10 kΩ
R13, R14	resistenza 2.2 kΩ, SMT
R15-R17	resistenza 1.2 kΩ, SMT
R18	trimmer 10 kΩ
R19	resistenza 10 Ω ½ W
R20, R21	resistenza 51 Ω, SMT
SE1	encoder rotativo CTS
SE2	encoder rotativo con switch
SW1	pulsante di reset
X1	quarzo 10MHz
U1	PIC24HJ64GP202-I/SP (pre-programmato)
U2	EEPROM 24FC256
U3	regolatore 3.3 V LP2950
U4	regolatore 5 V MC7805
PCB1	Circuito stampato doppia faccia con fori metallizzati

Il circuito stampato ed il PIC24 pre-programmato possono essere richiesti al seguente indirizzo:

[home.roadrunner.com/~wa6ufq//universal\\_vfo\\_controller.html](http://home.roadrunner.com/~wa6ufq//universal_vfo_controller.html)

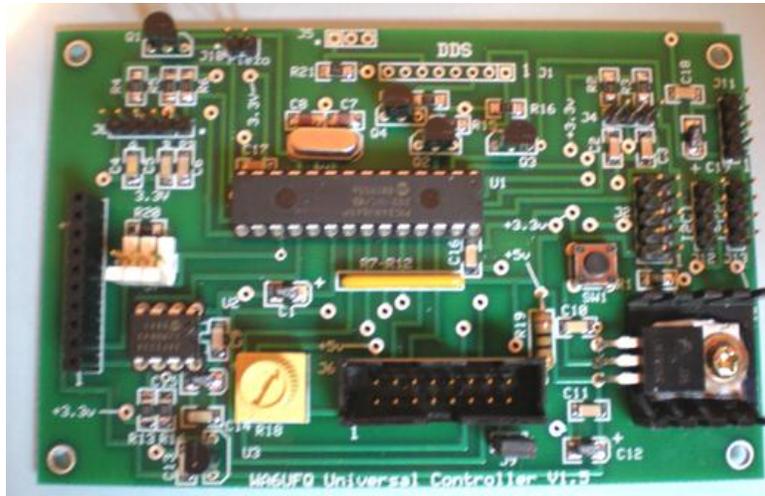


Fig. 4 - Controller Universale assemblato

Il controller Universale è quindi in grado di controllare:

- Il modulo con Si570 XO di tipo "A", "B" e "C"
- Il modulo DDS-30 e DDS-60 della AMQRP
- Il modulo AD995x e AD9912 di WB6DHW e IOGC
- Supporta un display LCD 2 x 16
- Due encoder per il cambio frequenza/menu e frequenza fine:
  - o Frequenza/menu:
    - 100MHz - 10MHz - 1MHz - 100KHz - 10KHz - 1KHz - 100Hz
  - o Frequenza Fine: 10Hz
- Accensione sull'ultima frequenza utilizzata
- Configurazione della frequenza minima e massima
- Fino a 99 locazioni di memoria su EEPROM
- Funzione di Sweep tra le memorie e Scan della frequenza
- Utilizza il PIC24 a 28 pin microprocessore DIP a 40MIPS
- Buzzer interno per avere un feedback delle operazioni eseguite
- Può essere alimentato da 9 a 12 Vdc ed ha un assorbimento massimo di 250mA

Tutte le funzioni sono selezionabili dal menu di controllo:

- Selezione chip (AD9850/AD9851/AD9912/AD995x/Si570)
- Frequenza di partenza
- Frequenza di arrivo
- Frequenza di offset (+ o -)
- Multiplex a 1x, 2x o 4x (per applicazioni SDR)
- Scansione tra le memorie
- Scansione in frequenza
- Selezione della frequenza di clock primaria

Il primo prototipo è stato realizzato su una basetta millefiori utilizzando il metodo "wire wrapped". Una volta completato il prototipo Bob ha disegnato la scheda per accogliere l'oscillatore Si570 utilizzando lo stesso formato, in dimensioni, di quella del DDS60.

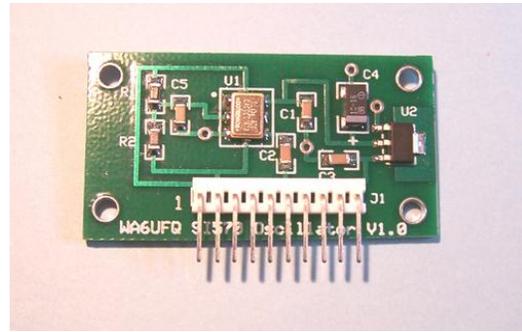
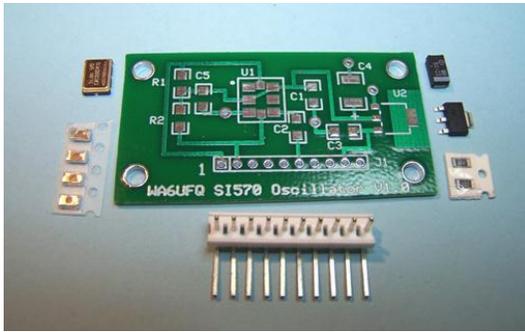


Fig. 5 - Modulo Si570 da assemblare ed assemblato

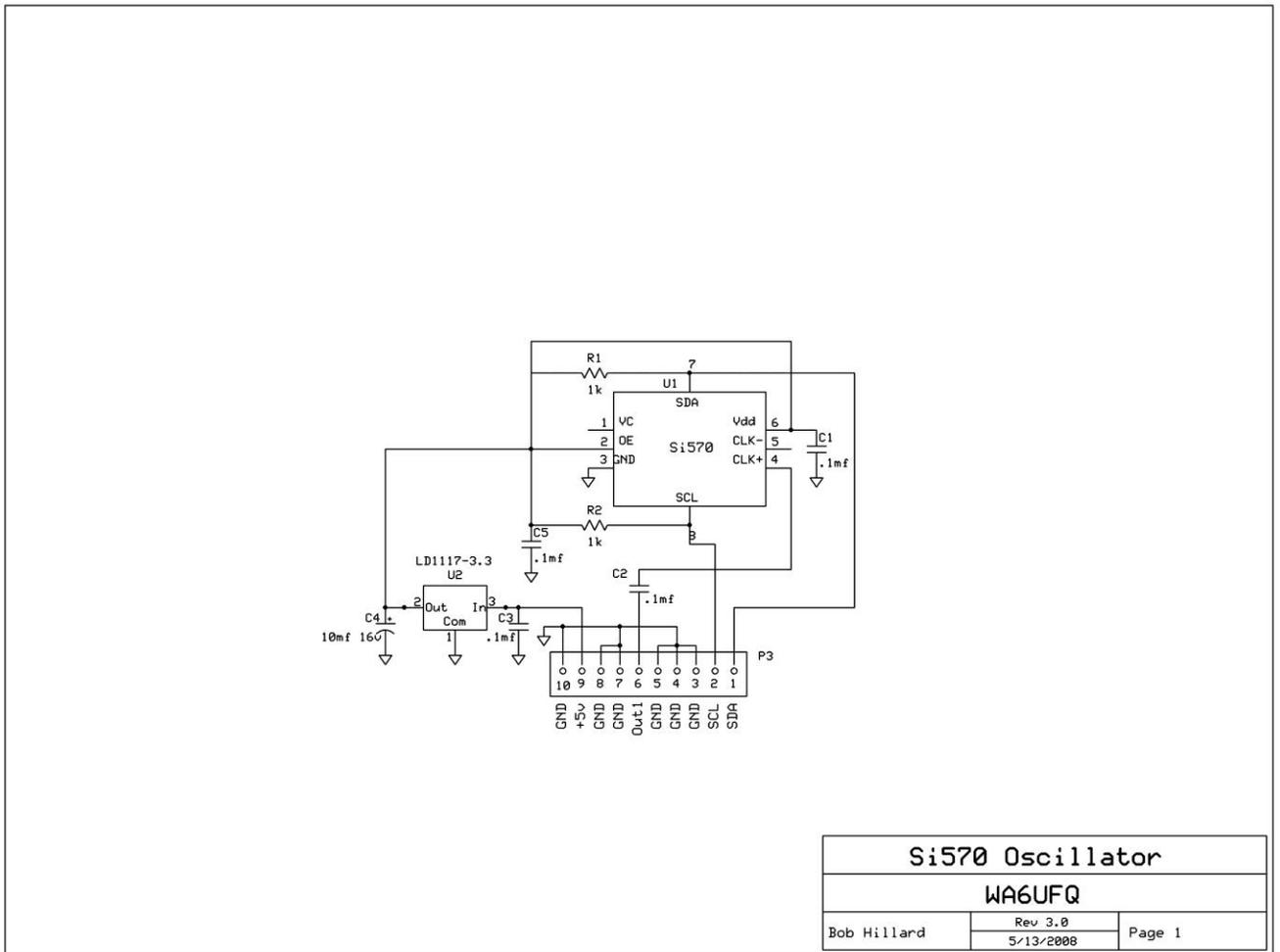


Fig. 6 - Schema elettrico del modulo per Si570

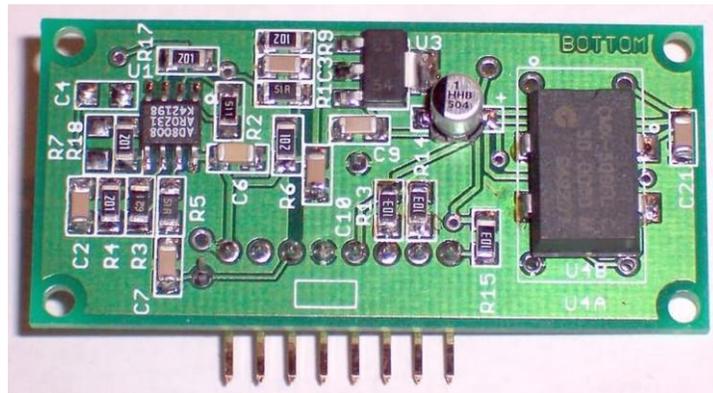


Fig. 7 - Modulo DDS60 assemblato

Personalmente ho realizzato il controller DDS sia utilizzando il modulo DDS60 per coprire il range di frequenza da 1MHz a 60 MHz ed il modulo Si570 per il range compreso tra 10 MHz e 1420 MHz (in realtà riesce ad arrivare anche più in alto).

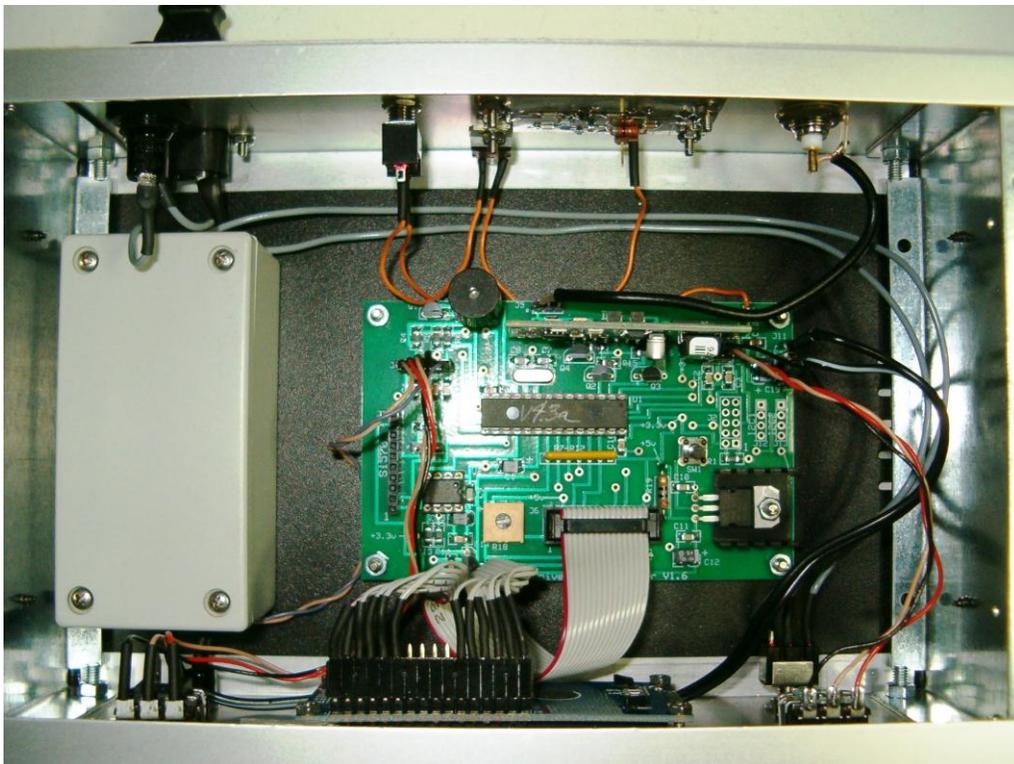


Figura 8 - Interno del controller (vista dall'alto). Sulla sinistra è visibile l'alimentatore di rete 230VAC-12VDC

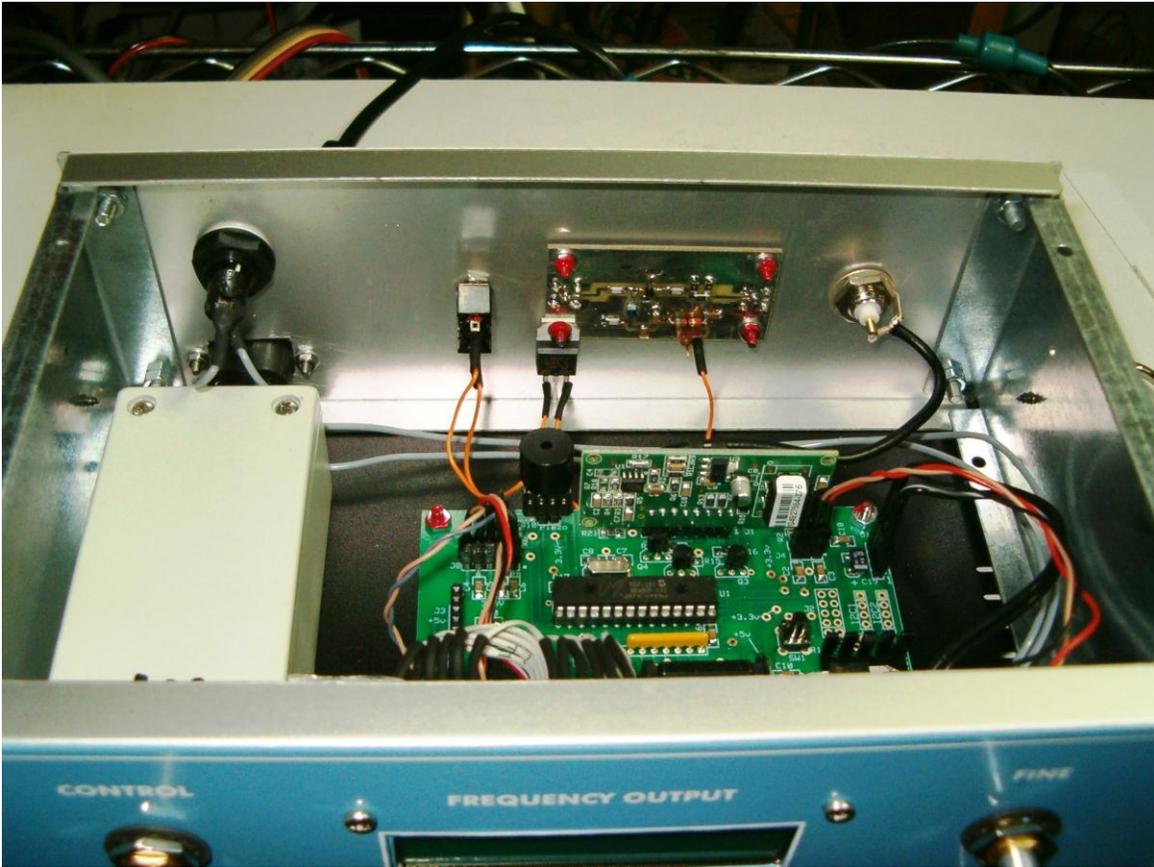


Figura 9 - Interno del controller (vista sul post-AMP)

## Manuale Operativo del Controller Universale di WA6UFQ

**Alimentazione** - Il controller può essere alimentato con una tensione continua compresa fra 9V e 12V ed ha un assorbimento di 250mA. Nel caso si utilizzi il DDS-30 della AMQRP (che comprende un regolatore di potenza da 8V), è necessario alimentare il controller con una tensione di 12V.

### Controlli:

- **Selezione** - utilizzando la manopola CONTROL è possibile variare la frequenza con passi di 100 MHz, 10MHz, 1 MHz, 100 KHz, 10 KHz, 1 KHz e 100 Hz. La conferma della selezione avviene premendo la manopola stessa del CONTROL.
- **Fine** - Permette di cambiare la frequenza con incrementi di soli 10 Hz.

**Modo Menu** - l'accesso alle varie voci del menu del controller è possibile premendo la manopola "Control" e, mentre la si tiene premuta, girando la manopola in senso orario fino a quando il cursore si posiziona sul carattere '>' situato alla estrema destra superiore del display.

Questa azione permette di entrare in modalità menu. Il controller genera una nota acustica a conferma della selezione ed il cursore lampeggia sulla prima voce del menu.

La modalità menu permette di configurare:

- Configurazione del Dispositivo
- Configurazione della Frequenza di partenza
- Configurazione della Frequenza finale
- Configurazione della variazione di frequenza
- Configurazione del moltiplicatore
- Configurazione dei passi di scansione
- Configurazione dei passi Dwell (configura il tempo di attesa (pausa) del controller prima di effettuare una nuova scansione)
- Abilitazione della Scansione
- Abilitazione della scansione Dwell
- Configurazione del Clock (il display visualizza 'Set AD9850', 'Set AD9851', o 'Set Si570 Start', in base al tipo di DDS installato).

**Configurazione Iniziale** - Seguire I seguenti passi per configurare il controller universale:

- Installare il modulo DDS, per i moduli AD995x o AD9912 è necessario un cavo speciale.
- Accendere il controller ed entrare in modalità menu (vedere sopra)
- Premere la manopola "control" e selezionare il il primo menu ('Select

Device').

- Ora ruotare la manopola "control" e selezionare il modulo installato (AD9850, AD9851, Si570, AD9912, o AD995x).
- Premere la manopola del "control" per confermare e salvare la selezione. Il controller visualizzerà 'Saving' sul display.
- Rientrare ancora in modalità menu. Ruotare la manopola "Control" e fermarsi su 'Set Start Freq'; quindi premere la manopola per confermare la selezione. Il controller emetterà una nota acustica ed un cursore lampeggiante apparirà sulla linea superiore del display.
- Premere la manopola "Control" e ruotare la manopola sul carattere che volete cambiare.
- Rilasciare la manopola e ruotare il "Control" sul carattere ricercato.
- Premere ancora "Control" e ruotare il controllo sul carattere seguente che si vuole cambiare; rilasciare la manopola per cambiare il carattere.
- Continuare a ripetere questa operazione per tutti i caratteri fino a quando la frequenza di Start è stata correttamente impostata.
- Quindi premere la manopola "Control" e ruotarla fino a quando il cursore non si posizioni sul carattere '>'. Il controller emetterà una nota acustica e sulla linea inferiore verrà visualizzato 'Press to Save'.
- Premere la manopola "Control" per salvare la frequenza di start.
- Ritornare in modalità menu e selezionare 'Set Stop Freq'.
- La procedura per la configurazione della frequenza finale è la stessa eseguita per la frequenza iniziale.

#### **Configurazione della variazione di frequenza (off-set)**

- Se si desidera è possibile anche configurare la frequenza di offset che verrà sottratta o addizionata alla frequenza impostata, Il menu 'Set Offset Freq' è selezionabile sempre in modalità menu ed è il successivo del 'Set Stop Freq'.
- Quando questo menu è selezionato, il cursore lampeggia sul simbolo più (+) o meno (-) sulla riga superiore del display. La variazione dei caratteri permette di avere l'offset voluto. Se si desidera che la frequenza configurata venga sottratta ruotare la manopola per visualizzare il segno meno (-) ed inserire la frequenza da sottrarre. Stessa cosa vale per il segno più (+).
- Quindi posizionare il cursore sul segno '>' e premere la manopola "Control" per confermare e salvare la configurazione.
- Se per errore viene inserita una frequenza di offset inferiore alla frequenza di start configurata in "Start Frequency" verrà visualizzato il messaggio di errore 'Offset Error'.

#### **Configurazione del moltiplicatore**

- Se si desidera controllare una frequenza multipla di quella visualizzata (applicazioni SDRI), selezionare dal menu la funzione 'Set Multiplier'.
- Selezionare X1, X2, o X4, e premere la manopola Control per salvare il

valore.

- L'ultima voce del menu è relative alla configurazione del clock del DDS, o la frequenza di partenza del modulo Si570. Il controller avvia la sequenza di ricerca del modulo per rilevare la presenza del modulo Si570 e per configurare, in caso di non presenza del modulo Si570, il modulo DDS installato 'Set AD98xx Clk' o 'Set Si570'. Di default è configurato il modulo Si570.
- Se è inserito il modulo DDS, è possibile configurare l'esatta frequenza del clock. L'inserimento del corretto valore permetterà di avere una accurata frequenza di lettura.
- Nel caso del modulo AD9912, inserire la frequenza indicate sull'oscillatore X8 ad esempio  $125 \times 8 = 1000$ . Quindi spostare il cursore su '>' e premere la manopola del Control per salvare. Questo valore può essere successivamente cambiato nel caso si utilizzi un modulo con un clock differente.
- Per il modulo AD995x, inserire la frequenza indicata sull'oscillatore X4 as esempio  $100 \times 4 = 400$ . Quindi spostare il cursore su '>' e premere la manopola Control per salvare. Questo valore può essere successivamente cambiato nel caso venga inserito un modulo con clock differente.
- La configurazione viene salvata su una EEPROM e il controller è pronto per operare.

**Modo Memoria** - L'accesso al contenuto della memoria EEPROM è possibile premendo la manopola Control e tenendola premuta, girando in senso anti-orario fino a quando il cursore non si trova sul carattere '<' che si trova a sinistra sulla riga superiore del display.

Questa azione permette di accedere al contenuto della memoria. Il controller emette un segnale acustico, e viene visualizzato sulla riga inferiore la scritta 'Mem Read' con il cursore lampeggiante.

Le funzioni della memoria sono:

- Mem Read (lettura della memoria)
- Mem Write (scrittura della memoria)
- Mem Erase (cancellazione della memoria)

**Modalità di inserimento in Memoria:**

- Premere la manopola Control e ruotarla fino a visualizzare la funzione desiderata.
- Premere la manopola per selezionare il menu.

#### **Lettura della Memoria (Mem Read):**

- Nel momento in cui si entra nella modalità di lettura della Memoria, la frequenza viene indicata nella prima riga del display. Se il canale di memoria è vuoto, il display visualizzerà tutti zero. Il numero del canale di memoria è visualizzato sulla seconda riga del display.
- Ruotare la manopola Control per selezionare la locazione di memoria desiderata. Il controller visualizzerà il valore della frequenza.
- Premere la manopola Control per tornare nella modalità 'Tune'.

#### **Scrittura nella Memoria (Memory Write):**

- Selezionare sul display la frequenza che si vuole salvare in memoria.
- Entrare nella modalità Memoria (come indicato sopra).
- Ruotare la manopola Control fino alla posizione 'Mem Write'.
- Premere la manopola Control per selezionare la funzione.
  
- Ruotare la manopola Control fino al numero di canale di memoria desiderata. Il numero del canale è visualizzato sulla seconda riga del display. La prima linea del display indica la frequenza che si vuole memorizzare. Se il canale selezionato è vuoto, verranno visualizzati tutti zero. Premere la manopola Control per salvare la frequenza. La seconda linea visualizzerà 'Saving to Ch xx' e il controller tornerà nella modalità 'Tune'.

#### **Cancellazione della Memoria (Memory Erase) :**

- Una volta entrati in modalità di cancellazione memoria, il numero del canale di memoria viene visualizzata sulla seconda linea del display. Sulla linea superiore viene invece visualizzata la frequenza della locazione di memoria selezionata.
- Ruotare la manopola Control per selezionare il canale di memoria che si vuole cancellare.
- Premere la manopola Control per cancellare il canale. Il display visualizza 'Erasing Ch xx' e il controller ritorna in modalità 'Tune'.

**Modo Sintonia** - E' la modalità di default ed la modalità in cui ritorna il controller dai sottomenù e dal menu di Memoria.

- Alla accensione il controller visualizzerà l'ultima frequenza prima dello spegnimento.
- Il controller, alla accensione, visualizza un cursore lampeggiante di default posizionato su 1 kHz. Ruotando la manopola Control la frequenza viene incrementata di 1 kHz.
- La manopola 'Fine' incrementa/decrementa il controllo della frequenza con passi da 10 Hz.
- Premendo e tenendo premuta la manopola Control e ruotando a destra o sinistra è possibile selezionare una diversa posizione del numero di frequenza visualizzata.

- Se il cursore viene spostato oltre la cifra più a sinistra, il controller entra in modalità memoria; spostando il cursore invece oltre la cifra a destra si entra in modalità Menu.
- Cambiando la frequenza del controller ad un valore inferiore a quanto configurato in 'Start Frequency' ha come effetto una sorta di ribaltamento a partire dalla frequenza di 'Stop Frequency' configurata.
- Cambiando la frequenza del controller ad un valore superiore a quanto configurato in 'Stop Frequency' ha come effetto una sorta di ribaltamento a partire dalla frequenza 'Start Frequency' configurata.
- Nel momento in cui si arriva al valore di frequenze 'Stop Frequency' configurato il controller torna alla frequenza di start.
- Sia con il modulo Si570 che con il modulo DDS, la frequenza di stop 'Stop Frequency' può essere impostata su un valore che è superiore a quanto gestibile dal modulo stesso. In questo caso ci sarà però una diminuzione del livello di uscita o la non generazione di frequenza.
- Con il modulo Si570, la frequenza di partenza 'Start frequency' è limitata a 10 mHz,

**Modo Sweep** - Il controller può effettuare una scansione di frequenza tra la frequenza di start e la frequenza di stop con differenti passi di frequenza e pause dwell.

- Dal menu, selezionare i passi desiderati di Sweep tra 10 Hz, 100 Hz, 1 KHz, 10 KHz, 100 KHz, 500 KHz, o 1 MHz.
- Dal menu, selezionare il tempo di sweep (Sweep Dwell) tra nessuno, 10 msec, 100 msec, .5 sec o 1 sec.
- Dal menu, selezionare Sweep On.
- Ruotare la manopola Control in senso orario per abilitare il display alla visualizzazione della frequenza attuale.
- Ruotare la manopola Control in senso anti-orario per disabilitare il display dalla frequenza attuale visualizzata.
- Il controller invia un impulso di 3ms ad ogni scansione.
- Per uscire dalla modalità Sweep premere la manopola di selezione Control.

**Modo Scansione** - Il controller permette la scansione dei canali di frequenza memorizzati.

- Dal menu, selezionare 'Scan Dwell time': 250 msec, 500 msec, 1 sec, 2 sec o 5 sec.
- Dal menu, selezionare 'Scan On'.
- Per uscire dalla modalità scansione, premere la manopola Control.

Per ulteriori informazioni sono a vostra completa disposizione !  
73, Roberto Pistilli ik0xuh (email su [www.qrz.com](http://www.qrz.com))