

Manuale d'uso
DDS-4/B
(B= versione completa di contenitore)
VFO digitale per apparati “vintage”
(Software V3.3)

Last update : Maggio 2011

DISPLAY & funzioni



Pannello frontale della versione con contenitore in alluminio

ATTENZIONE: per la prima installazione del DDS-4 leggere le **NOTE DI PRIMA INSTALLAZIONE** presenti sull'ultima pagina di questo documento

Descrizione delle funzioni del Display:

Il display mostra la frequenza corrente, il VFO usato, la funzione selezionata e la corretta posizione del BAND SWITCH del ricevitore e / o trasmettitore in funzione della frequenza sintonizzata (questa ultima funzione è disponibile se è selezionato il Modo Drake o Collins)

Descrizione dei pulsanti del VFO DDS

- **VFO** commuta il VFO A o il VFO B
- **SPLIT** questa funzione è utile quando è collegato al VFO anche un trasmettitore (esempio la linea 4 della Drake). In questo caso il VFO A sarà relativo alla frequenza di ricezione, mentre il VFO B sarà relativo alla frequenza di trasmissione. Naturalmente il VFO deve conoscere lo stato di trasmissione tramite la linea Foto - accoppiata presente su due connettori posteriori del VFO (nel caso della linea Drake i due connettori vanno collegati ai segnali MUTE del TX e RX)
- **RIT** premere per attivare la funzione di RIT. Consente di effettuare piccoli spostamenti intorno alla frequenza impostata in RX. Lo spostamento si effettua con i tasti **<VAL** e **VAL>** con step di 10 Hz . (+/-2000Hz) La funzione inserita è segnalata dal carattere **>** sul display
- **BAND** Questo tasto consente di selezionare la funzione dei tasti **<VAL>** per selezionare le bande pre-programmate (HAM o SWL), oppure lo STEP incrementale di frequenza o la sintonia tramite pulsantini **VAL** anziché l'encoder. Sulle posizioni del Menù Memori WRITE o READ i pulsanti scorrono le memorie anziché le bande.
- **<FNC>** Questi due tasti permettono di scorrere i menù relativi alle varie funzioni (vedi descrizione in seguito)

- <VAL> i due tasti permettono di cambiare i parametri relativi al menù selezionato

DESCRIZIONE dei menù selezionati dai tasti di funzione FNC:

All'accensione il DDS si posiziona sul primo menu (STEP)

- **STEP** in questa posizione del menù è possibile variare l'incremento di frequenza relativamente alla rotazione della manopola di sintonia (encoder ottico) Gli step selezionabili sono i seguenti: 1, 10 , 50, 100, 500 Hz, 1, 2.5, 5, 10, 100, 500, 1000 KHz
- **VFO A = B**: copia la frequenza del VFO B nel VFO A
- **VFO B = A**: copia la frequenza del VFO A nel VFO B
- **MEM READ**: Richiama la frequenza dalla memoria.
Premere tastini <VAL> per selezionare una delle 40 memorie.
- **MEM WRITE**: La frequenza corrente selezionata (VFOA o VFOB) è memorizzabile nella memoria selezionata.
Per selezionare la memoria premere i tastini <VAL> dalla Memoria 0 alla Memoria 40) (La memoria 0 contiene l'ultima frequenza utilizzata)
Per scrivere la memoria premere il tasto **BAND**.
- **SCAN A --> B**: La scansione parte dalla Freq.. dell **VFO A** e termina sulla Freq.. del **VFO B**
Sintonizza sul VFO A la frequenza di partenza
Sintonizza sul VFO B la frequenza di arrivo
Premere il tasto <VAL> Un messaggio "STORE" conferma la Memorizzazione dei limiti di SCAN
Premere il secondo tasto <VAL> per lo START e STOP della scansione; quando lo scanning viene fermato si può sintonizzare manualmente e quindi ripartire con lo scanning dalla nuova frequenza.
- **SCAN MEM**: Scansione all'interno delle memorie. Premere <VAL> per START e STOP scanning.
- **LOCK** Blocca la manopola di sintonia principale. Premendo <VAL> seleziona la funzione ON / OFF.
- **TX TIMER** In trasmissione viene visualizzato sul display il tempo di trasmissione
- **SWL Band.** : premere i tasti <VAL> per spostarsi avanti e indietro sui centro banda delle bande Broad-casting
- **DDS Level** : premere i tasti <VAL> per variare il livello d'uscita. Il livello può essere variato tra + 7 dBm a -60 dBm a step di un dB. Il livello, una volta selezionato è memorizzato permanentemente nella memoria EEPROM.

Il generatore può essere utilizzato comodamente come trasmettitore per prove di laboratorio collegando un'antenna a gommino sull'uscita dello stesso. La potenza d'uscita

di +7 dBm pari a circa 5 mWatt sono infatti perfettamente ricevibili da un ricevitore locale. Il collegamento diretto con il ricevitore è comunque possibile attenuando il livello al massimo di 60 dB. Da notare che, per prove di sensibilità RX, occorrerebbe scendere a livelli di circa -120 dBm. In questo caso occorre inserire un attenuatore aggiuntivo in uscita. In questo caso occorre inserire il valore di IF uguale a 0 per far corrispondere la frequenza generata pari a quella visualizzata (vedi nel paragrafo successivo come effettuare la programmazione di IF)

FUNZIONI del VFO

Il VFO digitale basato sul DDS AD9951 consente il controllo di Ricetrasmittitori "vintage" con le prestazioni di un moderno Transceiver.

La frequenza di IF può essere programmata (ad esempio: 5.645 KHz per Drake) o qualsiasi altra frequenza per molti altri transceivers o auto-costruiti)

La correzione della IF può essere effettuata con la risoluzione dell' HZ al fine di ottenere una perfetta calibrazione di frequenza.

È anche possibile avere differenti offset di IF quando si commuta tra RX e TX.

Questo consente di utilizzare filtri a quarzo diversi per la ricezione e la trasmissione. Tale prestazione è utile in alcuni Transceiver auto-costruiti.

Programmazione del valore di IF in TX e RX

Per cambiare il valore della frequenza di IF in RX occorre semplicemente sintonizzare tale frequenza sul display e quindi premere contemporaneamente i tasti **SPL** e **RIT**.

Da questo momento alla frequenza indicata sul display verrà sommato il valore di IF programmato (La frequenza d'uscita sarà quindi "Frequenza sul display + IF")

Per cambiare il valore di IF in TX la procedura è identica ma occorre premere contemporaneamente **VFO** e **SPL**.

Avvertenza è opportuno programmare sia il VFO A che il VFO B sulla stessa frequenza relativa alla IF prima di memorizzare il valore con la procedura sopra descritta.

Se si desidera utilizzare il VFO come un Generatore di segnale sinusoidale è necessario settare a 0 il valore della IF utilizzando la procedura prima descritta. In questo caso la frequenza visualizzata è la stessa disponibile sul connettore BNC del segnale RF out.

Funzionamento in TX

Per avere le funzionalità in TX occorre portare a massa il pin 15 (PORT C4) del PIC se si entra in logica TTL, oppure tramite il foto accoppiatore presente sulla PCB del controller.

Il foto accoppiatore, collegato in parallelo ai due connettori RCA presenti sul retro del contenitore del VFO, consente di collegare tensioni sino a 60V con logica positiva o negativa. (per logica positiva occorre invertire i due fili sul connettore RCA posteriore, infatti il DDS è predisposto per logica negativa utilizzata sulla linea Drake R4)

Nel caso della linea Drake R4 il segnale che può essere utilizzato per le funzionalità TX è il segnale MUTE (- 50 V).

Quando il VFO verrà alimentato sarà sintonizzata l'ultima frequenza usata, e tutte e due VFO si troveranno su questa frequenza.

Quando ci si sposta con grossi valori di Step, occorre guardare sul display il valore del preselector da programmare. (Questa prestazione è molto utile su ricevitori come il Drake, Collins ecc. dove il prelettore è manuale)

All'accensione il DDS parte con i seguenti parametri (default)

- **STEP 10 Hz.**
- **TX TIME OFF**
- **RIT OFF**
- **SPLIT OFF**
- **LOCK OFF**

Programmazione

È possibile programmare alcuni parametri con la procedura di accensione con un tasto contemporaneamente premuto.

Vedi nel seguito come programmare questi parametri.

1) Taratura moltiplicatore PLL (registro del DDS CFR2):

Tenere premuto il tasto **VFO** (primo a sinistra in basso) all'accensione per programmare il corretto valore del moltiplicatore del PLL come indicato negli esempi che seguono.

Se si usa il PLL interno al DDS occorre programmare il corretto valore di moltiplicazione in funzione della frequenza del quarzo od oscillatore presente sulla PCB del DDS.

È anche possibile non usare il PLL interno e comandare il DDS con una frequenza di riferimento esterno che di norma è 500 MHz , Tale riferimento esterno è un componente opzionale del VFO e consente di aumentare il range di frequenza (da 170 a 200 MHz), il rumore di fase del VFO (di circa 10 dB) e la purezza spettrale.(valore da programmare in questo caso è 0). Se invece si utilizza l'oscillatore da 100 MHz presente direttamente sulla piastra PCB del DDS, occorre programmare il valore 39 (caso standard)

Esempio 1 : oscillatore sul piastrino DDS = 100 MHz. Si utilizzerà il moltiplicatore interno al DDS x 4 determinando il clock del DDS = 400 MHz tramite il PLL interno. Per questo caso occorre programmare il registro interno del DDS **CFR2= 39** . (occorre anche scegliere il riferimento di F = 400 MHz descritto al punto 4)

Esempio 2 : Si utilizza l'oscillatore esterno dal DDS a 500 MHz. In questo caso non occorre utilizzare il moltiplicatore ed il relativo PLL interno al DDS. In questo caso occorre programmare il registro **CFR2= 0** . Con questa predisposizione il PLL interno è bypassato ed il clock esterno è utilizzato direttamente per tutti i Timing interni del DDS.
(occorre anche scegliere il riferimento di F = 500 MHz descritto al punto 4)

Con questa predisposizione si ottiene il minor rumore di fase possibile in quanto non si fa uso di PLL (sul alcuni campioni di DDS si è misurato rumore di fase ad un KHz pari a 135 dBc/Hz)

2) DDS Maximum frequency:

Tenere premuto all'accensione il tasto **SPLIT** (secondo da sinistra in basso) e programmare con I tasti Key + o Key – la massima frequenza generabile.

Il DDS può arrivare al 169 MHz (0 200 MHz con riferimento esterno da 500MHz) ma, se non è necessario, (esempio negli apparati HF) si può ottenere che, ad una certa frequenza massima, il DDS blocca il suo avanzamento su frequenze non necessarie all'uso.

3) DISPLAY MODE:

Tenere premuto all'accensione il tasto **RIT** (terzo da sinistra in basso)

Il DDS consente di avere indicazioni su come predisporre il preselettore di banda su vari apparati commerciali .

Questi suggerimenti, dati in funzione della frequenza generata dal DDS, sono dati per i seguenti apparati:

DRAKE serie 4, Drake TR7, Drake SPR-4, COLLINS.

Tre funzioni speciali sono la funzione HOMBREW, I/Q, e SDR-1000

La funzione Hombrew consente la selezione automatica del modo LSB o USB realizzando la funzione IF+ ed IF- .

In pratica il DDS somma il valore di IF programmato sino a 10 MHz . Sopra a 10 MHz il valore di IF verrà sottratto.

Esempio con IF = 9 MHz: programmare il quarzo BFO e il valore di IF del DDS su 8998.5 (LSB). Con questa impostazione la frequenza generata dal DDS nella banda dei 7 MHz sarà: $7000 + 8998.5 = 15998.5$ KHz. Sulla frequenza dei 21MHz la frequenza generata sarà: $21000 - 8998.5 = 12001.5$ KHz.

Questo modo consente quindi di avere la frequenza esattamente indicata su tutte le bande con cambio automatico del modo LSB e USB . Questa funzione è stata chiamata "Hombrew " perché semplifica la realizzazione di apparati "HOME-MDE" infatti non necessita di commutare la frequenza del BFO del rivelatore a prodotto o del modulatore bilanciato.

Questa funzione può anche essere usata negli apparati SWAN che usano questo modo di somma sottrazione della IF.

Per apparati più complessi e sempre possibile avere sempre DDS + IF su tutte le bande scegliendo o il modo DRAKE o Collins.

Funzione I/Q mode:

In questo modo la frequenza visualizzata è 4 volte più bassa di quella generata.

Questo modo consente di generare, con un Hardware esterno, due segnali con frequenza $\frac{1}{4}$ e sfasamento di 90° .

Tipicamente l'hardware necessario per questa funzione si può realizzare con due divisori $\times 2$ (tipo 74AC7474) in cascata o con una apposito integrato (PLD) opportunamente programmato disponibile come opzione.

Questa funzione può essere necessaria in molti ricevitori a conversione diretta.

Funzione SDR-1000:

Vale quanto detto per la modalità I/Q mode con in più l'aggiunta della programmazione automatica della IF di 11KHz (tipico del SDR-1000 Flex –radio). Con questa programmazione o la precedente (I/Q) si potrà effettuare esperimenti di ricezione/ trasmissione con vari software SDR (Software Defined Radio) scaricabili liberamente da Internet.

Gli esempi di software SDR migliori sono:

1)SDR1000 della Flex-radio <http://www.flex-radio.com/>

2)SDRradio di Alberto I2PHD <http://www.sdradio.org/>

L'hardware necessario per testare i software indicati, oltre al presente DDS è un semplice modulatore I/Q.

L' auto-costruzione di questo tipo di modulatore non è molto complessa e può essere realizzata analizzando gli schemi della " ESS TIME MACHINE"

<http://www.expandedspectrumsystems.com/prod2.html>

Tale interfaccia è anche acquistabile a prezzo moderato e risulta funzionare perfettamente in RX e TX in unione al presente DDS.

Il VFO può essere anche utilizzato sui vari KIT disponibili come ad esempio il SOFTROCK o il ricevitore multi banda SDRx di I0CG (www.i0cg.com)

4)Scelta oscillatore di riferimento del DDS:

Tenere premuto il tasto "**Band**" (quarto da sinistra in basso) all' accensione per scegliere il riferimento di frequenza usato.

L'avanzamento di frequenza si effettua con i tasti <**VAL**> mentre la selezione degli step di Frequenza si effettuano con i tasti <**FNC**> Con questa procedura è anche possibile leggere senza modificare il valore precedentemente impostato.

Raggiunto il valore di frequenza che interessa premere il tasto RIT per memorizzarla.

Con questa programmazione è possibile programmare il DDS con l'esatta frequenza generata dall'oscillatore di riferimento .

In pratica è possibile programmare qualsiasi frequenza è quindi possibile recuperare gli Hz di spostamento dell'oscillatore dalla frequenza nominale.

Per effettuare la taratura è necessario conoscere l'esatta frequenza dell'oscillatore di riferimento , dopo averla misurata con apposita strumentazione di precisione.

Ad esempio: se l'oscillatore di riferimento alla frequenza nominale di 500 MHz è spostato di 12000 Hz, quindi si trova a 500.012.000 Hz (ossia fuori di circa +24 ppm), dovremo solo programmare tale valore sul DDS per generare tutte le frequenze del DDS con estrema precisione.

La programmazione si effettua scrivendo sul display l'esatto valore di frequenza dell'oscillatore di riferimento del DDS.

Il riferimento può essere esterno (esempio l'oscillatore a 500 MHz) od interno al DDS (PLL agganciato a 400 MHz).

La taratura si può effettuare anche in modo inverso, ossia determinando lo scostamento di frequenza tramite la ricezione di una emittente di cui è nota la frequenza di trasmissione esatta. Una volta determinata l'errore in PPM (Parti Per Milione) si potrà procedere alla correzione dell'oscillatore di riferimento.

5)Sensibilità encoder per il tuning

Tenere premuto il tasto <**FUN** all' accensione (primo tasto in alto a sinistra).

Programmare con i tasti Key + o Key – un valore compreso tra 0 e 100.

la sintonia del DDS può essere effettuata, oltre che con i pulsantini della tastiera, anche con un encoder di tipo ottico o meccanico.

Questa impostazione consente di scegliere la giusta sensibilità dell'encoder ottico per la funzione di "AUTO STEP TUNING" . In pratica è possibile decidere a quale velocità di rotazione l'encoder cambia step di frequenza al fine di accelerare il tuning in presenza di grossi spostamenti di frequenza. Questa modalità è utilizzata solo sugli step di 10 e 50 Hz Durante una accelerazione della rotazione lo step viene portato a 100 Hz aumentando la velocità di tuning rispettivamente di 10 o 2 volte. La taratura di questo parametro (da 0-a 100 , valore tipico 60 con encoder ottici da 64 impulsi / Giro) consente di regolare la sensibilità di intervento in base alle proprie esigenze ed al tipo di encoder utilizzato.

Predisporre valori molto alti (sopra a 100) consente l'esclusione di tale funzione, ossia non avviene la modifica del valore di Step impostato accelerando la rotazione dell'encoder.

I valori tipici da programmare sono determinabili sperimentalmente in base all'encoder utilizzato. Come riferimento utilizzare un valore iniziale pari al numero di Step/giro dell'encoder utilizzato.

6)Preset frequenze di centro banda su bande HAM

Tenere premuto il tasto **FUN>** (secondo tasto in alto a sinistra)

Il software ricorda l'ultima frequenza utilizzata su ogni banda radioamatoriale.

E' comunque possibile, con questa procedura, riposizionare sui relativi centro banda HAM le frequenze di ricezione quando si utilizza i tasti selezione rapida di banda **Band** e **<VAL>**

Controllo del VFO tramite HAM RADIO DELUXE (opzionale)

Il VFO è controllabile tramite PC con il software gratuito HRD .

Occorre solo procurarsi tale software e configurarlo con la stessa configurazione dell'apparato K2 ELECRAFT in quanto è stato utilizzato lo stesso protocollo di comunicazione. Naturalmente sono implementati solo i comandi presenti sul VFO : Frequenza, RIT, SPLIT, LOCK, Band

Per controllare il VFO collegare un cavo USB al tra il PC e il connettore USB presente sul pannello posteriore del VFO.

Da notare che l'interfaccia USB è foto-accoppiata e quindi non crea problemi di interferenze o di ritorni di massa tra gli apparati radio ed il PC

Programmazione sul PC della COM virtuale USB

La porta USB va opportunamente configurata sul PC seguendo il seguente percorso dei menù del sistema operativo:

- *Pannello di controllo > Sistema > Hardware > gestione periferiche > porte COM e LPT(COMn) > Impostazione della porta :4800 baud > avanzate > tempo di latenza 1, COMn(selezionare il numero in base alla prima COM hardware libera es: COM3) I parametri non indicati sono di Default*

Collegamenti al pannello posteriore del VFO



Sul pannello posteriore del VFO sono presenti i seguenti connettori:

DC 12V in: fornire alimentazione +12V (+/- 1 V) I < 1 A

USB: per controllo tramite PC (vedi descrizione nel paragrafo precedente)

BNC: RF out: Uscita segnale RF del VFO (1-170 MHz o 1-200 MHz con osc. Ext. 500 MHz)

RCA: Mute RX/TX: sono due connettori RCA in parallelo predisposti per collegarsi tramite due cavi RCA al R4C e TX4 Drake per abilitare la funzione di SPLIT,RIT ecc.

La logica (negativa o positiva) può essere cambiata in base al tipo di apparato . Vedi descrizione precedente.

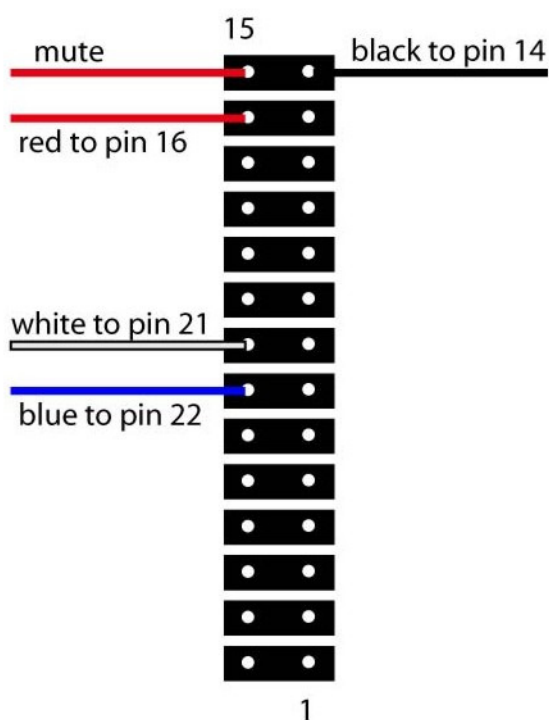
Il Connettore DB9 non è cablato se è presente l'opzione USB foto-accoppiata.
Ha la stessa funzione della connessione USB se è mancante l'opzione USB

**Note Hardware (per chi assembla la versione KIT)
 Conessioni del DDS al Controller.**

Notare che il connettore J7 e quello più vicino al bordo della scheda

DDS board connector	Wire colour	PIC controller Connector	DDS Signal
J1-2	Blue	22	IO-Update
J1-3	White	21	Data
J7-3	Red	16	Sclk
J7-4	Black	14	Iosy

CONNECTIONS PIN LAYOUT



Per attivare le funzioni relative allo stato di trasmissione (Timer Tx e funzionamento in SPLIT TX) è necessario connettere a massa il Pin 15 del PIC (Segnale denominato Mute in figura). Normalmente si usa il segnale del PTT o del Mute del transceiver. É molto importante interfacciare il segnale proveniente dal PTT con il fotoaccoppiatore presente sulla PCB del controller quando la logica non è TTL o CMOS
 Ad esempio: sul Mute della linea Drake è presente una tensione di -50 V

Tensione presenti sulla PCB del DDS AD9951:

5V sul terminale 5+ del DDS : questa tensione è usata per alimentare l'oscillatore SMD a 5 V e il DDS AD9951 a 3.3V e 1.8V tramite gli appositi regolatori presenti sulla PCB.
 12 V sul terminale relativo all'amplificatore d'uscita tipo ERA1.

Note importanti:

- 1) E' opportuno che i collegamenti tra DDS e PIC board non superino i 20 Cm.
- 2) Collegare una buona massa tra il DDS e la piastra PIC

NOTE DI PRIMA INSTALLAZIONE

Raccomandazioni importanti:

Procedura di installazione su linea 4 Drake :

- 1) Scollegare il Drake dalla rete e dall'antenna
- 2) collegare il cavo RF tra il BNC del DDS-4 e connettore INJ del Drake
- 3) collegare alimentazione al DDS-4
- 4) ricollegare alimentazione al Drake
- 5) riconnettere l'antenna al Drake

Questa sequenza è importante per evitare di far arrivare scariche elettrostatiche al circuito di uscita del DDS che è un GAS-fet .

Una volta collegato il DDS-4 evitare di staccarlo e riattaccarlo più volte, in caso di necessità ripetere le operazioni precedenti in senso inverso.

Se è presente anche il trasmettitore della linea Drake (T4) occorre collegare due cavetti RCA (non forniti) tra i connettori MUTE del R4 e T4 e i due connettori RCA presenti dietro al pannellino del DDS-4. Questi cavi servono per segnalare al DDS-4 l'andata in TX e di conseguenza abilitare il funzionamento del RIT, dello SPLIT e del TX TIMER (segnalatore del tempo di trasmissione). Questi due cavetti non sono necessari per la sola ricezione, ed in trasmissione sono opzionali se non interessano le funzioni sopra indicate.

Il collegamento del cavo USB verso il PC invece non è critico perché galvanicamente isolato .

OPZIONI DISPONIBILI

- 1: interfaccia USB foto accoppiata per controllo da PC
- 2: Encoder ottico di sintonia da 128 impulsi giro non frizionato (con cuscinetti a sfera).(Encoder standard: 64 impulsi fizionato)
- 3: Oscillatore esterno di riferimento 500 MHz
- 4: Connessione Manopola di sintonia esterna commutabile (quando il VFO non è in posizione comoda per essere sintonizzato). Cavo di connessione lungo circa 150 Cm. (è fornito solo il cavo e l'encoder ottico, senza contenitore e manopola)

Per una completa raccolta schemi del controller, del DDS e del riferimento esterno a 500 MHz chiedere i relativi manuali tramite l'indirizzo e-mail giulianori@virgilio.it



Il VFO in opera sul mio R-4B