

L2002

Manuale del Control

Box CU-282

Progetto di sistema
semiautomatico di accordo
d'antenna per le bande da
1.8 a 28 MHz

Introduzione

Questo manuale contiene le istruzioni d'uso del Control Box del sistema di accordo d'antenna L2002 nel caso venga impiegato l'accordatore Collins CU-282. Esiste un analogo manuale per la versione del sistema che prevede l'impiego dell'accordatore autocostruito.

In questo manuale non sono descritte le caratteristiche tecniche del Control Box o di altre parti del sistema per le quali si rimanda alla documentazione specifica.

Il progetto del sistema di accordo d'antenna L2002 ha tratto spunto dall'articolo apparso su QST nel Gennaio 1996, pubblicato a cura del collega americano Dwayne Kincaid (WD80YG), ed è stato perfezionato nel tempo attraverso approfondite sperimentazioni sia con l'accordatore dello stesso Dwayne, commercializzato dalla LDG Electronics, sia con prototipi costruiti ad hoc. Si ringrazia il collega Dwayne che ha fornito la versione originale del software di controllo da cui siamo partiti per arrivare all'attuale implementazione.

Il progetto è stato sviluppato da I2BGB (Luigi), che ha realizzato e collaudato i circuiti RF e digitali e da IW2CFT (Jimmy) che ha realizzato il software e la documentazione. I risultati di questo anno di lavoro sono contenuti in tre documenti:

- L2002 Specifiche Tecniche – contiene gli elementi tecnici del sistema (fotografie, schemi a blocchi, schemi elettrici, istruzioni per montaggio e taratura)
- L2002 Manuale del Control Box – contiene le istruzioni d'uso del Control Box nel caso di impiego di accordatore autocostruito
- L2002 Manuale del Control Box CU282 (questo documento) – contiene le istruzioni d'uso del Control Box nel caso di impiego dell'accordatore Collins CU-282

I tre file sono disponibili sul sito WEB della sezione ARI di Monza (www.xxx.it/L2002).

Descrizione del Control Box

La seguente fotografia mostra il Control Box nella versione realizzata da I2BGB. Si notano i seguenti particolari:

1. Contenitore metallico
2. Connettore e cavo proveniente dall'alimentatore
3. Connettore e cavo a 36 poli proveniente dall'accordatore
4. Pulsante di power on/off
5. Manopola a pulsante dell'encoder
6. Pulsante di stand-by
7. Display LCD retroilluminato 4 righe per 20 caratteri
8. ROSmetro a barra di led (opzionale)

FOTO DELL'ESTERNO DEL CONTROL BOX

Installazione del software

Il Control Box impiega due microcontrollori della Motorola della famiglia 68HC11, in particolare il modello 68HC811E2 che contiene al suo interno 2 Kilobyte di memoria EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). L'integrato che contiene il microcontrollore è di tipo plastico PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier) da 84 pin.

Sul circuito stampato del Control Box sono presenti due zoccoli PLCC (IC1 ed IC2) nei quali andranno inseriti gli integrati preprogrammati.

Esistono due modalità per ottenere gli integrati preprogrammati:

- Nel caso si disponga dell'attrezzatura per programmare il 68HC811E2, scaricare dal sito WEB della sezione ARI di Monza i file CAC200.S19 (per IC1) e CAC100.S19 (per IC2) quindi programmare i due integrati.
- Richiedere i chip preprogrammati alla ditta xxxxxxx come descritto nel documento L2002 – Specifiche Tecniche

FOTO DEL PARTICOLARE DEI DUE PROCESSORI MONTATI SULLA SCHEDE DEL CONTROL BOX

Interfaccia utente e modalità operative

Prima di addentrarci nella descrizione funzionale è utile familiarizzarsi con l'interfaccia utente del Control Box. Tale interfaccia è composta da:

- Pulsante di power on/off
- Manopola a pulsante dell'encoder
- Pulsante di stand-by
- Display LCD 4x20
- ROSmetro a barra di LED (opzionale)

Prima accensione

Eeguire la seguente procedura:

1. Installare i chip 68HC811E2 preprogrammati come descritto in precedenza
2. Collegare il Control Box all'alimentatore ed all'accordatore con gli appositi cavi
3. Collegare l'alimentatore alla presa di corrente
4. Premere il tasto di power on/off del Control Box

A questo punto il display LCD si illuminerà e comparirà la seguente pagina:

```
▶MANUAL Band 1.8 TUN
  C1 0000 C2 0000 PAR
  L1 0000 L2 0000
SWR 1.0 F000 R000 FR
```

Premendo nuovamente il pulsante di power on/off il Control Box si spegnerà.

Fare pratica con l'encoder

Eeguire il seguente esercizio:

1. Premere il tasto power on/off del Control Box. Ricomparirà la pagina precedente. Si noti il triangolino nero davanti alla parola MANUAL, Questo triangolino è il cursore.
2. Ruotare la manopola dell'encoder in senso orario di una posizione. Il cursore si sposterà dopo la parola Band, prima del valore in MHz della banda. Continuando la rotazione in senso orario il cursore si sposterà successivamente sulle parole TUN, C1, C2, PAR, L1, L2, FR e quindi ritornerà sulla parola MANUAL. Girando la manopola in senso antiorario la sequenza di spostamento del cursore sarà inversa. Nota: lo spostamento del cursore non provoca l'esecuzione di nessuna funzione, ma serve solo al suo posizionamento su un determinato campo funzione.
3. Posizionare il cursore sulla parola MANUAL e premere la manopola dell'encoder. Il display visualizzerà la seguente pagina:

```
▶SETUP   Standby 000
Relay 040  Hivol 600
Start swr 1.5
Stop swr  1.0
```

4. Premere di nuovo la manopola dell'encoder. Il display visualizzerà la seguente pagina:

```
▶AUTO     C-282 Tuner

Band  1.8 MHz
SWR  1.0
```

5. Premere di nuovo la manopola dell'encoder. Il display visualizzerà la pagina da cui eravamo partiti:

```
▶MANUAL Band 1.8 TUN
C1 0000 C2 0000 PAR
L1 0000 L2 0000
SWR 1.0 F000 R000 FR
```

Abbiamo così visto che sono previste tre pagine, AUTO, MANUAL e SETUP ciascuna con i suoi campi funzione ed aree di visualizzazione. Riprenderemo in seguito ognuna di queste pagine in dettaglio.

Ora proseguiamo a far pratica con l'encoder. Da ora in poi, invece di dire "posizionare il cursore sulla parola MANUAL e premere la manopola dell'encoder" diremo semplicemente "cliccare su MANUAL". Eseguire quindi le seguenti operazioni:

6. Posizionarsi sulla pagina MANUAL e cliccare su Band. Il cursore inizierà a lampeggiare indicando che il sistema è pronto a cambiare banda.
7. Ruotare il cursore in senso orario di una posizione. Il sistema sceglierà la banda successiva (3,5 MHz). Continuando a ruotare la manopola dell'encoder in senso orario verranno elencate tutte le 9 bande fino ai 28 MHz. Ulteriori rotazioni in senso orario daranno luogo all'emissione di un avviso acustico di errore. Ruotando l'encoder in senso antiorario l'elenco delle bande scorrerà al contrario fino a raggiungere la banda di 1.8 MHz. Ulteriori rotazioni in senso antiorario daranno luogo all'emissione di un avviso acustico di errore. Fino ad ora il cursore avrà continuato a lampeggiare.

1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28
-----	-----	---	----	----	----	----	----	----

8. Posizionarsi sulla banda dei 14 MHz e cliccare. Il cursore smetterà di lampeggiare indicando che il sistema ha terminato il cambio di banda. Ora la pagina visualizzata sarà la seguente:

```

MANUAL Band▶14  TUN
C1 0000 C2 0000 PAR
L1 0000 L2 0000
SWR 1.0 F000 R000 FR

```

9. Ora usare la stessa procedura per impostare C1=150, C2=50 PAR, L1=1.6 ed L2=25.6 quindi scegliere la banda dei 18 MHz ed impostare C1=2550, C2=250 SER, L1=0.2 ed L2=6.4.
10. Ritornare quindi sulla banda dei 14 MHz. Nella pagina del display saranno visualizzati i seguenti valori:

```

MANUAL Band▶14  TUN
C1 0150 C2 0050 PAR
L1 01.6 L2 25.6
SWR 1.0 F000 R000 FR

```

11. Ritornare di nuovo sulla banda dei 18 MHz. Nella pagina del display saranno visualizzati i seguenti valori:

```

MANUAL Band▶18  TUN
C1 2550 C2 0250 SER
L1 00.2 L2 06.4
SWR 1.0 F000 R000 FR

```

Come si può facilmente intuire dopo questo esercizio, Il sistema mantiene memorizzate le configurazioni dell'accordatore per ciascuna delle 9 bande previste. Tale memorizzazione sarà mantenuta anche dopo lo spegnimento del Control Box (i dati sono salvati su EEPROM).

Funzione di stand-by

Sul Control Box è presente il pulsante stand-by. Premendo tale pulsante il sistema esegue le seguenti funzioni:

- Salva le informazioni rilevanti quali lo stato del sistema (automatico o manuale), le configurazioni dell'accordatore per ciascuna banda ed altri parametri di personalizzazione nella EEPROM. Il salvataggio viene effettuato solo se i dati sono variati rispetto a quelli già registrati nella EEPROM.
- Spegne il display
- Arresta i microprocessori (stop mode)

Nota: quando si sta modificando un valore, cioè quando il cursore lampeggia, il tasto di stand-by non viene preso in considerazione

In questo modo i microprocessori riducono l'assorbimento di corrente a pochi microampere e fermano l'oscillatore interno, pur mantenendo le porte di output (e quindi i relé dell'accordatore) nello stato in cui si trovavano al momento dell'attivazione dello stand-by.

Così facendo viene ridotto drasticamente il rumore provocato dai due microprocessori (funzione utilissima in ricezione) e viene ridotta la possibilità che i microprocessori "vadano in giro" in caso di ritorni indesiderati di RF dall'accordatore (succede con grandi potenze RF di uscita).

Quando il Control Box è in stand-by, naturalmente, tutte le normali funzioni sono disattivate, tranne quella di uscita dallo stato di stand-by, e quindi il sistema non potrà più mantenere il ROS sotto controllo né potrà adeguarsi ai cambiamenti di banda.

Lo stato di stand-by può essere attivato a tempo attraverso l'apposito parametro presente nella pagina SETUP (vedi dettagli nel seguito del documento).

Per uscire dallo stato di stand-by basta spingere nuovamente il pulsante di stand-by.

Funzione di power-off

Abbiamo già visto che premendo il pulsante di power on/off il Control Box si spegne, non prima però di aver effettuato le seguenti funzioni:

- Salvare le informazioni rilevanti quali lo stato del sistema (automatico o manuale), le configurazioni dell'accordatore per ciascuna banda ed altri parametri di personalizzazione nella EEPROM. Il salvataggio viene effettuato solo se i dati sono variati rispetto a quelli già registrati nella EEPROM.
- Spegnerne il display
- Comandare all'alimentatore di togliere tensione
- Attendere inoperoso fino al completo spegnimento.

ROSmetro a barra di LED

Al control Box può essere aggiunto il ROSmetro a barra di LED (dispositivo opzionale). Tale strumento analogico serve a visualizzare il ROS in aggiunta al valore di ROS digitalmente riportato sul display. Per i dettagli fare riferimento al documento L2002 Specifiche Tecniche.

Descrizione di dettaglio delle funzioni del Control Box

Personalizzazione del sistema

Prima di iniziare la normale attività operativa è necessario personalizzare il funzionamento del sistema in relazione alle proprie necessità. La pagina SETUP contiene le funzioni di personalizzazione che ci servono.

```

▶SETUP   Standby 000
Relay 040  Hivol 600
Start swr 1.5
Stop swr  1.0

```

- Standby** Consente di definire l'intervallo di tempo espresso in secondi (da 0 a 255) al termine del quale il sistema si mette in modalità stand-by. Se il numero di secondi è zero la funzione di stand-by a tempo viene disattivata (default). Fino a che il Control Box è stato completamente configurato si consiglia di mantenere disattivo lo stand-by a tempo.
- Relay** Consente di definire l'intervallo di tempo espresso in millisecondi (da 4 a 996 in incrementi di 4 millisecondi) che il sistema lascia trascorrere tra il momento dell'eccitazione/diseccitazione dei relé dell'accordatore ed il momento della lettura del ROS. Questo parametro consente di adattare l'algoritmo software alle caratteristiche fisiche dei relé utilizzati (velocità di attacco e di distacco). Per il CU-282 il valore ottimale è di 40 millisecondi (default).
- Hivol** Consente di definire l'intervallo di tempo espresso in millisecondi (da 6 a 996 in incrementi di 6 millisecondi) durante il quale il sistema mantiene la tensione di alimentazione dei relé (+VREL) più alta rispetto alla nominale per aumentare la velocità di attacco dei relé. Questo intervallo di tempo serve ad evitare di scambiare +VREL tra il suo valore basso ed il suo valore alto in continuazione durante l'operazione di tuning automatico. Il valore di default è di 600 millisecondi.
- Start swr** Consente di definire un valore di SWR da 1.0 a 9.9. Qualora il sistema sia in modalità automatica e qualora il ROS superi il valore specificato da questo parametro, il sistema inizierà la ricerca automatica di una banda che presenti un SWR inferiore. Il valore caratteristico di questo parametro dipende dal tipo di installazione e dovrà essere trovato sperimentalmente (default 1.5).
- Stop swr** Consente di definire un valore di SWR da 1.0 a 9.9. Durante la funzione di ricerca automatica dell'accordo (TUNE) il sistema riterrà l'accordo raggiunto quando l'SWR sarà uguale o inferiore al valore specificato. Il valore caratteristico di questo parametro dipende dal tipo di installazione e dovrà essere trovato sperimentalmente (default 1.0).

Taratura del Control Box

Un'altra operazione preliminare è quella della taratura dei trimmer che regolano il valore delle tensioni FWD e REV (diretta e riflessa). La procedura va eseguita prima dell'installazione dell'accordatore nella sua posizione definitiva (fare riferimento anche al documento L2002 Specifiche Tecniche) e consiste nei seguenti passi:

1. Collegare il telaio dell'accordatore ad una buona presa di terra
2. Collegare il carico fittizio all'uscita RF dell'accordatore
3. Collegare l'ingresso RF dell'accordatore al RTX con un cavo coassiale da 50 Ohm
4. Collegare l'accordatore al Control Box con il cavo a 36 poli
5. Collegare il Control Box all'alimentatore con l'apposito cavo
6. Accendere il Control Box e l'RTX
7. Posizionarsi su pagina MANUAL, azzerare i valori di L1, L2, C1 e C2 impostando C2 su parallelo ed assicurarsi che la scritta in basso a destra sul display sia FR e non RF

```

▶MANUAL Band 1.8 TUN
  C1 0000 C2 0000 PAR
  L1 0000 L2 0000
  SWR 1.0 F000 R000 FR
  
```

Così deve apparire il display
(la banda è ininfluente)
Attenzione a questo parametro

8. Disabilitare eventuali accordatori automatici presenti all'interno del RTX
9. Impostare l'RTX su FM, scegliere la potenza di uscita che si userà in seguito per accordare l'antenna (tipicamente da 1 a 5 watt) ed impostare una frequenza a piacere
10. Pigiare sul PTT, rilevare sul display del Control Box il valore della potenza diretta Fxxx, regolare il trimmer FWD del Control Box fino a che F=240, indi rilasciare il PTT
11. Rovesciare la lettura dei segnali FWD/REV cliccando sulla funzione FR (la funzione si modificherà in RF)
12. Pigiare sul PTT, rilevare sul display del Control Box il valore della potenza riflessa Rxxx, regolare il trimmer REV del Control Box fino a che R=240, indi rilasciare il PTT
13. Attraverso il Control Box ripristinare la lettura normale dei segnali FWD/REV cliccando sulla funzione RF (verrà ripristinata la normale funzione FR)
14. Dopo aver così tarato la lettura della potenza diretta e riflessa il valore del ROS visualizzato sul display del Control Box è da considerare esatto e, poiché il carico è puramente resistivo (carico fittizio), premendo PTT, si dovrà leggere un valore di 1.0

Impostazione delle bande

Dopo aver personalizzato e tarato il Control Box e dopo aver sistemato l'accordatore nella sua posizione definitiva, si può passare alla configurazione del sistema per le frequenze che normalmente vengono operate. Configurare il sistema per una determinata frequenza significa definire i valori di L1, L2, C1 e C2 (combinazione serie e parallelo) che consentono di avere il ROS più basso. Questa operazione può essere eseguita manualmente o automaticamente.

È possibile inserire nel sistema fino a nove diverse configurazioni in corrispondenza di nove diverse frequenze (o bande).

Il Control Box manterrà la configurazione memorizzata fino ad una nuova operazione di configurazione.

Per configurare il sistema procedere come segue:

1. Posizionarsi sulla pagina MANUAL e scegliere la banda che si intende configurare.
2. Impostare l' RTX sulla frequenza che normalmente viene operata all'interno della banda, impostare la potenza di accordo (uguale a quella che si è utilizzata per la taratura dei trimmer FWD/REV) e impostare la modalità FM.
3. Disabilitare eventuali accordatori automatici presenti all'interno del RTX
4. Premere PTT. Sul display compariranno il valore del ROS ed i valori di diretta e riflessa.
5. Rimanendo in trasmissione, Impostare i valori di L1, L2, C1, C2 SER/PAR che permettono di ottenere il ROS minore. Questa operazione può essere eseguita manualmente oppure automaticamente cliccando su TUN (la funzione TUN non è per ora disponibile sul CU-282)
6. Ottenuta la configurazione che presenta il ROS minore su questa frequenza, si può passare a configurare un'altra frequenza ripartendo dal punto 1 fino ad aver configurato tutte le nove bande. È consigliabile salvare di tanto in tanto i dati immessi agendo sul pulsante di stand-by.

A questo punto la configurazione del sistema è terminata. Si potrà comunque procedere a riconfigurare il sistema in ogni momento qualora si desideri lavorare su frequenze diverse da quelle memorizzate.

Il sistema non ha nessun modo di rilevare la frequenza per la quale è stata configurata una determinata banda. È quindi compito dell'operatore tener traccia della frequenza di accordo di ciascuna banda.

Le ultime operazioni da eseguire prima di passare alla normale operatività sono le seguenti:

1. Dalla pagina SETUP impostare il valore dello stand-by a tempo (si consiglia 10-20 secondi)
2. Selezionare la pagina AUTO
3. Spegner e riaccendere il Control Box con il pulsante Power on/off. Il sistema visualizzerà la pagina AUTO. Questa operazione salva su EEPROM la configurazione definitiva.

Ora tutto è pronto per le normali operazioni.

Funzionamento del Control Box durante le normali operazioni in modalità AUTO

Quando si accende il sistema per iniziare un collegamento il Control Box si posizionerà di norma sulla pagina AUTO e sulla banda che si stava lavorando al momento del precedente spegnimento. Il Control Box si posizionerà sulla pagina MANUAL se, al momento del precedente spegnimento, il sistema era posizionato sulla pagina MANUAL o SETUP. In questo caso si dovrà selezionare la pagina AUTO.

Ad esempio, se al momento del precedente spegnimento si stava lavorando in automatico sui 40 metri, il display visualizzerà la seguente pagina:

```

▶AUTO      C-282 Tuner

Band   7   MHz
SWR 1.0
  
```

Ora, supponendo di voler operare la banda dei 15 metri, si imposta l'RTX sulla frequenza di lavoro, si imposta il modo di trasmissione (ad esempio LSB), e si spinge il PTT. Nel momento in cui la RF transita attraverso l'accordatore verso l'antenna, il Control Box rileva che il ROS ha raggiunto o superato il limite predefinito (parametro Start swr) ed inizia quindi a cercare, tra le configurazioni precedentemente memorizzate, quella che produce il ROS più basso. Infatti si vedranno scorrere sul display, in rapida successione, le bande 1.8, 3.5, 7, 10, 14, 18 ed infine 21 sulla quale il Control Box si fermerà. A questo punto si potrà dar inizio al collegamento.

Qualora nessuna banda presentasse un ROS inferiore al valore definito dal parametro Startswr, il sistema continuerà indefinitamente ad eseguire la ricerca della banda fino a che viene rilevato un ROS accettabile (variando la frequenza del RTX) o fino a che non sia selezionata la pagina MANUAL.

Durante la sessione, allo scadere dell'intervallo di tempo eventualmente definito dal parametro Standby, il Control Box potrà mettersi in stand-by e quindi cesserà di monitorare il ROS pur mantenendo i relé dell'accordatore fermi nella posizione designata. In questa situazione un cambio di frequenza e quindi un aumento di ROS non verrebbe rilevato. Sarà dunque necessario, in questo caso, riattivare il Control Box (premendo semplicemente il pulsante stand-by) prima del cambio banda..

Funzionamento del Control Box durante le normali operazioni in modalità MANUAL

Il funzionamento del Control Box in questo caso è intuitivo e non necessita di spiegazioni approfondite. Basterà selezionare la pagina MANUAL, scegliere la banda ed eventualmente regolare manualmente i valori di L1, L2, C1, C2 e PAR/SER per il minimo ROS.

*** Fine del documento