

Control Box per Rotori Antenna

Racconto di un'esperienza radioamatoriale

Introduzione

Questo documento non vuole essere un manuale tecnico in senso stretto, ma piuttosto il racconto di un'esperienza di autocostruzione radioamatoriale: la realizzazione di una **control box per rotor d'antenna** nata dall'esigenza concreta di sostituire o superare le classiche control box commerciali.



Pagina iniziale del pannello HMI touch

Nel mio caso, come spesso accade a molti radioamatori, la control box originale del rotore aveva ormai fatto il suo tempo. Ripararla non aveva molto senso e acquistare un nuovo modello commerciale significava adattarsi a soluzioni spesso chiuse, poco flessibili e difficili da espandere. Da qui l'idea di realizzare qualcosa di diverso: una control box modulare, personalizzabile e pensata esattamente per le esigenze della propria stazione.

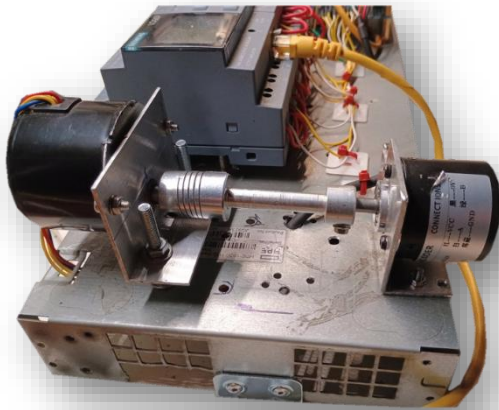
L'idea di base

L'obiettivo principale del progetto era quello di realizzare una control box unica, in grado non solo di comandare il rotore d'antenna, ma anche di gestire il commutatore di antenna, riducendo il numero di dispositivi presenti in stazione.

Un altro aspetto fondamentale era la flessibilità: il sistema doveva poter funzionare con rotor di diversi produttori, permettere future espansioni e, se possibile, consentire la remotizzazione del pannello di comando senza dover passare fasci di cavi aggiuntivi.

Da queste esigenze è nata una control box basata su **PLC e pannello HMI touch**, una scelta forse inusuale in ambito radioamatoriale, ma che offre robustezza, affidabilità e grande libertà progettuale.

Due strade possibili: analogico o digitale



Encoder e motore che simula il rotore

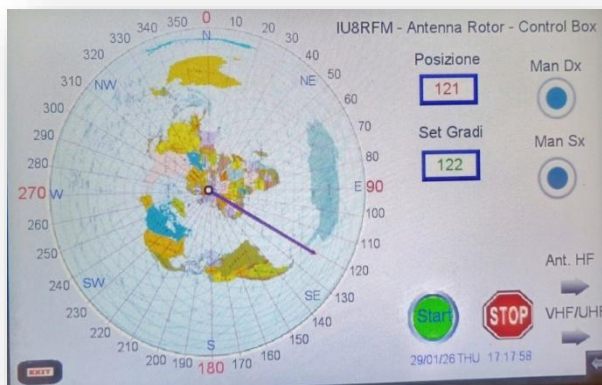
Durante la progettazione sono emerse subito due possibili soluzioni per il rilevamento della posizione dell'antenna.

La prima soluzione è quella più classica, basata sull'uscita analogica del rotore tramite potenziometro. Questa versione ha il grande vantaggio della compatibilità praticamente universale: la maggior parte dei rotori in commercio utilizza ancora questo sistema. È una soluzione semplice, collaudata e relativamente facile da gestire, anche se nel tempo può risentire dell'usura meccanica del potenziometro e richiede una buona taratura iniziale.

La seconda soluzione utilizza invece un **encoder incrementale** accoppiato direttamente all'asse del rotore. Questa scelta permette una lettura molto precisa dei gradi di rotazione ed elimina alla radice i problemi legati all'usura del potenziometro. Il rovescio della medaglia è che l'encoder incrementale non ha memoria: all'accensione il sistema non conosce la posizione dell'antenna. Per questo motivo è stato previsto un reset automatico che riporta l'antenna in posizione Nord tramite un finecorsa. Esistono encoder assoluti che risolvono questo problema, ma i costi sono decisamente elevati e poco giustificabili in un contesto radioamatoriale.

Come si utilizza la control box

L'interfaccia utente è stata realizzata tramite un pannello HMI touch, cercando di mantenere tutto il più semplice e intuitivo possibile. L'idea era quella di avere sotto controllo, a colpo d'occhio, la posizione dell'antenna, il valore impostato e l'antenna selezionata.



Pagina del controllo del rotore

Il sistema può funzionare in modo automatico oppure manuale. In modalità automatica si imposta l'angolo desiderato tramite la tastiera touch e si avvia la rotazione: il software decide autonomamente se far girare il motore verso destra o verso sinistra fino a raggiungere la posizione impostata. In modalità manuale, invece, è possibile comandare direttamente la rotazione in DX o SX, modalità utile soprattutto in fase di manutenzione o taratura.

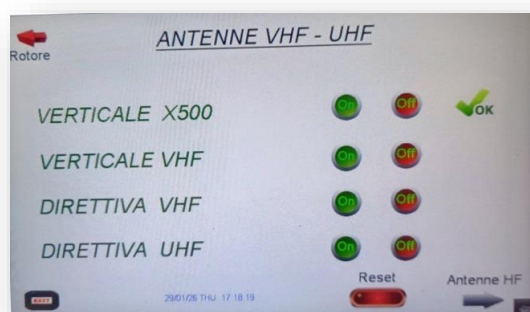
Il commutatore di antenna



Commutatore HF

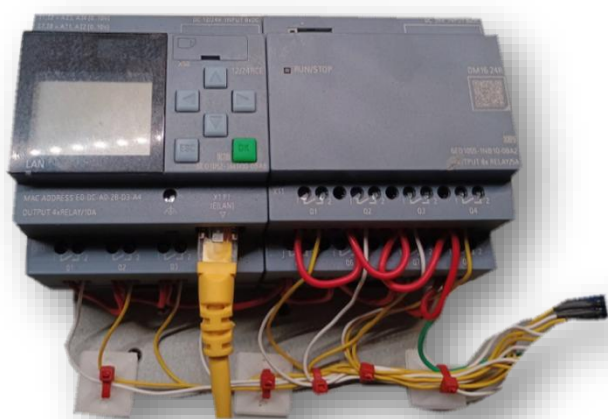
Il sistema consente di gestire fino a otto antenne, con possibilità di espansione. Dal punto di vista operativo questo si traduce in una stazione più ordinata e in una maggiore rapidità nelle operazioni, soprattutto durante l'attività in contest o in DX.

Un aspetto a cui tenevo particolarmente era l'integrazione del **commutatore di antenna** nella stessa unità di controllo. In questo modo, oltre a ruotare l'antenna, è possibile selezionare rapidamente quale antenna utilizzare, il tutto dallo stesso pannello di comando.



Commutatore VHF-UHF

Il cuore del sistema: PLC e HMI



PLC

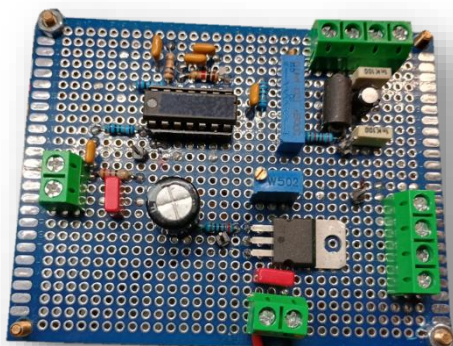
Wi-Fi tra le due unità.

Il cuore della control box è costituito da un PLC accoppiato a un pannello HMI touch. I due dispositivi comunicano tra loro tramite rete LAN, una scelta che offre diversi vantaggi. Prima di tutto permette di separare fisicamente PLC e pannello di comando, rendendo possibile la remotizzazione dell'HMI semplicemente collegandolo alla rete domestica.

Questa soluzione evita il passaggio di numerosi cavi tra stazione e rotore e apre anche alla possibilità, con le opportune interfacce, di utilizzare un collegamento

Il PLC mette a disposizione diversi ingressi e uscite configurabili come analogici o digitali. Le uscite sono a relè normalmente aperti e puliti, caratteristica che consente di comandare senza problemi anche carichi a 230 V. L'espandibilità tramite moduli aggiuntivi permette di gestire più rotori, sia in azimut che in elevazione, e più commutatori di antenna.

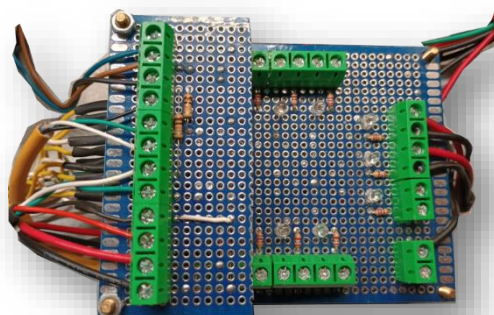
Schede e parte RF



Scheda amplificatore analogico

Le schede di commutazione antenna sono state realizzate separatamente. Per le bande HF ho utilizzato relè Finder serie 40.52, più che sufficienti per i 100 W tipici degli apparati radioamatoriali. Per le bande VHF e UHF, invece, ho preferito utilizzare relè coassiali recuperati in una delle tante fiere di elettronica, soluzione che garantisce migliori prestazioni RF.

Nella versione con ingresso analogico, ogni canale è corredato da una scheda di condizionamento che adatta l'uscita del rotore all'ingresso analogico del PLC.



Scheda ingresso encoder e Uscite

Espansioni e sviluppi futuri

Il software del pannello HMI è strutturato su più pagine e può essere facilmente ampliato. Volendo, dalla stessa unità di controllo è possibile gestire più rotori o più commutatori di antenna, semplicemente aggiungendo nuove pagine e nuove logiche di comando.

Questo rende il progetto aperto a futuri sviluppi e adattabile a stazioni radio più complesse.

Considerazioni finali

La control box descritta è il risultato di un'esperienza pratica di autocostruzione. L'utilizzo di PLC e HMI, sebbene poco comune in questo ambito, si è dimostrato una scelta vincente in termini di affidabilità, flessibilità e possibilità di espansione.

Il progetto è stato presentato alla fiera di Pescara 2025- sezione autocostruttori, riscuotendo un discreto interesse.

Per qualsiasi chiarimento o confronto sul progetto resto volentieri a disposizione.

giacomo1602@gmail.com

Questa idea nasce per essere condivisa. Se decidi di replicarla, in tutto o in parte, mi farebbe piacere che citassi la fonte originale: dopotutto, il bello del nostro hobby è riconoscere il lavoro reciproco!

Giacomo – IU8RFM