

PROBLEMI CON IL TRANSITO DEI CAVI COASSIALI ?
COME REALIZZARE UN SEMPLICE COMMUTATORE
D'ANTENNA UTILIZZANDO VACUUM RELAYS
JENNINGS - KILOVAC - GIGAVAC - SIEMENS



by i2woq



Recentemente Marco (ik2vil) ha chiesto un mio punto di vista in merito alla dislocazione di nuovi cavi coassiali presso il proprio qth perchè intenzionato ristrutturare il proprio parco antenne e con la prospettiva d'installare anche nuove antenne filari dedicate alle bande basse. Valutata attentamente la situazione mi sono reso conto che la logistica era abbastanza complicata, infatti egli occupa un'appartamento ad un piano intermedio di un palazzo a 5 piani. Come è facilmente intuibile il passaggio di nuovi cavi sui muri perimetrali anche se camuffati dalla vicinanza di un pluviale, risveglierebbe sicuramente vecchie ruggini con i condomini, di cui conserva viva e profonda memoria avendole già vissute durante l'installazione dell' antenna direttiva alcuni anni fa. Scartata quindi a priori l'idea di nuovi cavi, unica soluzione possibile è stata quella di consigliare l'adozio-

ne di un commutatore d'antenna, semplice come circuito ma di seria e sicura affidabilità grazie all'utilizzo di componenti professionali ricercati quali ad esempio: relè sottovuoto.

Approfittando dell'occasione pur consapevole di non descrivere nulla di trascendentale ed innovativo, ma con la convinzione che l'argomento potrebbe interessare, vado a descriverne la realizzazione.

Perché utilizzare relè sottovuoto (Vacuum Relays) in RF

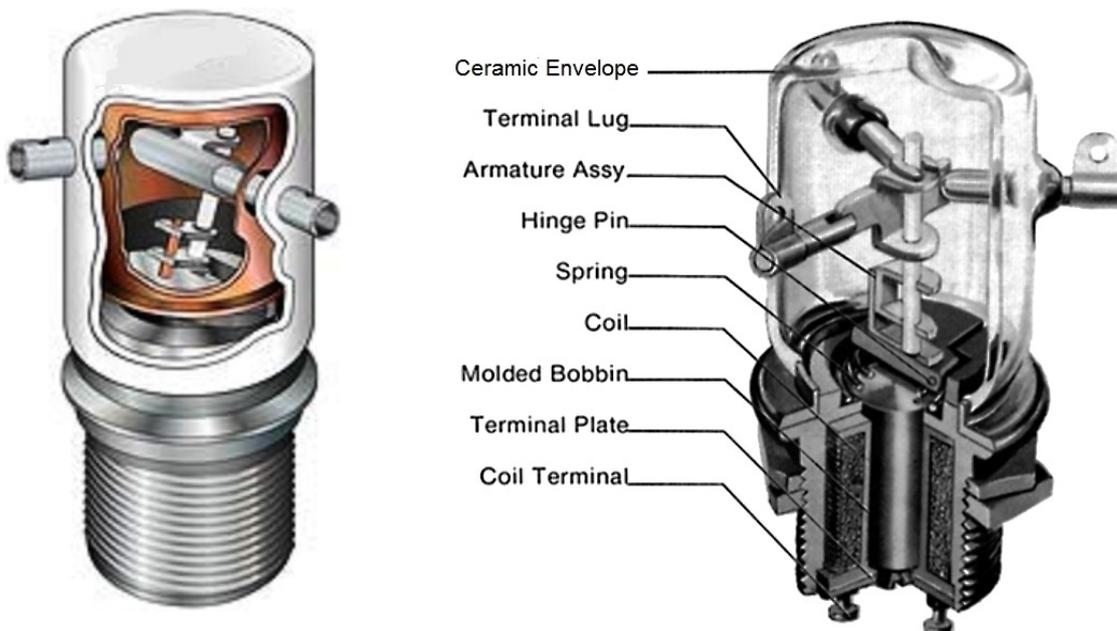


L'utilizzo dei relè sottovuoto in RF è sempre stato in maniera quasi categorica consigliato dalle più importanti pubblicazioni del settore, in particolare per potenze in gioco importanti. I motivi che ne hanno sempre frenato l'impiego e quindi la diffusione: costi proibitivi e difficile reperibilità del componente almeno in Italia.

Fortunatamente da qualche tempo sul mercato surplus troviamo moltissimi modelli di relè sottovuoto a basso costo provenienti dallo smantellamento di apparecchiature elettromedicali (es. defibrillatori) o strumentazioni militari dismesse. Apparecchiature che talvolta so-

no rimaste inutilizzate nei magazzini per decenni, quindi i componenti recuperati spesso sono da considerarsi alla stregua dei nuovi. Ci si chiedeva per quale motivo utilizzare i relè sottovuoto in RF; le specificità di questo componente possono sommariamente essere così sintetizzate:

la struttura interna di supporto ai contatti (dielettrico) in ambiente sottovuoto, assume prerogative da permettere il transito di altissime tensioni e correnti RF senza il pericolo dell'insorgenza di archi.

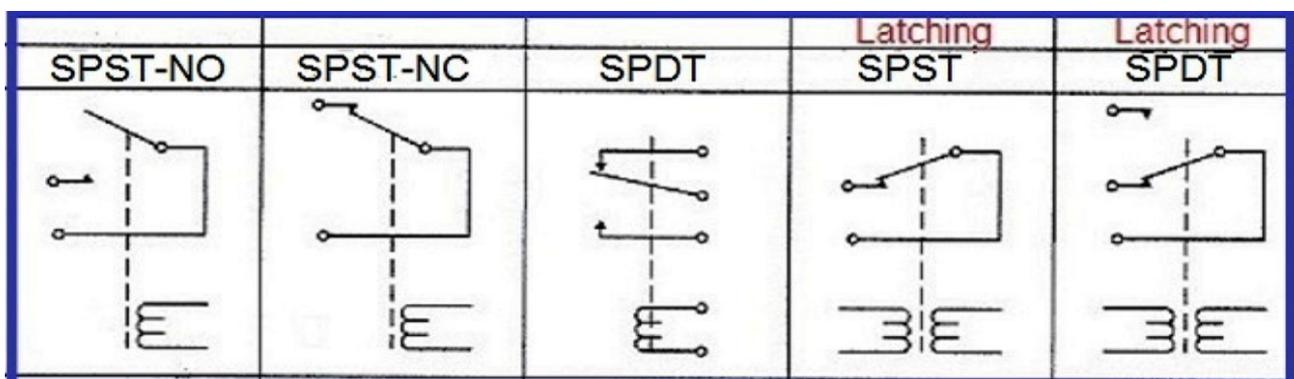


VACUUM RELAYS VISTI IN SEZIONE

In considerazione di ciò, i contatti sono realizzati in modo di avere una micrometrica distanza fra di loro, tanto da permettere l'impiego di un minuscolo meccanismo di attuazione con tempi di commutazione rapidissimi (millisecondi) mantenendo nel contempo una elevatissima separazione elettrica. Ecco chiarito il perché del loro insostituibile impiego nelle operazioni FULL BREAK-IN (QSK) negli amplificatori di potenza, sfortunatamente però sono montati di serie solo dalle case produttrici più prestigiose e su modelli di livello alto. L'utilizzo di un contatto in ambiente sottovuoto ha lo scopo mirato di aumentare la vita operativa del relè, infatti l'assenza di ossigeno impedisce la corrosione del contatto e la formazione di ossidi e materiali organici che potrebbero aumentare la resistenza del circuito.

La resistenza del contatto in RF nel relè sottovuoto, rimane basso e stabile per tutta la durata della vita operativa dello stesso, garantendo di conseguenza l'impedenza costante dei 50 Ohm in campo HF ed anche oltre anche in condizioni d'esercizio gravoso, sottinteso sempre in realizzazioni razionali non pasticciate, eseguite con cognizioni di causa.

Esistono molteplici tipologie di relè sottovuoto, il modello comunemente utilizzato nel settore radioamatoriale è quello con la configurazione SPDT (singolo polo doppio contatto). In pratica è un semplice deviatore con una via comune COM connessa normalmente alla posizione di riposo contatto NC, fornendo alimentazione al solenoide scambia la via COM dal contatto NC al contatto NA e restando stabilmente su questa posizione sino a quando è presente l'alimentazione sul solenoide (bobina).



Bisognerebbe ammettere però che il modello di relè con le caratteristiche ottimali per applicazioni in RF è senza dubbio un SPDT LATCHING. Questo tipo di relè è fornito di un doppio solenoide per lo scambio della via COM sui contatti NC NA, l'alimentazione dei solenoidi non è stabile ma momentanea presente solo nell'attimo della selezione. Ciò è tecnicamente più corretto, infatti soprattutto per motivi di sicurezza evitando la presenza di basse tensioni sui solenoidi durante il transito di RF ad alta tensione nel relè, si eviterebbero inconvenienti sempre possibili causati dalle differenze di potenziale. La diffusione di queste tipologie di relè è molto limitata, mi è capitato osservarne qualche esemplare in pessimo stato di conservazione in quel di Friedrichshafen qualche anno fa (Jennings mod. RF60-26S). Ulteriore motivo dello scarso utilizzo di questo tipo di componente è sicuramente la realizzazione del circuito di controllo inevitabilmente molto più complesso di quello descritto in questo articolo e

nota forse più importante, una portata decisamente inferiore applicabile ai contatti di scambio.

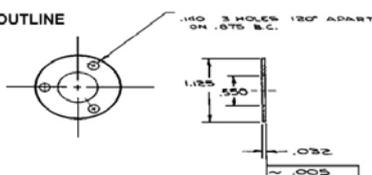


SPDT Vacuum Relays RF 60, 61, 64

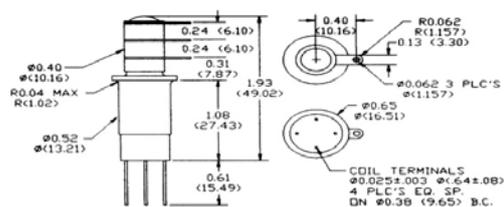
SPECIFICATIONS

Model Number	RF60	RF61 RF64
Test Voltage (kV Peak) 60 Hz	4	4
Rated Operating Voltage (kV Peak) DC or 60 Hz	3.6	3.6
2.5 MHz	3.6	3.6
16 MHz	3.2	3.2
32 MHz	2.5	2.5
Continuous Current, Carry (Amps, RMS) DC or 60 Hz	12	10
2.5 MHz	10	10
16 MHz	6	6
32 MHz	5	5
Contact Capacitance (pF) Between Open Contacts	1.6	1.6
Open Contacts to Ground	1.6	1.6
Contact Resistance (mΩ)	20	20
Operate Time (ms. Max.)	10	10
Release Time (ms. Max.)	10	10
Pull-in Voltage @ 25° C		
26.5 VDC Coil	16	16
12 VDC Coil	N/A	8
Dropout Voltage @ -55 to 125° C		
26.5 VDC Coil	N/A	1-10
12 VDC Coil	N/A	1-5
Coil Resistance (Ohms ± 10%)		
26.5 VDC Coil	13	290
12 VDC Coil	N/A	48
Shock, 1/2 Sine 11 ms. (Peak g's)	50	50
Vibration, Peak g's 55-2000 Hz	10	10
Expected Mechanical Life Cycles (X10 ⁶)	1	1
Weight, Ounces (Grams) Max.	1 (28)	1 (28)
MILITARY CROSS REFERENCE		
Model Number	Military Specification	Military Drawing
RF60-26S	MIL-R-83725	M83725/11-001
RF60D-26S	MIL-R-83725	M83725/11-002
RF64-12S	MIL-R-83725	M83725/12-001
RF61-26S	MIL-R-83725	M83725/12-002
RF64D-12S	MIL-R-83725	M83725/12-003
RF61D-26S	MIL-R-83725	M83725/12-004
FLANGE CROSS REFERENCE		
Model Number	Flange Version	
RF60-26S	RF60D-26S	
RF61-26S	RF61D-26S	
RF64-12S	RF64D-12S	

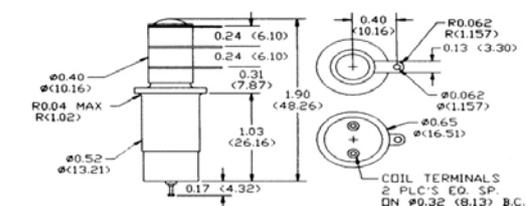
FLANGE OUTLINE



- **RF60-26S**
Latching, ground isolated. Ideal for switching in digitally tuned antenna couplers.



- **RF61-26S**
Non-latching version of RF60. Excellent high frequency capability to 76 MHz.
- **RF64-12S**
12 VDC version of RF61.





SPST

Product Number	Military Specifications		Peak Test Voltage (kV)	Rated Operating Voltages (kV)				Continuous Current Carry (A, RMS)				Operate Time msec	Release Time msec
				DC or 60Hz	2.5 MHz	16 MHz	32 MHz	DC or 60Hz	2.5 MHz	16 MHz	32 MHz		
	Mil Spec No.	Mil Drawing No.											
RF41-26S	MIL-R-83725	M83725/7-001	4	3.6	3.6	3.2	2.5	12	10	7.5	5	10	10
RF42-26S	MIL-R-83725	M83725/8-001	4	3.6	3.6	3.2	2.5	12	10	7.5	5	10	10
RF44-26S	N/A	N/A	6	3.6	3.6	3.2	2.5	12	10	6	5	4	N/A
RF5A-26S	MIL-R-83725	M83725/18-002	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF5C-12S	N/A	N/A	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF6A-26S	N/A	N/A	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF6C-12S	N/A	N/A	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF5D-12S	N/A	N/A	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF6D-12S	N/A	N/A	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	2	8	8
RF5A-26S	MIL-R-83725	M83725/18-002	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	5	8	8
RF5A-26N938	MIL-R-83725	M83725/18-003	8	7.5	7.5	7	5	12	10	5	5	8	8
RF43-26S	MIL-R-83725	M83725/9-001	9	7	7	6	4	12	10	6	5	10	10
RF45-26S	N/A	N/A	9	5	9	6	4	12	10	9	6.5	4	4
RF4A-26S	N/A	N/A	10	8	7	6	5	30	25	15	10	18	18
RF47-26S	N/A	N/A	10	8	8	6	5	35	35	18	12	4	N/A
RF56-12S	N/A	N/A	12	10	7	6	4	12	10	6	5	10	10
RF57-12S	N/A	N/A	12	10	7	6	4	12	10	6	5	10	10
RF50-26S	MIL-R-83725	M83725/10-001	12	10	7	6	4	12	10	6	5	15	15
RF51-26S	MIL-R-83725	M83725/17-001	12	10	7	6	4	12	10	6	5	15	15
RF73-26S	null	null	14	N/A	10	9	7	N/A	35	25	15	4	4
RF52-26S	N/A	N/A	17.5	12	12	9	7	15	12	6	4	15	15
RF53-26S	N/A	N/A	17.5	12	12	9	7	15	12	6	4	15	15
RF71-12S	N/A	N/A	17.5	12	12	9	7	15	12	6	4	8	3
RF69-26S	N/A	N/A	24	12	N/A	N/A	N/A	15	N/A	N/A	N/A	15	15
RJ8A-26N765	N/A	N/A	33	28	25	12	10	110	60	40	30	18	8
RJ10A-26S	N/A	N/A	33	28	25	12	10	110	60	40	30	18	8

SPDT

Product Number	Military Specifications		Peak Test Voltage (kV)	Rated Operating Voltages (kV)				Continuous Current Carry (A, RMS)				Operate Time msec	Release Time msec
				DC or 60Hz	2.5 MHz	16 MHz	32 MHz	DC or 60Hz	2.5 MHz	16 MHz	32 MHz		
	Mil Spec No.	Mil Drawing No.											
RF1E-26S	MIL-R-83725	M83725/3-002	4	2	2	2	2	8	6	4	2	10	10
RF1D-26S	MIL-R-83725	M83725/3-001	4	2	2	2	2	8	6	4	2	10	10
RF1G-12S	N/A	N/A	4	2	2	2	2	8	6	4	2	10	10
RF1GD-12S	N/A	N/A	4	2	2	2	2	8	6	4	2	10	10
RF60-26S	null	null	4	3.6	3.6	3.2	2.5	12	10	6	5	10	10
RF61-26S	MIL-R-83725	M83725/12-002	4	3.6	3.6	3.2	2.5	10	10	6	5	10	10
RF64-12S	MIL-R-83725	M83725/12-001	4	3.6	3.6	3.2	2.5	10	10	6	5	10	10
RJ1A-26S	MIL-R-83725	M83725/5-001	5	3.5	2.5	2.0	1.5	18	14	9	7	8	8
RJ1H-15S	MIL-R-83725	M83725/4-002	5	2.5	HOT BREAK	N/A	3	HOT BREAK	N/A	6	6	6	6
RJ1H-26S	Please Call Sales Dept	Please Call Sales Dept	5	2.5	HOT BREAK	N/A	3	HOT BREAK	N/A	6	6	6	6
RJ1H-26N877	MIL-R-83725	M83725/4-001	5	2.5	HOT BREAK	N/A	3	HOT BREAK	N/A	6	6	6	6
RF62-26S	MIL-R-83725	M83725/16-002	9	7	7	6	4	10	10	6	5	10	10
RF65-12S	MIL-R-83725	M83725/16-001	9	7	7	6	4	10	10	6	5	10	10
RF63-26S	MIL-R-83725	M83725/13-001	9	7	7	6	4	10	10	6	5	10	10
RF3A-26S	N/A	N/A	10	8	7	6	5	30	25	15	10	18	18
RF3D-26S	N/A	N/A	10	8	7	6	5	30	25	15	10	18	18
RJ1A-26N969	N/A	N/A	10	8	5	N/A	N/A	18	14	N/A	N/A	8	8
RJ1H-29N973	N/A	N/A	10	2.5	HOT BREAK	N/A	3	HOT BREAK	N/A	6	6	6	6
RJ2B-26S	N/A	N/A	15	12	10	8	6	50	30	17	10	18	9
RJ2C-26S	N/A	N/A	15	12	10	8	6	50	30	17	10	18	9
RJ6B-26S	null	null	15	12	10	8	6	50	30	17	10	18	9
RJ4B-26S	N/A	N/A	18	15	12	10	6	50	30	17.5	10	18	9
RJ4C-26S	null	null	18	15	12	10	7	50	30	17.5	10	18	9
RF10B-26S	N/A	N/A	20	15	13	10	8	75	22	15	12	30	10

Qui di seguito un elenco di rivenditori Americani di materiale surplus dove reperire facilmente relè sottovuoto di varie marche:

SURPLUS SALES OF NEBRASKA (grinnell@surplussales.com)

MAX-GAIN- SYSTEMS (info@mgs4n.com)

RF PARTS (rfp@rfparts.com) QRO-Parts (WWW.qro-parts.com/)

Sono discretamente reperibili anche dal mercato surplus Europeo e nazionale, almeno nelle manifestazioni fieristiche più importanti (Friedrichshafen, Montichiari), in rete su [ebay](https://www.ebay.com) oppure presso:

ELEKTRO DUMP (info@elektrodump.nl) UR4LL (ur4ll@gmx.com)

IK5HHA (ik5hha@gmail.com)

I relè in seguito indicati, tutti adattissimi per questo o progetti similari, richiedono un'alimentazione della bobina a 26,5Vdc. Esistono anche nella versione con bobina alimentata a 12Vdc unico neo costano decisamente di più. Sono tutti realizzati nella configurazione SPDT (singolo polo doppio contatto):

JENNINGS = RJ1A RJ2B RJ2C RJ4B RJ4C RF10B

KILOVAC = HC-1 HC-2 HC2/S3 HC-4 KC-2 K60C832 VC-2

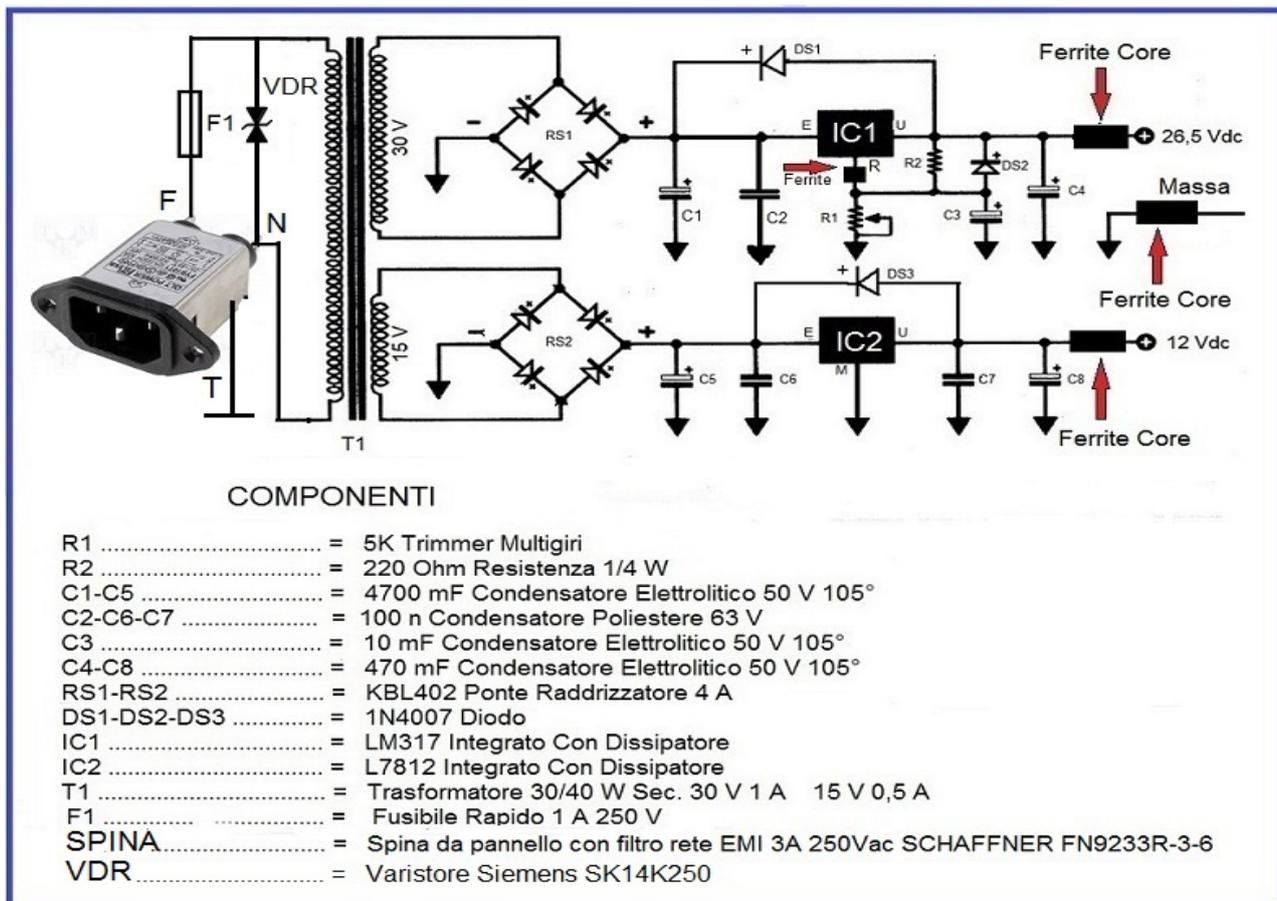
GIGAVAC = G2W G2WP G9W G2SP G25 G50 G52WF GH5

SIEMENS = VR121 VR311 VR421

Descrizione Control-Box



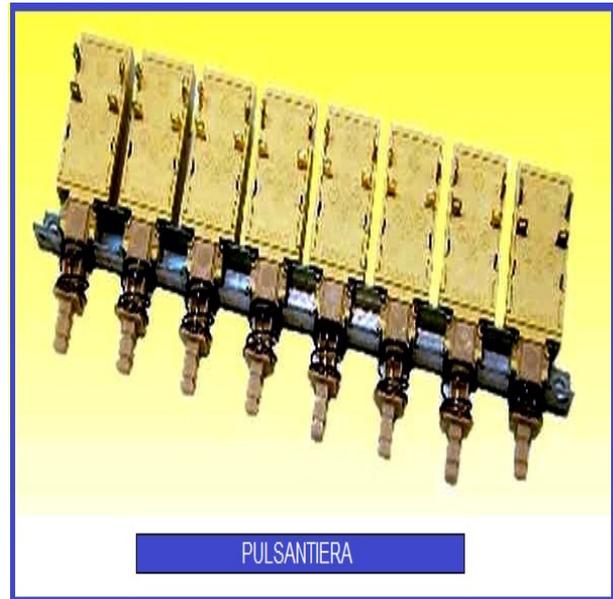
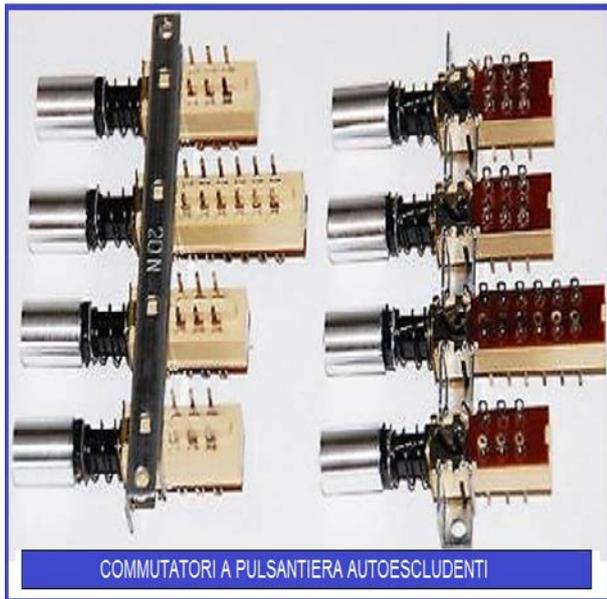
Per realizzare questo tipo di ControlBox è necessario assemblare un semplicissimo doppio alimentatore con uscite 26,5Vdc e 12Vdc sulla falsariga dello schema riprodotto:



La tensione di 26,5Vdc che troviamo disponibile all'uscita del temporizzatore (in seguito descritto), tramite una via del commutatore rotativo (2 vie 5 posizioni FEME o ELMA) alimenta a secondo selezione le varie bobine dei relè sottovuoto nel Box Remoto.

La tensione di 12Vdc è la tensione di servizio ed alimenta tramite la seconda via del commutatore tutti i led di segnalazione ed il temporizzatore che attiva la linea di discesa. Chi non volesse avere i led di segnalazione accesi nel breve lasso di tempo che i relè sottovuoto non sono alimentati, può collegare la seconda via del commutatore in parallelo a quella dei 26,5Vdc sostituendo la resistenza di caduta alimentazione led (per un assorbimento di 15-20mA).

Come si può notare nei vari schemi elettrici, per evitare problematiche causate da ritorni di RF, si è ricorso ad un notevole impiego di ferrite ed induttanze di blocco in punti strategici dei circuiti.

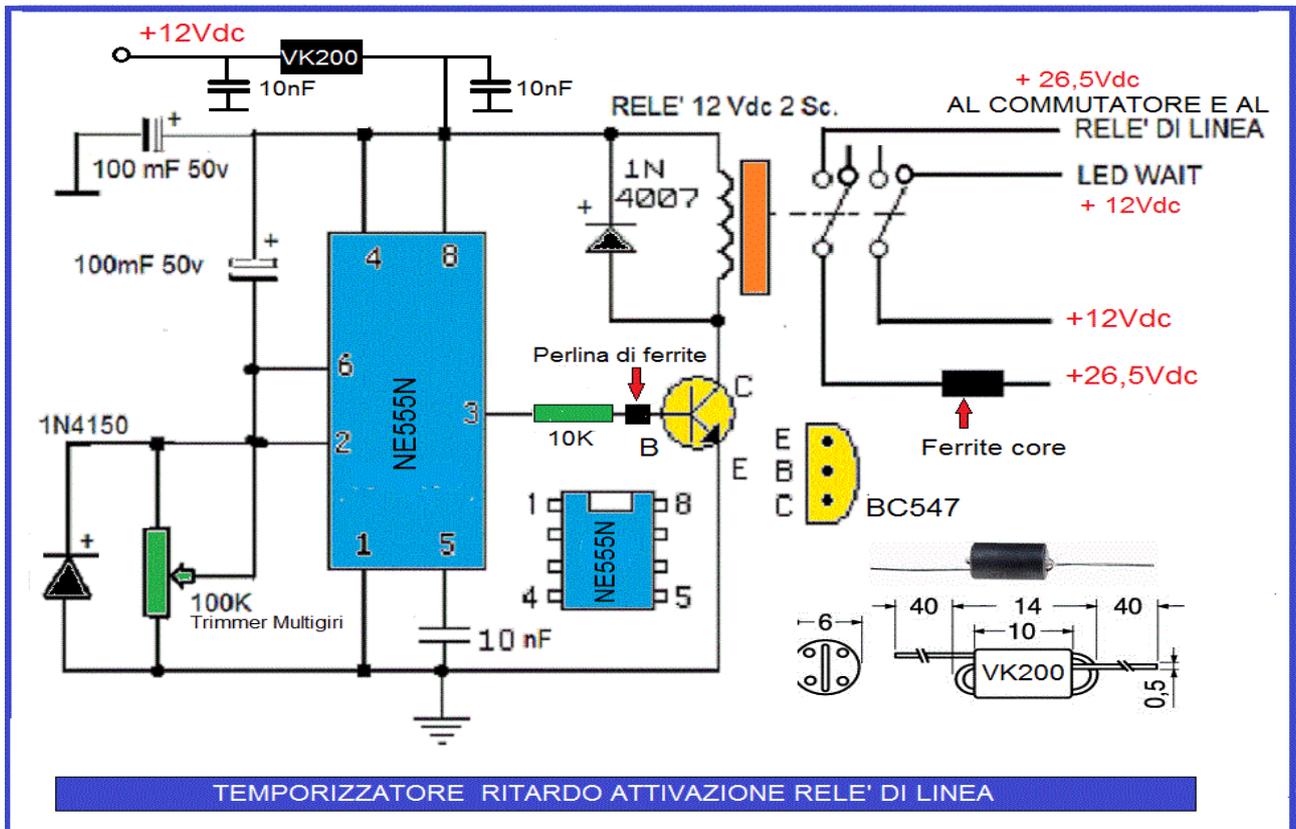


Un'alternativa valida al commutatore rotativo potrebbe essere l'impiego di un commutatore multiplo a pulsantiera autoescludente. In pratica con questo modello selezionando una commutazione automaticamente si escluderebbe l'altra.

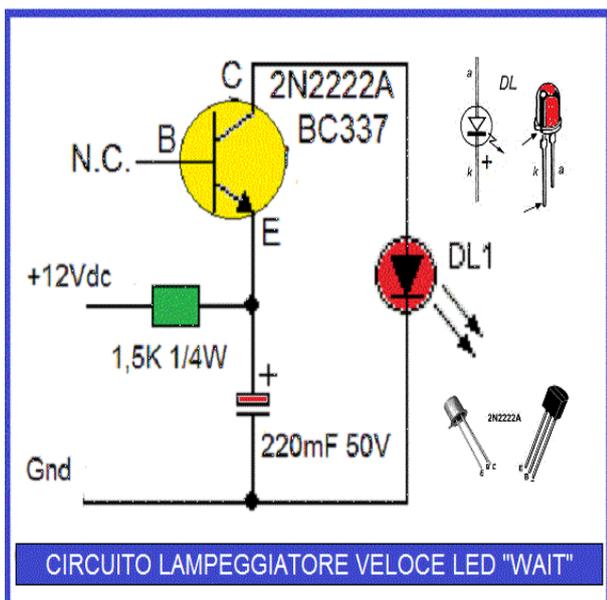
Si eviterebbe inoltre durante le varie selezioni delle antenne come avviene per il commutatore rotativo, di attivare inutilmente (salvaguardandoli dall'usura) anche i relè intermedi non utilizzati.

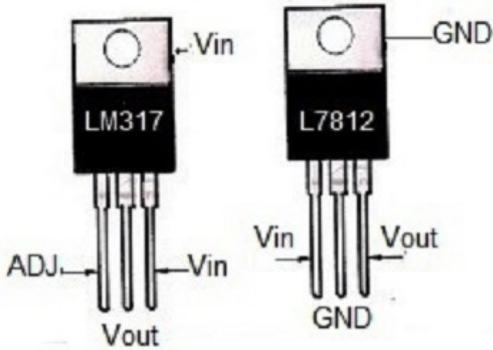
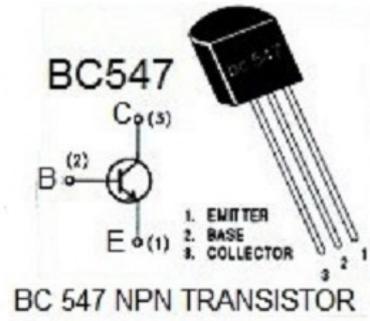
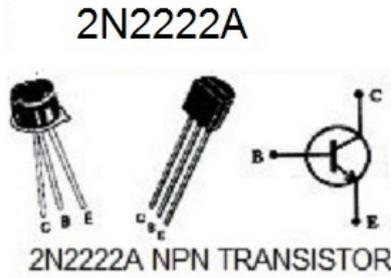
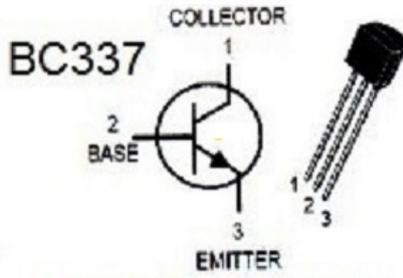
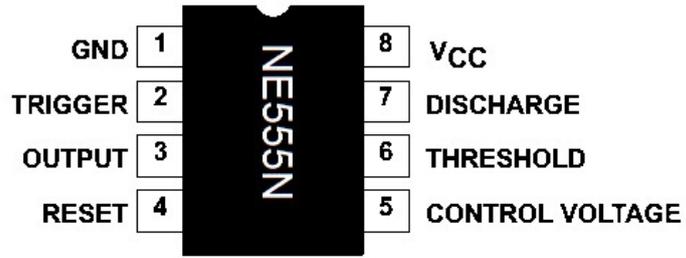
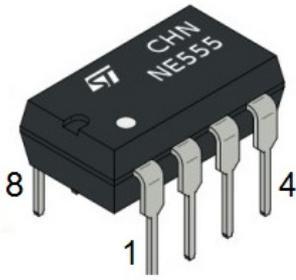
Come sempre però esiste il rovescio della medaglia, l'impiego di questa tipologia di commutatore oltre essere di difficile reperibilità essendo oramai un componente in disuso reperibile prevalentemente dal mercato surplus, comporta non pochi problemi meccanici durante la preparazione della mascherina frontale del ControlBox. La soluzione più moderna e performante come vedremo nel prosieguo dell'articolo è il controllo elettronico del sistema di selezione.

Nell'articolo ho parlato di un temporizzatore, esso ha la funzione di connettere con un minimo ritardo la linea di discesa e i vari relè che selezionano le antenne. Questo si è reso necessario perché ho notato sulle varie versioni di commutatori realizzati per uso personale e per vari amici, che i relè sottovuoto soffrono moltissimo le extratensioni impulsive (se connessi direttamente all'alimentazione) che si creano al momento dell'accensione del ControlBox. Infatti in 2 o 3 casi sono dovuto intervenire per sostituire il relè di linea non più funzionante perché la bobina presentava l'avvolgimento interrotto, nonostante avessi preventivamente inserito anche dei varistori a protezione del solenoide.

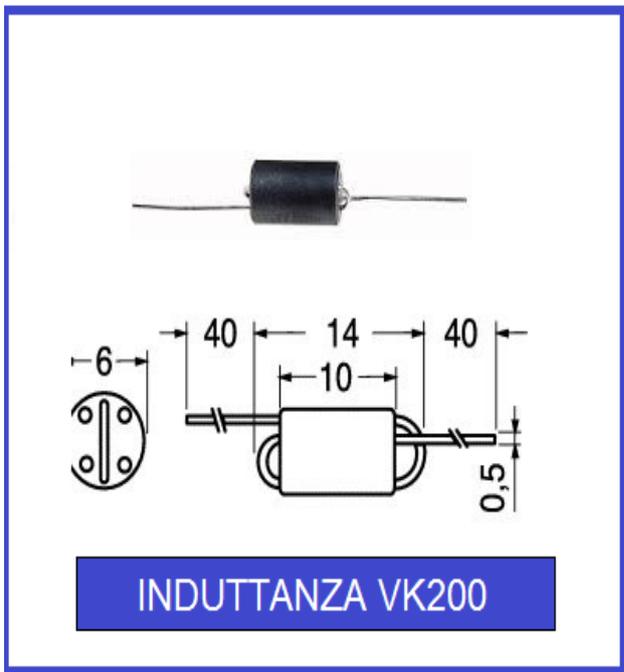


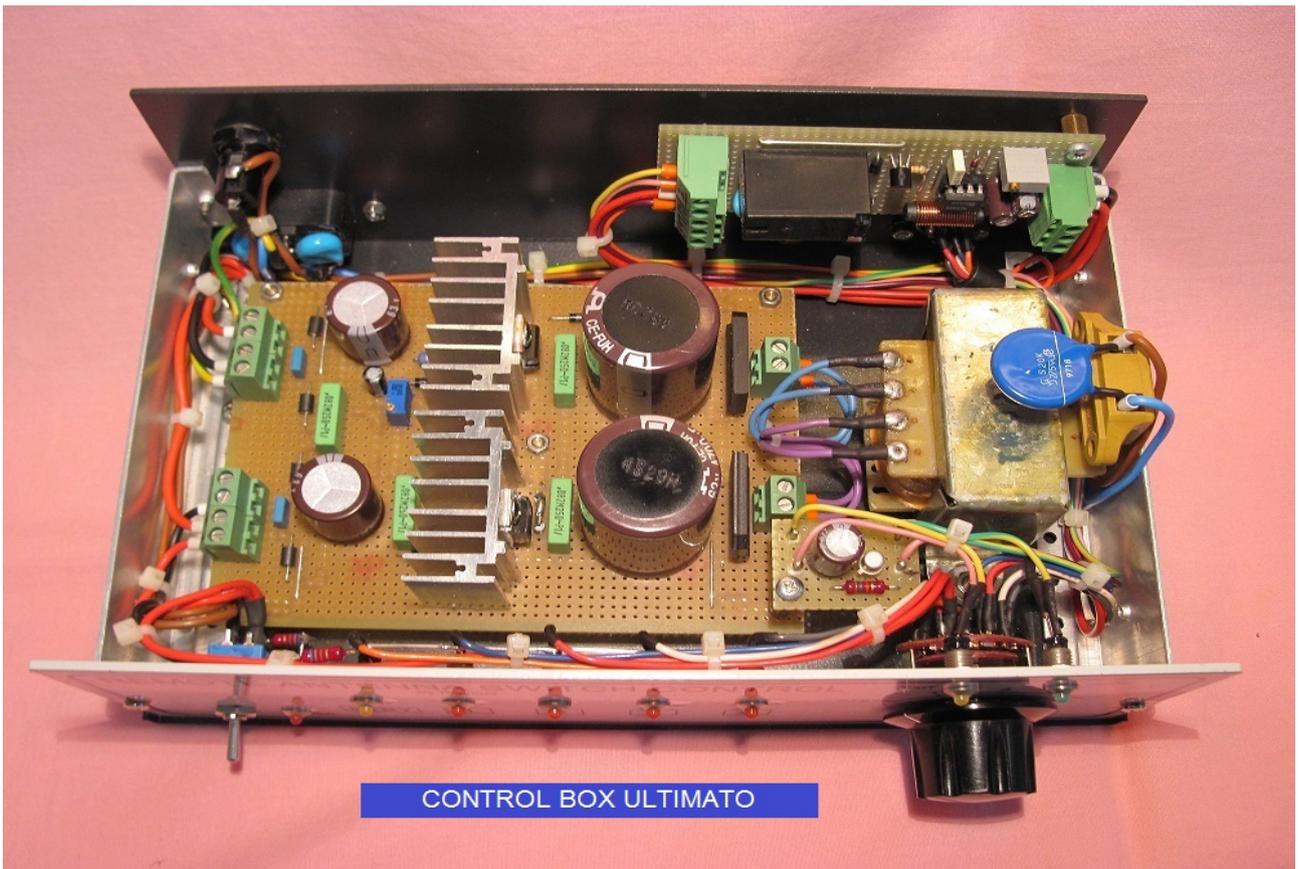
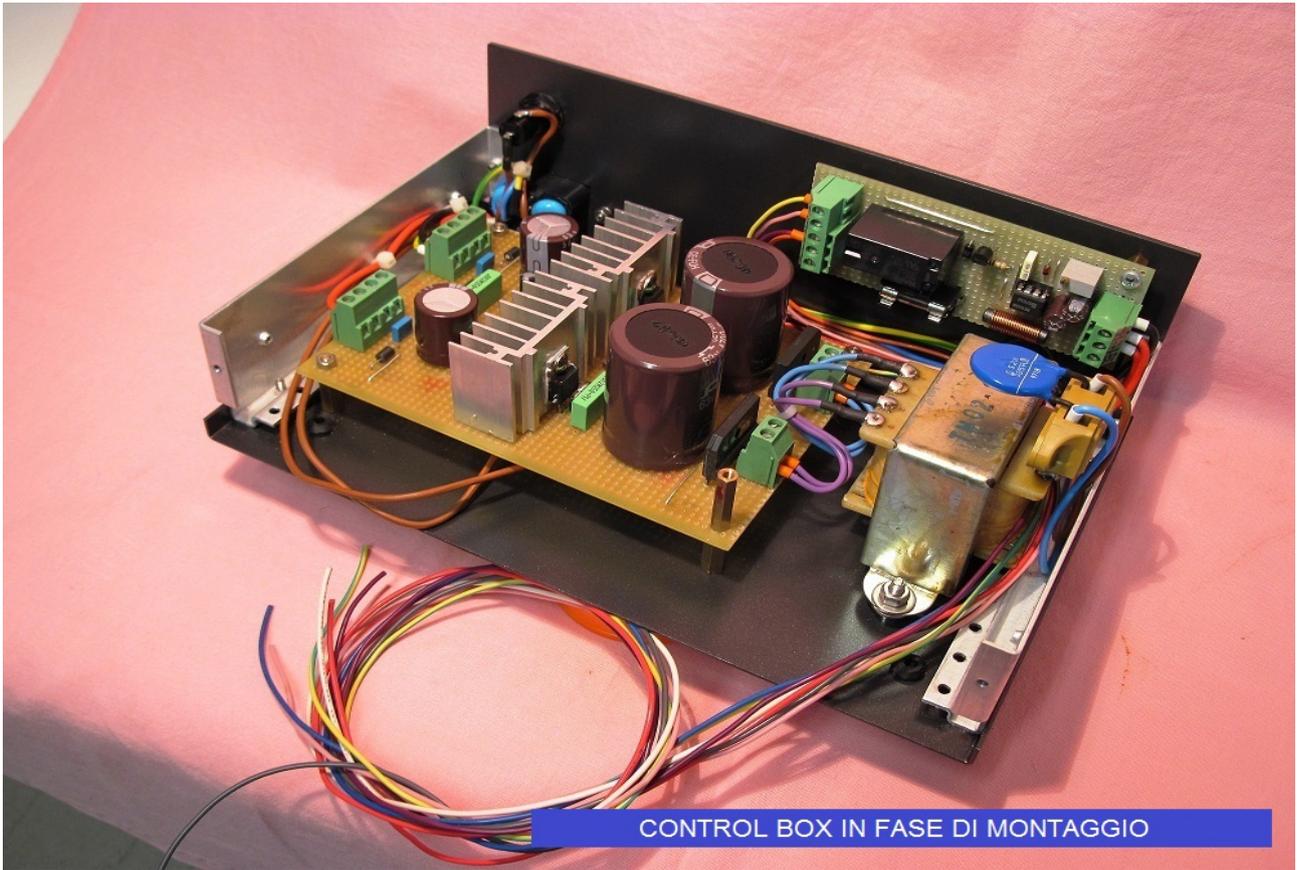
Sui contatti dei 2 scambi del relè temporizzatore sono connesse le tensioni dei 26,5Vdc per il relè di linea e per il commutatore di selezione e la tensione dei 12Vdc che alimenta al momento di accensione del ControlBox per qualche secondo, il circuito del led lampeggiatore "WAIT". Data la semplicità dei vari circuiti, ho realizzato tutto su basette millefori ecco perché non presento disegni degli stampati, nulla vieta però a chi ne fosse attrezzato di realizzarli.





IDENTIFICAZIONE PIEDINATURA COMPONENTI UTILIZZATI







Descrizione Box Remoto relè sottovuoto



Per realizzare il Box Remoto relè ho utilizzato una cassetta in pressofusione a tenuta stagna IP66 (ILME APV 12). I connettori per la connessione delle antenne sono del tipo N femmina da pannello (Radiall), mentre il connettore per l'alimentazione relè è un Amphe-nol serie 62IN o similari (esco@esco.it). I relè sottovuoto utilizzati in questa realizzazione sono dei SIEMENS VR311 reperibili facilmente presso IK5HHA Luca (ik5hha@gmail.com).

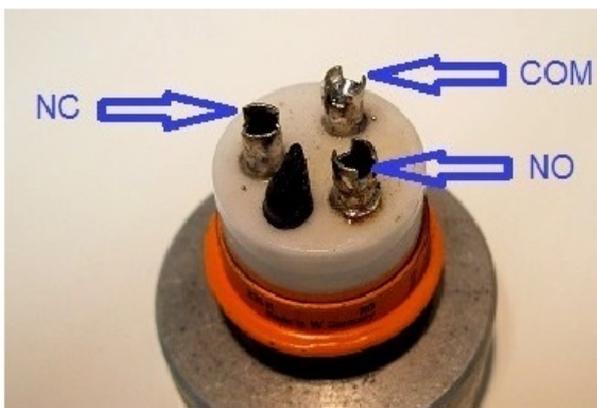
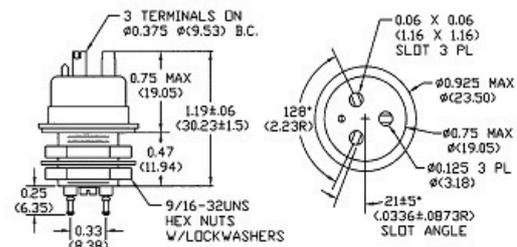
SPECIFICATIONS

VR311 SIEMENS	
Test Voltage (kV Peak) 60 Hz	5
Rated Operating Voltage (kV Peak)	
DC or 60 Hz	3.5
2.5 MHz	2.5
16 MHz	2.0
32 MHz	1.5
Continuous Current, Carry (Amps, RMS)	
DC or 60 Hz	18
2.5 MHz	14
16 MHz	9
32 MHz	7
Contact Capacitance (pF)	
Between Open Contacts	2.0
Open Contacts to Ground	2.5
Contact Resistance (mΩ)	10
Operate Time (ms. Max.)	8
Release Time (ms. Max.)	8
Pull-in Voltage @ 25° C	
26.5 VDC Coil	16
Dropout Voltage @ -55 to 125° C	
26.5 VDC Coil	1-10
Coil Resistance (Ohms ± 10%)	
26.5 VDC Coil	335
Shock, 1/2 Sine 11 ms. (Peak g's)	50
Vibration, Peak g's 55-2000 Hz	10
Expected Mechanical Life Cycles (X10 ⁶)	2
Weight, Ounces (Grams) Max.	1 (28)

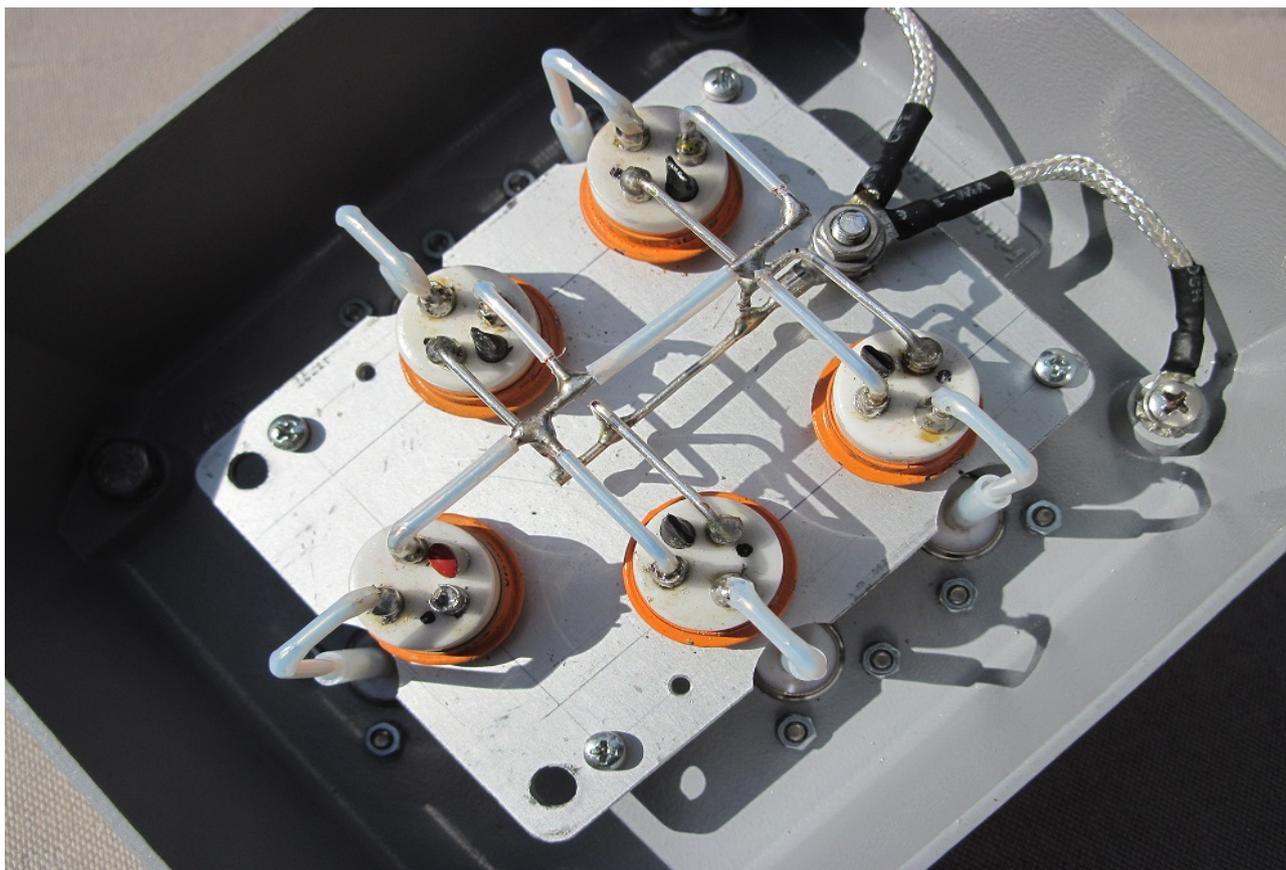


VR311

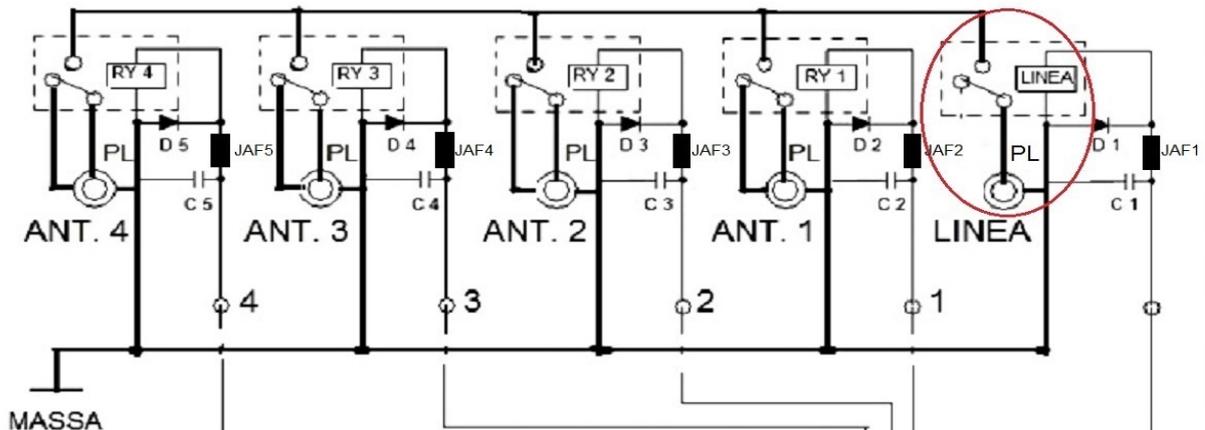
Very low profile for high shock & vibration applications. Thread mount, soldered high voltage terminals. Low, stable contact resistance.



BOX REMOTO CON RELAYS SIEMENS VR311 di IK2VIL



SCHEMA CIRCUITO SELEZIONE REMOTA RELAYS ANTENNA



COMPONENTI

C1-C5 = Condensatore 1n 50v Ceramico

D1-D5 = Diode 1N4007

RY = RF Vacuum Relays SPDT :

JENNINGS .. = RJ1A RJ2B RJ2C RJ4B RJ4C RF2C RF10B

KILOVAC = HC-1 HC-2 HC2/S3 KC-2 K60C831 VC-2

GIGAVAC = G2WF G9WF G2SP G25 G50 GH5

SIEMENS = VR121 VR311 VR421

PL = Connettore PL259 o N da pannello

JAF1-JAF5 .. = Induttanza VK200

FERRITE CORE

+ 26,5 V DA SELEZ.
COMMUTATORE

FERRITE CORE

+ 26,5 V DA
TEMPOR.

Come si può notare dallo schema tutte le antenne connesse al commutatore sono bypassate verso massa durante la condizione di riposo. Il relè di linea non segue questo principio infatti esso interrompe il polo caldo del cavo coassiale ma non lo bypassa verso massa durante la fase di riposo. Questo perché ho constatato su tutti i commutatori realizzati che collegando il contatto NC del relè di linea alla massa generale, a commutatore spento quindi con tutte le antenne disattivate, i forti segnali locali erano ancora debolmente percettibili sul transceiver, mentre se il contatto NC del relè non veniva connesso alla massa generale non si percepiva nessun segnale (maggiore attenuazione). Si raccomanda di eseguire le varie connessioni dei relè tenendo i collegamenti più corti possibili, per potenze superiori al Kw usare rame argentato diametro minimo 2,5mm ricoperto da tubetto teflon. Le induttanze VK200 devono essere montate direttamente in serie al reoforo dell'alimentazione positiva di ogni relè. Ho notato spesso in varie realizzazioni esaminate, l'utilizzo di condensatori bypass di elevata capacità in parallelo alla bobina dei relè. Direi di non esagerare per evitare di alterare i tempi di attuazione (chiusura/apertura) del relè stesso.



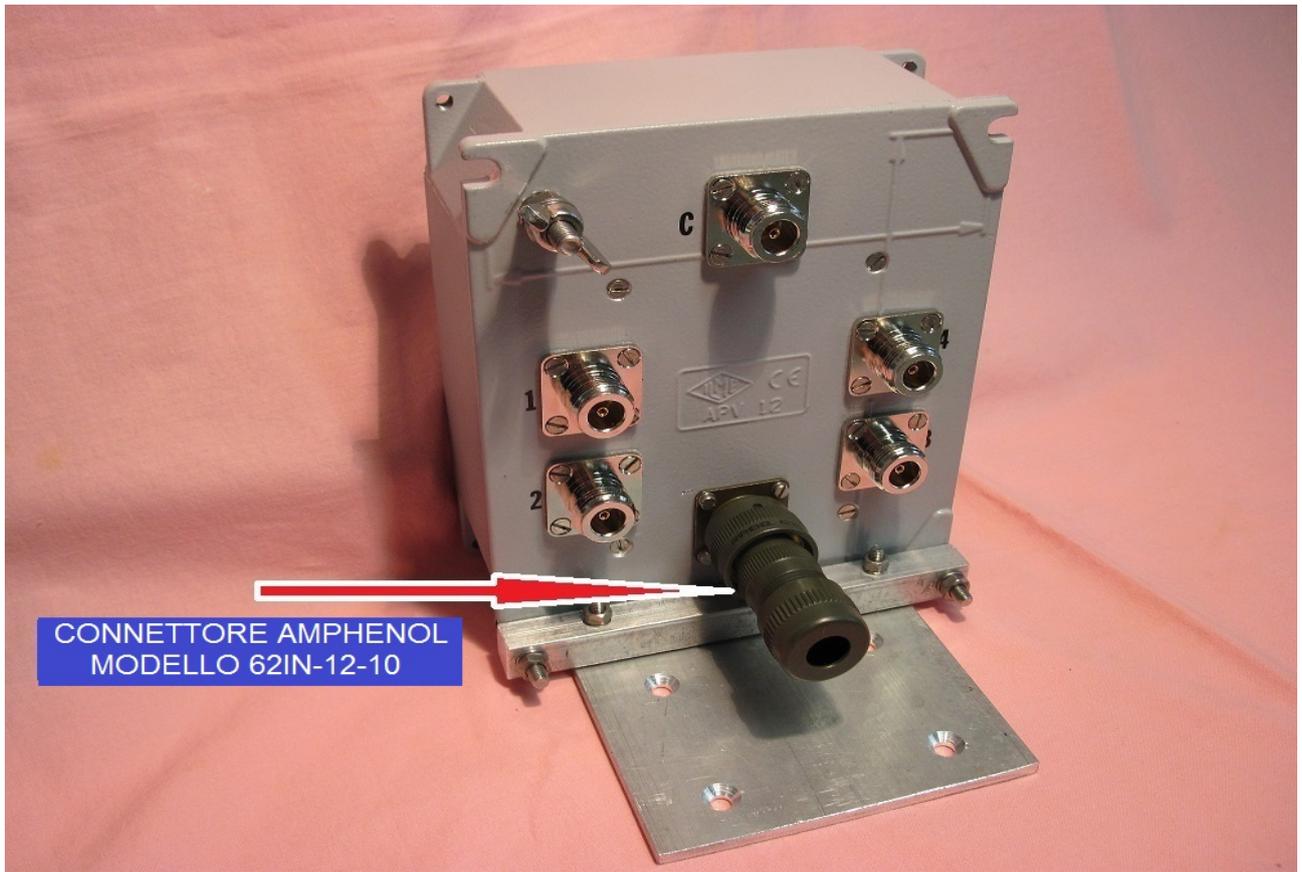
Il commutatore presentato in questo articolo è strutturato in modo di selezionare 5 relè e quindi 4 antenne. Per selezionare un numero superiore di antenne, basta sostituire il commutatore rotativo con un modello sempre a 2 vie ma fornito di maggiori posizioni.

Aumentare logicamente anche il numero dei relè sottovuoto necessari all'interno del box relè remoto, rispettando sempre il principio base dello schema elettrico sopra presentato.

Sostituire eventualmente i connettori ed il cavo schermato di connessione fra Control-Box / Box Relè Remoto, se non forniti dei pin di contatto e numero di fili sufficienti ad attuare l'interconnessione.

Aumentare infine il numero dei connettori PL o N sul Box relè remoto da permettere tutte le varie connessioni delle antenne a disposizione della stazione.

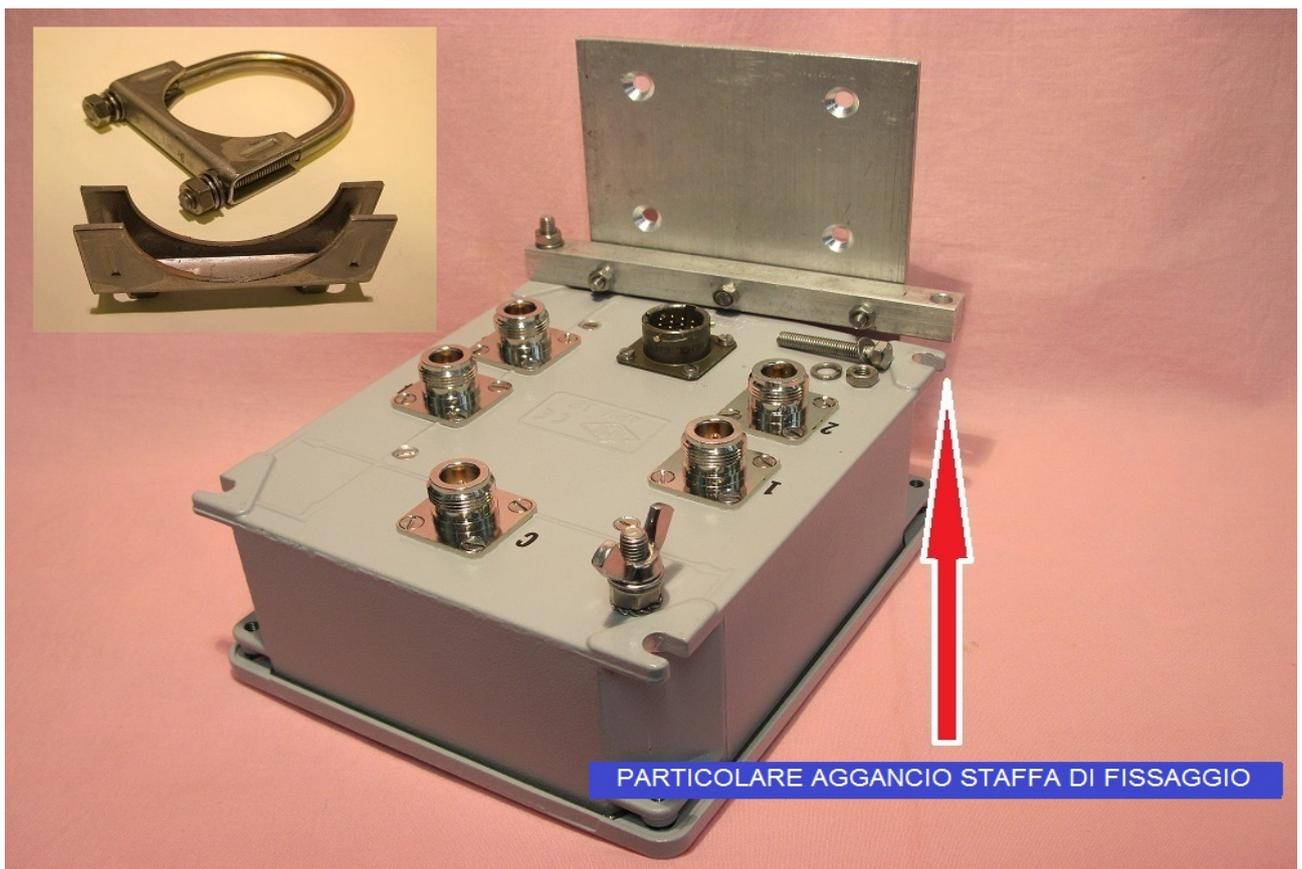
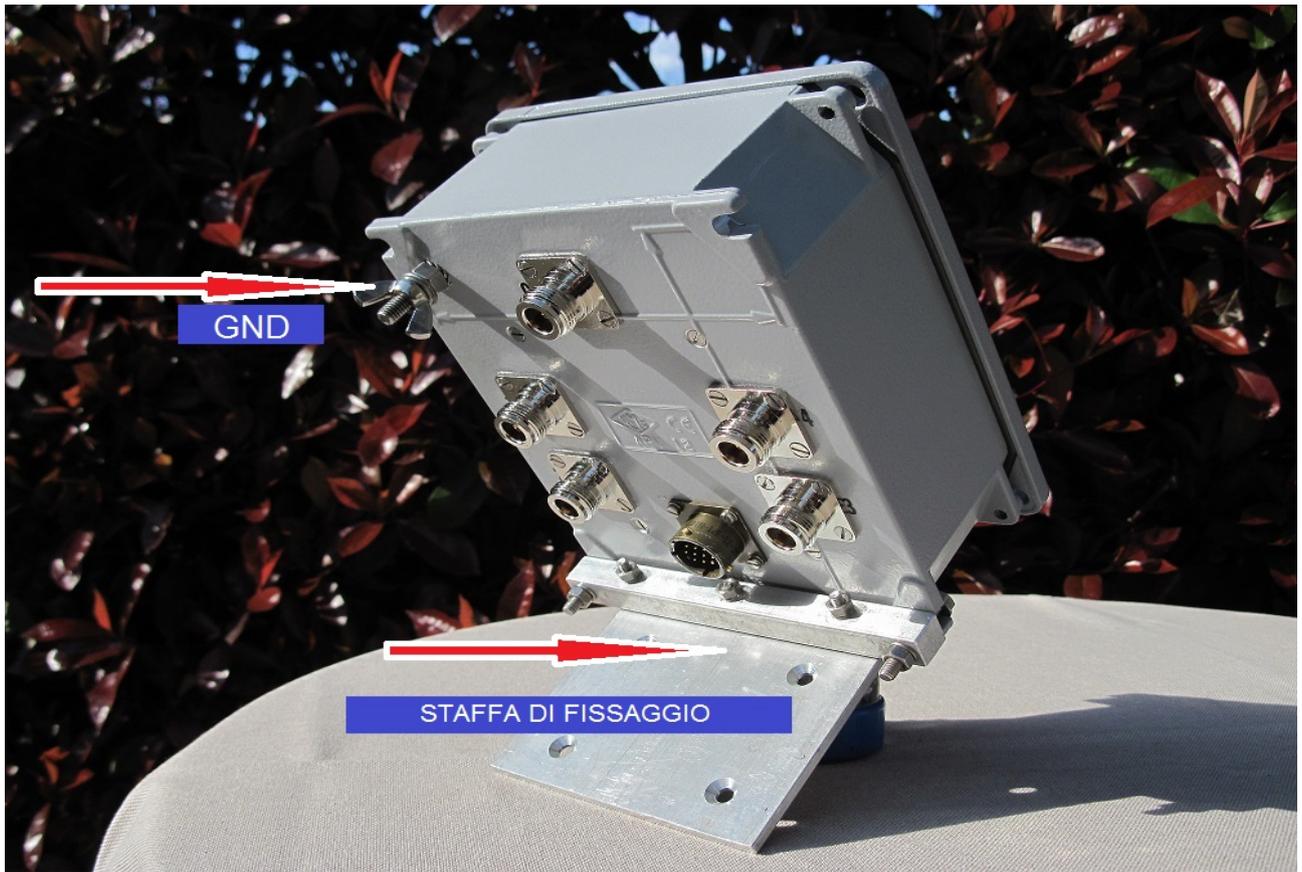
I commutatori rotativi professionali non sono facilmente reperibili sul normale mercato forniture elettroniche, esso presenta infatti in maggior quantità, solo materiale di mediocre qualità di provenienza cinese. Presso ESCO di Izzalini di Todi (PG) (esco@esco.it) comunque è ancora possibile reperire eccellenti commutatori rotativi adatti allo scopo prodotti da Feme o Elme (vedi foto esempio).



CONNETTORE AMPHENOL
MODELLO 62IN-12-10



CAVO SCHERMATO FROH2R (5+S x 0,75mmq)
CONNETTORE AMPHENOL MODELLO 62IN-12-10



Alcune versioni di commutatori realizzati

Come scrivevo nell'articolo ho realizzato molteplici versioni di queste tipologie di commutatori utilizzando vari modelli di relè sottovuoto di varie case, i più affidabili e sicuri senza ombra di dubbio sono gli "JENNINGS" ma purtroppo sono anche i meno reperibili sul mercato del surplus e quando si trovano hanno un costo leggermente superiore. Il commutatore che utilizzo da anni per la selezione delle varie antenne della mia stazione è realizzato con 6 relè Jennings RJ4B (vedi foto).

Ho in avanzata fase di studio un nuovo progetto che utilizzerà relè per alte potenze Jennings FR10B-26S.



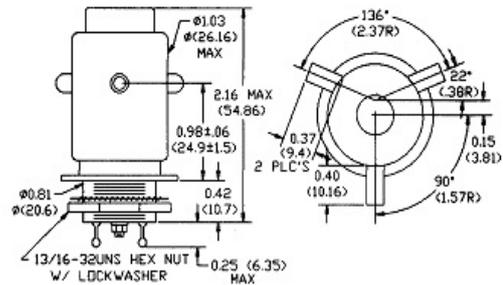


SPECIFICATIONS

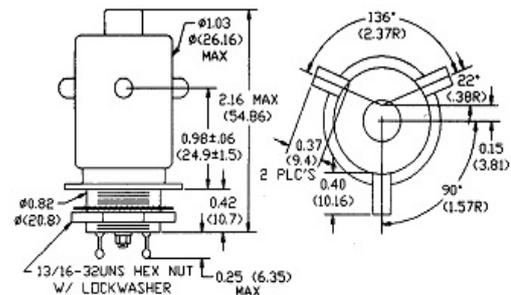
Model Number	RJ2B RJ2C RJ6B*	RJ4B
Test Voltage (kV Peak) 60 Hz	15	15
Rated Operating Voltage (kV Peak)		
DC or 60 Hz	12	12
2.5 MHz	10	10
16 MHz	8	8
32 MHz	6	6
Continuous Current, Carry (Amps, RMS)		
DC or 60 Hz	50	50
2.5 MHz	30	30
16 MHz	17	17
32 MHz	10	10
Contact Capacitance (pF)		
Between Open Contacts	.5	.5
Open Contacts to Ground	1.0	1.0
Contact Resistance (mΩ)	12	12
Operate Time (ms. Max.)	18	18
Release Time (ms. Max.)	9	9
Pull-in Voltage @ 25° C		
26.5 VDC Coil	16	16
Dropout Voltage @ -55 to 125° C		
26.5 VDC Coil	1-10	1-10
Coil Resistance (Ohms ± 10%)		
26.5 VDC Coil	270	270
Shock, 1/2 Sine 11 ms. (Peak g's)	50	50
Vibration, Peak g's 55-500 Hz	10	10
Expected Mechanical Life Cycles (X10 ⁶)	.5, 25*	1
Weight, Ounces (Grams) Max.	3 (85)	3 (85)
OPTIONAL COILS		
Model Number	12 Vdc	115 Vdc
	Coil Resistance (Ohms ± 10%)	
RJ2B	72.5	3700
RJ2C	72.5	3700



- **RJ2B-26S**
Ceramic replacement for RB1D series. Ceramic envelope allows higher current ratings. Solder terminals accept 8 ga. wire.
- **RJ2C-26S**
Flange mount version of RJ2B.
- **RJ6B-26S**
Long-life version of RJ2B, 25 X 10⁶.



- **RJ4B-26S**
Ceramic replacement for RB1D series. Ceramic envelope allows higher current ratings. Thread mount, solder terminals except 8 ga. wire.



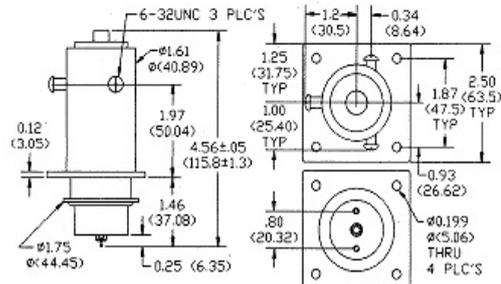


SPECIFICATIONS

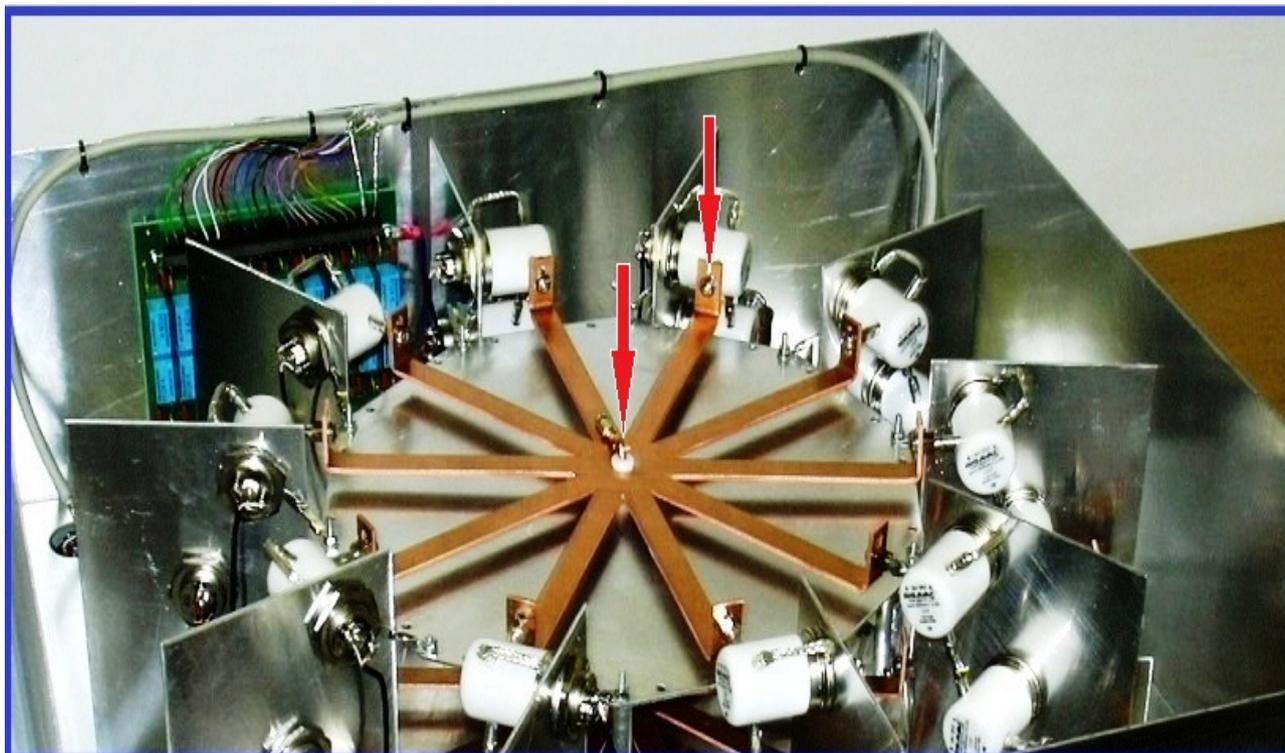
Model Number	RF10B		
Test Voltage (kV Peak) 60 Hz	20		
Rated Operating Voltage (kV Peak)			
DC or 60 Hz	15		
2.5 MHz	13		
16 MHz	10		
32 MHz	8		
Continuous Current, Carry (Amps, RMS)			
DC or 60 Hz	75		
2.5 MHz	22		
16 MHz	15		
32 MHz	12		
Contact Capacitance (pF)			
Between Open Contacts	1.8		
Open Contacts to Ground	1.5		
Contact Resistance (mΩ)	12		
Operate Time (ms. Max.)	30		
Release Time (ms. Max.)	10		
Pull-in Voltage @ 25° C, 26.5 VDC Coil	16		
Dropout Voltage @ -55 to 125° C, 26.5 VDC Coil	1-10		
Coil Resistance (Ohms ± 10%) 26.5 VDC Coil	225		
Shock, 1/2 Sine 11 ms. (Peak g's)	30		
Vibration, Peak g's			
55-500 Hz	5		
55-1000 Hz	-		
55-2000 Hz	-		
Expected Mechanical Life Cycles (X10 ⁶)	.1		
Weight, Ounces (Grams) Max.	16 (453)		
MILITARY CROSS REFERENCE			
Model Number	Military Specification	Military Drawing	
RB1D-26S	MIL-R-83725	M83725/1-004	
RB1D-26N300	MIL-R-83725	M83725/1-005	
RB1D-26N400	MIL-R-83725	M83725/1-006	
RB1E-26S	MIL-R-83725	M83725/1-001	
RB1E-26N300	MIL-R-83725	M83725/1-002	
RB1E-26N400	MIL-R-83725	M83725/1-003	
RF10B-6S	MIL-R-83725	M83725/15-001	
RF10B-12S	MIL-R-83725	M83725/15-002	
RF10B-26S	MIL-R-83725	M83725/15-003	
RF10B-48S	MIL-R-83725	M83725/15-004	
RF10B-115S	MIL-R-83725	M83725/15-005	
OPTIONAL COILS			
	6 Vdc	48 Vdc	115 Vdc
Model Number	Coil Resistance (Ohms ± 10%)		
RF10B	12.0	735	3900



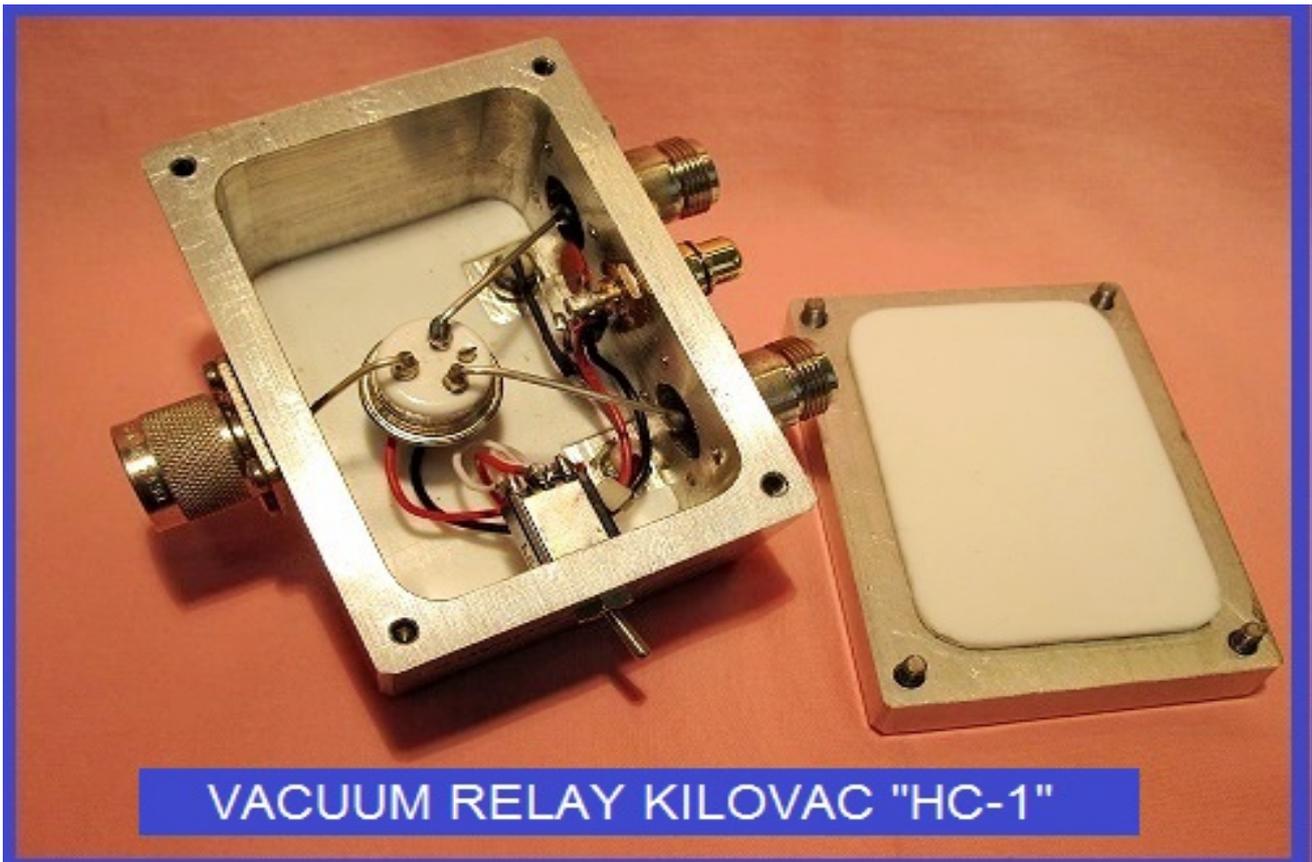
- RF10B-26S**
 Ground isolated relay. Excellent performance for both DC and RF circuits. Cont. Current to 10 A at 16 MHz. Interrupts 45 KW (9 kV or 5 A max.) Flange mount.



Il nuovo progetto prevede l'utilizzo dell'intelligente e razionale soluzione elettro/meccanica nelle connessioni dei vari relè, (come da foto) ciò comporterà minori perdite e disadattamenti (return loss).



COMMUTATORE INDOOR SELEZIONE HF-50Mhz



VACUUM RELAY KILOVAC "HC-1"

Kilovac HC-1 No Load Switching

Kilovac HC-3 Make & Break Load Switching



Features:

HC-1

- Widely used for R/F applications
- Vacuum dielectric for low leakage current applications
- Copper contacts for high current capability
- Not designed for power switching
- Meets requirements of MIL-R-83725
- QPL version available, M83725/6-001

HC-3

- Tungsten contacts for long life when power switching
- Vacuum dielectric for power switching low current loads

Kilovac HC-5 Make Only Load Switching



Features:

- Gas-filled for "make only" power switching
- SF-6 gas filled for capacitive discharge applications

PRODUCT SPECIFICATIONS				
Part Number	Unit	HC-1	HC-3	HC-5
Contact Arrangement		SPDT	SPDT	SPDT
Contact Form		C	C	C
Test Voltage (dc or 60Hz)	kV Peak	5	5	5
Rated Operating Voltage	kV Peak			
dc or 60 Hz		3.5	3.5	3.5
2.5 MHz		2.5	-	-
16 MHz		2	-	-
32 MHz		1.5	-	-
Continuous Carry Current, Maximum	Amps			
dc or 60 Hz		25	18	8
2.5 MHz		14	-	-
16 MHz		9	-	-
32 MHz		7	-	-
Coil Hi-Pot (V RMS, 60 Hz)		500	500	500
Contact Capacitance	pF			
Between Open Contacts		2	-	-
Open Contacts to Ground		2.5	-	-
Contact Resistance, Maximum	Ohms	0.01	0.02	0.50*
Operate Time, Maximum	ms	6	6	6
Release Time, Maximum	ms	6	6	6
Shock, 11 ms 1/2 Sine	G's Peak	50	50	50
Vibration, 10 G's Peak	Hz	55-2000	55-2000	55-2000
Operating Ambient Temperature Range	°C	-55 to +125	-55 to +125	-55 to +125
Mechanical Life (Operations x 10 ⁶)	cycles	2	2	1
Weight, Nominal	oz	1	1	1

* Contact resistance for gas-filled relays is measured at 28 Vdc, 1 amp

COIL DATA			
Nominal, Volts dc	12	26.5	115
Pickup, Volts dc, Maximum	8	16	80
Drop-Out, Volts dc	.5 - 5	1 - 10	5 - 50
Coil Resistance (Ohms ±10%)	80	335	6000

Ratings listed are for 25°C, sea level conditions

PART NUMBER SELECTION

Sample Part No. HC-1 12Vdc

Model

1

3

5

Coil Voltage

Blank = 26.5Vdc

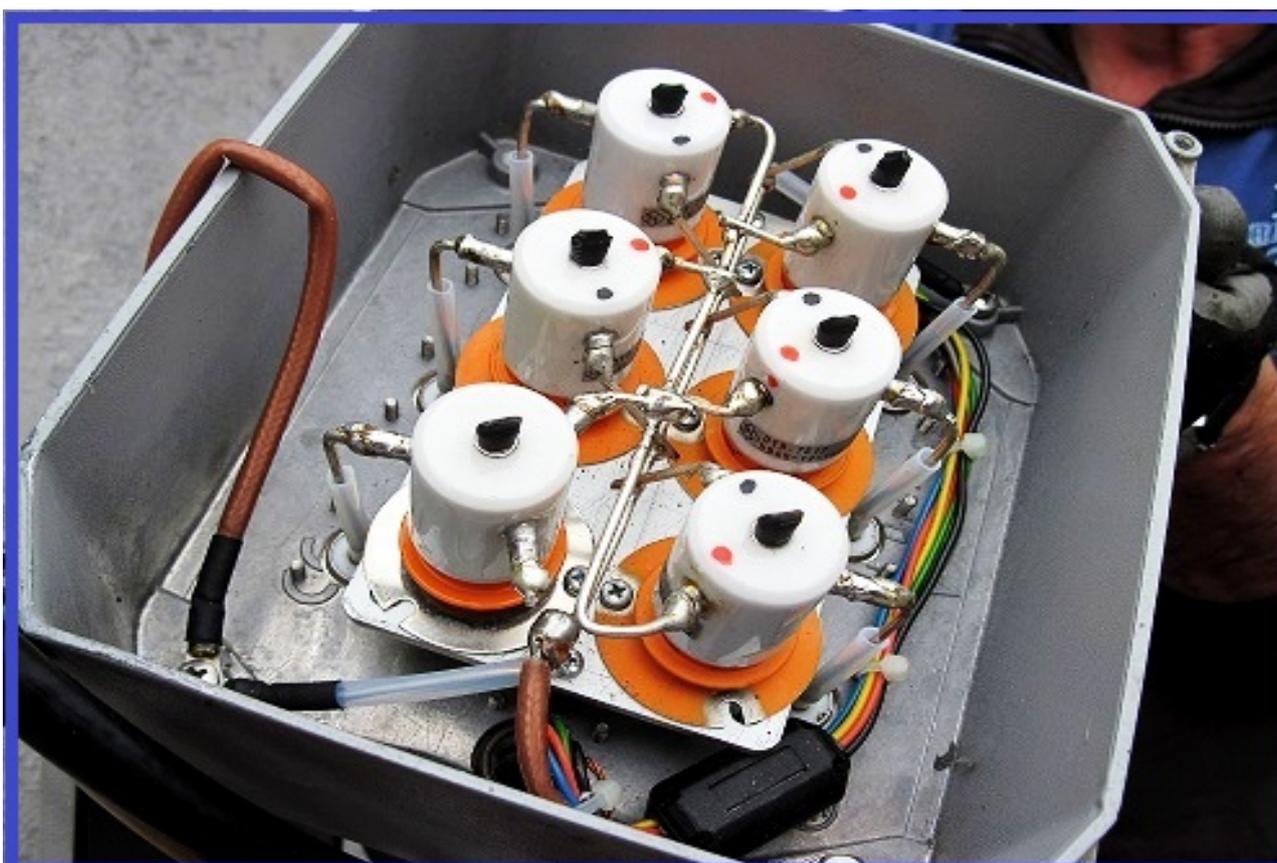
12Vdc = 12Vdc

115Vdc = 115Vdc





VERSIONE BOX REMOTO CON RELAYS SIEMENS VR421 di I2NOI



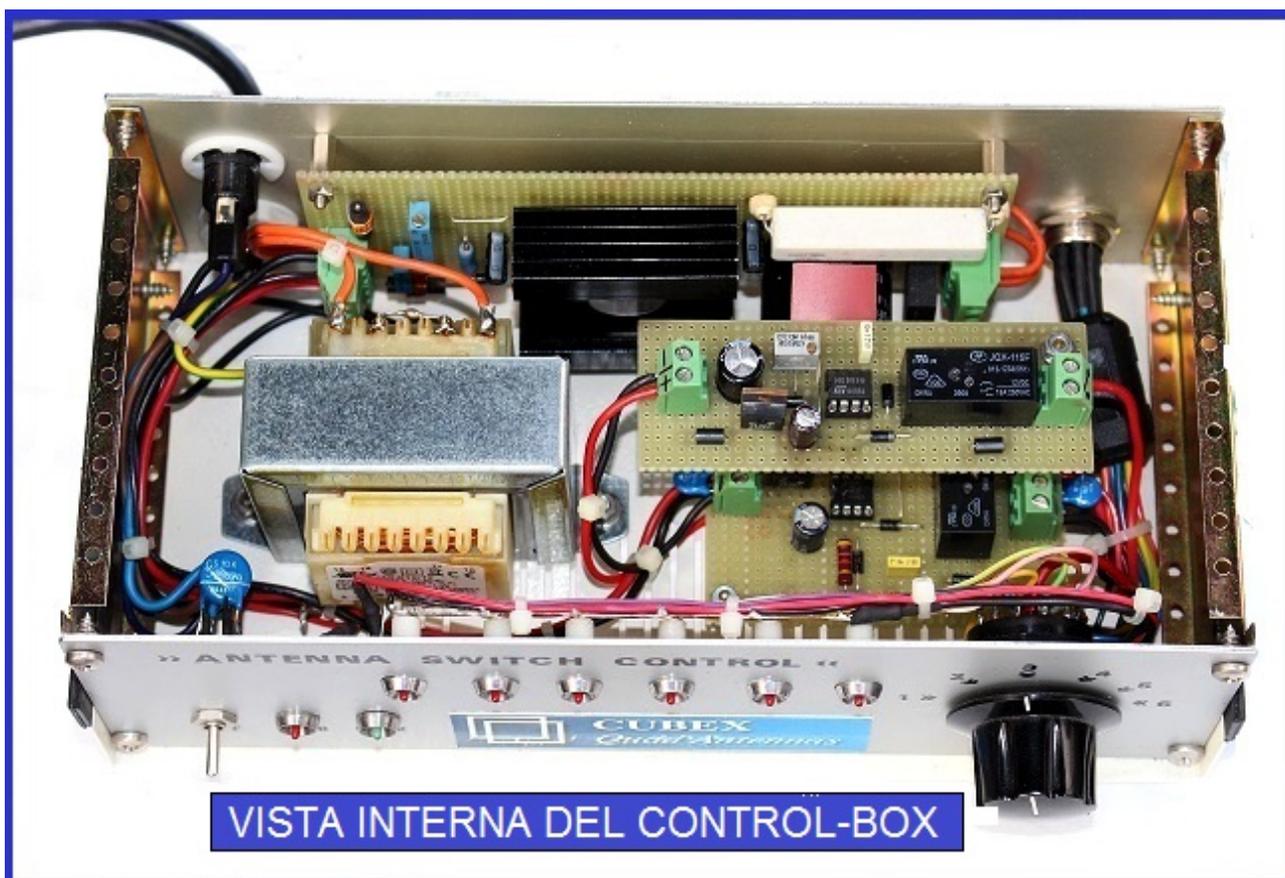
SPECIFICATIONS

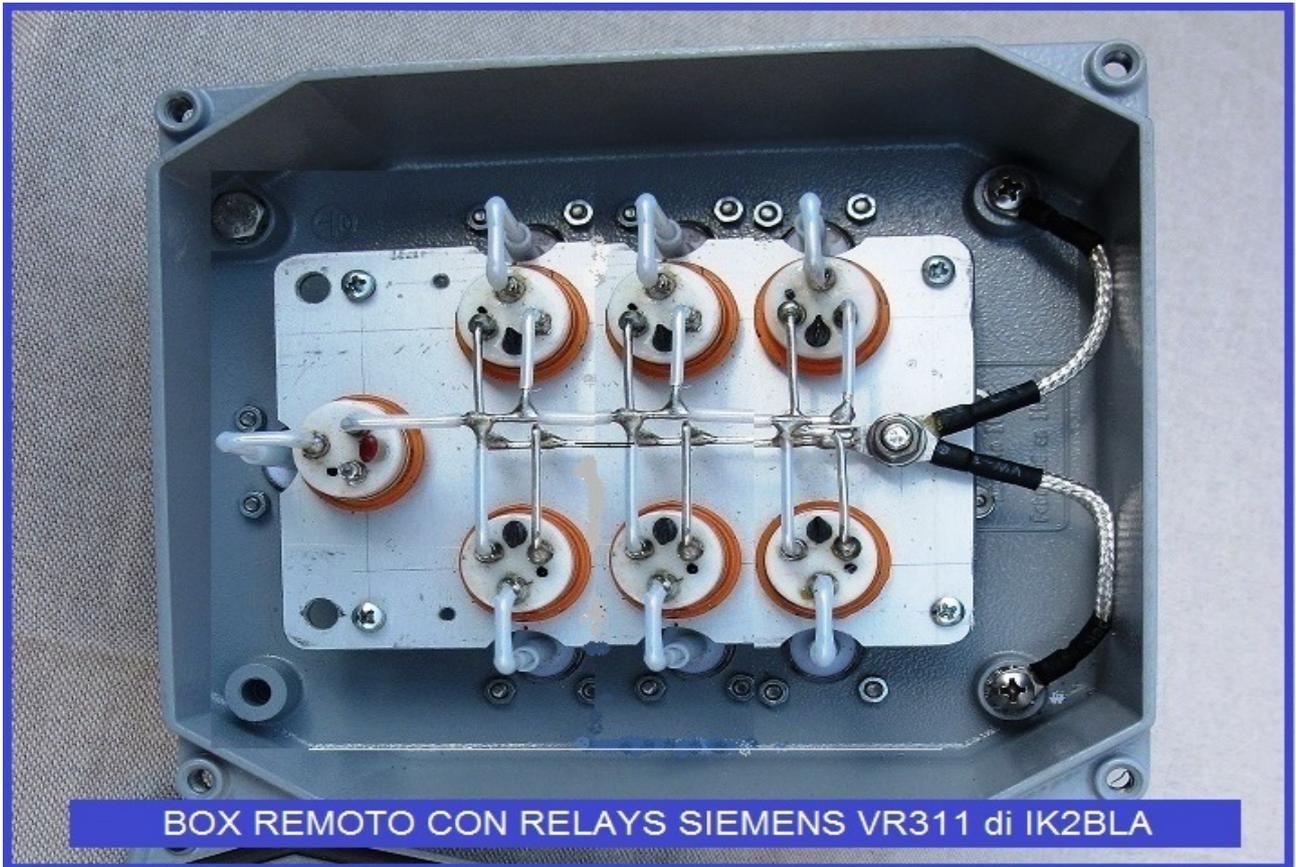
SIEMENS VR421

Test Voltage (kV Peak) 60 Hz	15
Rated Operating Voltage (kV Peak)	
DC or 60 Hz	12
2.5 MHz	10
16 MHz	8
32 MHz	6
Continuous Current, Carry (Amps, RMS)	
DC or 60 Hz	50
2.5 MHz	30
16 MHz	17
32 MHz	10
Contact Capacitance (pF)	
Between Open Contacts	.5
Open Contacts to Ground	1.0
Contact Resistance (mΩ)	12
Operate Time (ms. Max.)	18
Release Time (ms. Max.)	9
Pull-in Voltage @ 25° C	
26.5 VDC Coil	16
Dropout Voltage @ -55 to 125° C	
26.5 VDC Coil	1-10
Coil Resistance (Ohms ± 10%)	
26.5 VDC Coil	270
Shock, 1/2 Sine 11 ms. (Peak g's)	50
Vibration, Peak g's 55-500 Hz	10
Expected Mechanical Life Cycles (X10 ⁶)	.5, 25*
Weight, Ounces (Grams) Max.	3 (85)



SIEMENS





BOX REMOTO CON RELAYS SIEMENS VR311 di IK2BLA



BOX REMOTO RELAYS

ANTENNA CUBEX 2EL MK5+6mt di IK2BLA

Control Box con selezione elettronica

In merito ai vari ControlBox realizzati nel tempo si potrebbero scrivere tante cose, ma ritengo che l'argomento diventerebbe estremamente tecnico arduo da esprimere in modo comprensibile.

In linea di massima i circuiti realizzati seguono il seguente principio: all'azionamento del pulsante NA di selezione sul pannello frontale, il controller Microchip PIC16F876A oltre a controllare il funzionamento del display alfanumerico LCD dove vengono presentate tutte le informazioni utili durante le vari fasi di utilizzo, pilota un fotoaccoppiatore Darlington 4N33 o TLP523 che va ad attivare un micro relè con funzione interfaccia Control-Box/Box relè.

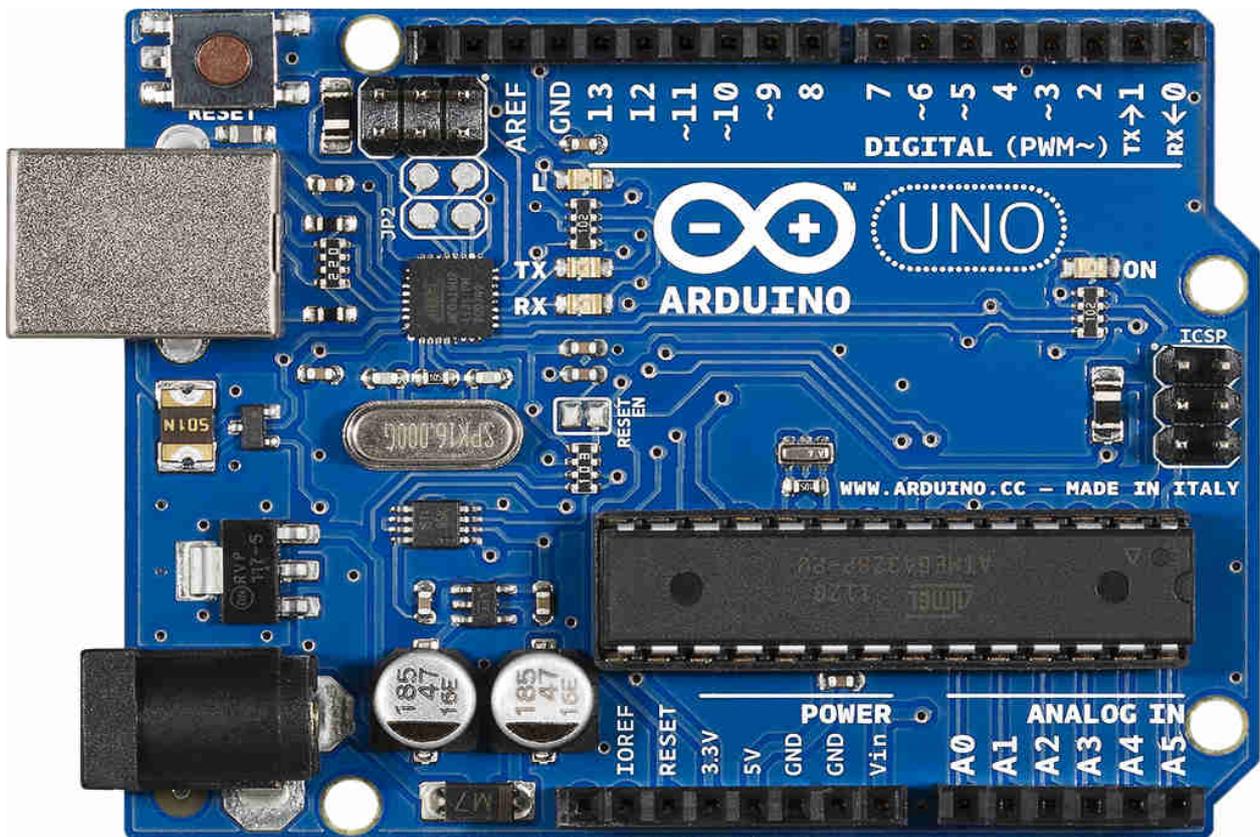
Le tensioni presenti su i due scambi dei micro relè interessati, alimentano a loro volta i relè sottovuoto del Box remoto e i vari led di segnalazione sul pannello frontale del Control-Box.

Si è scelta questa soluzione per avere la massima separazione galvanica possibile fra i relè sottovuoto percorsi da RF e i circuiti del Control-Box posizionato in stazione.

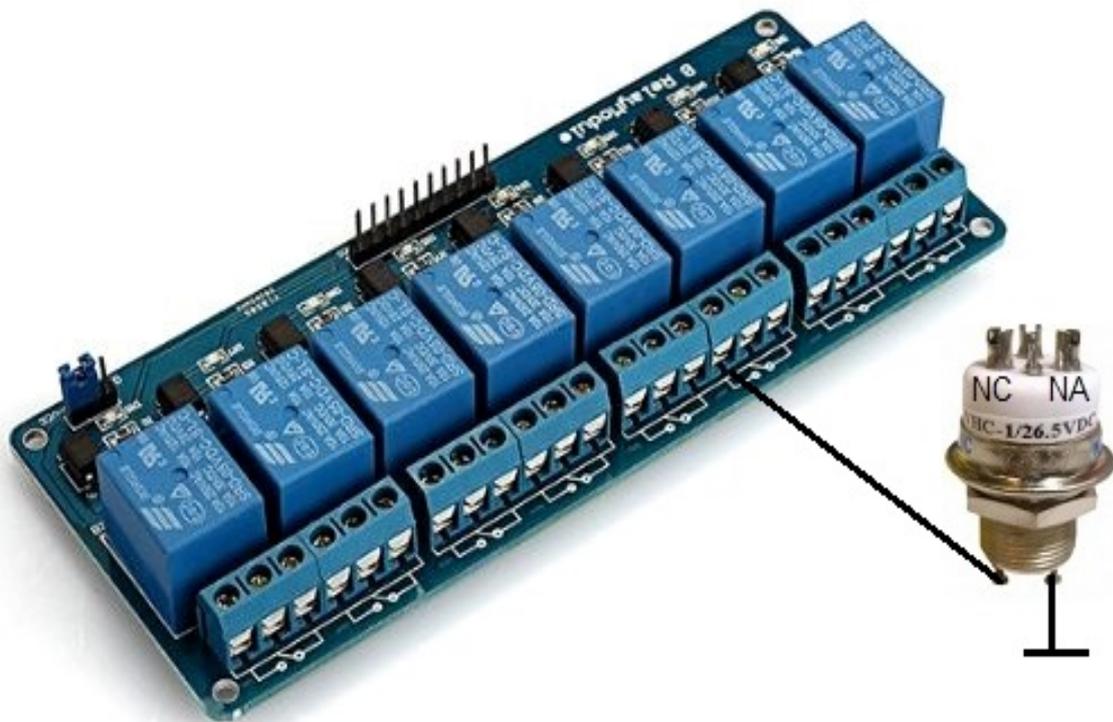
Su tutte le versioni realizzate per prevenire ogni eventuale problema di gestione programma e future upgrade, è stata implementata la possibilità dialogo tra la scheda Controller e computer, dotando i circuiti di porta seriale RS232 nei primi prototipi ed USB negli ultimi. Propongo a titolo di curiosità, alcune realizzazioni da me eseguite in collaborazione con Paolo IK2YYQ e Marco IW2FSK ad uso studio e sperimentazione prettamente personale.

Non richiedetemi eventuali schemi perché non essendo tutta farina del mio sacco per correttezza nei confronti di chi ha collaborato con me soprattutto nella progettazione di alcuni circuiti e lo sviluppo dei programmi di gestione memorizzati nei PIC (Programmable Interface Controller) dei vari prototipi, non mi sento di divulgare !

Ritengo comunque che utilizzando una delle molteplici versioni delle schede controller della serie "ARDUINO" (forse più innovative) e i circuiti accessori optional premontati, come per esempio la scheda a 8 canali optoisolati mod. 00903437 disponibili a costi veramente irrisori, si possa facilmente ottenere risultati e prestazioni sicuramente molto più performanti rispetto quelli da me a suo tempo ottenuti.

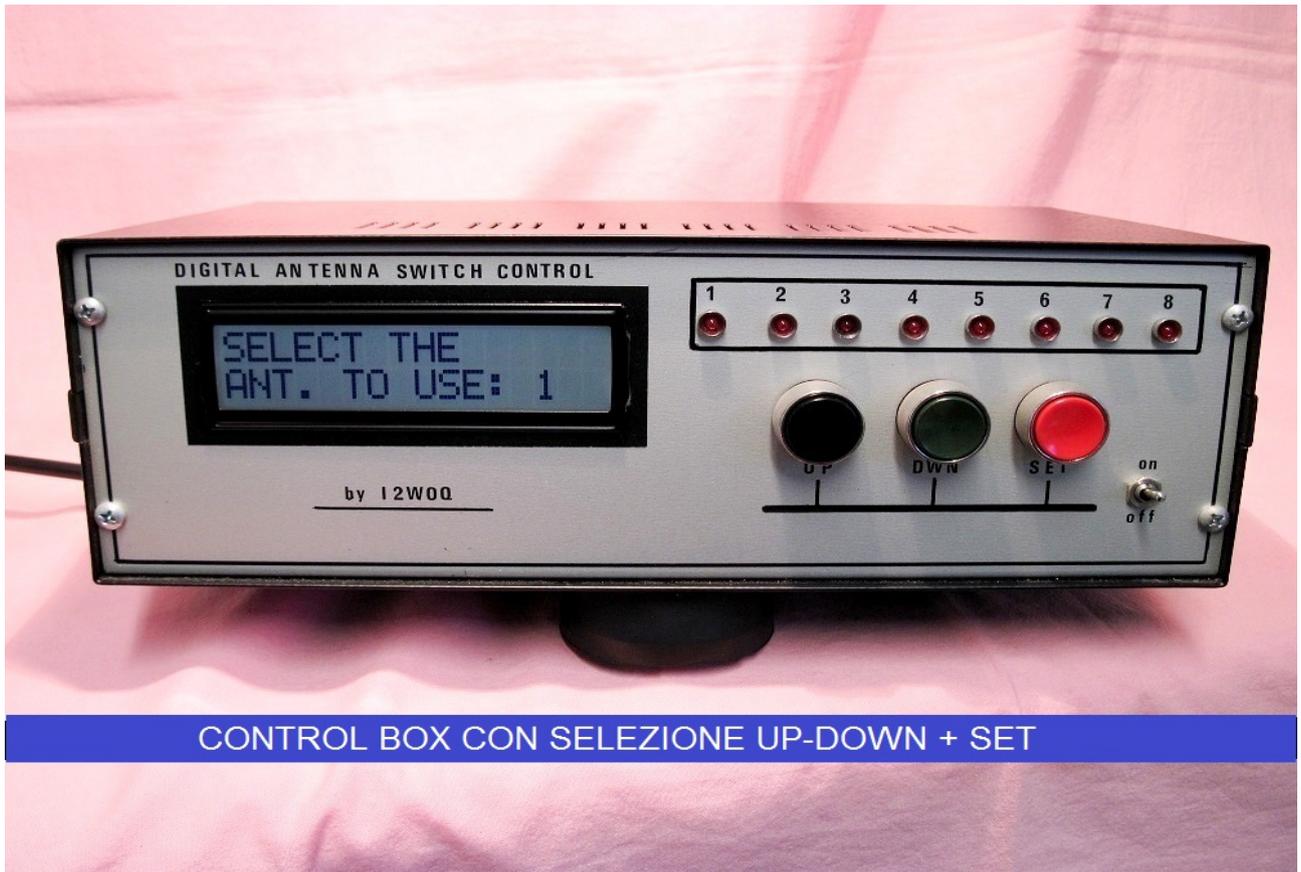


SCHEDA CONTROLLER ARDUINO UNO



SCHEDA 8 CANALI OPTOISOLATI 00903437

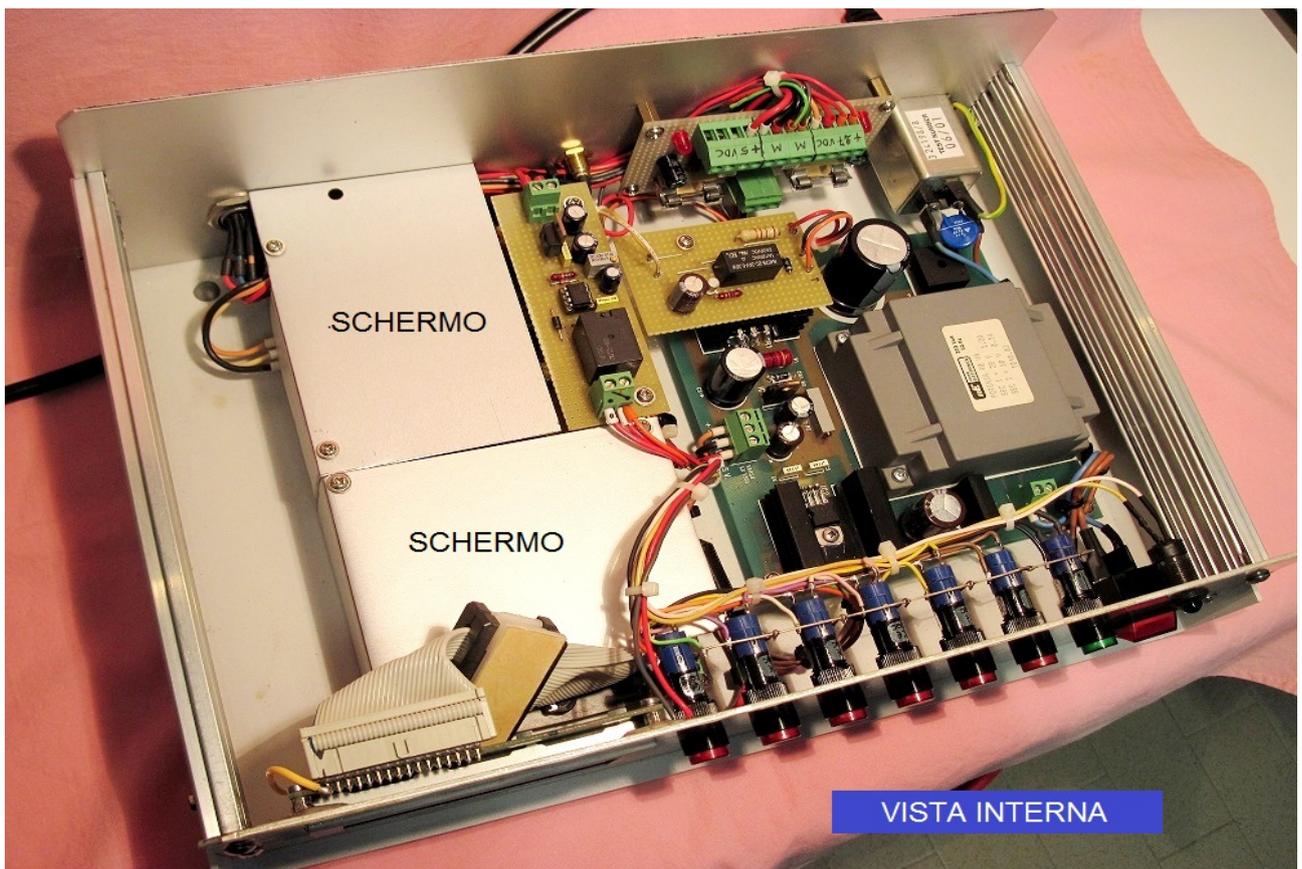
Usabile come interfaccia fra scheda Controller e i relè sottovuoto

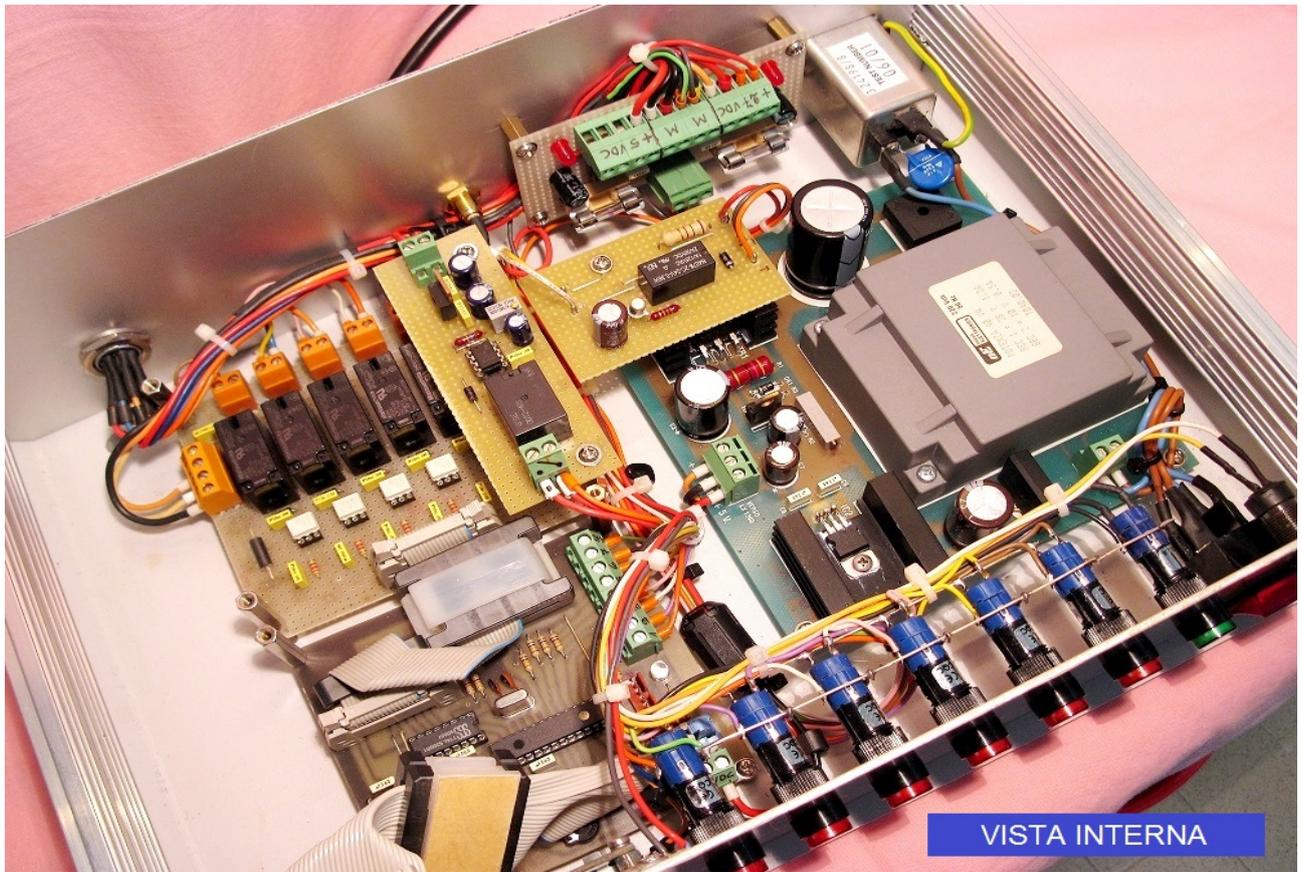


CONTROL BOX CON SELEZIONE UP-DOWN + SET



VISTA INTERNA





Curiosità

Sul mercato del surplus si trovano molto più facilmente relè sottovuoto con ampolla realizzata in vetro che funzionano forse addirittura meglio di quelli realizzati in metallo/ceramica, ma come avete potuto osservare in questo articolo non li ho preso in considerazione. I motivi: un ingombro meccanico esagerato e l'estrema fragilità (in alcuni casi) dell'ampolla agli urti e forzature, in particolare nella zona di fuoriuscita dei vari pin (Lug) di connessione. Le conseguenze della presenza di un eventuale microscopica incrinatura del bulbo sarebbero: deleteria perdita del vuoto interno che ne pregiudicherebbe irrimediabilmente l'impiego. Qui di seguito propongo qualche esempio di relè sottovuoto realizzati in vetro/metallo prevalentemente della Jennings perchè è la casa che li ha prodotti per maggior tempo.



JENNINGS RB2A



JENNINGS RB1E



JENNINGS RE6B



JENNINGS RB2C



JENNINGS RB3/26N300



JENNINGS RS8

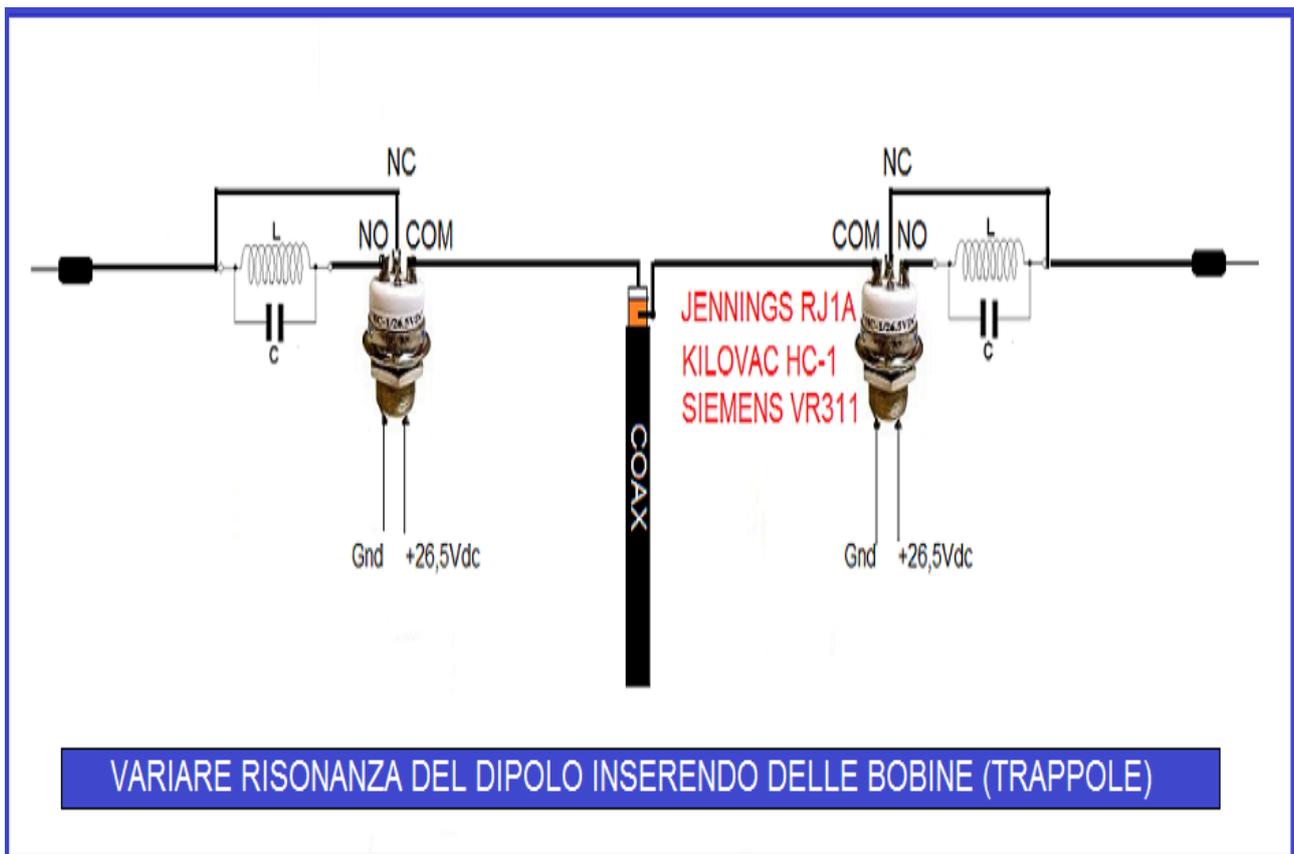
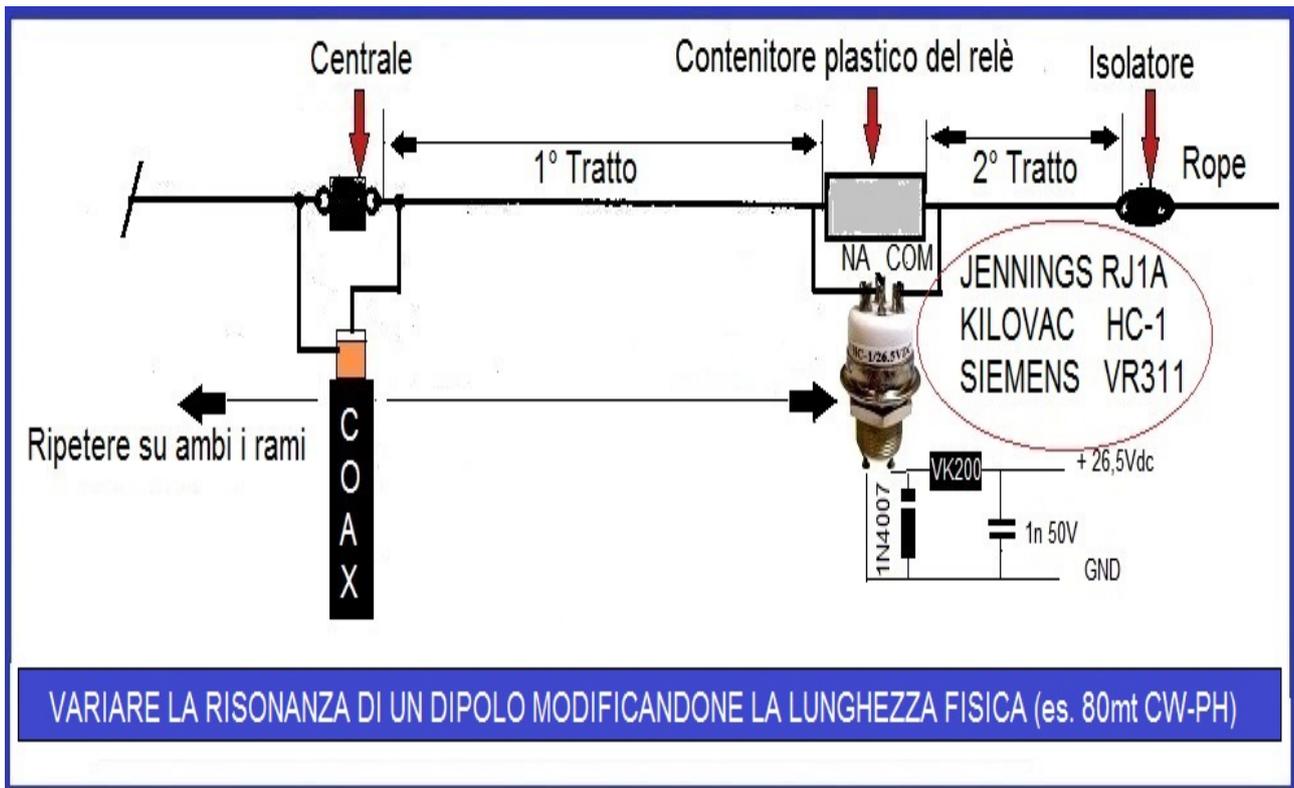


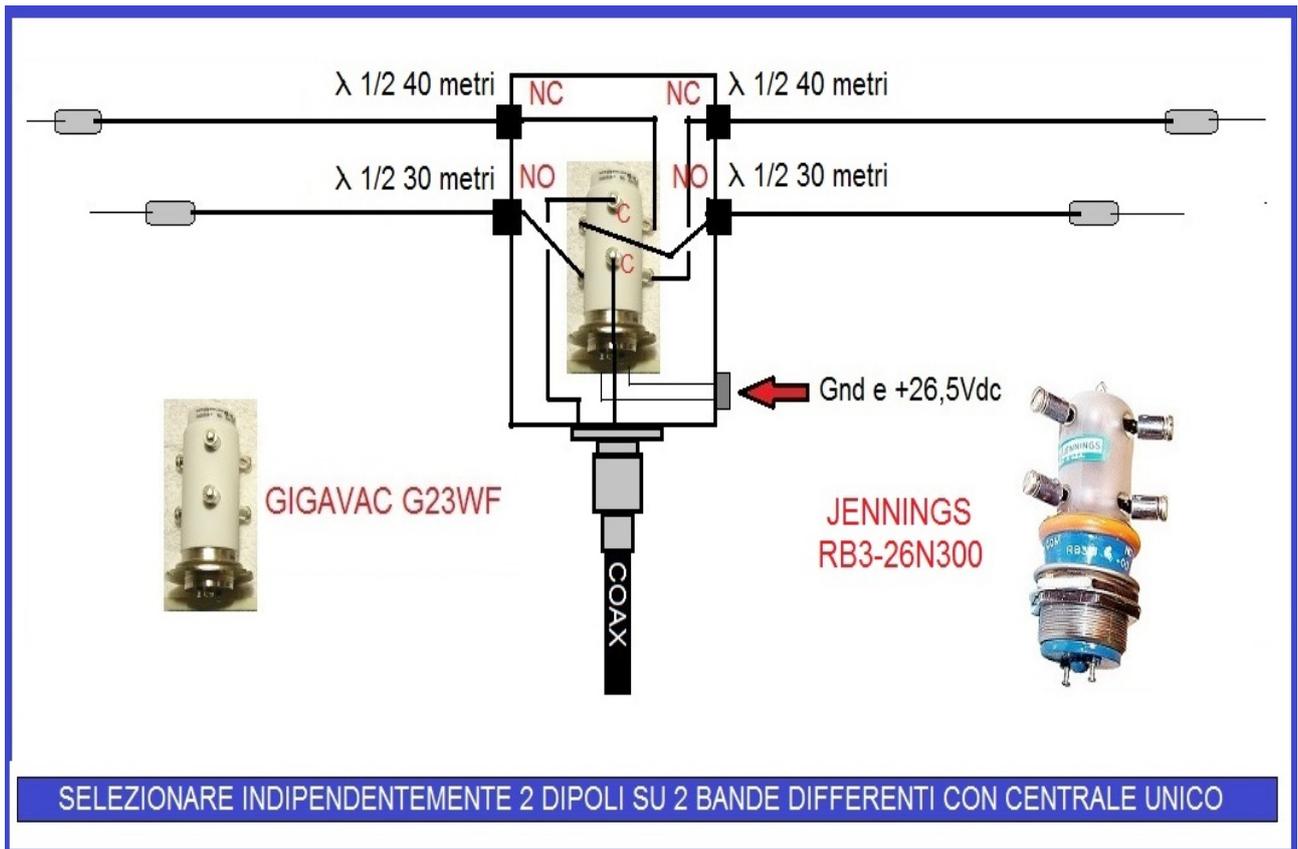
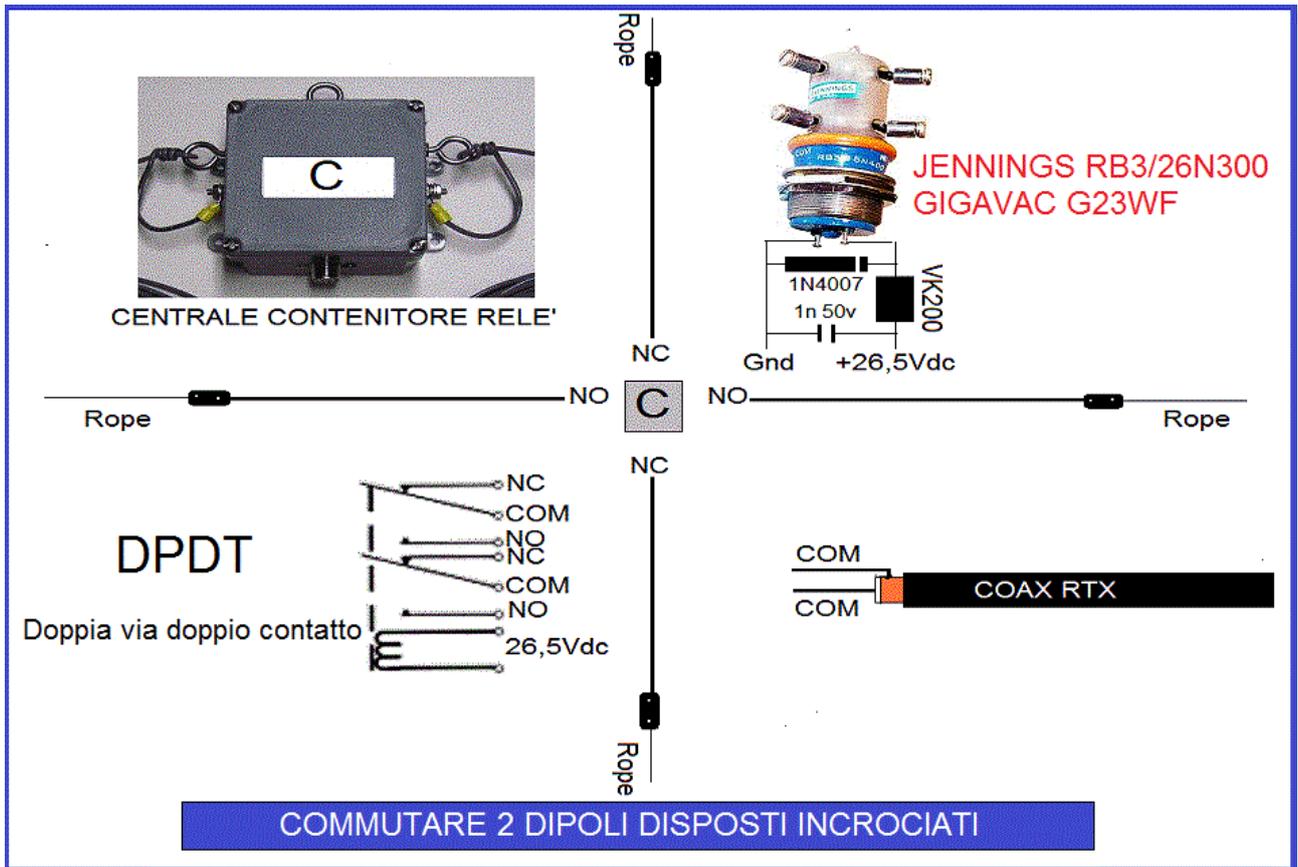
Pur essendo facilmente reperibili e a costi molto favorevoli, i relè sottovuoto Russi W1W-W2W o i modelli B1B-B2B prodotti da Svetlana, li ho sempre scartati dalla realizzazione di commutatori perché costruiti solo nella configurazione SPST (singolo polo singolo contatto normalmente aperto), non adatti per questa applicazione. Vengono invece molto usati sugli amplificatori per commutare capacità o selezionare induttanze nei circuiti pi greco accordo banda, il range della tensione di alimentazione per questi tipi di relè va dai 9 ai 16Vdc max.

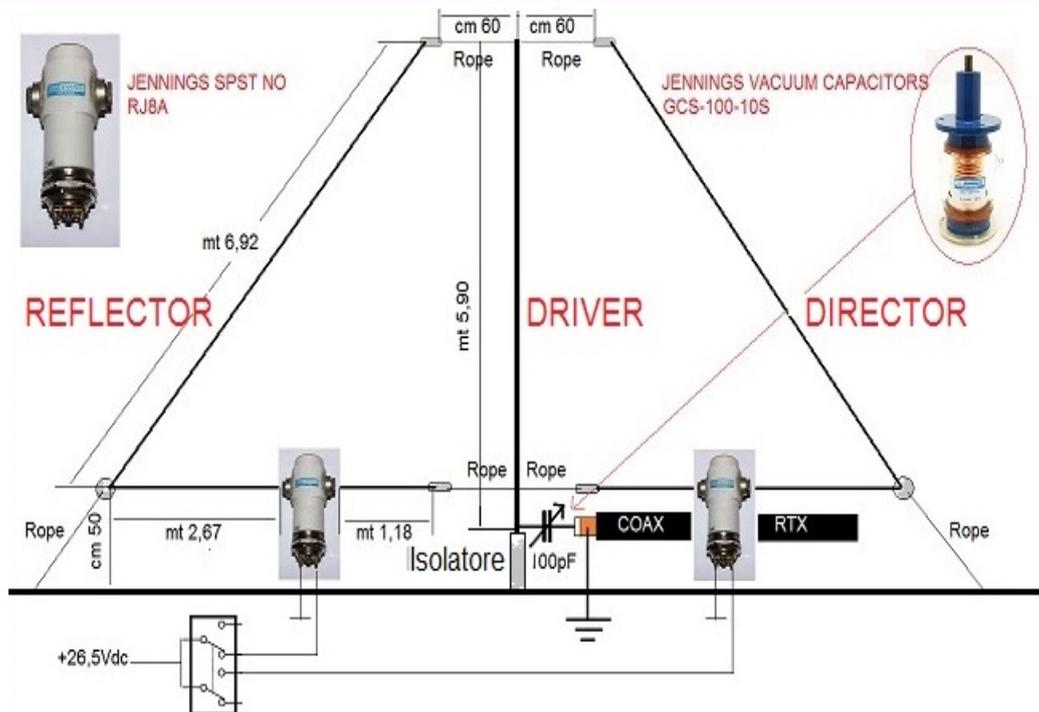
Infine per non farci mancare proprio niente, inevitabile non menzionare grazie al processo d'interdipendenze economiche, sociali, culturali, politiche e tecnologiche, anche una carrellata di curiosi ma palesemente imitati, vacuum relays di corrente produzione Cinese!



Ulteriori possibili applicazioni dei vacuum relays

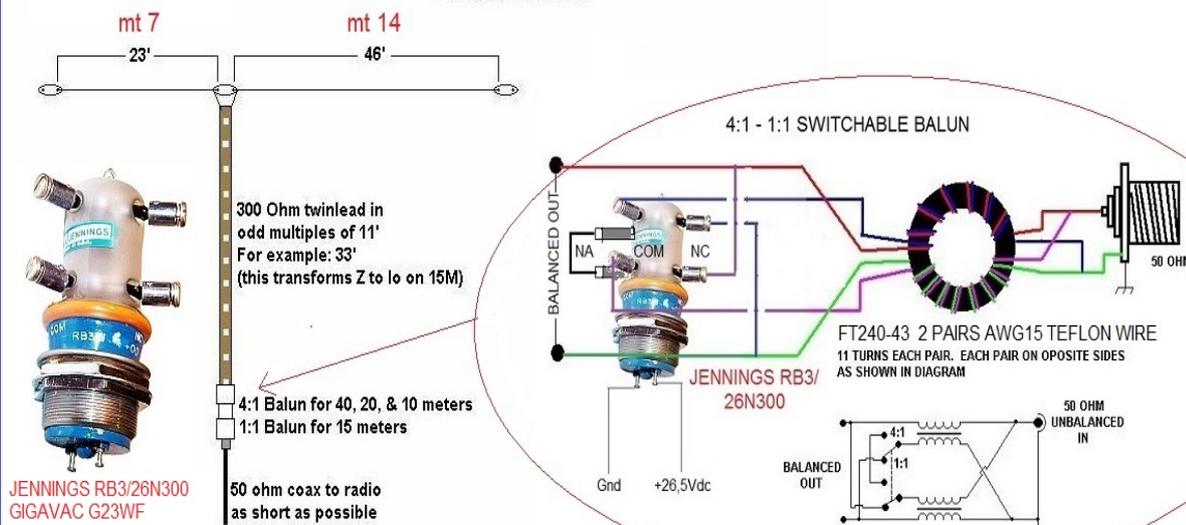






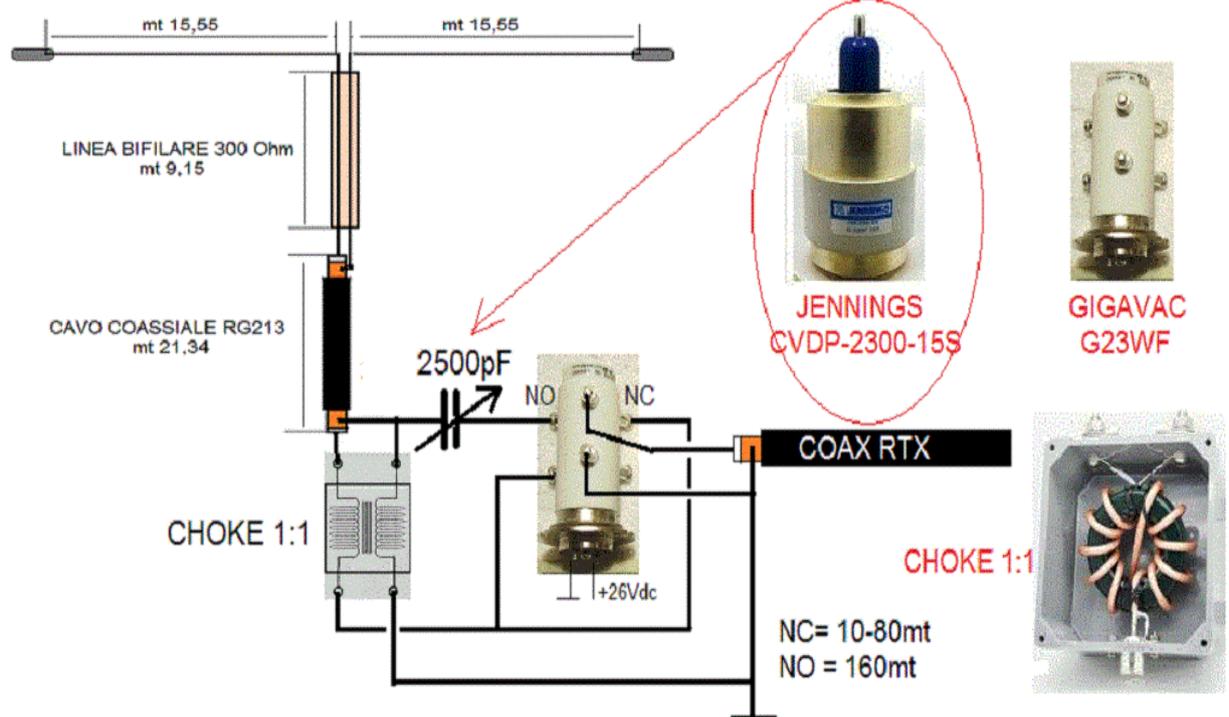
RIVISITAZ. PROGETTO di UR0GT ANTENNA VERTICALE BIDIREZIONALE 20mt

Off Center Fed Dipole for 4 Bands - No Tuner
"FD3 Antenna"

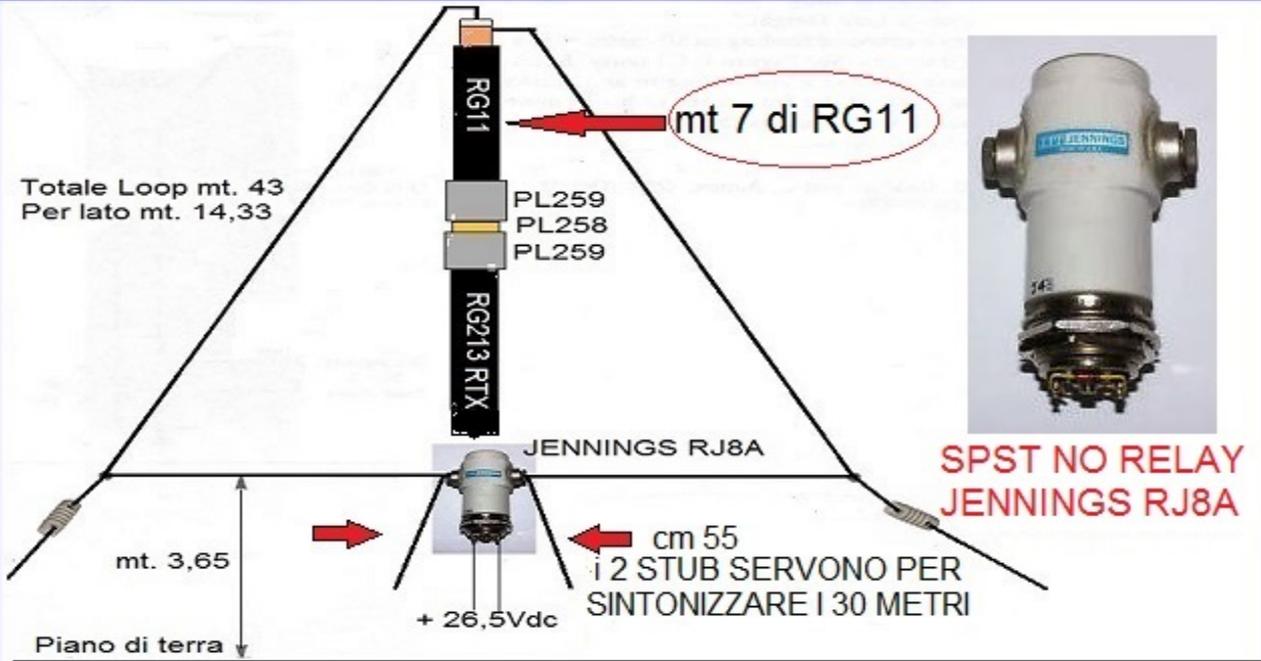


The FD3 antenna is an Off Center Fed Dipole that will work 40, 20 & 10 meters with a 4:1 balun, and 15 meters by using a 1:1 balun and 300 ohm line in odd multiples of 11' (1/4 wave on 15M). It will also work 30, 17, & 12 meters with a tuner.

ANTENNA WINDOM FD3 40-20-15-10 mt CON BALUN 4:1-1:1 COMMUTABILE CON VACUUM RELAYS

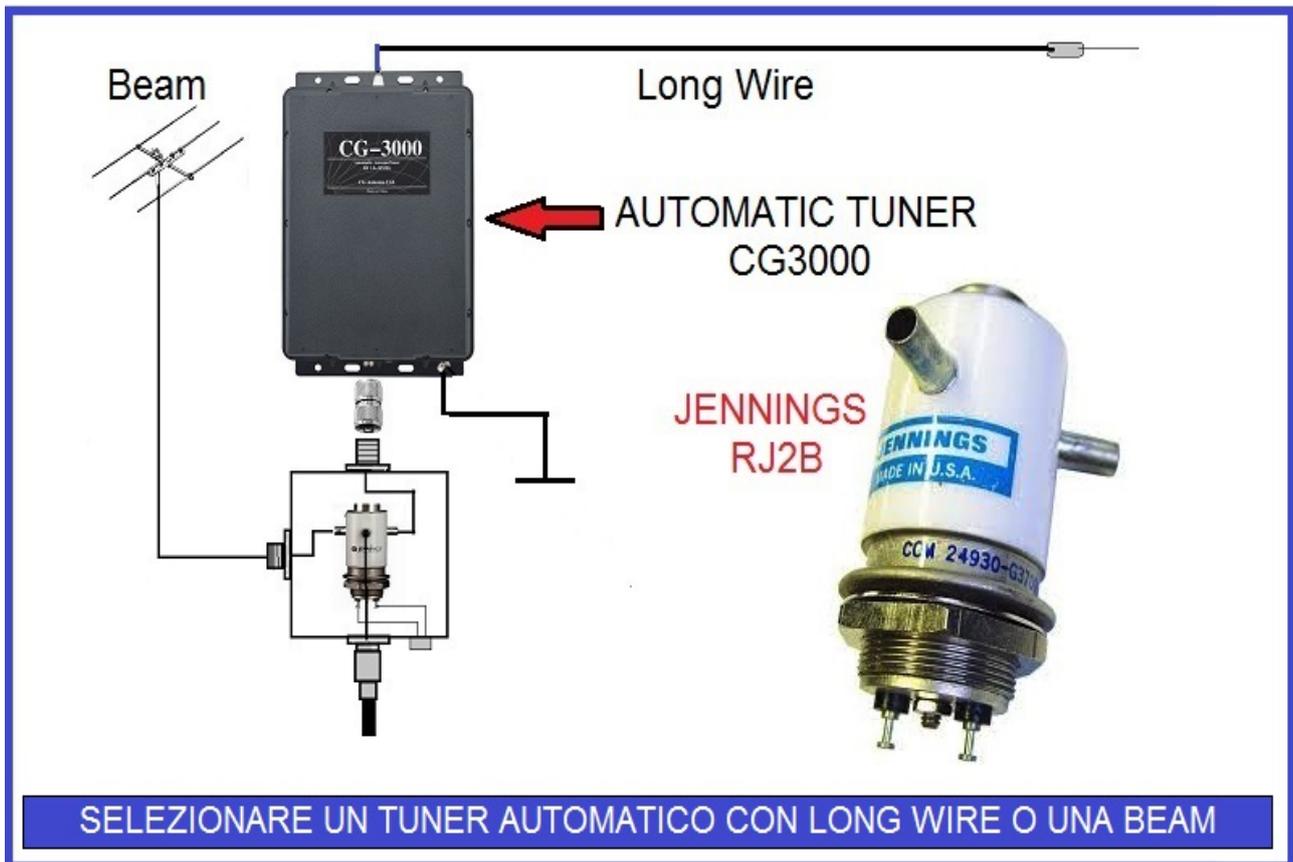
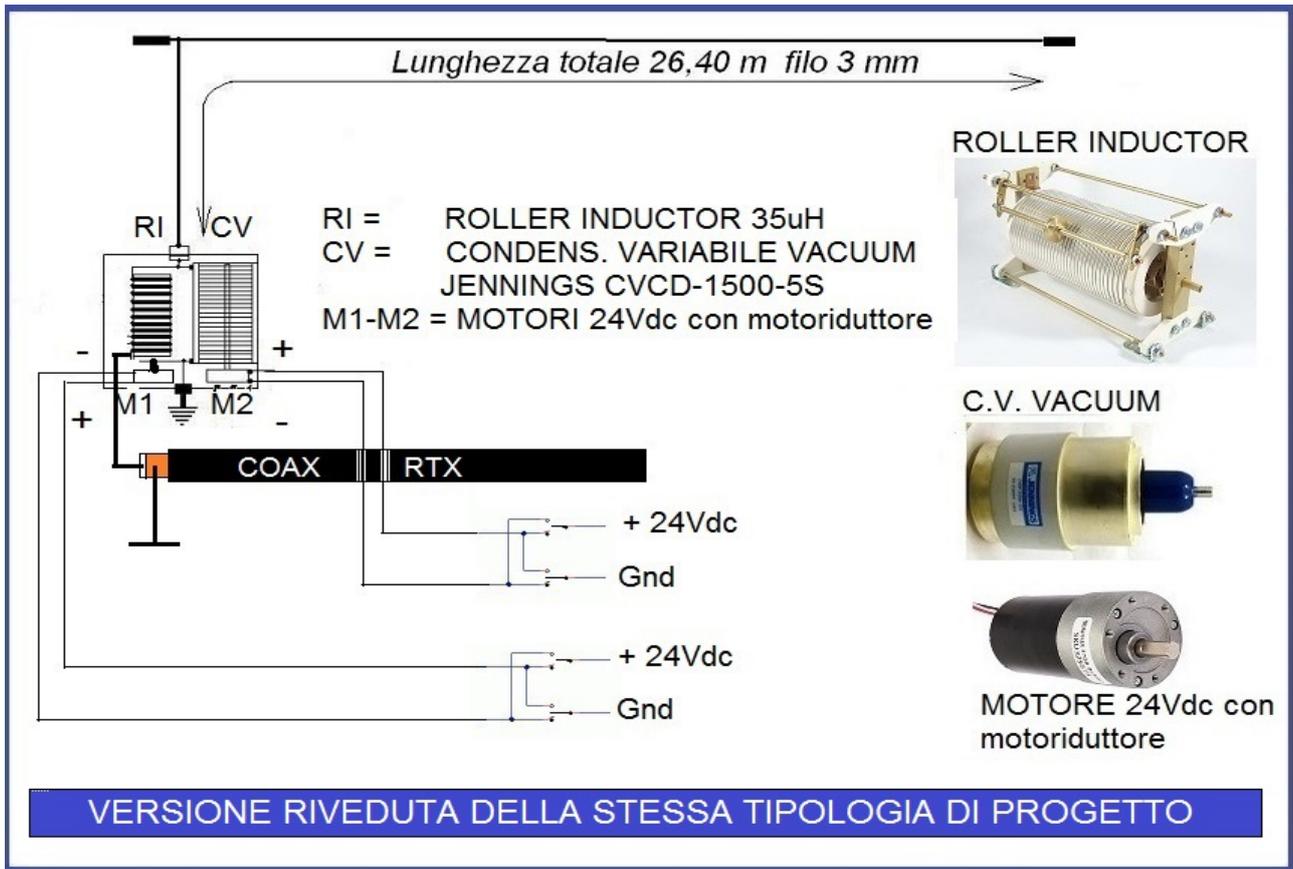


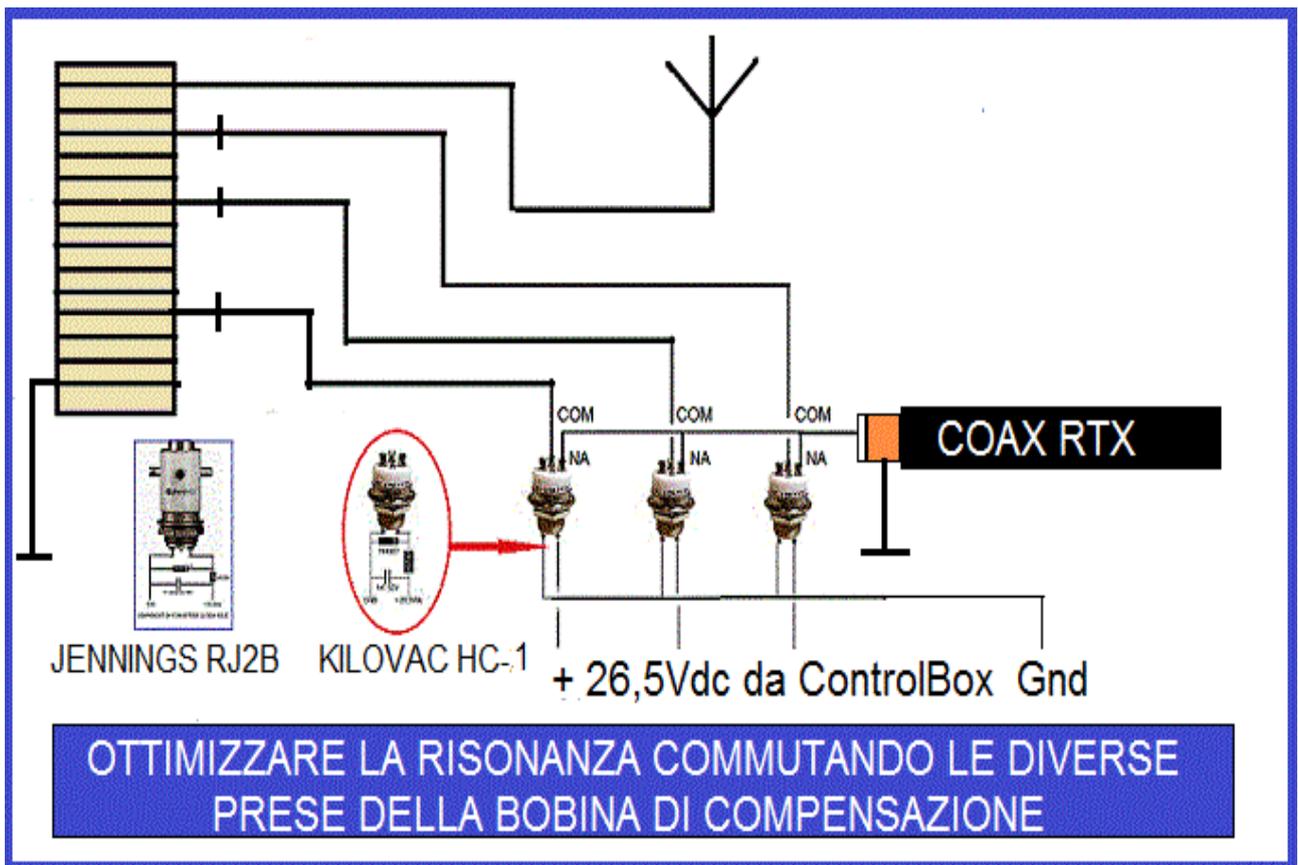
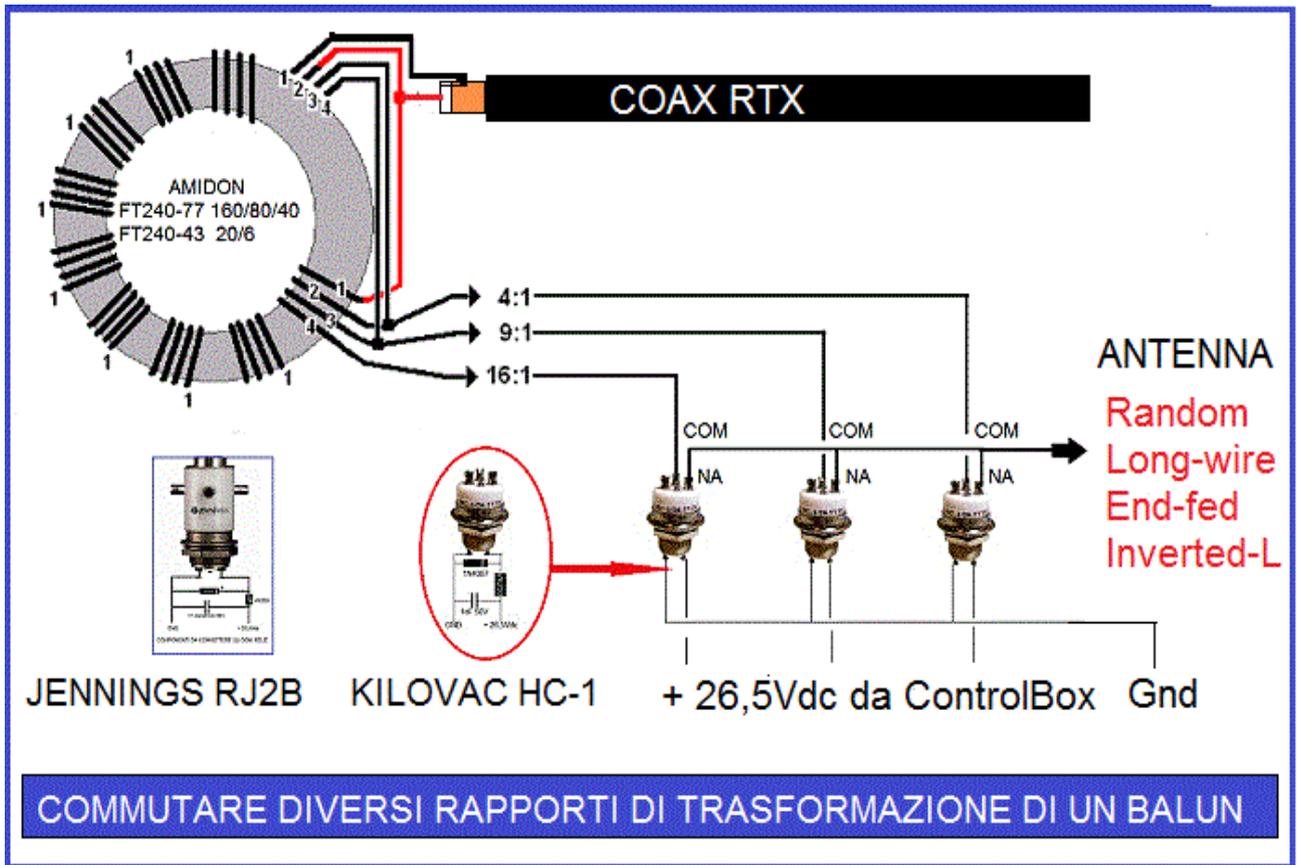
VARIANTE AL PROGETTO DI W8IJ ANTENNA G5RV PER UTILIZZO ANCHE IN 160mt

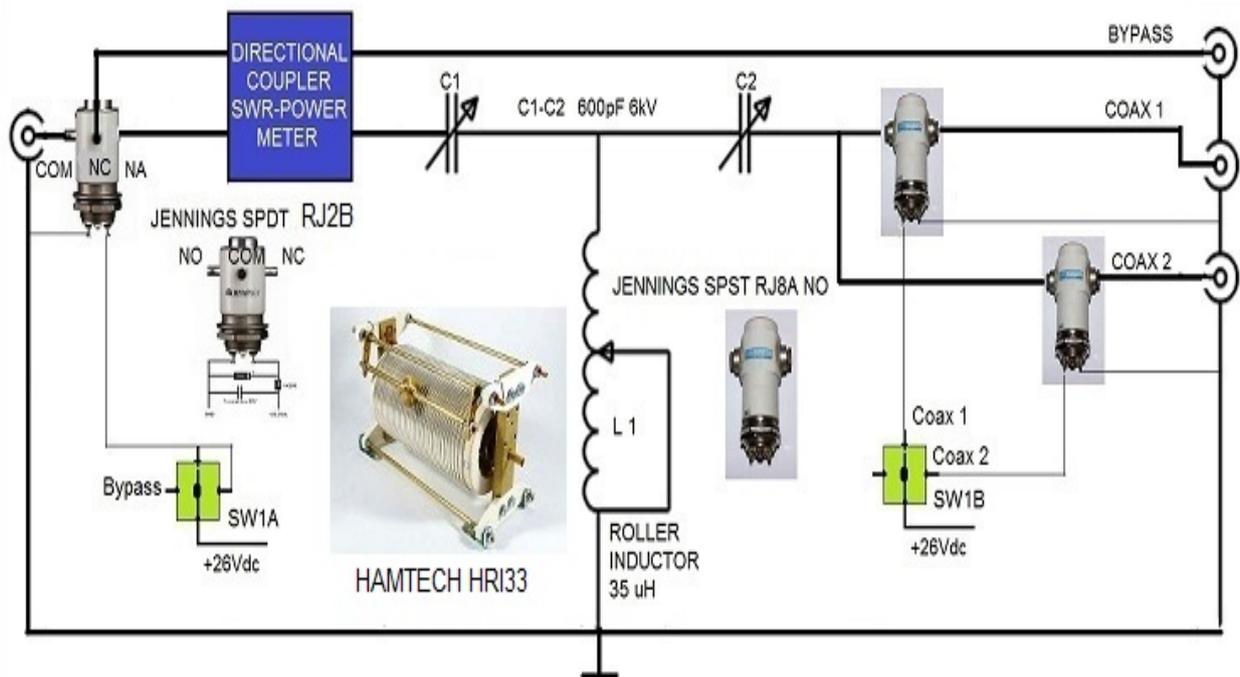


In fase di taratura e per utilizzare i 30 mt. aprire il loop togliendo l'alimentazione al relè

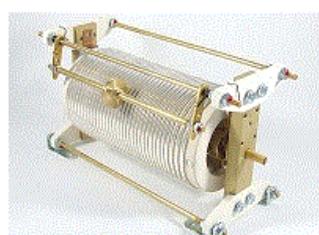
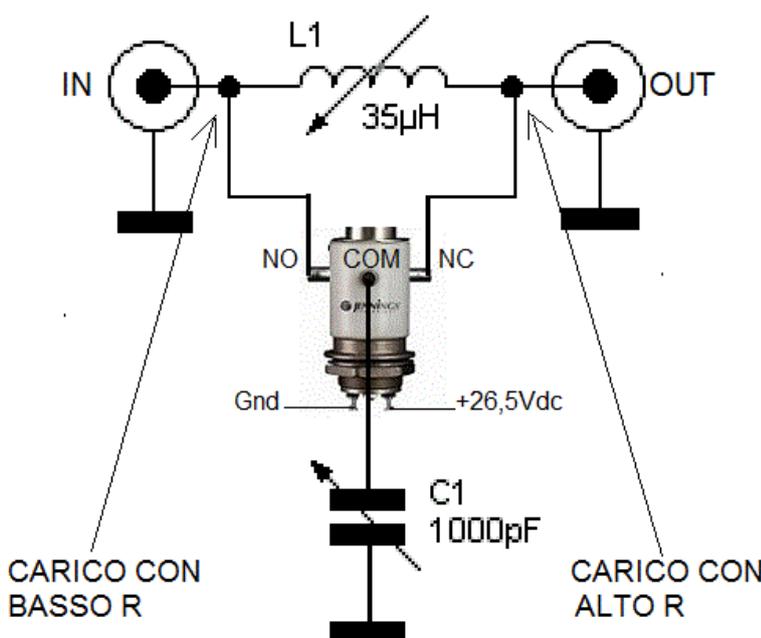
LOOP 30/40mt COMMUTATO DA VACUUM RELAYS







SCHEMA RIDOTTO AGLI ELEMENTI ESSENZIALI DI ANTENNA TUNER CHE UTILIZZA VACUUM RELAY AL POSTO DEGLI INTROVABILI E COSTOSISSIMI COMMUTATORI CERAMICI PER ALTE POTENZE



HAMTECH HRI33 33uH

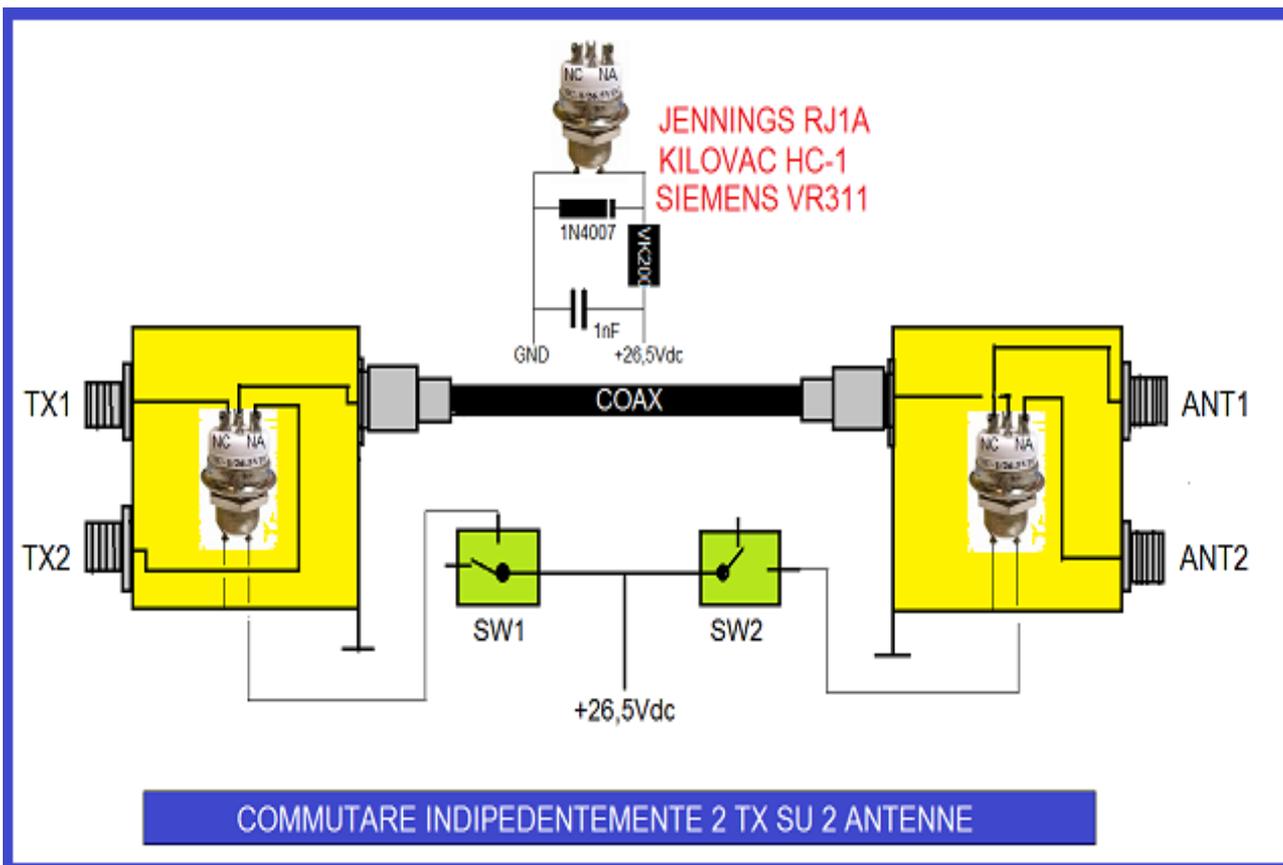
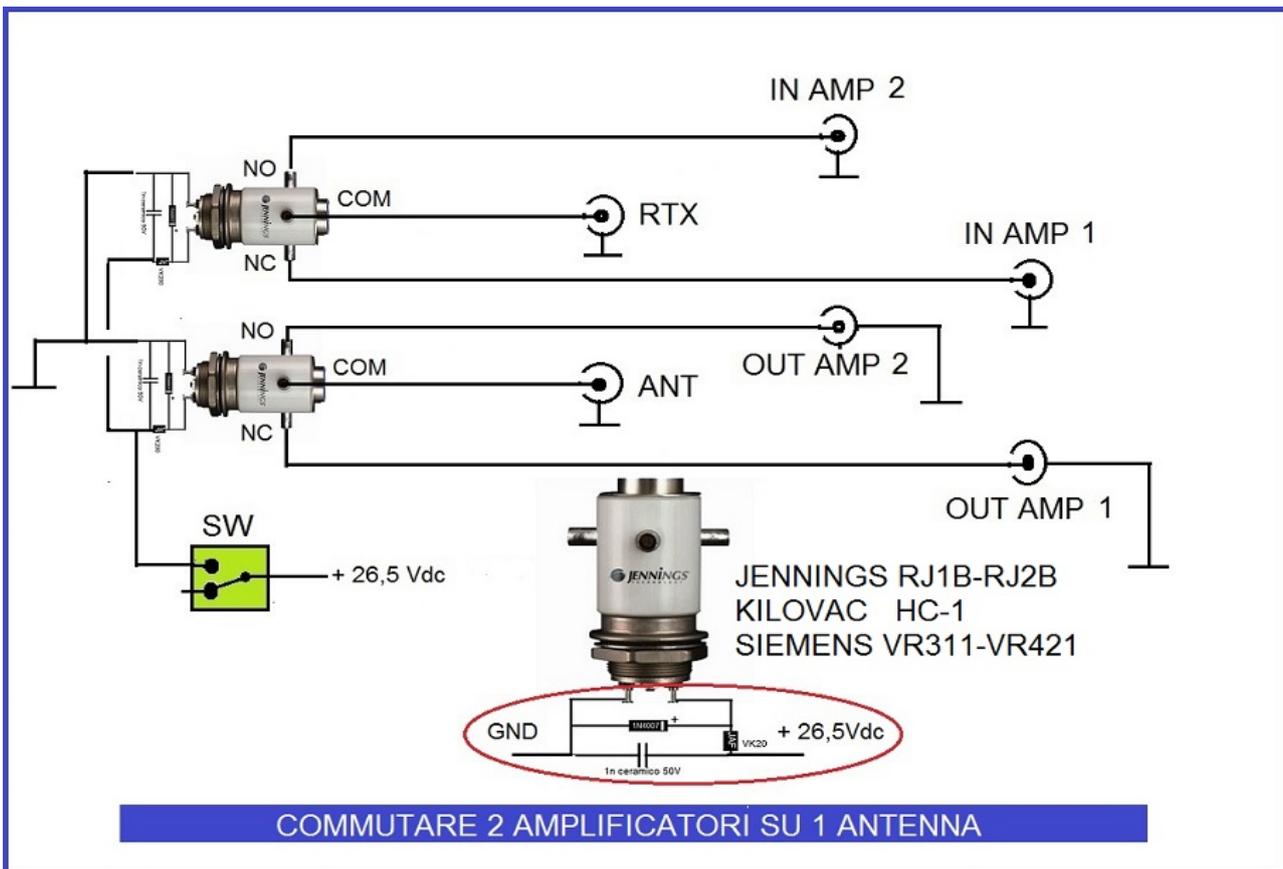


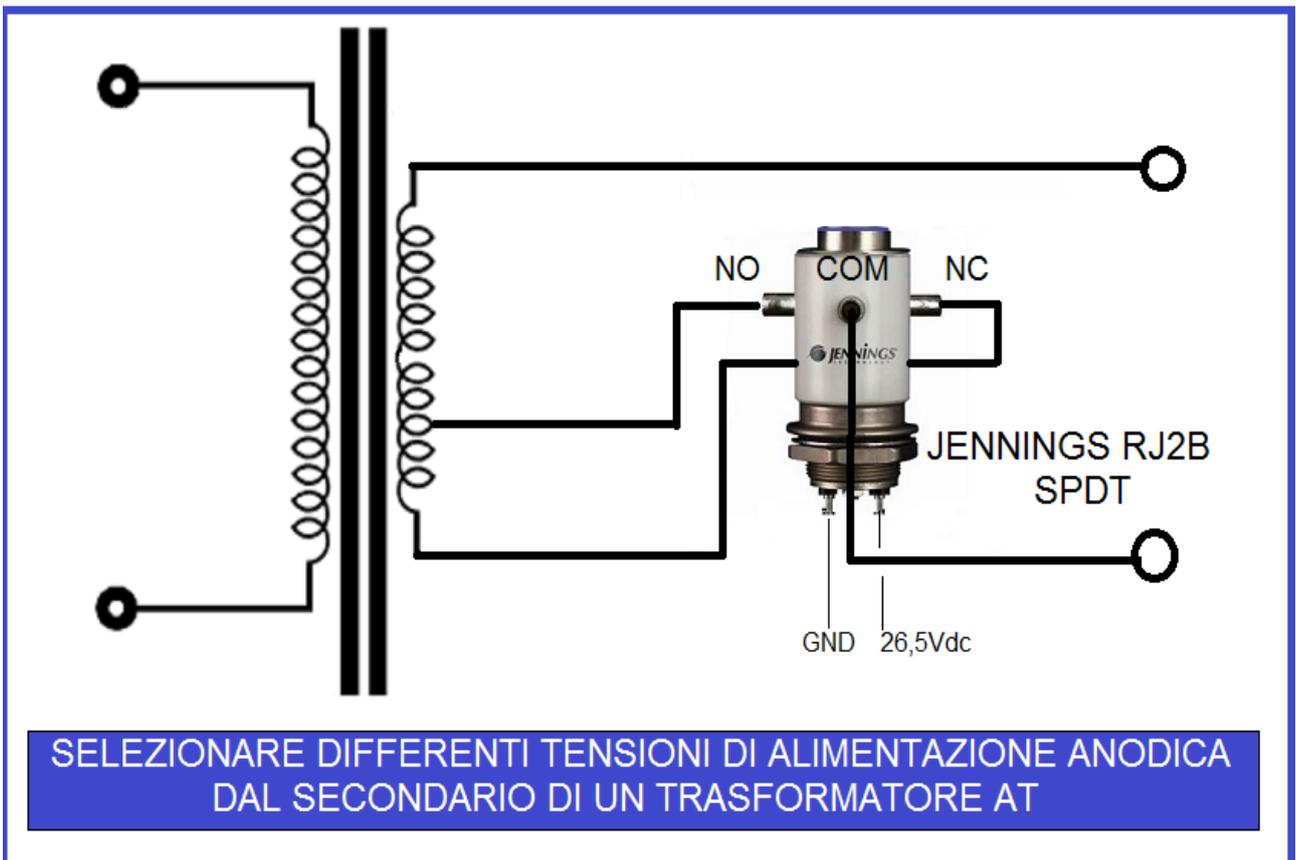
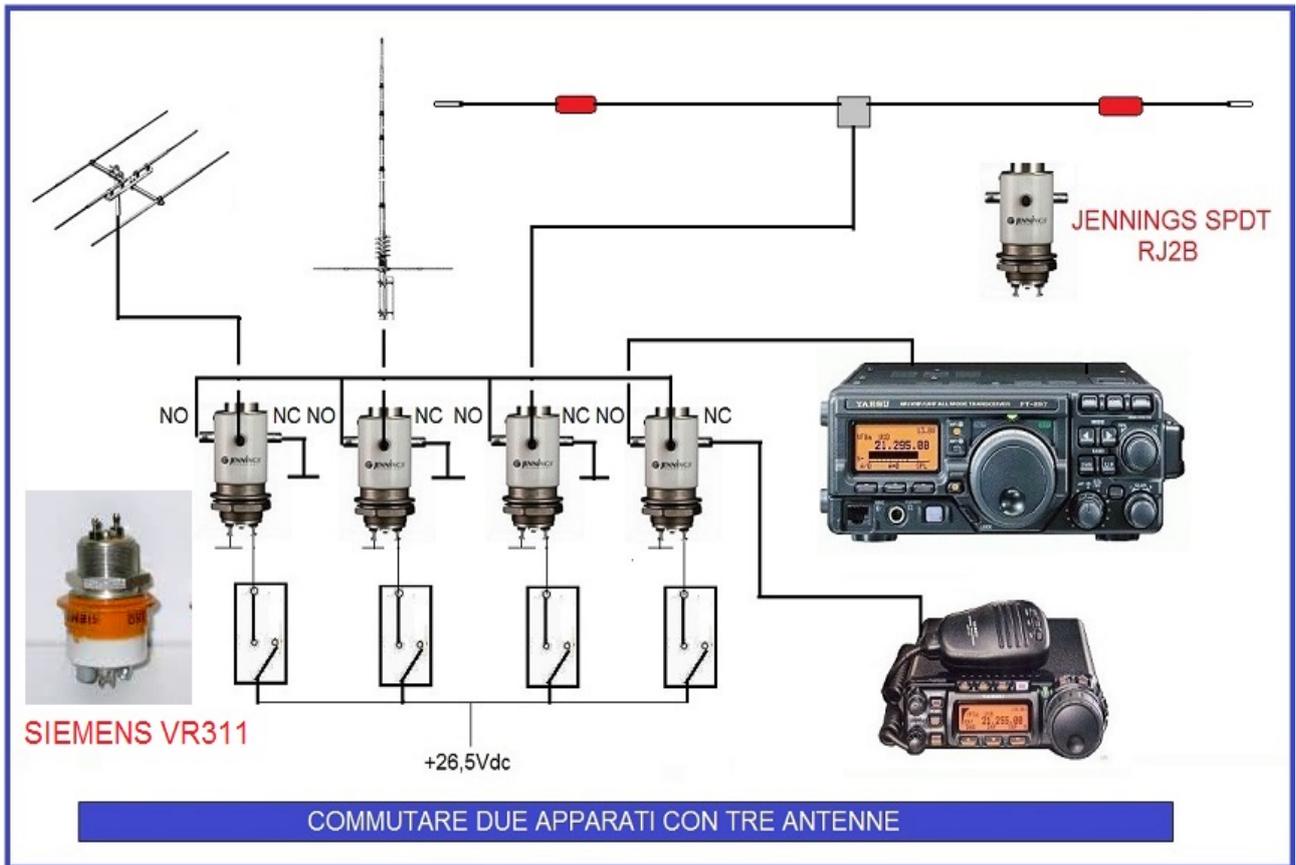
JENNINGS RJ2B

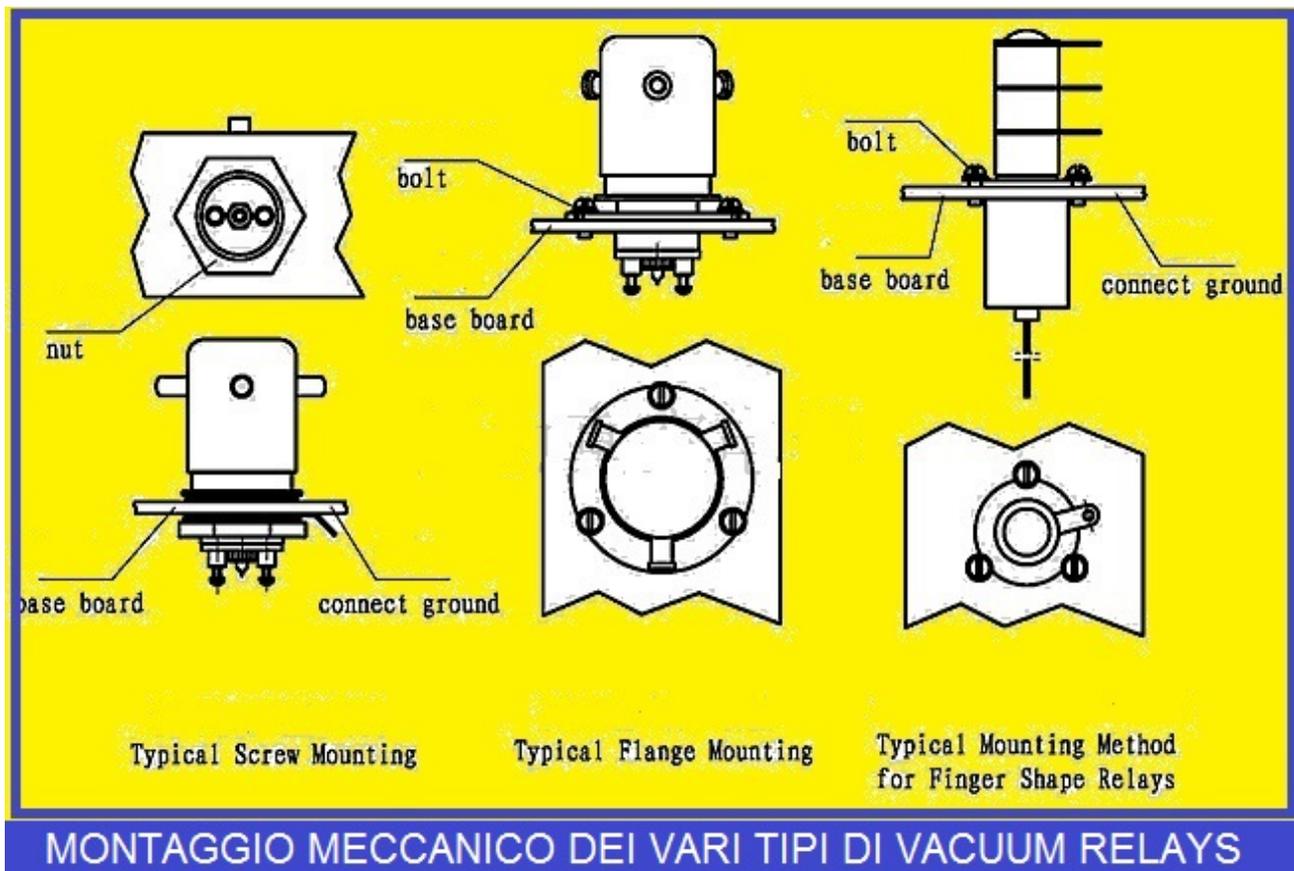


JENNINGS CVCD-1000-5D

TUNER LC CON CAPACITA' COMMUTABILE







Spero quanto da me trattato possa essere un tema interessante per chi alla ricerca di nozioni in argomento, vi pregherei solamente (per evitarvi risposte negative), di non chiedere se disposto assemblarvi un commutatore completo. Non avrei attualmente ne il tempo materiale ne la logistica adatta per poterlo fare.

Per chiarimenti sono comunque disponibile.

Ringrazio Cristiano (ik2uwr) per lo studio ed impostazione grafica della mascherina frontale Control Box descritto in questo articolo.

i2woq Carmelo

carmelo.montalbetti@alice.it