

SETTEMBRE 92 - L. 6.000

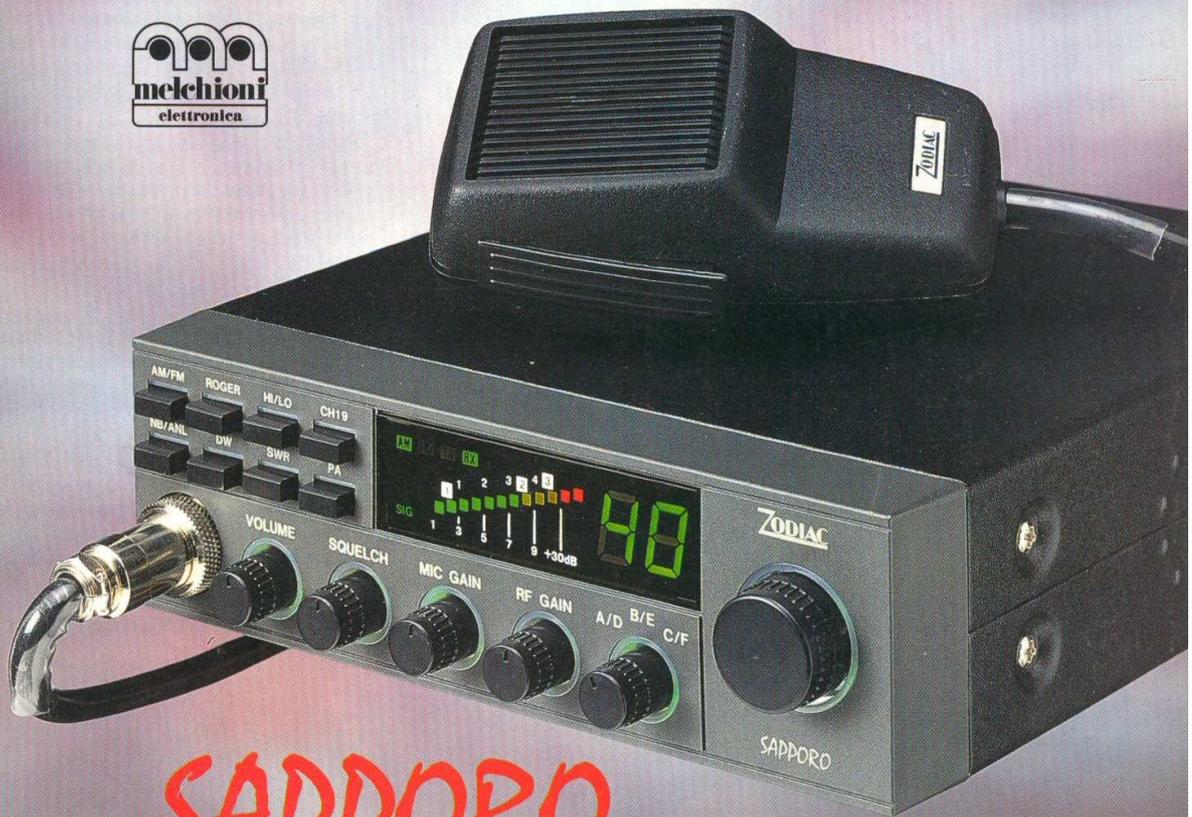
**CO**  
elettronica

**RadioAmatori  
Hobbistica • CB**

**ZODIAC**<sup>®</sup>



N. 309 - pubblicazione mensile - sped. in abb. post. gr. III/70 - N. 9



**SAPPORO**

**Ricetrasmittitore CB 27 MHz  
AM - FM 240 Canali**

# Duplex con il CB

Vediamo in questo articolo come sia possibile ricevere su un canale e trasmettere su un altro

Paolo Lasagna

**E**ccomi di nuovo a voi con un articolo che farà rizzare i capelli ai "puri della banda CB": vi propongo una serata di divertimento con una operazione a cuore aperto (o meglio: a baracchino aperto).

Ad essere sinceri soltanto in un caso dovrete intervenire con un "by-pass commutatorio" sul PLL. È ovvio che questo intervento andrà eseguito solo se la vostra mano è abile quanto quella di un esperto chirurgo. Se invece le uniche vostre esperienze le avete avute con "l'Allegrò Chirurgo" (vi ricordate quel gioco dove si operava un paziente e al minimo errore si illuminava un naso degno di un clown, oltre a sentire un grido di dolore molto simile ad una... pernacchia?), allora vi propongo una soluzione semplice che però necessita di due baracchini.

Cerchiamo di tornare seri ed analizziamo il nostro problema (perché noi siamo persone che se i problemi non li hanno... se li vanno a cercare). Partiamo con la "soluzioncella".

Come già accennato sopra, per questa realizzazione, ci servono due apparati CB. Ovviamente uno andrà utilizzato in ricezione ed uno in trasmissione.

Mi chiederete: "Se usi due CB perché vuoi complicarti la vita aggiungendo strani aggeggi alle prese d'antenna?"

La soluzione è molto semplice

(una volta si diceva a prova di Pierino, chi se ne ricorda?).

Per utilizzare senza problemi due apparati CB servono in primo luogo due antenne (ovvio, direte voi). Inoltre le due antenne devono essere *sufficientemente spaziate*.

Abbiamo già trovato il primo problema: cosa significa *sufficientemente*?

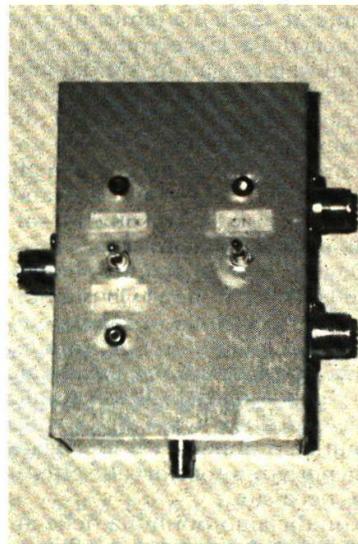
Rispondere non è così semplice; potremmo abbandonarci a dotte dissertazioni sull'elettromagnetismo e trascorrere in piacevole dormiveglia qualche ora. Potremmo però affidarci al buon senso unito ad una buona dose di senso pratico.

Chi di voi abita in città, dove la densità di CB (espressa in operatori al km quadrato) è alta, avrà già focalizzato il problema e non si stupirà se affermo che il concetto di "sufficientemente spaziate" è strettamente legato alla potenza in gioco.

Inoltre bisogna considerare la "distanza in frequenza" delle emissioni: ovviamente se io trasmetto sul canale 14 e pretendo di ricevere contemporaneamente sul 15... beh, forse avrà dei problemi.

I primi della classe mi suggeriscono poi di non trascurare la selettività e la sensibilità degli apparati.

Cercando di tirare le somme, ci accorgiamo di come il nostro problema non sia poi così... "ino".



① Vista dall'esterno dell'unità di commutazione.

Se proprio vogliamo dare una soluzione "salomonica" dovremmo affermare che per usare bene due apparati CB contemporaneamente ci servono due antenne spaziate di almeno qualche lunghezza d'onda (ben sapendo che le nostre lunghezze d'onda superano gli 11 metri). Inoltre non dobbiamo neanche usare troppa potenza! A proposito siete sicuri che tanta potenza vi serva sempre? Oggi chi non ha il lineare è considerato un po' come il cugino

povero della situazione; chi non ha una stazione piena di oggetti tanto colorati quanto inutili è parente prossimo di un preistorico... Signori miei, in mezzo a tante forme di inquinamento, quello da radiofrequenza è forse uno dei più subdoli. A volte gli OM parlano male dei CB (facendo di ogni erba un fascio), ma non hanno proprio torto. Vorrei richiamare tutti ad un maggiore rispetto per le emissioni altrui, ricordandovi che non più di una decina di anni or sono collegavo tranquillamente la Sicilia (abito in provincia di Pavia) con quei pochissimi watt erogati in AM dal mio fido ALAN 34. A quei tempi di strani aggeggi coreografici da interporre fra baracchino e antenna ne esistevano pochi, e gli squattrinati come me avevano solo un rosmetro da quattro soldi, eppure si faceva DX.

Oggi se non si hanno almeno 100 o 200 watt non si fa più nulla, non perché la propagazione si sia stufata di farci da tramite, quanto piuttosto per l'innalzarsi "pauroso" del QRM causato da emissioni il più delle volte inutili, o almeno caratterizzate da potenze superiori alle effettive necessità.

Non diciamo poi nulla delle attenuazioni provocate dall'inserimento di ogni sorta di aggeggi prima dell'antenna...

Se solo pensaste quanto sia facile perdere dei dB, e che 3 dB di potenza in meno rappresentino circa un dimezzamento della potenza effettiva...

Torniamo, comunque, velocemente al nostro progetto. La prima soluzione che vi offro è ispirata a zio Paperone. Infatti il costo di realizzazione è quasi irrisorio. Dopo il preambolo vediamo la sostanza.

Come già accennato in precedenza, per questa nostra prima realizzazione sfrutteremo due CB ed una sola antenna. Naturalmente occorrerà una opportuna unità di commutazione.

Cominciamo con dare un nome ai nostri aparati CB, specificandone la funzione operativa:

— RTX 1 viene usato *solo per la trasmissione* (e per le comunicazioni in simplex);

— RTX 2 viene usato *solo per la ricezione*.

Alla luce di queste due ipotesi di lavoro, possiamo formulare alcune specifiche per la progettazione della unità di commutazione. Ovviamente, disponendo di una sola antenna non potremo ricevere e trasmettere in contemporanea come avviene con i bibanda degli OM (per inciso, non potremmo farlo neanche usando due antenne, per ovvi problemi di saturazione del primo stadio del CB usato in ricezione).

Vediamo, allora, le nostre specifiche:

- i nostri due apparati devono *sempre* vedere al loro bocchettone di antenna una impedenza di 50 ohm;
- devo evitare che le due uscite di antenna vengano a trovarsi erroneamente connesse fra loro;
- devo rendere minimi i possibili rientri di radiofrequenza nell'apparato usato in ricezione (RTX 2).

La scelta più semplice, ed al tempo stesso meno costosa, consiste nell'utilizzare un relé per la commutazione. Considerando poi la frequenza di lavoro e le potenze in gioco (per cortesia, se proprio volete usare il lineare, mettetelo a valle dell'unità di commutazione), possiamo tranquillamente evitare anche i relé coassiali.

Naturalmente il relé andrà pilotato da una apposita sonda che rilevi la presenza di radiofrequenza. Il tutto è presentato nelle **figure 1 e 2**.

La sonda vera e propria è costituita da C1, D1, D2 ed R1, mentre T1 pilota il relé.

Passiamo, quindi, alla componentistica "di contorno". C2 serve a prevenire autooscillazio-

ni di T1 in presenza di forti componenti a Radio Frequenza, dovute per esempio ad un disadattamento di antenna (riscontrabile con un ROS elevato). D3 "chiude" le extratensioni induttive che si generano ai capi della bobina del relé durante le commutazioni.

Su R2 faccio "cadere" circa 6 volt, in quanto il relé che avevo in casa lavora ad una tensione di 6 volt. Naturalmente se avete relé da 12 volt R2 non serve. La formula per il calcolo di R2 è la seguente:

$$R2 = \frac{V_{alim} - V_{relé}}{I_{relé}}$$

dove:  $V_{alim}$  = tensione di alimentazione,

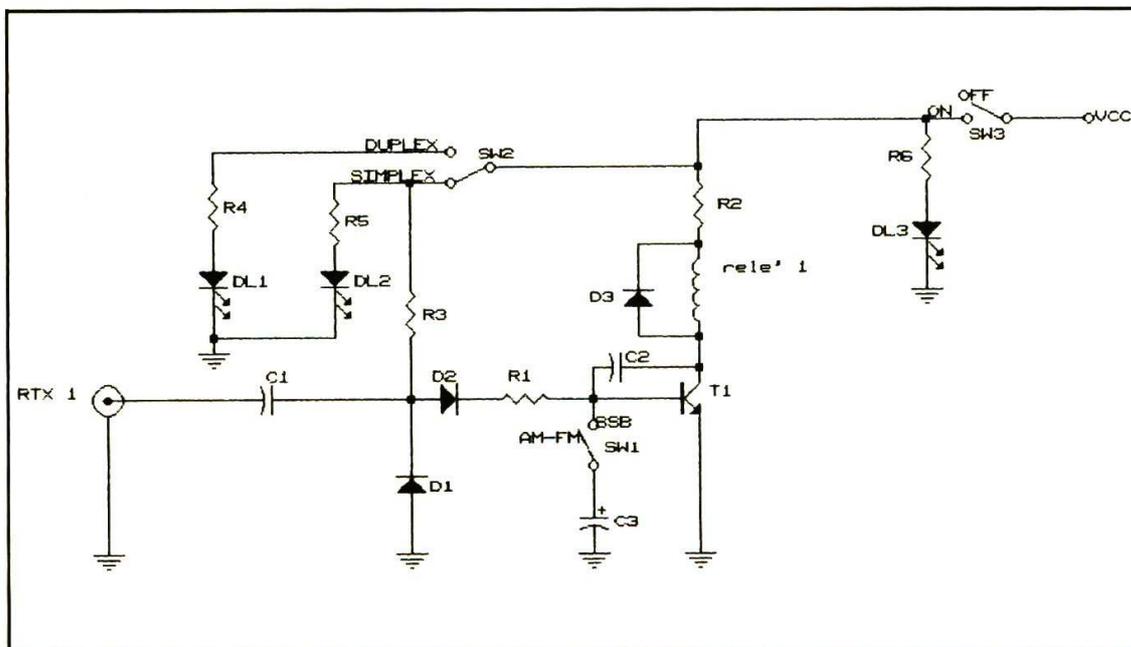
$V_{relé}$  = tensione di lavoro della bobina del relé,

$I_{relé}$  = corrente di eccitazione della bobina del relé.

Piccola nota: la tensione di lavoro è ovviamente stampata sul corpo del relé, cosa che non sempre accade per la corrente. In questo caso dovrete comportarvi come segue. Applicate ai capi del relé la sua corretta tensione di alimentazione e misurate la corrente applicando un milliamperometro in serie. A questo punto non resta che applicare la formula sopra che altro non è che la Legge di Ohm. Torniamo all'analisi degli ultimi componenti. C3 introduce il ritardo di commutazione per le comunicazioni in SSB. Il valore che indico nell'elenco dei componenti è puramente indicativo e va personalizzato a seconda dei vostri gusti e delle caratteristiche della vostra modulazione. Naturalmente aumentando il valore di C3 aumenta il ritardo di commutazione.

R3 serve a forzare il funzionamento in simplex portando T1 in saturazione continua indipendentemente dalla presenza di RF all'ingresso.

Le tre coppie resistenza-diodo led servono a dare una indicazione "visiva" dello stato del cir-



① Sensore di Radio-Frequenza.

**ELENCO COMPONENTI**

- R1: 470 Ω, 1/4 W
- R2: 235 Ω (mettere in parallelo 2 resistenze da 470 Ω, 1/4 W)
- R3: 470 Ω, 1/4 W
- R4: 1 kΩ, 1/4 W
- R5: 1 kΩ, 1/4 W
- R6: 1 kΩ, 1/4 W

- C1: 22 pF ceramico
- C2: 100 nF poliestere
- C3: 100 μF elettrolitico (vedi testo)

- D1: 1N4148
- D2: 1N4148
- D3: 1N4148

- DL1: diodo led
- DL2: diodo led
- DL3: diodo led

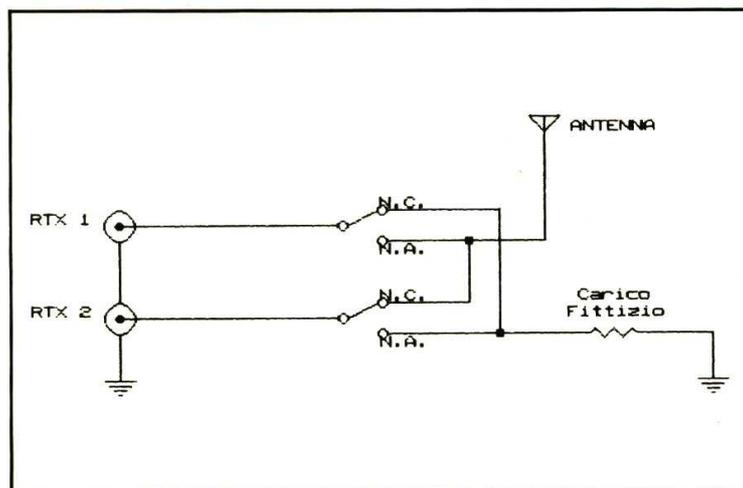
- T1: BC 548

- SW1: interruttore
- SW2: deviatore
- SW3: interruttore

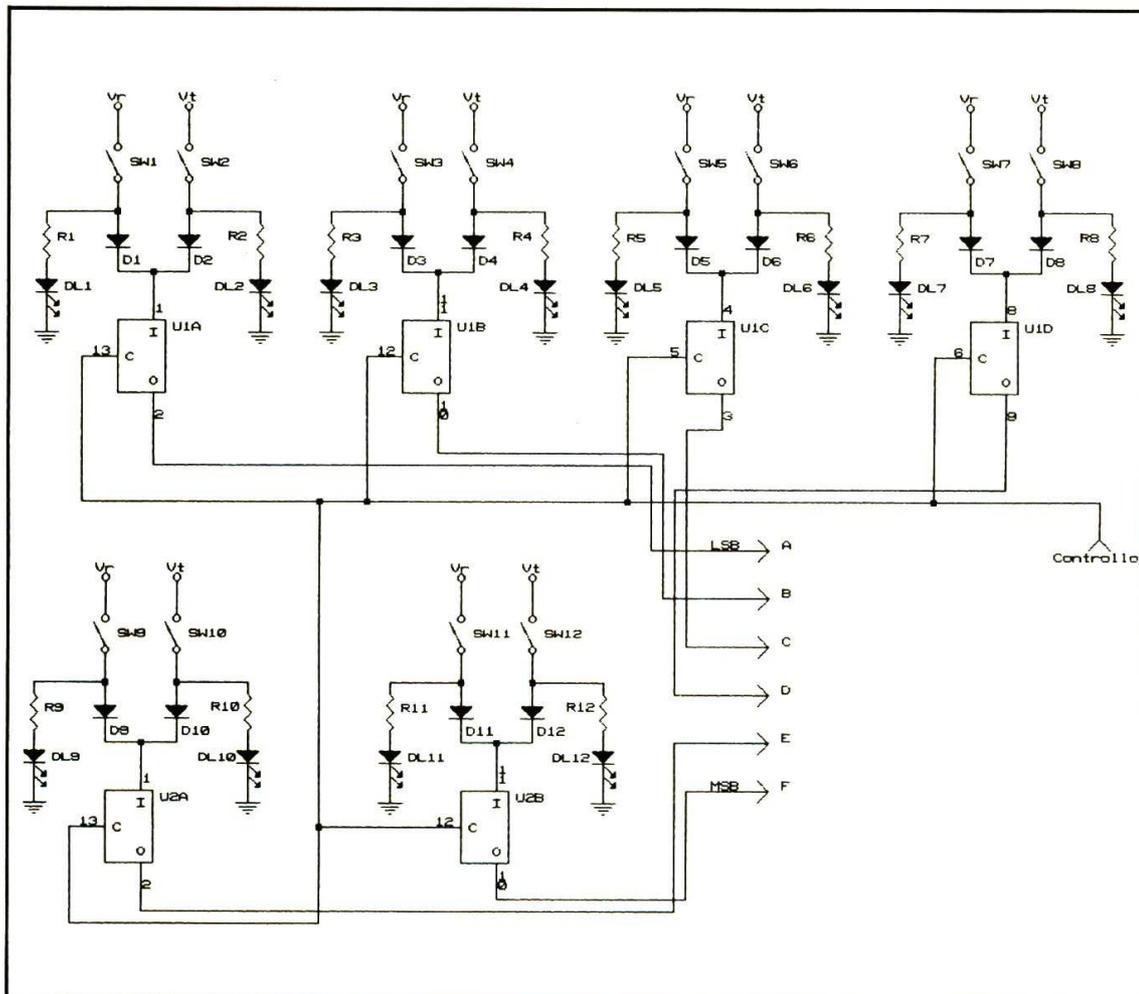
- Relé 1: relé 2 vie, 2 scambi, 6 Vdc
- Carico fittizio: vedi testo

cuito. Naturalmente lo schema che vi ho proposto è di tipo canonico e penso che vi capiterà spesso di ritrovarlo, magari con qualche piccola modifica, in tantissimi altri schemi, come preamplificatori di antenna, lineari, ...

Passiamo ora alla **figura 2**. Qui vi propongo lo schema di collegamento del relé. Come potete vedere questo schema rispetta i tre vincoli precedentemente enunciati e caratterizzati dal simbolo •. Per quanto riguarda il carico fittizio non ci sono



② Schema di collegamento del relé.



③ Selezione canali duplex.

**ELENCO COMPONENTI di figura 3, 4, 5 e 6**

R1 ÷ R12: 470 Ω, 1/4 W  
 R13: 470 Ω  
 R14: 235 Ω (mettere in parallelo 2 resistenze da 470 Ω, 1/4 W)  
 R15 ÷ R16: 1 kΩ, 1/4 W  
 R17 ÷ R18: 470 Ω, 1/4 W

C1: 22 pF ceramico  
 C2: 100 nF poliestere  
 C3: 100 μF elettrolitico (vedi testo)  
 C4: 0,33 μF poliestere  
 C5: 1 μF poliestere

D1 ÷ D15: 1N4148

DL1 ÷ DL12: diodo led Ø 3 mm  
 DL13 ÷ DL14: diodo led Ø 5 mm ad alta luminosità  
 DL15 ÷ DL16: diodo led Ø 3 mm

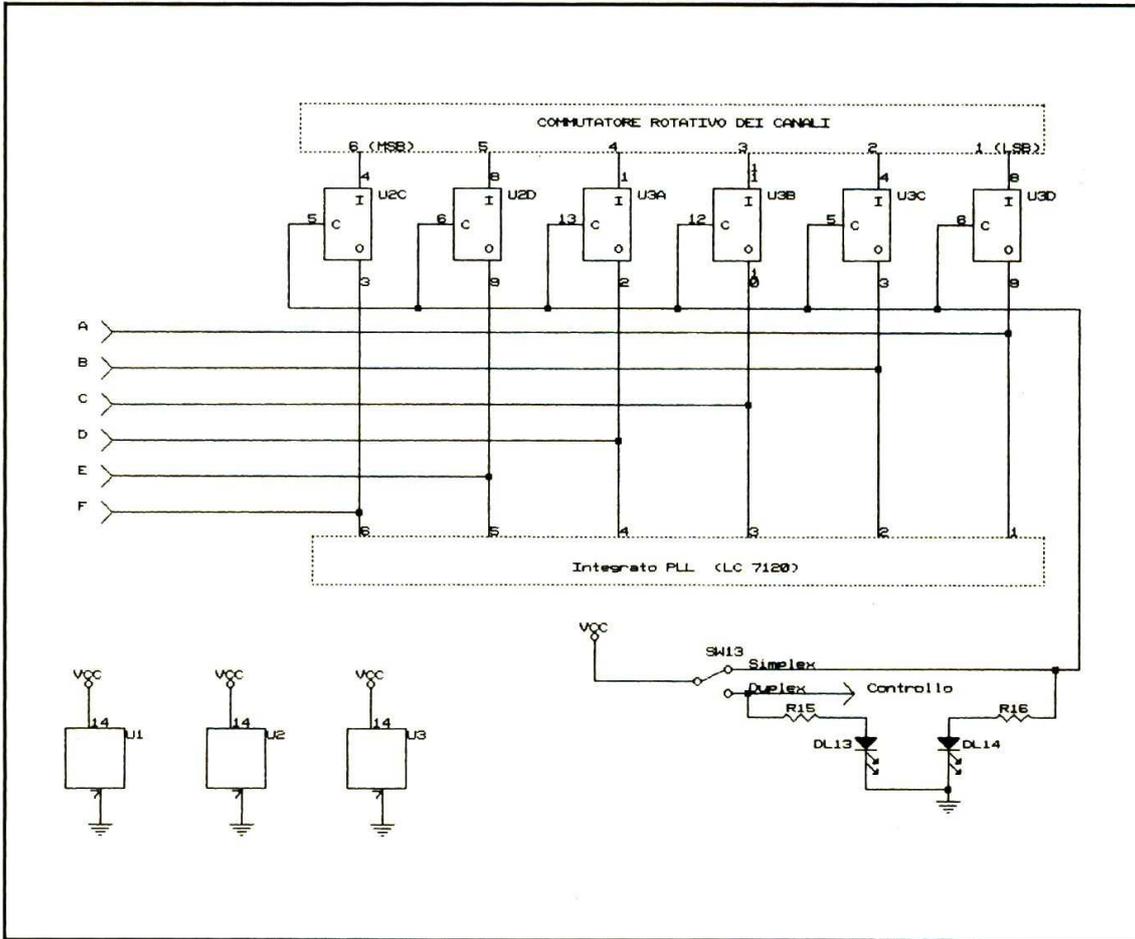
T1: BC 548  
 U1 ÷ U3: CD 4066  
 U4: 7808

SW1 ÷ SW12: interruttore  
 SW13: deviatore  
 SW14: interruttore

Relé 1: relé 1 via, 2 scambi, 6 Vdc

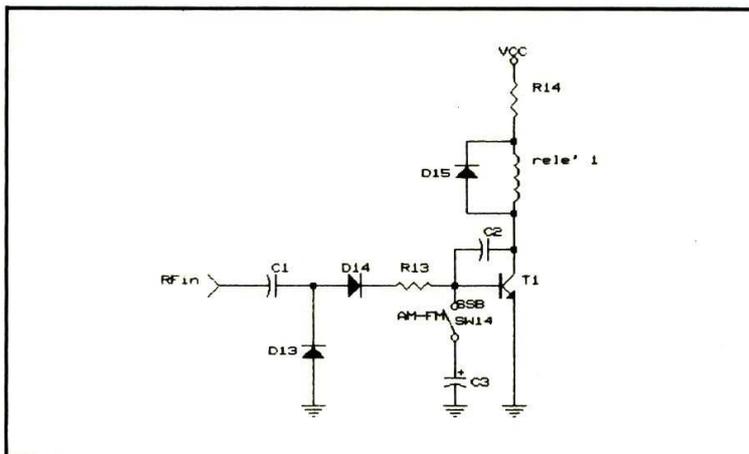
grosse limitazioni. Se proprio siete tirchi potreste anche evitarlo ed usare un relé ad una sola via. La sua funzione è quella di chiudere il bocchettone di antenna del baracchino che momentaneamente non usate sulla sua impedenza caratteristica, evitando ritorni di RF e soprattutto scongiurando pericolose bruciature di finali in caso di passaggio in trasmissione con il CB sbagliato!!!

Il mio carico fittizio è composto da 11 resistenze da 560 Ω 2 W poste in parallelo.



④ Unità di commutazione e alimentazioni.

Il ROS misurato è di circa 1.1:1 e quindi più che soddisfacente. Anche la potenza dissipata lascia dormire sonni tranquilli... E con questo direi che per la "soluzioncella" è tutto. Restano ancora le due fotografie che vi mostrano il mobiletto chiuso ed il suo interno, con la realizzazione su basetta millefori. Naturalmente, maneggiando radio frequenza è vivamente consigliato l'uso di un mobile metallico! Passiamo ora alla seconda proposta. Qui le cose si complicano



⑤ Sensore di Radio-Frequenza.

un poco, anche se utilizziamo un solo baracchino. Giusto per spaventarvi vi consiglio di fare riferimento alle figure 3, 4, 5 e 6.

Ci siete ancora tutti, o qualcuno è già svenuto?

Le cose sono più semplici di quanto possano apparire. Ancora una volta servirà una sonda per radio frequenza ed una unità di commutazione. Della sonda non vi dico nulla, in quanto ne abbiamo già diffusamente parlato; comincerò quindi ad introdurre l'unità di commutazione.

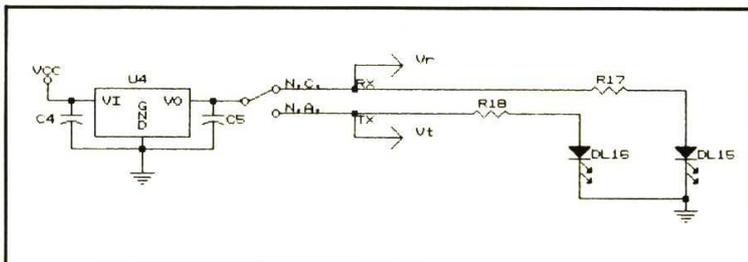
Possiamo individuare due tipi di funzionamento: simplex e duplex. Nel funzionamento in simplex la selezione dei canali avviene tramite il commutatore rotativo posto sul frontale del RTX.

Passando al funzionamento in duplex dovremo commutare fra due "selettori dei canali", rispettivamente uno per la trasmissione ed uno per la ricezione. Vediamo come.

Prima di entrare nel vivo della realizzazione soffermiamoci su interruttori e deviatori. Cosa siano lo dice il nome: il primo interrompe mentre il secondo permette una commutazione fra due (o più) possibili posizioni. In linea di principio ci serviranno allora due deviatori a sei vie e due posizioni per commutare fra duplex e simplex (commutazione da parte nostra) e per commutare fra frequenza di TX e frequenza di RX (operazione affidata alla sonda RF).

L'aver 6 vie è strettamente legato al tipo di PLL utilizzato. Nel caso dell'apparato da me modificato (Zodiac M5040) il PLL è l'arcinoto LC7102. La selezione del canale avviene tramite sei fili secondo la codifica che vi riporto in **tabella 1**.

Eccovi svelato come realizzeremo la modifica. Tuttavia vi avevo promesso di parlarvi di deviatori ed interruttori. Dalle fotografie potete osservare un lar-



⑥ Schema di collegamento del relé.

TABELLA 1

CANALE	TENSIONE PIEDINI PLL					
	6	5	4	3	2	1
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1
10	0	1	0	0	0	0
11	0	1	0	0	0	1
12	0	1	0	0	1	0
13	0	1	0	0	1	1
14	0	1	0	1	0	0
15	0	1	0	1	0	1
16	0	1	0	1	1	0
17	0	1	0	1	1	1
18	0	1	1	0	0	0
19	0	1	1	0	0	1
20	1	0	0	0	0	0
21	1	0	0	0	0	1
22	1	0	0	0	1	0
23	1	0	0	0	1	1
24	1	0	0	1	0	0
25	1	0	0	1	0	1
26	1	0	0	1	1	0
27	1	0	0	1	1	1
28	1	0	1	0	0	0
29	1	0	1	0	0	1
30	1	1	0	0	0	0
31	1	1	0	0	0	1
32	1	1	0	0	1	0
33	1	1	0	0	1	1
34	1	1	0	1	0	0
35	1	1	0	1	0	1
36	1	1	0	1	1	0
37	1	1	0	1	1	1
38	1	1	1	0	0	0
39	1	1	1	0	0	1
40	0	0	0	0	0	0

**Nota:** Nella tabella si è usata la seguente convenzione:  
 Tensione al potenziale  $V_{B+} \leftrightarrow 1$   
 Tensione al potenziale di massa  $\leftrightarrow 0$ .

go uso di interruttori ed anche di un deviatore. Tuttavia sulla basetta millefori trovano posto anche tre integrati. Chi sono e cosa ci fanno?

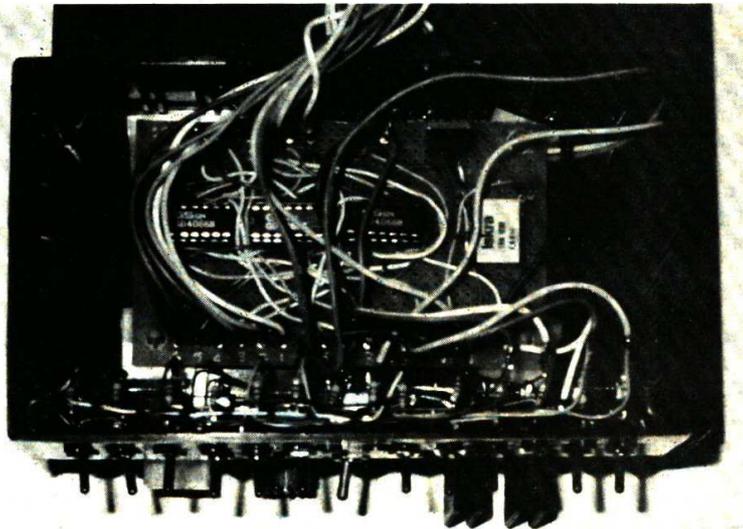
Per rispondervi faccio solo una sigla: CD 4066!

Si tratta di uno strano CMOS con al suo interno ben 4 interruttori pilotati in tensione. Sui data sheets si trova una laconica descrizione alla voce Multiplexers/Demultiplexers: Quad Bilateral Switch.

In pratica occorre alimentare l'integrato (che come ogni CMOS che si rispetti lavora ad una tensione compresa fra circa 3 e 15 volt), dare tensione di abilitazione (è OK la tensione di alimentazione) per esempio al piedino 13 per avere un corto circuito bidirezionale fra i piedini 1 e 2.

La stessa cosa avviene fra i piedini 11 e 10 grazie al 12, fra 4 e 3 grazie a 5 ed anche fra 8 e 9 grazie a 6.

Il pin 7 come sempre rappresenta la massa o GND mentre il 14 porta la pappa al mostriciatolo nero (pappa = alimentazio-



③ Vista dall'interno dell'unità duplex.

ne...). Grazie a questo interruttore a stato solido comandato in tensione posso realizzare la commutazione fra i 6 fili del commutatore rotativo ed i sei fili della mia unità di commuta-

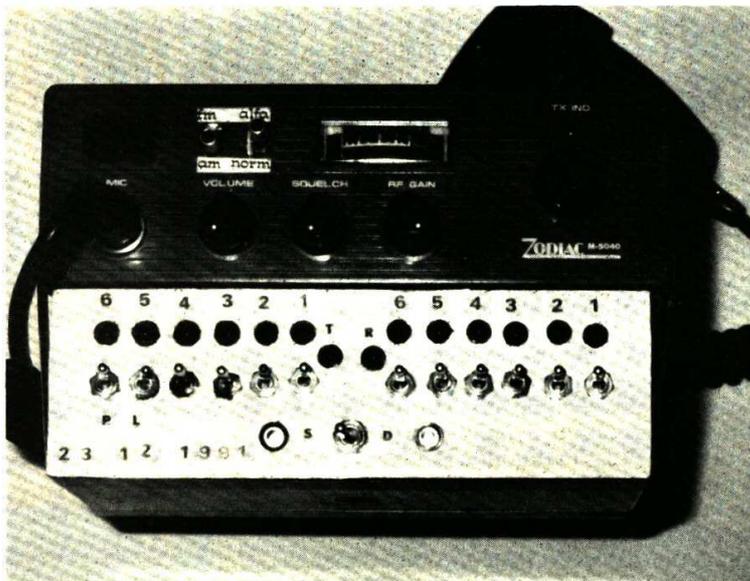
zione. Uso 3 CD4066 in quanto mi servono 12 switch.

Il solito Pierino sta per chiedermi perché 12 switch se ho solo 6 fili. Rispondiamogli subito.

Tra le tante scoperte dell'acqua calda, è annoverata pure la nostra: in pratica succede che con due interruttori si possa realizzare un deviatore, azionandoli opportunamente.

Focalizzate ora la vostra attenzione su U2B (figura 3) e su U2C (figura 4). Come potete osservare il pin 10 di U2 è collegato al pin 3 sempre di U2 ed il tutto è portato al pin 6 del PLL. L'"instradamento" è affidato a SW13 che commuta fra funzionamento duplex e simplex. In posizione "simplex" attivo U2C, U2D e tutti gli switch di U3, mentre disattivo i rimanenti. In posizione "duplex" attivo tutti gli switch che afferiscono alla linea denominata "controllo" e disattivo quelli non interessati.

Eccovi quindi spiegato come commutare fra due banchi di canali avendo a disposizione solo dei modestissimi interruttori.



② Unità duplex & Zodiac M5040.

Per questa fase della realizzazione non ci sono particolari precauzioni in quanto si lavora in continua.

Infatti l'integrato LC7120, come ogni PLL, sintetizza le frequenze in base ad una codifica digitale che imposta le divisioni da effettuare partendo dalla frequenza di riferimento (o da una sua armonica).

Resta ancora da analizzare come commutare fra frequenza di TX e frequenza di RX. È sicuramente più semplice optare per due banchi di 6 interruttori per impostare i canali secondo la codifica di **tabella 1**.

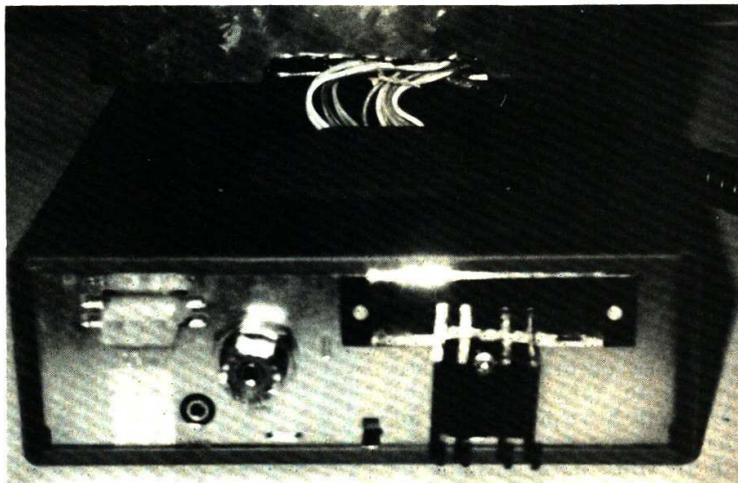
Ancora una volta dovremo però commutare fra i 6+6 fili dei due banchi. Questa volta seguiamo una strada diversa...

Partiamo dalla **figura 5**: qui troviamo il solito sensore di Radio Frequenza che pilota un relé. Il collegamento delle lamelle del relé è schematizzato in **figura 6**. In pratica il relé in oggetto ha la funzione di commutare su due fili denominati Vr e Vt la tensione di 8 volt regolata da U4. Vr giunge rispettivamente a SW1, SW3, SW5, SW7, SW9, SW11, mentre Vt arriva a SW2, SW4, SW6, SW8, SW10. Questi 12 interruttori da pannello hanno lo scopo di selezionare il canale di RX e quello di TX. Gli switch caratterizzati da numero dispari agiscono in ricezione, mentre quelli "pari" lavorano in trasmissione. In questo caso non è necessario alcun deviatore in quanto le coppie di diodi D1-D2, D3-D4, D5-D6, D7-D8, D9-D10, D11-D12 agiscono da nodo di somma unidirezionale. In parole povere la commutazione è lasciata al relé.

I diodi D1 ÷ D12, inoltre, hanno anche lo scopo di scalare la tensione al valore  $V_{B+}$  pari circa a 7,2 volt.

Con questo direi che possiamo avviarcì alla conclusione. Vediamo ancora due dettagli costruttivi.

Dovrete ovviamente eliminare i



④ Retro dello Zodiac M5040 e cavi che entrano nella unità duplex.

fili che dal commutatore rotativo vanno al PLL. Al loro posto collegate 6 + 6 fili che andranno alla basetta contenente gli integrati. Personalmente ho sfruttato una millefori, ma realizzare uno stampato non è per niente difficile. Nel mio prototipo mi sono portato a spasso un cavetto coassiale da 50  $\Omega$  collegato al bocchettone di antenna, ed ho realizzato la sonda di Radio Frequenza nello scatolotto sotto il baracchino. Il tutto funziona, ma per pura precauzione vorrei consigliarvi di sistemare (ove possibile) sonda, relé e U4 dentro al baracchino e di portare fuori soltanto i due fili Vr e Vt che sono percorsi da corrente continua.

Non vi ho detto nulla dei vari gruppi resistenza-diodo led che farciscono questa seconda realizzazione, ma penso che un'occhiata alle fotografie dissipi ogni possibile dubbio.

I cavi che provengono dal commutatore rotativo e quelli che vanno al PLL, l'alimentazione, il potenziale di massa e la RF li ho fatti passare da una delle fessure dell'altoparlante, con una soluzione veloce veloce che mi ha evitato di sfioracchiare l'apparato. Anche in questo caso vi

rimando alle fotografie.

Penso proprio di avervi detto tutto. Ricordate solo che quando voi trasmettete sul 14 e ricevete sul 22, il vostro corrispondente deve trasmettere sul 22 e ricevere sul 14... Sì, lo so, è tanto ovvio, ma quanti di voi hanno montato un cavo per una SCART o per una RS232 senza considerare che ciò che ad un capo del cavo viene considerato TX all'altro capo **deve** essere considerato RX (o equivalentemente INPUT e OUTPUT)? Non offendetevi, ma sono errori molto comuni. Ed ora basta. Vi saluto e vi auguro buon lavoro se vorrete cimentarvi con questa mia proposta. Ciao!!!

CQ