



A.R.I.
Associazione
Radioamatori
Italiani
Ente Morale D.P.R. 3681/1950

A.R.I Sezione di Bra

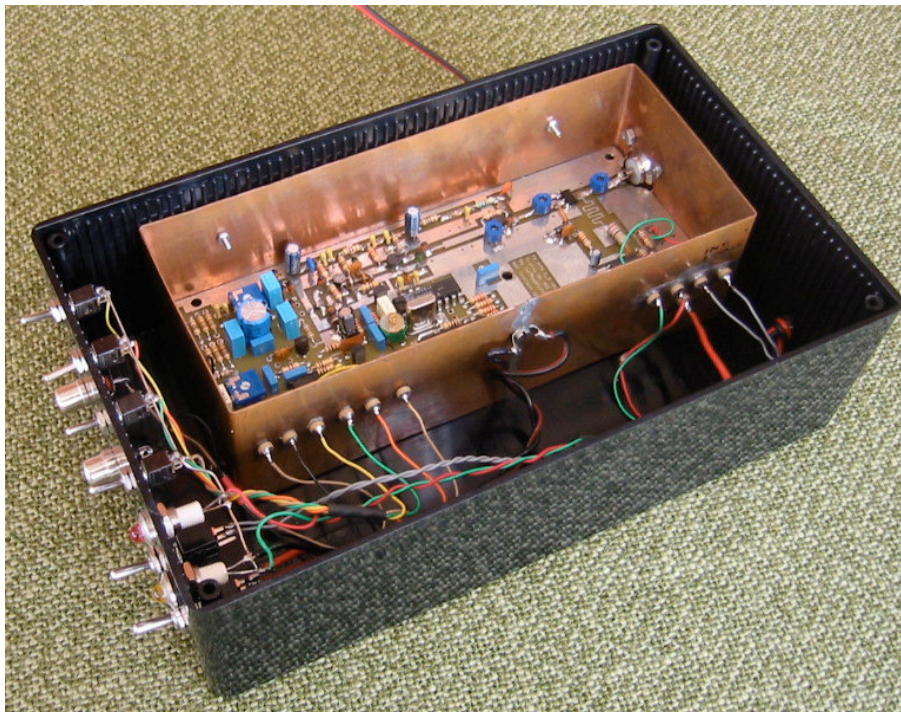
V. E. Milano n.18
12042 Bra (Cuneo)



TRASMETTITORE ATV

23cm - 0,5W

Tratto dal meeting microonde (Treviso 2001)



MANUALE PER LA REALIZZAZIONE

di IW1FNW - IW1DGG
A.R.I. Sez. BRA

Ver. 3.0 - 09/08/2010



Introduzione

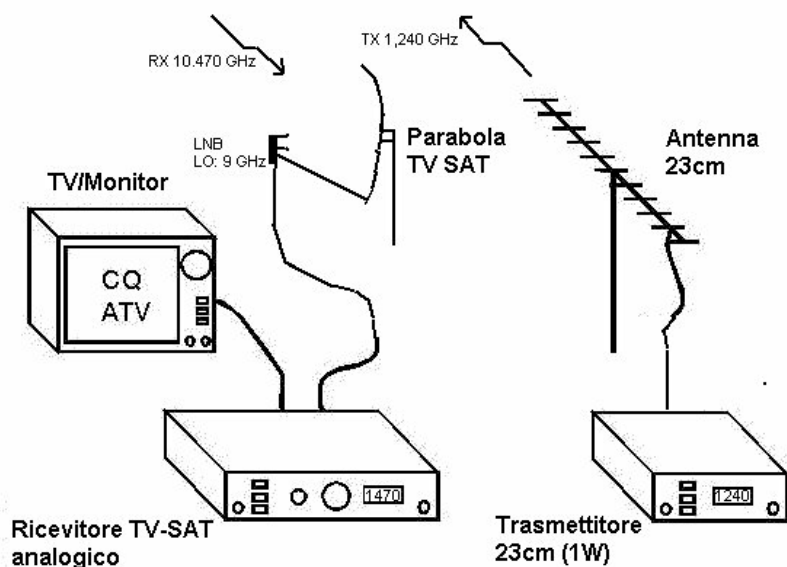
Da parecchi anni, come Sezione, ci dedichiamo all'Amateur Television e, poiché parecchi OM della nostra zona e non si sono avvicinati a questa attività, abbiamo deciso di preparare un KIT per un trasmettitore in banda 23 cm di facile realizzazione, che permetta di allestire una stazione ATV a basso costo.

Attrezzare una stazione ATV è diventato molto economico grazie al riutilizzo di apparecchiature TV SAT analogiche.

Come si vede dallo schema a blocchi è necessario:

- Una parabola TV SAT (40-80 cm), ma per chi abita a 30-40 km dal ponte basta solamente l'LNB
- Un convertitore LNB modificato con Oscillatore Locale a 9 GHz (o anche 9.1 - 9.4)
- Un ricevitore TV SAT analogico
- Una antenna in 23 cm (direttiva 10-23 elementi)
- Un trasmettitore in 23 cm (auto-costruibile, potenza ~1 W)
- Una telecamera PAL di qualunque tipo.

Schema a blocchi stazione ATV (tx 23cm, Rx 3cm)



Le frequenze utilizzate nella nostra zona e la relativa configurazione del ricevitore TV SAT (con LNB a 9.1 GHz) sono:

Monviso:	10.488 GHz, Polarizzazione Orizzontale	TVSAT RX:	1388 MHz
La Morra:	10.470 GHz, Polarizzazione Orizzontale	TVSAT RX:	1370 MHz

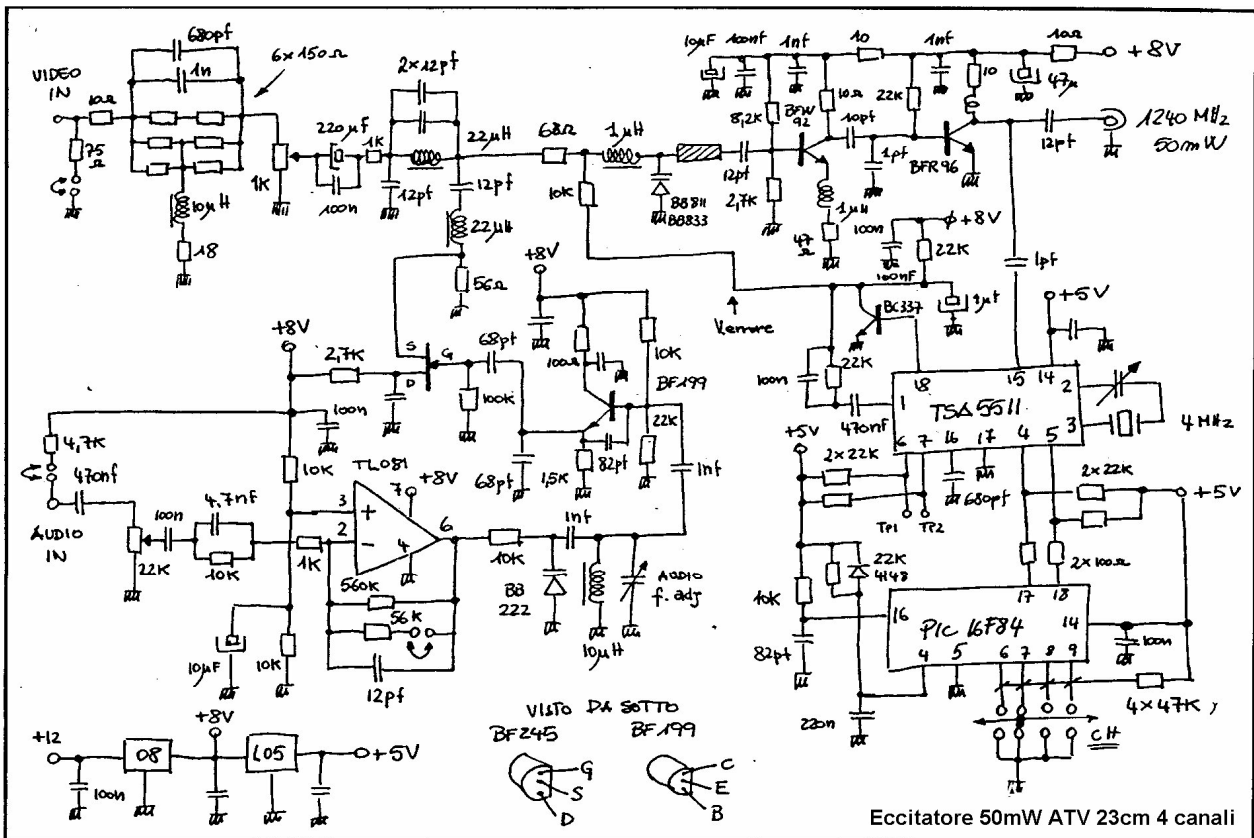
La sottoportante audio utilizzata comunemente è a 6.5 MHz (mono).



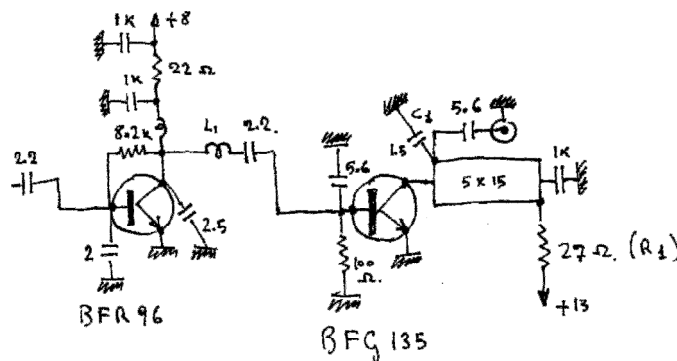
Descrizione del Circuito Originale

Dopo questa breve introduzione passiamo a descrivere il trasmettitore.

Lo schema elettrico base è stato tratto dal sito Internet www.arivv.it della sezione di Vittorio Veneto. A questo abbiamo solo apportato alcune modifiche e aggiunto uno stadio finale composto da un BFR96 e un BFG35 (o BFG135) in grado di erogare circa 0,5 W, seguendo i suggerimenti di Marcello IK1YWB e prendendo spunto dai finali utilizzati tempo fa per gli RTX Packet Radio 23 cm di Matjaz Vidmar.



Trasmettitore ATV 50 mW - ARI Vittorio Veneto



Finale 0,5 W - Marcello IK1YWB

La descrizione del circuito che segue è tratta da http://www.arivv.it/default.php?page=progetti_cs_txatv1240.



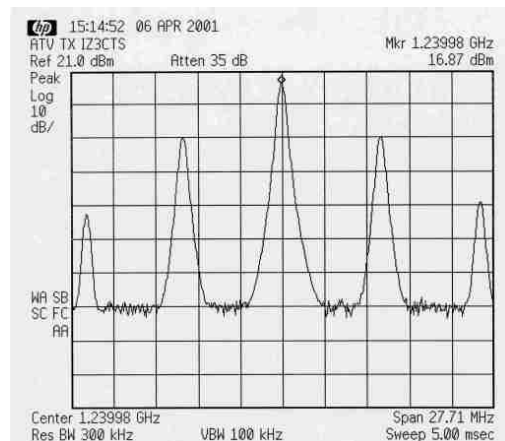
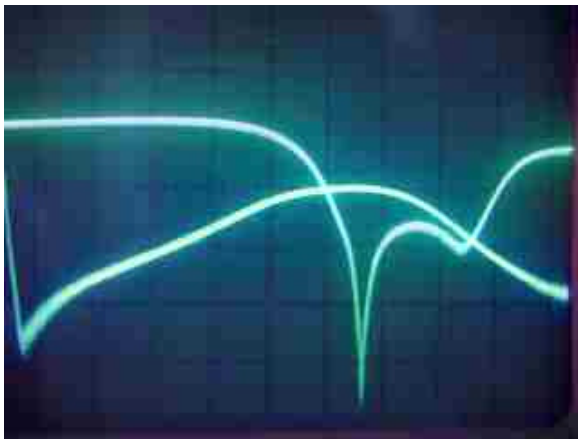
- Premessa

Il circuito è stato sviluppato cercando di impiegare perlopiù componentistica di facile reperibilità, sono stati utilizzati componenti "avvolti" standard, per non obbligarne la costruzione, ed è stata ridotta al minimo la taratura.

- Schema elettrico

Il segnale video viene applicato ad una rete di preenfasi, necessaria in qualsiasi sistema FM, con la quale viene migliorato il rapporto segnale rumore complessivo e, dopo un dosaggio variabile, giunge ad un combinatorio, che consente anche un'azione di filtraggio del segnale stesso. Un circuito LC risonante parallelo crea infatti un Notch sintonizzato a 6,5 MHz il quale, a questa frequenza, offre un'impedenza alta in serie al segnale stesso. Il segnale audio, opportunamente dosato, viene applicato ad un amplificatore operazionale che introduce una preenfasi in questo caso di 50 microsecondi, e permette di scegliere tra due livelli di guadagno, il primo per una sensibilità da microfono "electret" (è prevista anche una resistenza per l'alimentazione dello stesso), il secondo, più alto, per un segnale "linea". A questo punto viene applicato al diodo varicap dell'oscillatore audio modulandolo.

Il segnale RF a 6,5 MHz viene bufferato da un inseguitore di Source che, per un corretto funzionamento, provvede ad abbassare l'impedenza della seconda cella del combinatorio AV, costituita da un circuito LC serie, il quale a sua volta presenta alla frequenza di risonanza una bassa impedenza, permettendo il transito del segnale. Nella figura è rappresentata la banda passante di entrambe le celle ed è intuibile anche l'effetto del combinatorio.



Il segnale video e la portante audio combinate, modulano il VCO a 1,2 GHz, realizzato con un transistor tipo BFW92, generando le bande laterali visibili in figura, e come poi si può vedere la portante audio, distante 6,5 MHz da quella video, risulta attenuata di circa 15 dB (potrebbe essere "sotto" anche di 20 dB); questo valore volendo può anche essere ritoccato, modificando il valore della resistenza di Drain del fet.

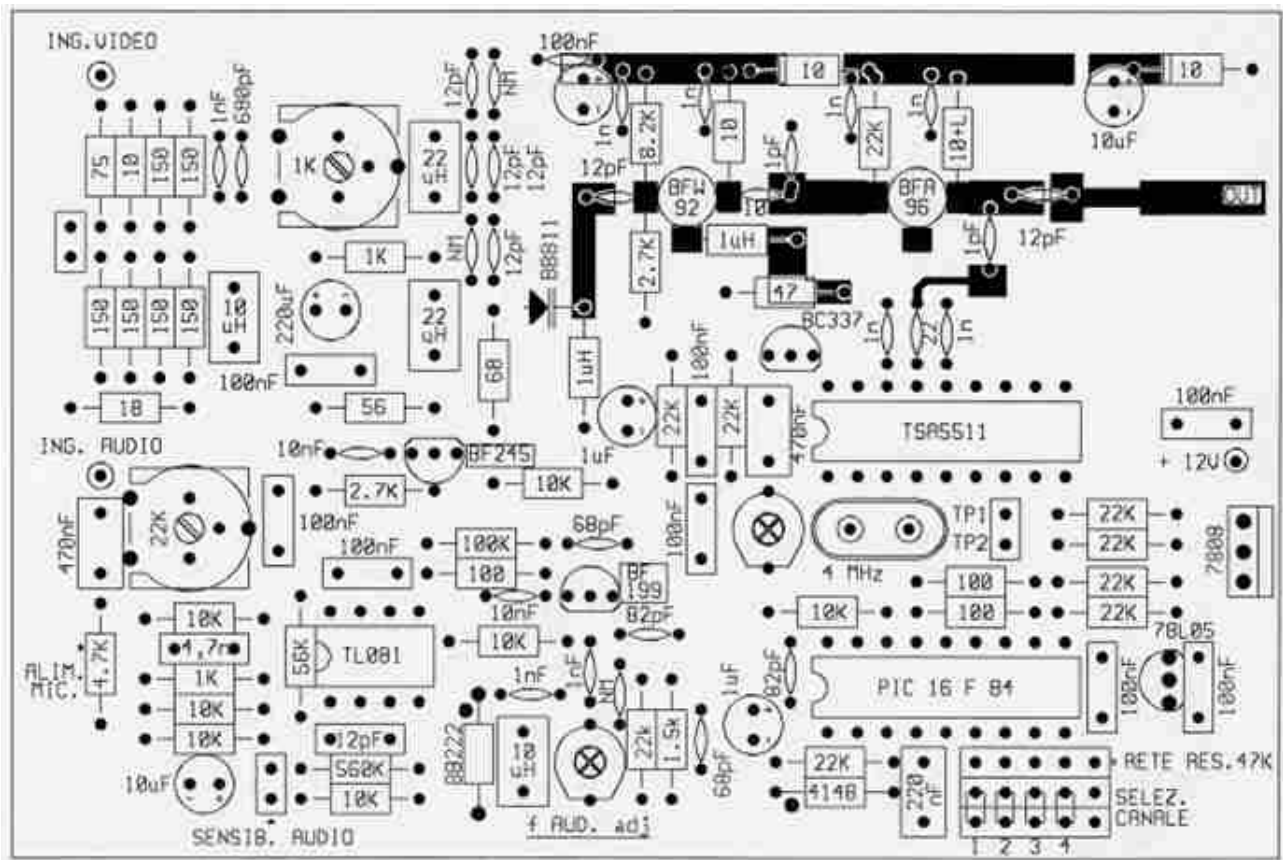
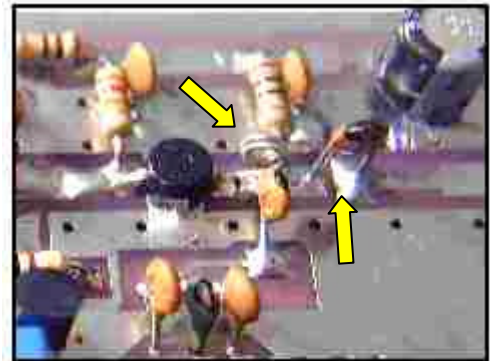
A questo punto il segnale RF generato dal VCO viene applicato ad un amplificatore, costituito dal BFR96, con il quale si ottengono circa 17 dBm (50 mW). Una piccola porzione della portante viene anche applicata ad un integrato, normalmente utilizzato nel gruppo RF di una nota casa nazionale che produce televisori, si tratta del noto TSA5511 (SDA3202), il quale, istruito da un microcontrollore PIC16F84, permette la stabilizzazione della frequenza su quattro canali a scelta.



La lentezza dell'aggancio (200 ms circa) è voluta, ed è determinata dal filtro ad anello, progettato in modo da non introdurre distorsione come tentativo di correzione sulla modulazione, e dimensionato quindi in modo che la "velocità" di correzione sia circa 10 volte minore della minima frequenza modulante, che corrisponde alla frequenza di quadro del segnale video (50 Hz).

- Costruzione

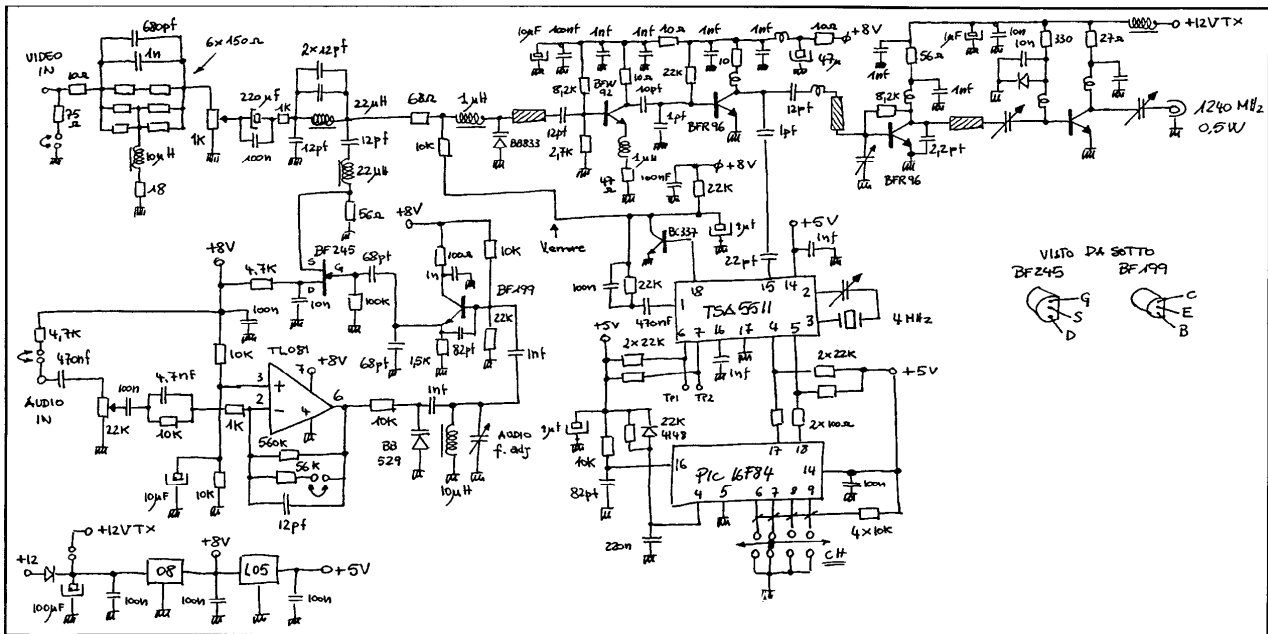
La realizzazione non presenta particolari difficoltà tecniche, attenzione alla resistenza da 10 ohm posta sul collettore del BFR96, il cui reoforo viene utilizzato per avvolgere un'induttanza in aria di 2 spire su un diametro di 2 mm. Nella stessa zona fare attenzione anche al condensatore da 12pf che deve essere montato con i reofori lunghi qualche millimetro, come mostrato nel particolare ingrandito della foto a fianco. Per il collaudo finale è necessario solo tarare il trimmer capacitivo per sintonizzare la portante audio a 6,5 MHz, dopo di ché il trasmettitore è già pronto per irradiare le sue prime immagini nell'etere. La potenza di uscita è sufficiente per eseguire qualche collegamento a breve distanza, è comunque possibile irrobustirne l'uscita con un semplice p.a., ma si presta ottimamente anche come driver per transverter a 5 o 10 GHz.





Il nostro circuito

Il circuito da noi realizzato è sostanzialmente uguale a quello descritto nelle pagine precedenti; come già detto l'unica modifica significativa apportata è stata l'aggiunta dell'amplificatore da 0,5 W. Nella figura seguente è riportato lo schema elettrico modificato.



Riportiamo di seguito l'elenco completo dei componenti, la loro disposizione sulla scheda ed una foto del prototipo realizzato che aiuta nel montaggio.

Il circuito prevede (sulla destra) l'ingresso alimentazione, l'ingresso/uscita per l'interruttore del finale e 2 LED (Verde/Rosso) per indicare rispettivamente: Eccitatore ON e Finale ON.

In questo modo è possibile lasciare sempre il circuito acceso con il PLL agganciato sul canale desiderato e accendere il finale per andare in TX.

L'ingresso VIDEO è sul Jumper J10 mentre l'ingresso AUDIO è su J12.

J11 serve per terminare a 75 ohm l'ingresso VIDEO mentre J9 serve per alimentare microfoni preamplificati.



Elenco Componenti

RESISTENZE (1/4 W)

5 10 Ω
1 18 Ω
1 27 Ω - 1W
1 47 Ω
2 56 Ω
1 68 Ω
1 75 Ω
3 100 Ω
6 150 Ω
1 330 Ω
1 820 Ω
3 1k Ω
1 1,5k Ω
1 2,7k Ω
2 4,7k Ω
2 8,2k Ω
11 10k Ω
9 22k Ω
1 56k Ω
1 100k Ω
1 560k Ω

TRIMMER ORIZZONTALI 10mm

1 1k Ω
1 22k Ω

CONDENSATORI POLIESTERE PASSO 5mm

1 4,7nF
10 100nF
1 220nF
2 470nF

CONDENSATORI CERAMICI A DISCO PASSO 5mm

2 1pF
1 2,2pF
1 10pF
7 12pF
1 22pF
2 68pF
2 82pF
1 680pF
12 1nF
3 10nF

CONDENSATORI ELETTROLITICI 16V

3 1 μ F
2 10 μ F
1 47 μ F
1 100 μ F
1 220 μ F

COMPENSATORI SERIE TZ03

1 VERDE
1 ROSSO
3 BLU

INDUTTORI RADIALI NEOSID PASSO 5mm

2 10 μ H
2 22 μ H

INDUTTORI ASSIALI CORPO 10mm

2 1 μ H

TRANSISTOR

1 BF245
1 BF199
1 BC337
1 BFW92
2 BFR96s
1 BFG35

DIODI

1 1N4148
2 1N4007
1 BB529
1 BB833

IC

1 78L05
1 7808
1 TL081
1 TSA5511
1 PIC 16F84

ALTRO

1 FERRITE VK200
1 QUARZO 4MHz
1 STRISCIA DI CONNETTORI A PETTINE
3 JUMPER
1 LED ROSSO 3mm
1 LED VERDE 3mm
11 CONDENSATORI PASSANTI PER RF
1 PRESA N 50 Ω A PANNELLO CON FLANGIA QUADRATA E DIELETTRICO IN TEFLON
2 INTERRUTTORI A LEVETTA BOCCOLA FILETTATA M6
1 ZOCCOLO A 4+4 PIN
1 ZOCCOLO A 9+9 PIN

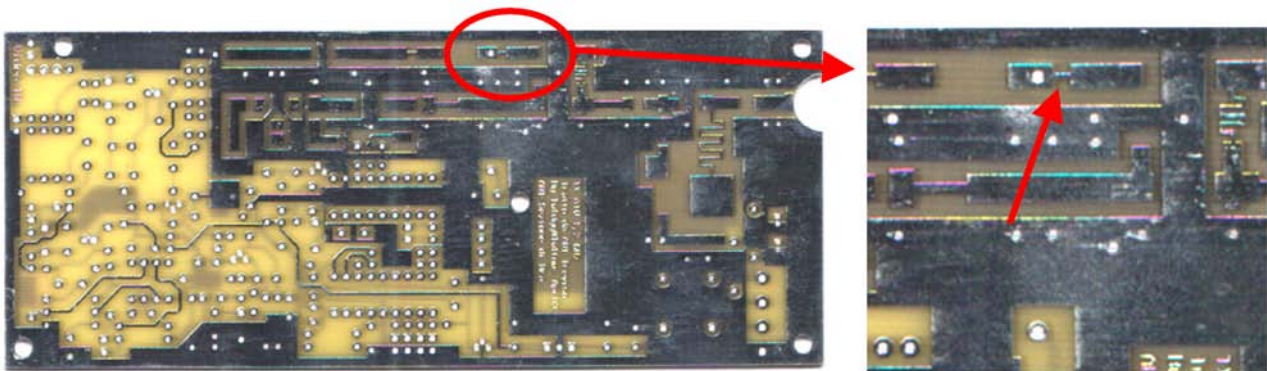


Prima di iniziare il montaggio (modifica allo stampato)

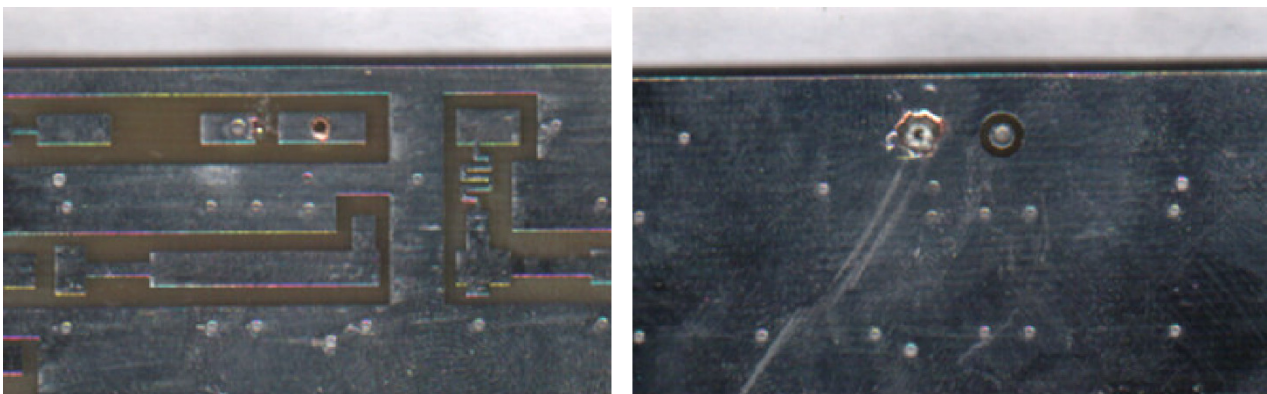
Dopo aver montato alcuni prototipi, abbiamo scoperto che il livello di uscita del trasmettitore risultava troppo alto anche a finale spento (quindi solamente con il driver BFR 96). La soluzione più semplice che abbiamo individuato è stata quella di spegnere anche il driver del finale.

Per far ciò bisogna modificare lo stampato come segue:

- tagliare la pista sottile tra le due più larghe dove indicato nelle due figure seguenti.



- forare (passando da parte a parte) la pista sulla destra della parte tagliata con una punta da 1mm e dal lato saldature grattare il piano di massa in modo da lasciare alcuni millimetri di circuito stampato scoperto intorno al foro (vedi figure seguenti).



Procedura di montaggio

Consigliamo di montare i componenti nel seguente ordine:

- Zoccoli per gli integrati (solo per il TL081 e il PIC16F84, il PLL va saldato senza zoccolo)
- Resistenze (orizzontali), tranne quelle della parte a radio frequenza.
- Trimmer
- Condensatori e bobine, tranne quelle della parte a radio frequenza. **Attenzione:** due condensatori da 12 pF sulla preenfasi video (in basso a sinistra) e uno da 1 nF sul modulatore audio (poco sopra il compensatore rosso) non vanno montati; confrontate la foto con lo schema sopra.

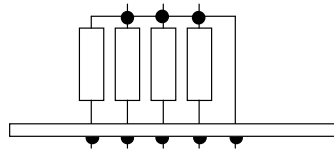
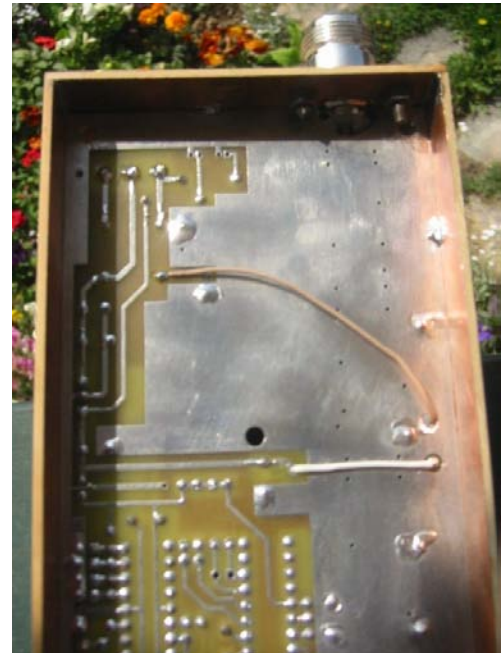


- Jumper
- Transistor RF, resistenze e condensatori sulle microstrisce della parte RF.
- Tutto quello che avanza. (hi!)

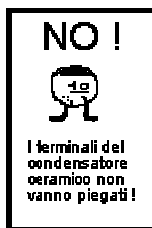
Non dimenticate infine i due ponti che devono essere montati da lato saldature, uno tra il condensatore da 100nF e la resistenza da 10 ohm e l'altro tra la resistenza da 56 ohm (utilizzando il foro praticato all'inizio) e la bobina VK200. Nella foto a fianco è possibile vedere come i due ponti vanno montati.

Per il montaggio del circuito e in particolare della parte RF occorre prestare particolare attenzione ai seguenti punti (evidenziati anche nelle foto sopra):

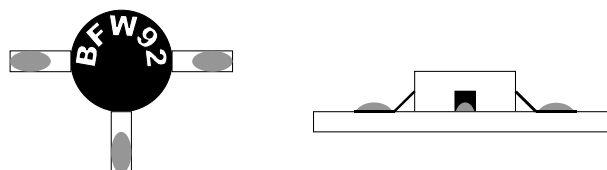
- Fare molta attenzione durante la saldatura dal lato superiore a non "sciogliere" altri componenti montati nelle vicinanze (in particolare i condensatori che sono più alti degli altri!)
- Le quattro resistenze di pull-up da 10k ohm a fianco del PIC dove saranno inseriti i jumper per la selezione del canale vanno montate in verticale e collegate come rappresentato in figura:



- I reofori dei componenti non devono essere piegati ma saldati perpendicolarmente allo stampato (vedi figura).



- I transistor RF (BFW92, BFR96 e BFG35) devono essere montati a faccia in su (in modo che la sigla rimanga rivolta verso l'alto). I terminali vanno tagliati il più corto possibile e saldati molto vicini al corpo del transistor in modo da evitare induttanze parassite.





- Uno dei tre piedini del trimmer capacitivo verde più grande che viene montato sul quarzo deve essere tagliato prima di montarlo.
- Il reoforo della resistenza da 10 ohm sul collettore del primo BFR96 deve essere utilizzato per avvolgere una bobina di due spire di 3 mm di diametro (usare una punta da trapano come supporto).
- Nella stessa zona il condensatore da 12pf deve essere montato con i reofori lunghi qualche millimetro, come mostrato nella foto a pagina 5.
- I condensatori da 1 nF e quelli elettrolitici montati sulla strip line di alimentazione (per intenderci quella più vicina al bordo della scheda) hanno il terminale di massa che deve essere saldato passante quindi va tagliato più lungo di quello che va invece saldato direttamente sulla strip line.
- La bobina L2 é composta da 12-13 spire di filo di rame smaltato da 0,15 mm avvolto su un diametro da 1 mm (la solita punta da trapano). Mi raccomando: grattate lo smalto dagli estremi prima di avvolgere la bobina...

Per programmare il PIC occorre il SW disponibile sul sito www.aribra.it. Sul SW che distribuiamo abbiamo riprogrammato i canali come segue:

- CH1: 1240 MHz
- CH2: 1245 MHz
- CH3: 1256 MHz
- CH4: 1272 MHz

(gli ultimi 2 canali possono essere utilizzati per QSO in diretta).

Tuttavia, sul sito è disponibile anche un semplice SW per la modifica dei canali direttamente nel file .HEX che quindi permette di scegliere qualsiasi valore differente, all'interno del campo di aggancio del PLL e di taratura della potenza di uscita.

Taratura ed inscatolamento

Prima di inscatolare il circuito è consigliabile provarlo.

Settate il trasmettitore a 1240 MHz e accendetelo (senza accendere il finale, altrimenti...).

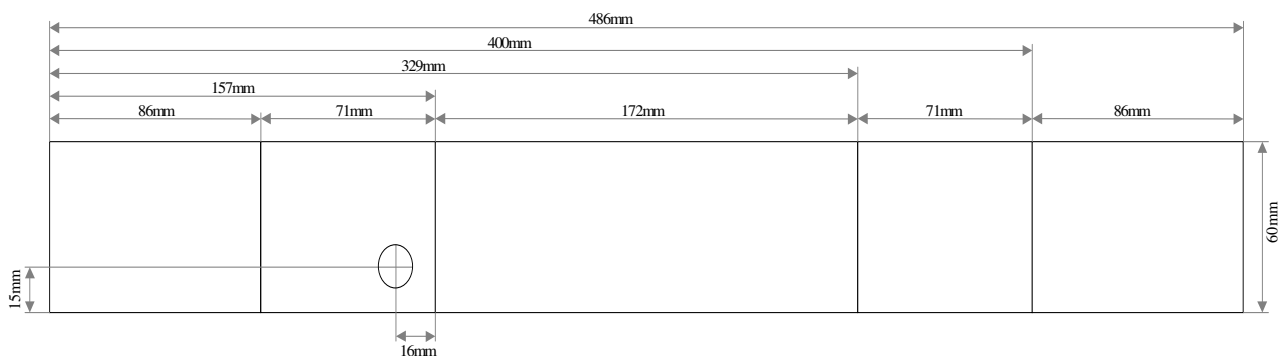
Innanzitutto bisogna tarate il compensatore ROSSO vicino al TL081 in modo da centrare la portante audio a 6,5 MHz. Per fare questo l'ideale è utilizzare un ricevitore HF in FM sintonizzato a 6,5 MHz a cui al posto dell'antenna deve essere collegato uno spezzone di cavo la cui estremità deve essere avvicinata al compensatore. Questo deve essere regolato fino ad ottenere il massimo segnale ed un suono pulito (utilizzate una sorgente audio o fate in modo di mandare in Larsen il sistema!). Durante la taratura occorre fare attenzione perché può capitare che l'oscillatore audio si disinnesci, per particolari posizioni del compensatore. L'unico modo per reinnescarlo e spostare il compensatore e spegnere e riaccendere il TX. Su alcuni esemplari che abbiamo montato non è stato possibile tarare esattamente a 6,5MHz la sottoportante audio. Il problema è nella tensione di polarizzazione del varicap audio (BB529). Per ovviare a questo problema abbiamo già sostituito il compensatore per la taratura con il tipo ROSSO che permette di ottenere una frequenza maggiore, ma se la frequenza non raggiungesse comunque 6,5MHz bisogna sostituire la resistenza da 10k nell'angolo dello stampato dove c'è il TL081 vicino al condensatore elettrolitico da 10uF con una da 12k. Con questa modifica si dovrebbe riuscire ad alzare la tensione sul varicap fino a fargli raggiungere i 6,5MHz. Una volta ultimata la taratura della parte audio si può passare alla parte RF.

Innanzitutto, per verificare l'aggancio del PLL misurate con un tester la tensione sul terminale della resistenza da 10k vicino al BF245. Se la tensione è di circa 4 V il PLL è agganciato, altrimenti c'è un problema a livello di PIC, di TSA5511 o del PLL (BFW92 e componenti collegati). Se la tensione è OK,



procuratevi un ricevitore TVSAT analogico, scollegate l'antenna e sostituirla con un filo rigido o una resistenza e settate la frequenza di ricezione a 1240 MHz con sottoportante audio a 6,5 MHz. In questo modo dovrete ricevere in diretta il segnale del trasmettitore e vedere il segnale video sul monitor.

Se fino a qui tutto funziona potete incastolare il circuito. Per la scatola suggeriamo di realizzarla con della lamiera di rame come potete vedere in figura.



Una alternativa alla lamiera di rame che facilita molto la saldatura è la bachelite ramata (anche singola faccia va bene). Abbiamo realizzato un paio di scatole in questo modo ed il risultato è stato comunque buono. Per le misure si possono utilizzare quelle riportate sopra, ricordando però di allungare i due lati più lunghi di 2 volte lo spessore della bachelite (ad es. 1,6mm + 1,6mm).

Prima di inserirvi il circuito praticate tutti i fori necessari e montate il connettore N (nella foto è visibile un BNC che è poi stato sostituito) facendo attenzione alla sua posizione rispetto al lato lungo della scatola poiché il suo terminale dovrà coincidere esattamente con la microstriscia di uscita. Si consiglia di segnare il centro del foro per il connettore inserendo direttamente lo stampato nella scatola e prendendo la misura dalla posizione della linea di uscita. Eventualmente praticate il foro leggermente più largo in modo da poter correggere la posizione in un secondo momento.



Per l'ingresso/uscita dei segnali e delle alimentazioni abbiamo previsto 11 condensatori passanti, (nel prototipo in figura abbiamo invece fissato i connettori direttamente sulla scatola). Questi sono:

- 2 per gli ingressi audio e video;
- 4 per i selettori del canale;
- 2 per i due led;
- 1 per l'ingresso di alimentazione;
- 2 per lo switch di commutazione dell'amplificatore.

Ultimata la scatola potete montarvi il circuito all'interno (sempre facendo attenzione che il terminale del connettore N appoggi direttamente sulla scheda dove dovrà essere saldato). Il piano di massa sul lato saldature deve essere interamente saldato alla scatola. Per questo lavoro serve un saldatore di potenza ed uno di precisione da usare contemporaneamente per distendere in modo uniforme lo stagno lungo i bordi dello stampato e sulla scatola. Inoltre per evitare perdite di potenza si consiglia di saldare, almeno in corrispondenza del connettore di uscita, il lato superiore della scheda con la scatola.

A questo punto è possibile collaudare anche il finale. L'ideale per la taratura è avere a disposizione un wattmetro (o un diodo raddrizzatore a RF collegato a un tester come utilizziamo noi). Collegando wattmetro e carico (attenzione: senza carico rischiate di bruciare il BFG35!!!) potete provare a tarare i compensatori BLU per il massimo del segnale partendo dal primo fino all'ultimo e ripetendo l'operazione più volte. Le potenze sui primi modelli che abbiamo montato vanno da 0,5 W a 0,7 W (molto dipende da quanto stagno è rimasto in sovrappiù sulle piste e dall'accoppiamento tra connettore e stampato).
Attenzione: su alcuni esemplari il primo compensatore risuona in due punti diversi ma solo uno è quello che dà la massima potenza.

In caso di problemi o per una taratura più accurata potete contattarci in sezione o su www.aribra.it.

Aggiornamenti e suggerimenti utili per un miglior funzionamento

- Se collegate il trasmettitore direttamente all'antenna senza ulteriori amplificatori, dovrete utilizzare sicuramente del cavo grande (RG8/RG213). I cavi piccoli (RG58 o simili) hanno perdite esagerate e non vale neanche la pena provarli. Di solito sui cavi grandi si monta un connettore N (non provate neanche con il PL che non va bene) e quindi rispetto alle prime versioni del kit, abbiamo sostituito il connettore BNC da pannello con un N-femmina sempre da pannello.
- Consigliamo di utilizzare una scatola in plastica per alloggiare il modulo TX ed i relativi cablaggi, piazzando i connettori RCA per i segnali audio video, un commutatore a 4 posizioni per la selezione dei canali, etc...



A.R.I.
*Associazione
Radioamatori
Italiani*
Ente Morale D.P.R. 3681/1950

A.R.I Sezione di Bra

V. E. Milano n.18
12042 Bra (Cuneo)



Vi ricordo che le frequenze di appoggio per le prove in ATV sono:

144.750 FM da band plan

435.925 utilizzata in Piemonte.

A presto

'73 de Iw1dgg & Iw1fnw



Dati utili per il montaggio

Compensatori:

Ceramici Serie TZ03
muRata
Avanzata in Elettronica

Trimmer a singolo giro con piedini dal passo 5 mm adatti per essere montati direttamente sulla basetta del circuito stampato. Aderiscono alla superficie del circuito stampato con un'altezza di montaggio inferiore ai 5 mm. Costruiti con dielettrico ceramico stazionario per consentire un coefficiente termico stabile e lineare.

Conforme alle norme MIL-C-81/8CV42.

Specifiche tecniche			
Capacità (pF)	Coefficiente termico	Q min. a 1MHz e C max. esercizio	Tensione di contenitore
1,5	±200 ppm/°C	300	100= Blu
3	±300 ppm/°C	500	100= Bianco
4,2	±300 ppm/°C	500	100= Rosso
5,2	±300 ppm/°C	500	100= Verde
6	±300 ppm/°C	300	50= Arancione

Temperatura di funzionamento da -55°C a +85°C
 Prova di durata sopportata 220V= (modelli 100V)
 110V= (modelli 50V)
 Resistenza di isolamento 10⁸ MΩ (min.)

Impedenze:

