# *Ricetrasmettitore 1200 Mhz per packet radio a 38400 bit/s*

## *Progetto originale by Matjaz Vidmar 1990*

**Raccolta modifiche, aggiornamenti, esperienze varie by**

**Gruppo Packet Casale Monferrato**
**Gruppo Packet  Bra**

Abbiamo deciso di realizzare questo documento per avere una raccolta ordinata di tutta la documentazione necessaria per realizzare l' RTX progettato da Matjaz Vidmar e ormai largamente impiegato nella rete packet.

Questo lavoro arriva un po' in ritardo perche' ormai già si parla di RTX a 1 Mbit/s, ma a nostro avviso e' un ottimo sistema per prendere confidenza con tutte le problematiche relative alla costruzione di un RTX a 1200 Mhz.

Abbiamo ripreso integralmente gli articoli originali pubblicati su CQ elettronica, inoltre abbiamo inserito tutto quello che abbiamo raccolto in questi anni, e le varie modifiche che sono state apportate. Tra queste la realizzazione di un unico stampato con tutta la parte ad alta frequenza per evitare le varie perdite dei cavi, la realizzazione dello stampato con l' s-meter, e l' inserimento di tutti i possibili dai sui componenti che siamo riusciti a trovare.

Un ultima cosa, per il connettore d' antenna abbiamo sperimentato una soluzione che probabilmente risulta la più economica e pratica: abbiamo utilizzato un connettore F femmina da pannello (come quelli per i TV sat) e per il cavo di discesa dalle antenne abbiamo usato cavo tv satellite (più flessibile ed economico dell' H100). Tuttora e' operativo il nodo iw1dgg con 15m di discesa con cavo tv sat e ottimi segnali sia in RX che in TX.

'73 de Iw1dgg & Iw1fnw

# Indice:

1- Schema riassuntivo e frequenze utilizzate.
2- Articolo originale rtx 1,2 ghz by Matjaz Vidmar
3- L' esperienza del gruppo packet di Casale Monferrato
4- I vari moduli e la rivisitazione by Iw1dgg & Iw1fnw
5- I dati delle bobine ed i filtri di media frequenza.
6- I dati sui compensatori.
7- Dove trovare componenti e quarzi.
8- Alcune fotografie delle realizzazioni.

# ***Schema riassuntivo RTX 1,2 Ghz 38400 Bps M. Vidmar***

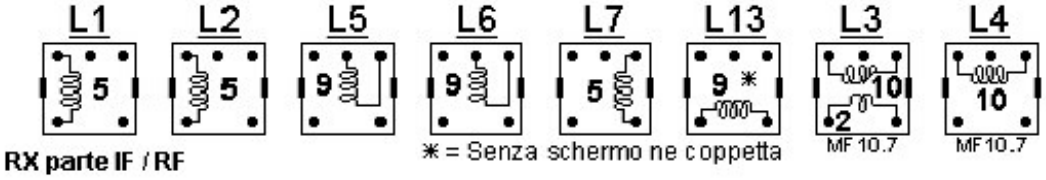
Qui sotto sono elencate tutte le frequenze per la taratura degli stadi dell' RTX

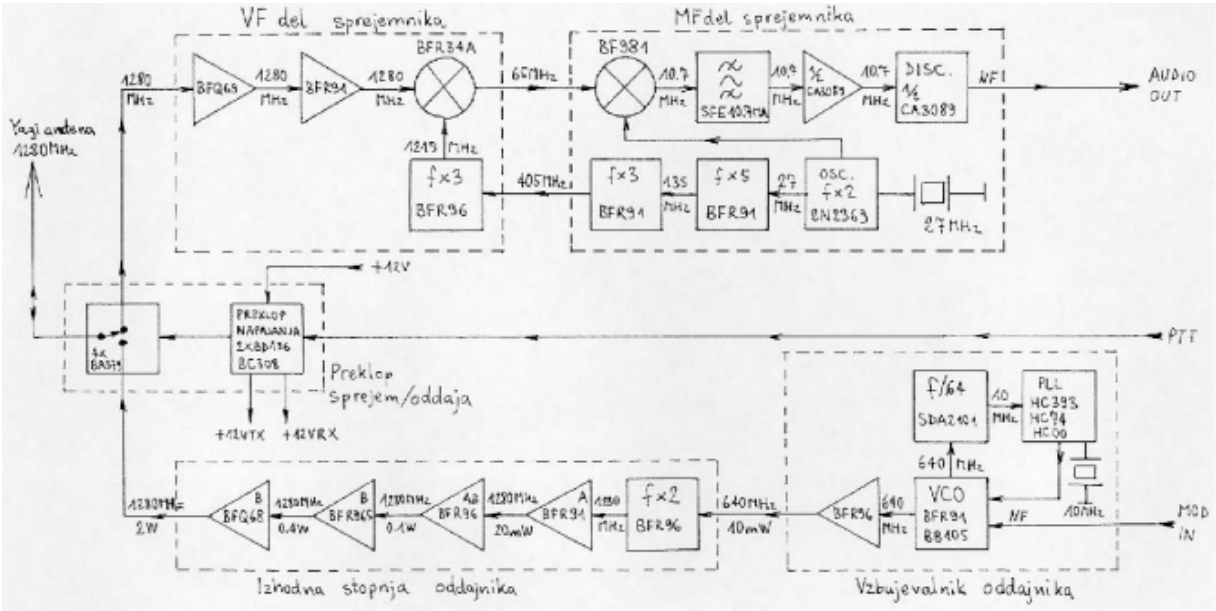
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Freq. lavoro:** | **1240.710** Mhz | **1244.800 Mhz** | **1269.00 Mhz** |
| **Fexciter=** | **620.3550 MHz** | **622.400 Mhz** | **634.5 Mhz** |
| Fxtall-TX= | 9.693046875 MHz | 9.725 Mhz | 9.9140625 Mhz |
| SFE10.7= | 10.675 ~ 10.670 MHz (MURATA BLU) | | |
| Fxtall-RX= | 26.17095745 MHz | 26.2574 MHz | 26.772 Mhz |
| F quintup. RX-IF= | 130.85478725 MHz | 131.287234 MHz | 133.86 Mhz |
| **IF tripl. RX-IF=** | **392.56436175 MHz** | **393.861702 Mhz** | **401.58 Mhz** |
| F1^conv= | 1177.693085 MHz | 1181.58510 MHz | 1204.74 Mhz |
| F2^conv= | 52.3419149 MHz | 52.514800 Mhz | 53.544 Mhz |
| 1 freq intermedia: | 63,0169 Mhz | 63.2149 Mhz | 64,260 Mhz |
| 2 freq intermedia: | 10.6749851 Mhz | 10.700100 Mhz | 10.716 Mhz |

Frequenze per il taglio dei quarzi **RX** 26.1709 MHz 26.2574 MHz
**TX** 9.6929 MHz 9.725 Mhz

Elenco bobine da costruire: (noi usiamo solo quelle della RF-IF)

**L3 e L4 sono medie freq a 10.7 Mhz ARANCIONI**



# ARTICOLO ORIGINALE PUBBLICATO SU CQ ELETTRONICA NUMERI 12/90 – 1/91 – 2/91

## 1. INTRODUZIONE

Uno dei problemi principiali delle reti packet-radio amatoriali è la relativamente bassa velocità di trasmissione. Nelle gamme VHF e UHF si usano generalmente 1200 bps i quali, divisi per il numero degli utenti sullo stesso canale e ulteriormente ridotti da inefficienze varie del sistema e utenti indisciplinati (sysop compresi!), lo rendono a volte un servizio quasi inutilizzabile.
La soluzione più ovvia ed immediata è di aumentare la velocità di trasmissione dei dati. Ovviamente è impossibile chiedere a tutti gli utenti di adottare un sistema nuovo, completamente diverso da quello precedente. Si può invece ottenere un notevole miglioramento delle prestazioni del sistema collegando tra loro i nodi ripetitori con dei link ad alta velocità. Anche gli utenti che accedono al sistema a bassa velocità noteranno un notevole incremento delle prestazioni, specialmente se gli ingressi dei nodi ripetitori vengono spostati su canali diversi. Una delle caratteristiche salienti del sistema packet-radio è proprio quella di permettere la coesistenza di sistemi diversi interconnessi tra loro e quindi utilizzabili da tutti gli utenti, anche a quelli meno attrezzati.
Volendo introdurre un sistema nuovo sorge immediatamente la questione dello standard da adottare. Nelle VHF e frequenze superiori vengono generalmente usati dei RTX FM a banda stretta e modem telefonici. Non si tratta ovviamente della soluzione tecnicamente migliore, ma di una soluzione pratica, legata alla reperibilità di RTX e modem e alla facilità del loro impiego anche da parte di amatori senza profonde conoscenze tecniche nel settore. I RTX FM a banda stretta montano, nella sezione ricevente, un Filtro con 15kHz di larghezza di banda. La banda del segnale audio utilizzabile si estende perciò da qualche centinaio di Hz fino a 4-5kHz. Volendo utilizzare modem semplici il limite di velocità si aggira tra i 2400 bps e 4800 bps. Adottando modem sofisticati si possono raggiungere i 9600 bps. Un modem che ha avuto un discreto successo commerciale è il modem di G3RUH operando a 9G00 bps con RTX modificati. Anche facendo operare un RTX a banda stretta a 9600 bps la capacità del sistema non aumenta di 8 volte rispetto a un sistema a 1200 bps.
Quasi nessun RTX commerciale è stato previsto per operare in packet: i tempi di commutazione ricezione/trasmissione e viceversa possono essere molto lunghi, riducendo la velocità di trasmissione utile. Inoltre quasi tutti i modem telefonici per 9600 bps e velocità superiori hanno dei tempi di sincronizzazione in ricezione molto lunghi, tempi che si sommano ai ritardi dei RTX.
La soluzione più ovvia è di abbandonare completamente il concetto di dover utilizzare RTX commerciali e di costruire un RTX progettato espressamente per il packet-radio, selezionando il tipo di modulazione e la larghezza di banda più adatti all'impiego previsto. Come primo criterio di progettazione il nuovo RTX dovrebbe aumentare le prestazioni del sistema di almeno un ordine di grandezza (10 volte), altrimenti non vale la pena adottare un sistema nuovo.
Sia in termini di portata radio che di larghezza di banda occupata le prestazioni migliori possono essere offerte solo da sistemi che utilizzano tecniche di modulazione e demodulazione coerenti (PSK).Purtroppo le tecniche coerenti presentano anche diversi svantaggi per l'impiego in questione. Innanzi tutto, i demodulatori coerenti (a PLL) richiedono un certo tempo per la sincronizzazione del segnale in arrivo, tempo che si somma a tutti i rimanenti ritardi riducendo in pratica le prestazioni del sistema. Inoltre, i demodu1atori coerenti richiedono una ottima stabilità delle frequenze del trasmettitore e degli oscillatori locali nel ricevitore, richiesta difficile da esaudire considerando le escursioni termiche alle quali sono soggetti i RTX dei nodi ripetitori sulle cime delle montagne. Infine, la messa a punto di modulatori e demodulatori coerenti è fuori dalla portata di un radioamatore privo di esperienze e strumentazione adatte!

Una soluzione più semplice è di usare dei RTX FM (a larga banda) e dei modem adatti. In teoria la portata di un sistema utilizzante dei modem Manchester abbinati a dei RTX FM è di soli 5 dB inferiore alla portata di un sistema PSK. In pratica risulta però molto più facile realizzare un modem Manchester che non un modem PSK coerente perciò la differenza reale tra due sistemi è ancora inferiore. Infine, RTX in FM e modem Manchester sono facili da costruire e poco critici nella messa a punto.

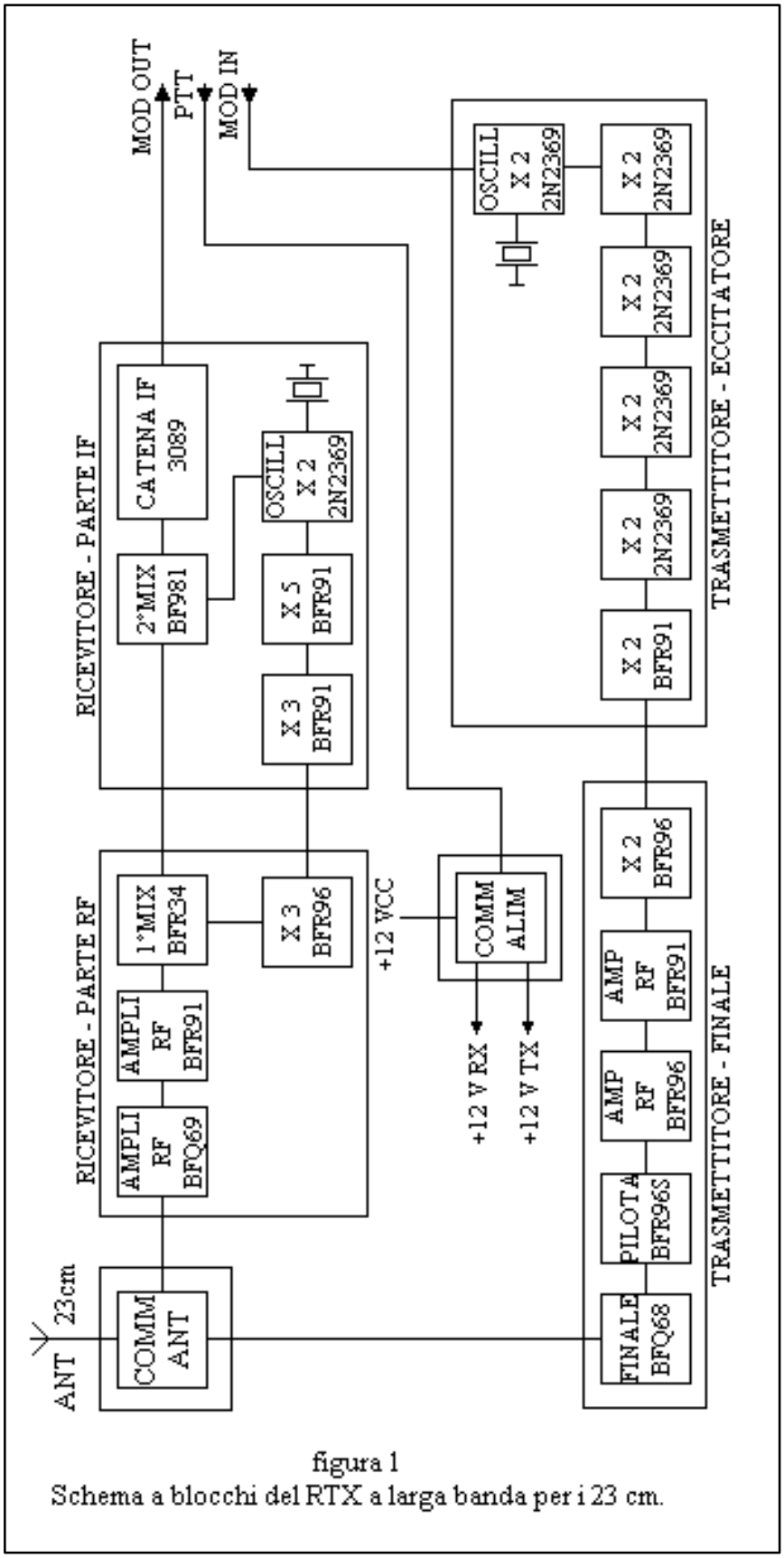



figura 1
Schema a blocchi del RTX a larga banda per i 23 cm.

Considerando la richiesta di aumentare la velocità di trasmissione di almeno 10 volte rispetto ai 1200 bps attualmente usati in VHF la larghezza di banda richiesta si aggira attorno ad alcune centinaia di kHz per canale. Ovviamente non si possono usare le gamme dei 144 MHz o 430 MHz visto l'affollamento di queste frequenze. La prima gamma disponibile sembra essere quella dei 23 cm. Purtroppo tutte le gamme in microonde sono assegnate solo come servizio secondario ai radioamatori, perciò e necessario prestare attenzione a non “calpestare la coda al drago!”. Le caratteristiche del sistema proposto sono però a tutto vantaggio per non creare disturbi agli utilizzatori primari: una trasmissione in packet-radio e per definizione a carattere non continuo, ma piuttosto impulsivo e inoltre una trasmissione a larga banda, disturba meno di una trasmissione a banda stretta, visto che l'energia del trasmettitore viene dispersa in un campo di frequenze più vasto.

Questo articolo descrive il RTX FM per i 23 cm, cioè la parte analogica del sistema. La parte digitale, il modem Manchester e il relativo TNC2 migliorato sono stati descritti in un articolo precedente [1]. Come già spiegato, la velocità

di trasmissione è limitata dai TNC2 e relativo software a 38400 bps. Per trasmettere un segnale Manchester a 38400 bps è richiesto in FM un canale della larghezza di circa 200 kHz.
Lo schema a blocchi del RTX FM a larga banda per i 23 cm è mostrato in **figura 1**.Entrambi, il ricevitore ed il trasmettitore, sono quarzati per una sola frequenza, visto che il RTX è inteso per essere utilizzato come nodo packet. Un sintetizzatore sarebbe senz'altro desiderabile dal punto di vista operativo per avere la possibilità di scegliere liberamente la frequenza, dal punto di vista pratico però complicherebbe notevolmente il progetto e introdurrebbe un ritardo non trascurabile nella commutazione, ricezione/trasmissione.
Il ricevitore è una supereterodina a doppia conversione. La prima media frequenza è attorno a 65 MHz e la seconda è a 10.7 MHz. Vista la larghezza di banda richiesta di 200 kHz si possono usare componenti standard come medie frequenze e filtri ceramici a 10.7 MHz, semplificando ulteriormente il progetto. Entrambe le frequenze di conversione vengono ottenute dallo stesso oscillatore quarzato per lo stesso motivo.
Il trasmettitore si compone di un oscillatore quarzato modulato a varicap e seguito da una catena di stadi duplicatori e amplificatori. La commutazione ricezione/trasmissione deve essere completamente elettronica per evitare i ritardi causati da componenti meccanici: diodi PIN per le commutazioni RF e transistor nelle commutazioni CC. Inoltre buona parte del ricevitore viene alimentata anche durante la trasmissione, sempre per ridurre i ritardi di commutazione.
Infine viene presentata anche una semplice antenna Yagi a 17 elementi per completare il progetto.

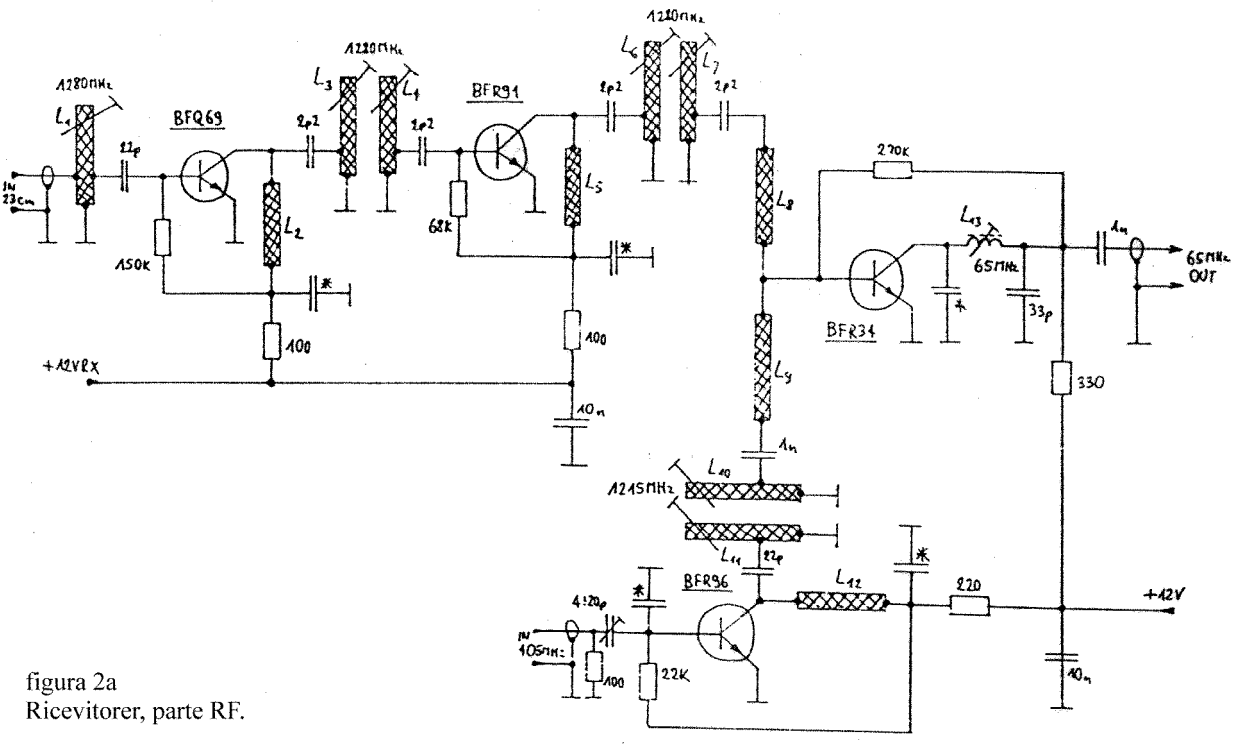



figura 2a
Ricevitorer, parte RF.

## 2. RICEVITORE

Il ricevitore si compone di due moduli: modulo RF e modulo IF. La divisione è imposta dalla diversa tecnica di costruzione: la parte RF è un circuito a microstrip mentre la parte IF è costruita su un circuito stampato convenzionale.
Lo schema della parte RF è mostrato in **figura 2a**.Il modulo RF comprende due stadi amplificatori selettivi alla frequenza d'ingresso di 1280 MHz (BFQ69 e BFR91), il primo stadio mixer (BFR34) per ottenere la prima media frequenza a 65 MHz e l'ultimo stadio moltiplicatore (triplicatore, BFR96) per ottenere i 1215 MHz per il primo mixer. I due stadi preamplificatori a 1280 MHz

permettono di ottenere una figura di rumore di circa 4-5 dB assieme ad un guadagno di circa 10 dB per stadio. Considerando la larghezza di banda del ricevitore questa cifra equivale ad una sensibilità di circa l uV.

Aggiungendo un ulteriore stadio preamplificatore a GaAs FET si potrebbe migliorare la sensibilità del ricevitore di circa 3 dB. I due stadi preamplificatori RF sono gli unici stadi del ricevitore alimentati solo in ricezione. Tutti i rimanenti stadi del ricevitore vengono sempre alimentati, anche in trasmissione, per evitare ritardi di commutazione.

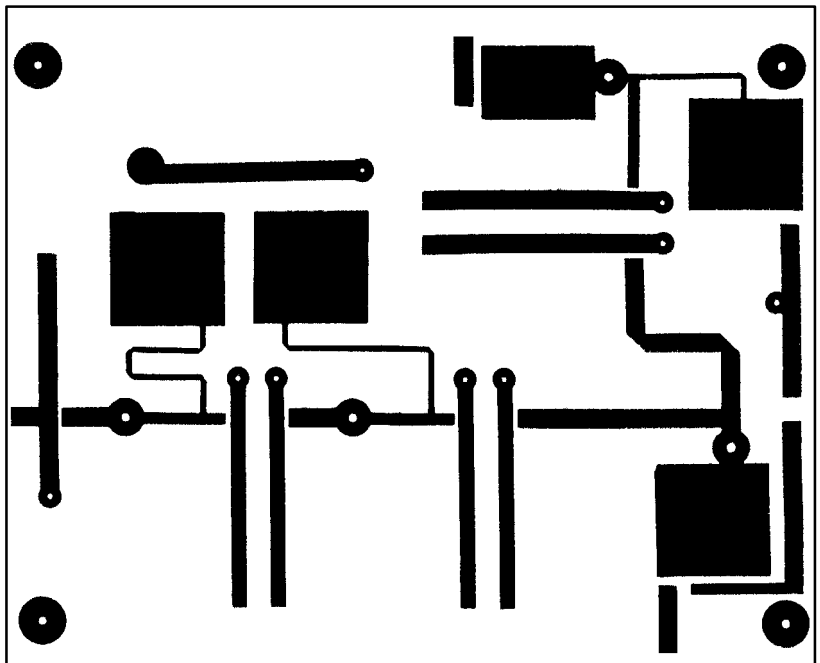


figura 2b
Circuito stampato del ricevitore, parte RF, lato componenti.
L'altro lato non viene inciso!

Lo schema elettrico della parte IF è mostrato in **figura 3a**. Il modulo IF comprende il secondo mixer (BF981), la catena IF a 10.7 MHz (3089), l'oscillatore quarzato a 27 MHz (2N2369) e due stadi moltiplicatori (2xBFR91) per ottenere 405 MHz. Il secondo mixer è preceduto da due circuiti accordati a 65 MHz per eliminare immagini e spurie del mixer stesso. Il segnale in uscita viene passato tramite, una media frequenza a 10.7 MHz ad un filtro ceramico che determina la banda passante del ricevitore. Segue la catena IF a 10.7 MHz costruita col famoso integrato 3089 nella sua applicazione più tipica. L'uscita audio del 3098, circa 1 Vpp, è più che sufficiente per pilotare il modem Manchester descritto in [1]: un

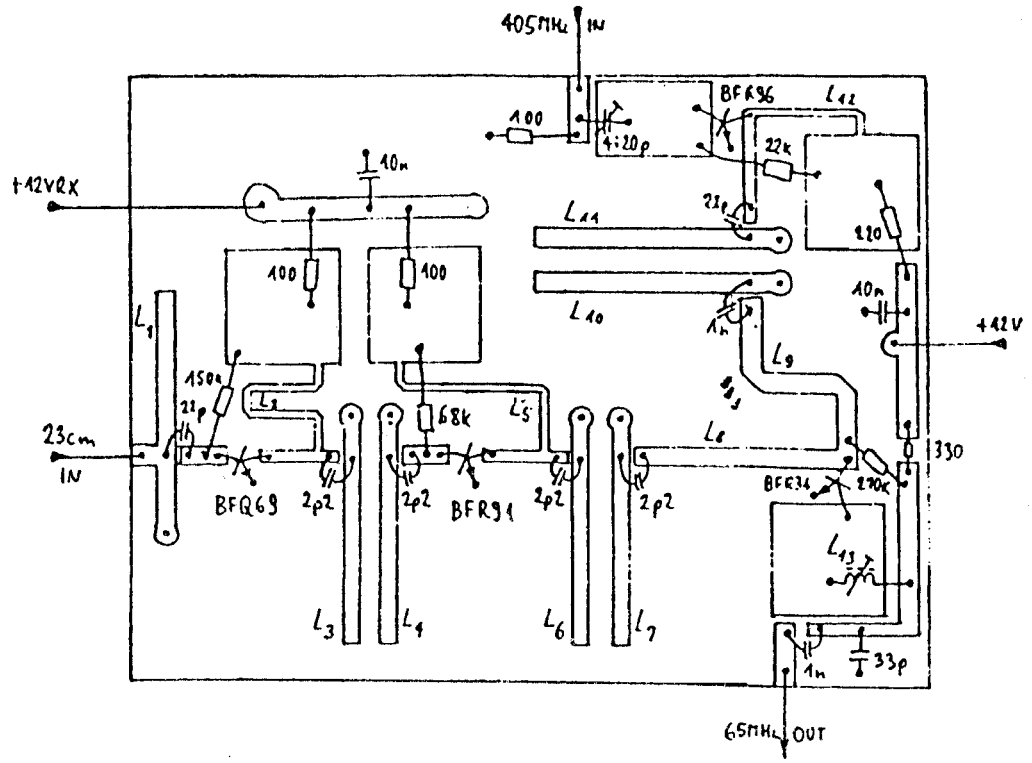



figura 2c
Disposizione dei componenti del ricevitore, parte RF.

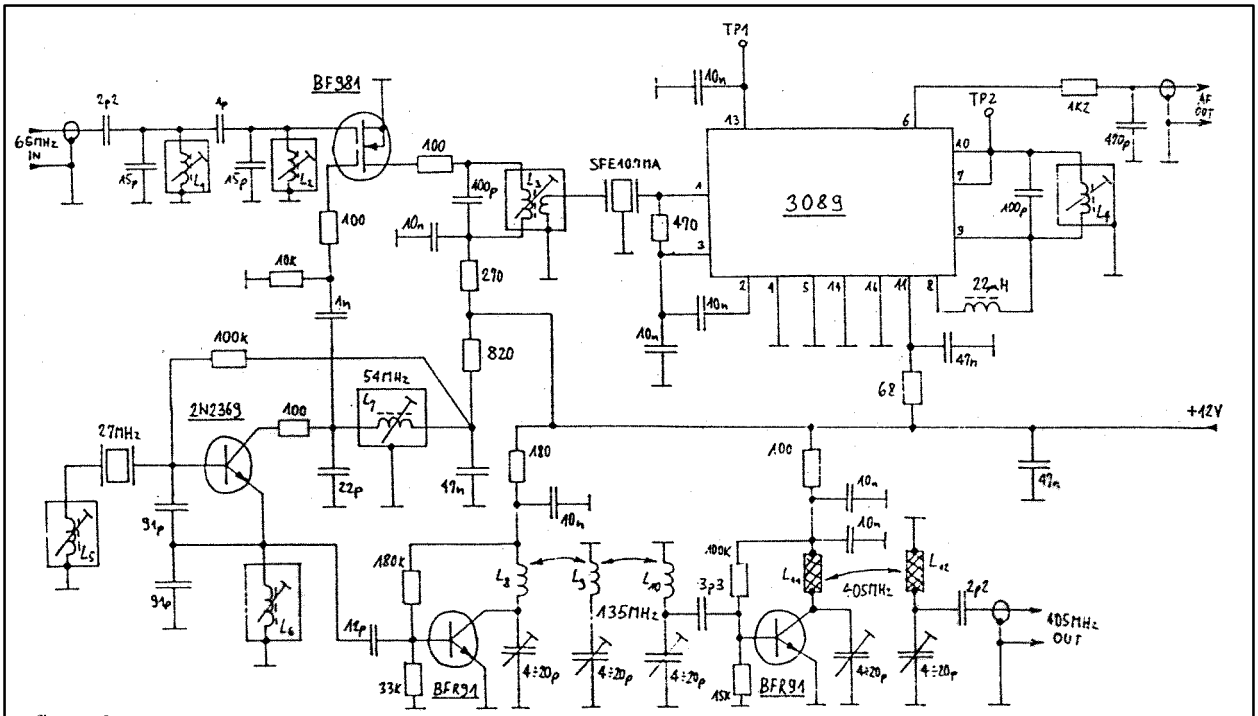



figura 3a
Ricevitore, parte IF.

amplificatore di bassa frequenza non è necessario.
Entrambe le frequenze per le due conversioni nel ricevitore vengono ottenute da un singolo oscillatore quarzato, usando ovviamente fattori di moltiplicazione diversi.
L'oscillatore usa un quarzo a 27 MHz circa funzionante in terza overtone (un volgare quarzo CB). Lo stesso transistor dell'oscillatore (2N2369) viene sfruttato anche come duplicatore per ottenere i 54 MHz richiesti per la seconda conversione. Per la prima conversione il segnale dell'oscillatore va moltiplicato prima per 5 (quintuplicatore con BFR91), poi per 3 (triplicatore con BFR91) e finalmente di nuovo per 3 (triplicatore con BFR96 nel modulo RF) per un fattore di moltiplicazione complessivo di 45. Dopo il quintuplicatore seguono ben tre circuiti accordati a 135 MHz per ripulire il segnale da spurie. A 405 MHz e a 1215 MHz bastano due circuiti accordati visto il fattore di moltiplicazione inferiore.
Il modulo RF è costruito su un circuito stampato a microstrip. Il master della faccia superiore dello stampato è mostrato in **figura 2b**. La faccia inferiore non viene incisa. La relativa disposizione dei componenti è mostrata in **figura 2c**. Il modulo IF è invece costruito su un circuito stampato convenzionale a singola faccia: il lato rame è mostrato in **figura 3b**. La disposizione dei componenti è mostrata in **figura 3c**.
La costruzione e messa a punto dei circuiti a microstrip è stata

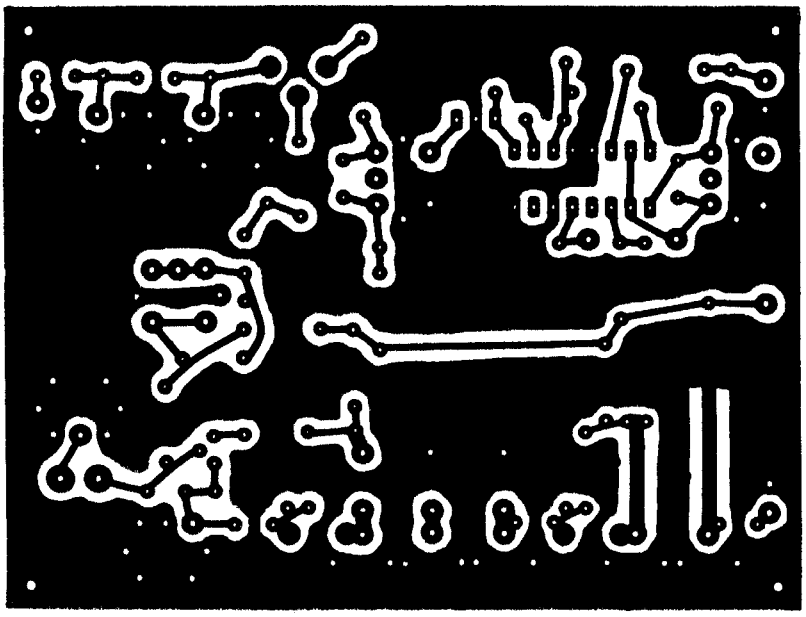


figura 3b
Circuito stampato del ricevitore, parte IF, lato rame, singola faccia.

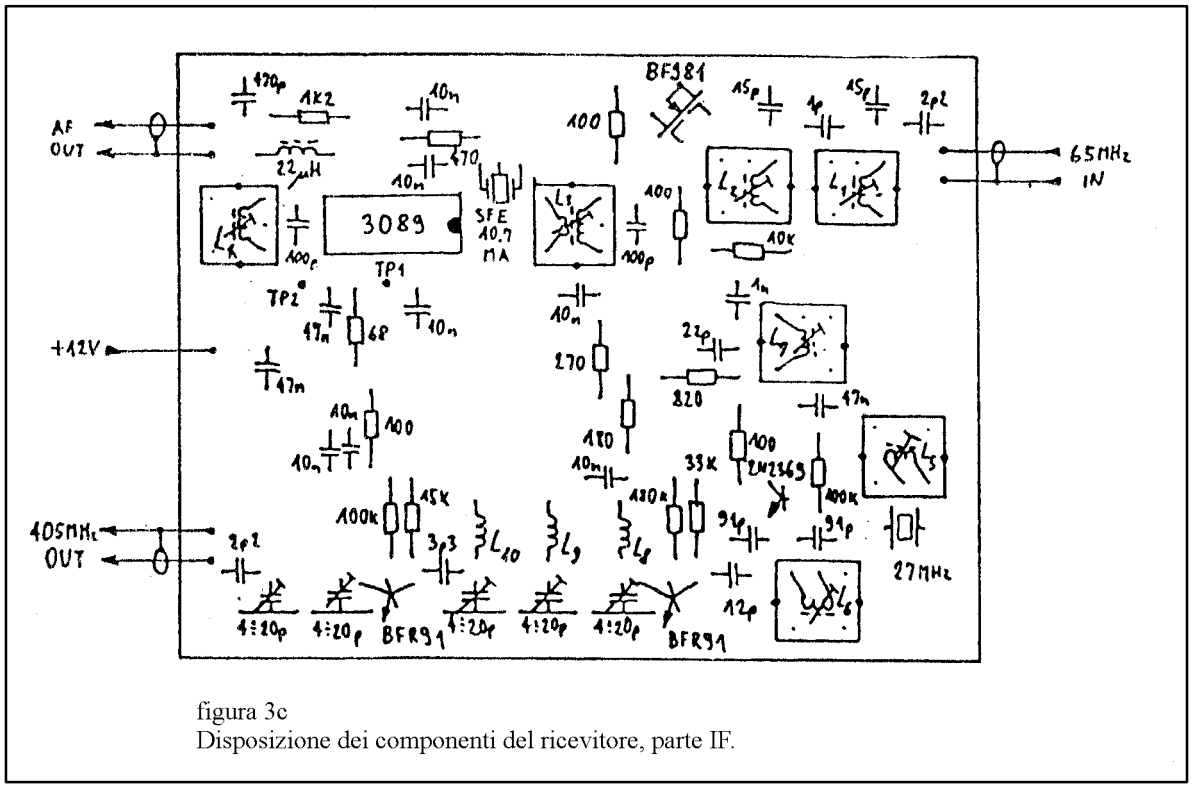



figura 3c
Disposizione dei componenti del ricevitore, parte IF.

descritta in dettaglio in [2], [3] e [4], perciò ha poco senso ripeterla in questo articolo. Consiglio perciò vivamente a tutti gli interessati di rileggersi gli articoli menzionati. Tutti i transistor RF sono installati in fori di 6 mm di diametro praticati nello stampato.

Tutte le bobine eccetto L13 e molti condensatori (X) sono realizzati direttamente sul circuito stampato. La taratura dei risonatori L1, L3, L4, L6, L7, L10 e L1l avviene accorciando o allungando (saldandovi un lamierino) le rispettive piste sul circuito stampato. L13 è composta da 9 spire di filo da 0.l5 mm di diametro, rame smaltato, avvolte su un supporto da media frequenza TV in un solo scompartimento, con nucleo regolabile, ma senza coppetta in ferrite e senza schermo.

Nel modulo IF soltanto L11 e L 12 sono incise sul circuito stampato. L1, L2, L5, L6 e L7 sono avvolte su dei supporti da media frequenza TV in solo scompartimento (quello superiore) e sono complete de11e coppette in ferrite e degli schermi.

L1, L2 e L7 hanno 5 spire di filo da 0.l5 mm, rame smaltato. L5 e L6 hanno 9 spire, stesso filo. L3 e L4 sono delle medie frequenze da l0.7 MHz, senza il condensatore interno! Il primario deve avere l0 spire (2 uH circa) e il link 2 spire. Infine, L8, L9 e L10 sono autoportanti, 5 spire ognuna, filo da 1 mm di diametro, rame smaltato, avvolgimento serrato su un supporto da 4 mm di diametro. I transistor BFR91 e BF981 vengono montati sul lato saldature nel modulo IF, per avere i collegamenti più brevi. Tutti i trimmer da 4-20 pF sono del tipo a film plastico, 7.5 mm di diametro, corpo in plastica VERDE. I condensatori fissi sono tutti ceramici a disco.

La taratura del ricevitore incomincia con la messa a punto della catena degli stadi moltiplicatori. La bobina in serie al quarzo serve per una taratura fine della frequenza, la bobina sull'emettitore del transistor oscillatore serve invece per evitare che il quarzo oscilli alla sua frequenza fondamentale attorno a 9 MHz. L'efficienza degli stadi moltiplicatori va verificata misurando l'abbassamento della tensione continua sulle basi dei transistor moltiplicatori per l'effetto della rettificazione del segnale RF presente. Il circuito è dimensionato in modo da avere circa 0 V a condizioni di lavoro ottimali sulle basi di tutti i transistor moltiplicatori e circa 0.4 V sulla base del primo mixer. (In assenza di segnale le tensioni sulle basi dei transistor si aggirano attorno a 0.7 V).

Ovviamente il funzionamento degli stadi moltiplicatori va verificato con un frequenzimetro o meglio ancora con un analizzatore di spettro per evitare di tarare il tutto sull'armonica sbagliata!

Attenzione! La lunghezza del cavetto di collegamento tra il primo ed il secondo triplicatore (405 MHz) è critica: sperimentare per ottenere il miglior risultato!
La taratura dei circuiti accordati nel tragitto del segnale ricevuto è semplificata dall'uscita S-Meter dell'integrato 3089 presente su TPl. Tutti i circuiti vanno semplicemente accordati per il massimo guadagno, eccetto ovviamente il discriminatore. A 1280 MHz i risonatori microstrip sono già pretarati alla frequenza giusta e necessitano soltanto di una taratura fine. A 65 MHz è molto difficile tarare i circuiti sulla frequenza immagine di 43 MHz. In agguato è però la terza armonica del quarzo che fornisce una risposta spuria a 70 MHz circa! A 10.7 MHz non si può proprio sbagliare visto il filtro ceramico! In tutti i casi indicati si può usare come sorgente di segnale un semplice generatore di rumore a diodo zener (vedi [2]).
Il discriminatore va ovviamente tarato per ottenere all'uscita esattamente la stessa tensione di TP2 senza alcun segnale in ingresso o con un segnale esattamente sintonizzato.

## 3. TRASMETTITORE

Anche il trasmettitore si compone di due moduli: eccitatore e finale. La suddivisione in due moduli è imposta essenzialmente dalle diverse tecniche di costruzione. L'eccitatore è costruito su un circuito stampato convenzionale mentre il finale è costruito con tecnica microstrip.
Lo schema dell'eccitatore è mostrato in **figura 4a**. L'eccitatore comprende un oscillatore quarzato (2N2369) a 10 MHz e modulato a varicap, seguito da 6 stadi duplicatori per ottenere circa 5 mW a 640 MHz all'uscita del modulo. Il modulo non comprende alcun stadio amplificatore di modulazione: l'uscita del modem Manchester e più che sufficiente per pilotare il varicap BBl05. Il transistor oscillatore viene usato anche come primo duplicatore, per ottenere 20 MHz. Seguono cinque stadi duplicatori molto simili (4 x 2N2369 e BFR91). Ogni duplicatore è seguito da due circuiti accordati per attenuare armoniche non volute. Questi circuiti sono accordati rispettivamente a 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz, 320 MHz e 640 MHz.
L'oscillatore quarzato è dimensionato in modo da permettere una “partenza” veloce quando si passa in trasmissione. Durante la ricezione nessun circuito del trasmettitore riceve la tensione d'alimentazione. I1 ritardo nel passaggio in trasmissione è causato principalmente da11a lentezza dell'oscillatore. I rimanenti stadi sono molto più veloci e non richiedono misure speciali eccetto l'accortezza di non usare condensatori dai valori elevati!
La scelta della frequenza di trasmissione dipende anche dalla reperibilità dei quarzi. In commercio sono relativamente facili da reperire i quarzi per uso computer (TX) e i quarzi CB (RX). Nel trasmettitore descritto si possono utilizzare due quarzi facilmente reperibili: 9.8304 MHz e 10.000 MHz, che moltiplicati per 128 corrispondono alle frequenze di 1258 MHz e 1280 MHz. Regolando la bobina L1 in serie al quarzo si può spostare la frequenza finale fino a 500-800 kHz, ottenendo con ognuno dei quarzi indicati 3 o 4 canali (da 200 kHz) in gamma 23 cm. In ricezione la scelta risulta più facile vista la reperibilità dei quarzi CB in passi da 10 o 5 kHz.
Lo schema del modulo finale è mostrato in **figura 5a** che comprende l'ultimo duplicatore a 1280 MHz (BFR96) e quattro stadi amplificatori (BFR91, BFR96, BFR95S e BFQ68) per ottenere da 1,5 a 2W a 1280 MHz. Il BFR91 funziona da amplificatore selettivo in classe A. Il BFR96 funziona in classe AB e fornisce circa 100 mW. Il pilota BFR96S ed il finale BFQ68 funzionano in classe B: in classe C il guadagno dei semiconduttori disponibili è molto più basso a frequenze superiori al GHz.
L'eccitatore è costruito su un circuito stampato convenzionale a singola faccia. Il lato rame è mostrato in **figura 4b** e la relativa disposizione dei componenti in **figura 4c**. Il modulo finale è costruito su un circuito microstrip: in **figura 5b** è mostrata la faccia superiore, la faccia inferiore non viene incisa! La relativa disposizione dei componenti è visibile in **figura 5c**.
Il modulo eccitatore richiede la costruzione di diverse bobine. L1 ha nominalmente 30 spire di filo da 0.1 mm di diametro, rame smaltato, su un supporto da media frequenza per 10.7 MHz. Il valore esatto di Ll dipende comunque dal quarzo usato e dalla frequenza finale desiderata. L2, L3, L4, L5, L6 e L7 sono avvolte su dei supporti da media frequenza TV, completi delle coppette in ferrite e

schermi. L2 e L3 hanno 9 spire, filo da 0.15 mm rame smaltato, mentre L4, L5, L6 e L7 hanno 5 spire ognuna, stesso filo. L8 e L9 sono autoportanti, 4 spire ognuna di filo da 1 mm di diametro, rame smaltato, e avvolgimento serrato su un supporto da 4 mm di diametro. Infine, L10, L11, L12 e L13 sono incise sul circuito stampato.
Il BFR91 nel modulo eccitatore è montato dalla parte saldature, per avere i collegamenti più brevi. Tutti i trimmer da 4-20 pF sono a film plastico, 7.5 mm di diametro e corpo VERDE. Il trimmer da 2-10 pF nello stadio finale del TX è anch'esso a film plastico, 7.5 mm di diametro, corpo GIALLO o ARANCIONE. Tutti i condensatori fissi sono ceramici a disco. Anche per la costruzione del modulo finale vale quanto detto in [2], [3] e [4]. Il montaggio del transistor finale BFQ68 richiede una cura particolare. La vite dissipatrice non è connessa internamente al transistor, ma possiede una relativamente alta capacità parassita verso il terminale di collettore. Per evitare circolazioni di correnti RF incontrollate, che possono provocare autooscillazioni, instabilità o riduzioni della potenza d'uscita, la vite deve essere collegata a massa per la via più breve sullo stampato stesso. Perciò si consiglia di installare il BFQ68 come mostrato in **figura 7b**. Come dissipatore viene usato un lamierino in rame, spesso 1 mm e dalle dimensioni di 2 x 3 cm circa, ben saldato sulla massa, lato non inciso dello stampato del modulo finale. Tutti i rimanenti transistor RF sono installati come di consueto nei circuiti microstrip in fori da 6 mm di diametro.
Buona parte delle bobine risonanti del modulo finale sono realizzate in tecnica microstrip sul circuito stampato. Fanno eccezione le impedenze RF L9, L10 e L11, che consistono in circa 6 cm di filo rame smaltato da 0.15 mm ognuna e sono autoportanti, avvolte, su un supporto da 1 mm di diametro.
La taratura del trasmettitore consiste principalmente nella messa a punto della catena degli stadi moltiplicatori. Il circuito del trasmettitore comprende sette duplicatori. Durante la messa a punto si deve prestare attenzione soprattutto a ottenere i livelli dei segnali adatti. Un livello del segnale troppo basso riduce il rendimento degli stadi seguenti diminuendo la potenza d'uscita ottenibile. Un livello troppo alto non aumenta la potenza, ma distrugge i transistor nella catena degli stadi moltiplicatori. Un transistor danneggiato se la tensione negativa sulla base, formatasi per effetto rettificante della giunzione BE supera i -3V circa.
I transistor per microonde BFR91 o BFR96 sono ancora più fragili e vengono danneggiati già da tensioni negative superiori a -1,5V circa. Difetti del genere non sono facili da scoprire, poiché il transistor sovrapilotato non si brucia di colpo ma le sue caratteristiche vengono lentamente deteriorate! Il deterioramento può durare ore o addirittura settimane prima di compromettere il funzionamento dell'apparato!
Nel modulo eccitatore è essenziale controllare il livello del segnale che pilota il BFR91. Segnali eccessivi si possono ottenere usando dei transistor con guadagni superiori ai 2N2369 consigliati. La soluzione più semplice in questo caso e nel ridurre la tensione d'alimentazione a uno o più stadi, aumentando le resistenze di collettore. Un modulo eccitatore correttamente tarato fornisce all'uscita circa 5 mW a 640 MHz con una tensione negativa sulla base del BFR91 compresa tra i -0,5 V e -1 V. Le tensioni continue sulle basi dei 2N2369 moltiplicatori dovrebbero aggirarsi invece tra i -1 V e -1,5 V.
La taratura del modulo finale incomincia con la scelta della lunghezza del cavetto che fornisce il segnale a 640 MHz dall'eccitatore. Il cavetto va tagliato in modo che regolando il trimmer sulla base del BFR96 si abbia la massima uscita a circa meta capacità. I risonatori a microstrip sono pretarati per una frequenza leggermente superiore e vanno di conseguenza allungati di alcuni millimetri saldandovi dei lamierini di rame agli estremi “caldi”. Anche il trimmer da 2-10 pF all'uscita va tarato per la massima potenza d'uscita. Infine si eseguono due operazioni fini: si aggiungono dei lamierini in rame sulla base del BFQ68 e sull'uscita cercando sempre di massimizzare la potenza d'uscita (trimmer marchiati X sullo schema).
Un trasmettitore tarato correttamente fornirà all'uscita circa 1,5-2 W. il circuito non contiene alcuna regolazione della deviazione FM, il livello di modulazione va perciò regolato nel modem.

## 4. COMMUTAZIONI

Un parametro molto importante per un ricetrasmettitore adatto al funzionamento in packet-radio CSMA (Carrier Sense Multiple Access), in parole povere funzionamento su una singola frequenza in simplex, è il tempo morto richiesto all'apparato per commutare da ricezione a trasmissione e viceversa. Nei collegamenti ad alta velocità questo tempo diventa uno dei parametri che limitano le prestazioni del sistema.
Ovviamente in un RTX packet-radio ad alta velocità non sono ammessi componenti di commutazione meccanici, che richiedono nella migliore delle ipotesi alcune decine di millisecondi per commutare. Usando soluzioni completamente elettroniche si possono facilmente raggiungere tempi di commutazione sull'ordine del millisecondo o anche meno.
La commutazione RX/TX è mostrata in **figura 6a**.L'antenna viene commutata usando dei diodi PIN. Il commutatore a diodi PIN è a sua volta pilotato direttamente dalle tensioni +12 VRX e +12 VTX, ottenute dal commutatore d'alimentazione a transistor. Quest'ultimo è pilotato dalla linea PTT proveniente dal modem. Il commutatore impiega esclusivamente transistor PNP per minimizzare la caduta di tensione.
Il commutatore d'antenna impiega 4 diodi PIN BA379. I due BA379 costituiscono il commutatore vero e proprio mentre i due rimanenti BA379 servono a cortocircuitare la porta non utilizzata migliorando l'isolamento del commutatore: quando non sono in conduzione, i diodi BA379 (i migliori reperibili) rappresentano pur sempre una capacita parassita di circa 0,3 pF, capacità non trascurabile nella gamma dei 23 cm.
La parte RF del commutatore è costruita su un circuito stampato microstrip, visto dal lato componenti in **figura 6b**. L'altro lato funge da piano di massa e non viene inciso. La disposizione dei componenti relativa è mostrata in **figura 6c**. La parte alimentazione del commutatore è costruita su un piccolo circuito stampato a singola faccia, visibile in **figura 6d**, che monta anche i due LED RX e TX da installarsi sul pannello frontale. La corrispondente disposizione dei componenti si può vedere in **figura 6e**. L'elettrolitico da 1000uF ed il diodo lN4001 non sono montati su circuito stampato, ma direttamente sul connettore d'alimentazione.
I diodi PIN BA379 vengono prodotti in una custodia di PLASTICA NON STANDARD, dalle dimensioni di 3 x 2 x 1,5 mm e sono marchiati soltanto da una striscia di vernice indicante il catodo e sono prodotti dalle ditte Philips e Siemens. L'unico equivalente è il BA479, prodotto dalla Telefunken in custodia di VETRO DO-35 e marchiato TFK BA479. Attenzione! Sul mercato sono apparsi dei diodi in custodia PLASTICA SOD-23, dalle dimensioni di 4 x 2, 5 x 2,4 mm (molto più grandi di un BA379 vero) che vengono spacciati come dei BA479 o equivalenti dei BA379! Anche se la custodia SOD-23 contenesse in realtà il chip del BA379, la sua elevata induttività parassita degraderebbe notevolmente le caratteristiche elettriche del diodo.
I moduli di commutazione RX/TX non richiedono alcuna taratura o messa a punto. Il cablaggio RF richiede comunque una certa cura per evitare problemi. E raccomandabile usare del cavetto schermato isolato in teflon (RG188), per evitare che il dielettrico si fonda durante le operazioni di saldatura. Per evitare instabilità o autooscillazioni è essenziale evitare ogni induttività parassita nel collegamento della calza del cavetto schermato con la massa del circuito microstrip. La soluzione migliore è mostrata in **figura 7a**: sul piano di massa del circuito stampato viene saldato un lamierino di ottone dalle dimensioni di 10 x 10 mm e spessore 0,3 mm circa. Sul lamierino viene poi saldata la calza del cavo, stagnata in precedenza come il lamierino stesso.
L'RTX completo va installato in un contenitore schermato. Generalmente non e necessario schermare ulteriormente i singoli moduli. Nel caso di risonanze del contenitore, che causano autooscillazioni del circuito, inserire dei pezzi di materiale absorber per microonde (spugna nera “antistatica” va bene). Come dimensioni si suggerisce di tenere la distanza tra i bordi di due circuiti stampati di almeno 1 cm. Il coperchio va posizionato almeno a 3 cm al di sopra delle linee microstrip per non influenzarle. Infine, non installare il modem o TNC nella stessa scatola, ma usare un contenitore separato, per evitare che i circuiti digitali disturbino, il ricevitore.

## 5. ANTENNA

Le antenne Yagi per i 23 cm sono reperibili in commercio, purtroppo a prezzi molto alti specialmente se si considera la quantità ed il prezzo dei materiali usati. L'autocostruzione può dare dei risultati egualmente validi o migliori a patto che si rispettino scrupolosamente tutte le dimensioni e le tecniche di costruzione. Il RTX FM a larga banda descritto è stato usato con successo con diversi tipi di antenne: collineari, eliche, Yagi autocostruite e Yagi commerciali. Visto che gli RTX in questione vengono utilizzati soprattutto per link tra i nodi della rete packet-radio, ovvero collegamenti punto-punto, l'antenna che più si adatta all'applicazione è un'antenna Yagi, almeno ad altitudini dove il formarsi del ghiaccio sulle antenne non rappresenta un problema. La progettazione di un'antenna Yagi non è facile da spiegare: esiste una miriade di compromessi possibili tra il guadagno voluto, larghezza di banda richiesta, spaziatura degli elementi eccetera. Per progettare un'antenna per qualsiasi frequenza conviene perciò usare delle tabelle precalcolate di antenne già sperimentate e ben caratterizzate da chi aveva il tempo ed i mezzi per eseguire le necessarie misurazioni.
Queste tabelle comprendono sempre anche le necessarie informazioni su come adattare le lunghezze degli elementi usando elementi di spessore diverso o supporti non isolati. Tra le più usate tra i radioamatori sono le tabelle NBS [5] per Yagi corte e le tabelle di DL6WU [6] per Yagi lunghe. L'antenna Yagi a l7 elementi mostrata in **figura 8** è stata progettata secondo le tabelle NBS. La spaziatura tra gli elementi è uniforme e uguale a 0,2 lambda. Per gli elementi viene usato del tondino in alluminio da 4 mm di diametro. Gli elementi passano per il centro del boom non isolati, fissati, con una vite autofilettante ognuno. Il boom è in profilato d'alluminio di sezione quadrata 18 x l8 mm. Per un boom di queste dimensioni il fattore d'allungamento degli elementi si aggira sul 75% del lato del boom. Questo fattore è già compreso nelle dimensioni fornite per gli elementi. Ovviamente volendo usare un boom diverso o un sistema di montaggio degli elementi differente è necessario ricalcolare le lunghezze di tutti gli elementi!
Il dipolo è realizzato con del nastro di rame da 9 x 1 mm di sezione. Il braccio collegato al connettore N è lungo 125 mm, l'altro braccio che raggiunge solo il balun e lungo 120 mm. Il balun è costruito con mezza lunghezza d'onda di cavetto semirigido RG 141 con le estremità saldate nel blocchetto di rame usato anche per fissare il connettore N UG58 sul boom dell'antenna. I collegamenti al balun ed al connettore vanno poi incapsulati in un blocchetto di resina poliestere a due componenti che riempie lo spazio tra la flangia del connettore ed il boom dell'antenna.
Secondo le tabella NBS l'antenna in questione dovrebbe fornire un guadagno di 13,4 dB, cifra completamente credibile considerando le dimensioni dell'antenna rispetto alla lunghezza d'onda. L'SWR dipende esclusivamente dalla costruzione e adattamento del dipolo. La soluzione proposta è poco critica: l'SWR del prototipo è risultato inferiore a quello misurabile con sicurezza dal reflettometro disponibile in buona parte della gamma dei 23 cm e non solo a 1280 MHz. L'SWR del prototipo però peggiorava notevolmente toccando un qualsiasi elemento dell'antenna, anche quello più lontano dal dipolo, oppure orientando l'antenna verso un ostacolo riflettente (muro in cemento armato), segni più che evidenti che l'antenna funzionava a dovere!
Nella costruzione dell'antenna descritta è necessario rispettare il più possibile le dimensioni fornite, se possibile al decimo di millimetro per le lunghezze dei direttori. Le dimensioni sono state calcolate per 1280 MHz, le antenne Yagi si comportano discretamente anche a frequenze inferiori alla frequenza di progettazione. Usando materiali diversi da quelli suggeriti (bacchette di diametro diverso o boom diverso) consultare NECESSARIAMENTE le tabelle di progettazione!

## 6. RISULTATI

Fin dai primi esperimenti col packet-radio nella nostra area (Slovenija - YU3) era noto a tutti che un sistema operante a 1200 bps non poteva soddisfare un numero di utenti crescente di giorno in giorno

in modo vertiginoso. Studiando il problema, Iztok Saje - YU3FK, è venuto alla conclusione che dovevamo progettare e costruire un sistema packet-radio ad alta velocità almeno per collegare tra di loro i nodi ripetitori principali della rete. A me ha chiesto di sviluppare degli RTX e modem adatti mentre lui avrebbe sperimentato le soluzioni software da adottare.
Considerando i problemi tecnici e pratici abbiamo preso delle decisioni in comune:

A) Usare la gamma dei 23 cm o frequenze superiori per evitare l'affollamento dei 2 m o 70 cm.
B) Usare RTX a larga banda per mantenere i modem più semplici possibili per operare fino a 64000 bps.
C) Usare un sistema CSMA (RTX simplex su un solo canale) per motivi economici: un sistema di link con RTX duplex era al di fuori della portata delle nostre risorse.
D) Usare tecniche semplici, come RTX in FM, a portata di mano dei costruttori e mantenitori della rete packet-radio non professionisti.

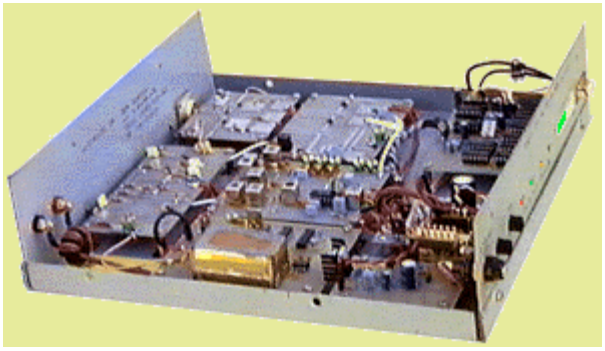
Dopo più di un anno di sviluppo procedendo con esperimenti vari, siamo giunti alle specifiche finali del sistema: 23 cm WBFM, modem Manchester, operazione a 38400 bps limitati solo dal software reperibile per il TNC2.
I sistemi operanti a 1200 bps con RTX FM convenzionali usando generalmente un tempo di TXDELAY (tempo morto di commutazione RX/TX o viceversa) di 300 ms (parametro TXD 30). La capacità di un sistema operante a 1200 bps tra due sole stazioni su un canale altrimenti libero da interferenze si aggira sui 400 bit al secondo di dati utili, senza cioè i tempi morti, testate, nominativi e altre informazioni di controllo nei pacchetti e senza contare i pacchetti di conferma.
Il RTX FM presentato in questo articolo è in grado di operare con un TXDELAY di soli 5 ms con un modem Manchester ad alta velocità. Per motivi di sicurezza il parametro TXD è stato settato a 2 (TXDELAY 20 ms). In queste condizioni, la capacità di trasferimento di dati utili tra due stazioni è stata misurata 8700 bit al secondo, senza i tempi morti, testate, nominativi, informazioni di controllo e pacchetti di conferma. Aumentando la velocità di trasmissione di 32 volte (passando da 1200 bps a 38400 bps) la capacita di trasferimento dati è aumentata di oltre 20 volte, nonostante le severe limitazioni dell'hardware e del software dei TNC2 utilizzati. La portata teorica. Degli RTX descritti, con modem Manchester a 38400 bps e antenne con guadagno moderato (10 dB) dovrebbe aggirarsi sui 100 km in spazio libero, senza ostacoli. Prove pratiche hanno pienamente confermato la teoria: la tratta radio tra i nodi #23KP:4N3K-12 e #23LJU:4N3L-12 della lunghezza di 99 km funzionava perfettamente con le antenne specificate e un attenuatore di 20 dB aggiuntivo nel cavo d'antenna con pochi retry. In pratica la portata risulta sufficiente per qualsiasi tratta radio praticamente utilizzabile con un buon margine di sicurezza, a patto di rispettare la richiesta di visibilità ottica tra i due punti da collegare.
Attualmente (gennaio l 990) abbiamo in funzione 6 nodi ripetitori collegati tra di loro con dei link a 38400 bps che usano gli RTX descritti. Ognuno dei 6 nodi e accessibile anche sui 2 m, 1200 bps e buona parte dei nodi dispone anche dei 70 cm. I collegamenti a 38400 bps si sono rivelati in pratica talmente veloci che tutti i nodi si comportano come un nodo solo con tanti accessi su frequenze diverse per utente che entra nella rete a 1200 bps. Un qualsiasi utente che accede alla rete, anche un Commodoriano che non può andare oltre i 1200 bps, può adesso accedere al BBS che vuole e leggersi il bollettino che vuole in un momento qualsiasi, senza disturbare gli altri utenti!
Ovviamente il buon funzionamento di una rete di nodi packet-radio è condizionato anche da una corretta gestione da parte dei sysop. Il software per nodi NETROM o TheNet è probabilmente il software più complesso reperibile per un microprocessore a 8 bit come lo Z80. Uno dei parametri che determinano l'efficienza di un nodo è la lunghezza della tabella dei nodi memorizzati. Già operando a soli 1200 bps si possono notare dei ritardi causati esclusivamente dal software, quando il numero dei nodi memorizzati supera circa 40 nominativi diversi, con la tendenza ad un blocco totale quando la tabella raggiunge circa 100 nominativi. Operando a 38400 bps ovviamente i ritardi si possono notare prima. Il rallentamento si può notare già con 25 nodi in tabella. Superando i 50 nodi l'efficienza del collegamento si riduce a quella di un link a 1200 bps con la tendenza verso il blocco totale, risolvibile soltanto con un RESET totale, ovvero sconnettendo fisicamente la batteria

di backup dalla RAM CMOS non volatile del TNC2! Una buona norma è perciò di regolare i parametri in modo da avere 15-25 nodi in tabella: in pratica quelli che servono e che si possono anche in realtà collegare.
Il progetto descritto in questo articolo rientra senz'altro tra i progetti più impegnativi descritti su riviste per radioamatori e dilettanti. A parte i problemi tecnici esiste il problema non meno complesso dell'organizzazione e coordinamento dei lavori nella costruzione di una rete packet-radio. La costruzione della rete packet-radio a 38400 bps in Slovenija (YU3) ha richiesto l'impiego di oltre 10 volontari entusiasti e seri. Tutti crediamo comunque che per il risultato finale si valsa la pena e saremo molto felici se qualche altro gruppo vorrà ripetere le nostre esperienze.

## 7. RIFERIMENTI


[1] Matjaz Vidmar: "Hardware del TNC2 revisionato e migliorato", CQ Elettronica 7-8-9/90, Bologna.
[2] Matjaz Vidmar: "Facile ed economico convertitore per la banda 1.7 GHz", CQ Elettronica pagg. 100-113/IX-82, Bologna.
[3] Matjaz Vidmar: "Transverter fuer die Amateurbaender 23 cm und 13 cm in Microstrip-Technik", Teil 1, pagg. 46-57/1-86, UKW-Berichte/VHF-Communications, Baiersdorf.
[4] Matjaz Vidmar: "Transverter fuer die Amateurbaender 23 cm und 13 cm in Microstrip-Technik", Teil 2, pagg. 66-87/2-86, UKW-Berichte/VHF-Communications, Baiersdorf.
[5] Peter P. Viezbicke: "Yagi Antenna Design", NBS TECHNICAL NOTE 688, December 1976, National Bureau of Standards, Boulder, Colorado.
[6] Guenther Hoch: "Extremly Long Yagi Antennas", pagg. 130-138, UKW-Berichte/VHF-Communications, Baiersdorf.

# 38400 HOW-TO



***O**vvero: Tutti i trucchi e l'esperienza, accumulate in anni di prove, per decine di esemplari di RTX a 1240MHz, TNC M.V. e MODEM A 38400 Kbps costruiti a Casale a partire dal 1991 fino ad oggi.*
(Foto: esemplare di RTX costruito)

***Q**ueste note sono frutto di notti insonni di ricerca-guasti e di perfezionamenti operati da IW1CIX, I1EPJ, IW1CNF, IK1SLD, I1KFH, IK1NEP e IK1NEV Sysop del nodo che da LU Monferrato ha permesso di avviare la sperimentazione con le microonde ed il packet ad alta velocita' .*

---

**I**ndice degli argomenti trattati :


1. Come si raddoppia il clock nei tnc M.V. per usare i quarzi a 4.9152
2. Problemi con i vecchi modem Manchester
3. Problemi con i nuovi modem Manchester
4. Come costruirsi il cavo seriale idoneo per tnc M.V. e PC
5. Costruzione delle induttanze del RTX attenti ai sensi di rotazione !
6. Il BF981 Questo sconosciuto
7. Uscita ed S-Meter analogico
8. Firmware modificato per KISS ad alta velocita'
9. Fori a sproposito sugli stampati
10. Il DCD Digitale del tnc
11. Tutte le frequenze nelle bande permesse in Italia (Canalizzazione a 200 KHz)
12. Medie Frequenze e filti ceramici qualche caratteristica da tener presente
13. Le Medie Frequenze a 10.7MHz
14. I filtri ceramici MURATA a 10.7MHz da ~200KHz di banda passante
15. Problemi con il watch-dog dei modem Manchester nuovo e vecchio
16. Piedinatura standard dei transistor RF a pastiglia
17. Come saldare i condensatori sulle strip lines
18. Che frequenza per la taratura !
19. Per che frequenza si tagliano i quarzi ?
20. Come fare per il BFQ69
21. La costruzione delle bobine nelle M.F. TV a 5 Scomparti e le M.F. a 10.7 MHz
22. Un semplice TAPPO per la configurazione delle velocita !
23. L'S-METER Digitale tutti i progetti inediti del display per segnali ad alta velocita'
24. Usare l'imbuto a flangia per connettori N femmina con flangia grande
25. Un esempio di placing per orientarsi nella disposizione dei moduli !
26. Elementi per la taratura delle strip-line del finale (freq.1240.71 MHz)
27. I condensatori per 38k4 Baud nel modem Manchester migliorato
28. Oscillatore modificato per quarzi (duri)...
29. Se non si trova il prescaler U664 , come fare con l' U264...
30. Itanet e gli rtx M.V. Se si spegne Itanet cosa succede ? / rimedio
31. TXTAIL un parametro da considerare nei collegamenti con nodi Itanet
32. Il nuovo band plan per 1240 MHz assegnazioni e frequenze
33. Note riguardo al testo

## 1) LA PIAZZOLA PER RADDOPPIARE IL CLOCK SUL 4040

**S**e si vuole usare il quarzo da 4.9152 MHz occorre localizzare il 74LS74 , sotto ad esso vi e' la famosa piazzola o–o o che deve diventare o o–o
dopodiche' bisogna tenere conto che i segnali sullo zoccolo per RX-TX RS232 raddoppiano di freqenza. Questo e' necessario farlo solo se si intende far operare iL tutto a 38.4 kbps usando il quarzo da 4.9 MHz; per velocita' inferiori e/o usando il quarzo da 9.83 MHz CIO' NON E' RICHIESTO.

## 2) IL 74LS153 SUL VECCHIO MODEM MANCHESTER E' CRITICO

**O**vvero spesso fa autooscillare la macchina a stati, nel qual caso occorre sostituirlo con un altro 74LS153 dalle caratteristiche migliori. Selezionare l'IC piu' adatto. (Sintomo: collegandosi con altro TNC/modem via filo e ponendo uno di essi in CALIBRATE con 1 o 0 fisso, l'uscita del modem non e' 1 oppure 0 fisso ma oscilla tra i due valori).
NOTA BENE: il MODEM e' intrinsecamente HALF DUPLEX, quindi NON SI PUO' PROVARLO AUTOCONNETTENDOSI !!!! (perche' quando trasmette NON riceve).
N.B.: il problema esiste SOLO sul modem vecchio stile e SOLO utilizzando degli integrati di tipo LS, usando integrati della serie HC o HCT il problema non si e' mai posto.

## 3) IL 74HC157 SUL MODEM MIGLIORATO E' CRITICO

**E**' stato riscontrato su diversi esemplari di modem manchester migliorato che il 74HC157 oscilla mandando in continua trasmissione l'rtx , l'unico rimedio e' quello di sostituirlo con il **74LS157**.

## 4) IL CAVO SERIALE RS-232

**A**ttenzione il tnc MV e'configurato come DTE (non come i TNC-2 normali, che sono configurati da DCE). Collegare male la seriale puo' distruggere il driver TTL (74LS14) usato...
**Schema di collegamento porta seriale :**

TNC MV PC DB-25 SIGNAL

- 1 <-- RXD----------< 2 TXD
- 2 <-- CTS----------< 4 RTS
- 3 =-- GND----------= 7 GND
- 4 =-- GND----------= DB SCHERMO
- 5 --> RTS----------> 5 CTS
- 6 --> CON----------> COLLEGARE SOLO SE RICHIESTO !!
- 7 --> TXD----------> 3 RXD
- 6--->8--->20 VANNO COLLEGATI ASSIEME !!

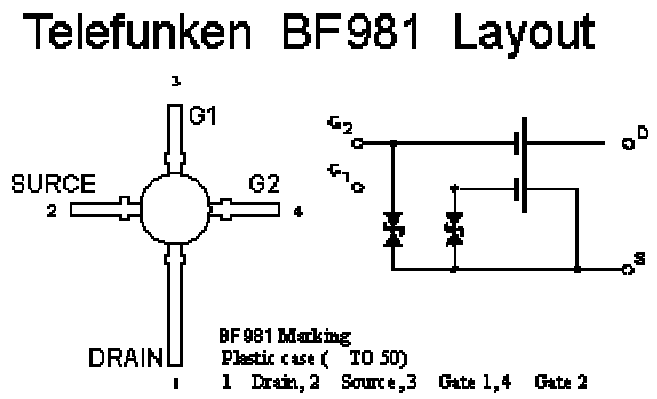
(IL 6 SOLO SE NON SI COLLEGA IL PIN CON)

## 5) ATTENZIONE ALLE INDUTTANZE !!

**S**ia nel vecchio exciter TX, che nell'IF RX, le induttanze da 4-5 spire con filo da 1mm di diametro vanno controrotanti ad esempio nel ricevitore parte IF **L8** deve ruotare in senso ANTIORARIO, **L9** deve ruotare in senso ORARIO ed **L10** in senso ANTIORARIO !

## 6) IL BF981

**M**osfet doppio gate, RX IF va saldato con le scritte verso il basso (cioe' contro lo stampato) e la zampetta con la tacca in rilievo (source) a massa. Segue data-sheet:




## 7) USCITA S-METER

Su TP1 IF RX e' disponibile una uscita per strumento S-METER. Chi volesse collegarvi un tale strumentino, deve costruire il circuito appresso illustrato:

- `TP1 ---D1---D2-----[trimmer 25k..100k]----- allo strumento (+)`
- `MASSA ------------------------------------ allo strumento (-)`

D1 e D2 sono due diodi al silicio qualsiasi (es. 1N914 o 1N4148). Questo circuito e' necessario perche' a segnale di ingresso nullo la tensione su TP1 non e' nulla, ma di circa 1 V. Il trimmer da 25k regola il fondo scala. Come strumentino, usare un V-meter o S-meter con sensibilita' intorno ai 500 uA. Con segnale massimo su TP1 sono presenti circa 6 V. Il valore del trimmer dipende ovviamente dalla sensibilita' dello strumento usato.

## 8) FIRMWARE KISS MODIFICATO PER OPERARE A 56Kbps !

E' disponibile il KISS modificato per operazioni a 56kbps riassemblato in versione EPROM (l'originale doveva essere caricato in RAM). Dall'esame del sorgente pare necessitare di 1200 Hz (invece di 600) sul pin SYNCB; lasciando 600 Hz non capita nulla di male, solo raddoppiano le unita' di tempo (TXdelay Slottime ecc. vanno a passi di 5 ms invece che 2.5 ms).
Il programma Kiss56 si puo' reperire sul nodo tcp-ip ik1rlj (cfgate.ampr.org 44.134.128.244) oppure richiedendolo a I1epj.

## 9) ATTENZIONE AI FORI A SPROPOSITO SUGLI STAMPATI !!

Nel montare i condensatori di bypass e/o le filature di alimentazione, fare attenzione che in alcuni punti ci sono dei fori passanti mentre invece i C o i fili relativi vanno saldati SOLO SOPRA e non a massa !!! Tali graziosi fori si trovano dove appresso indicato:

- - modulo TX RF, tra le resistenze da 100 ohm e 68 ohm, il foro in alto (quello in basso e' giusto, per la massa del condensatore);
- - modulo TX RF, vicino alla resistenza da 1 ohm (come sopra);
- - modulo RX RF, all'estremita' destra della pista del +12 V RX;
- - modulo RX RF, un po' sopra la bobina su supporto MF TV (L13);

**Questi ultimi sono particolarmente pericolosi, in quanto UGUALI ai fori che servono per collegare a massa le induttanze stripline !!!** (che VANNO giustamente collegate a massa con un bel pezzo di filo grosso, almeno 0.75 mm, meglio 1mm di diametro (usare un terminale tornito estratto con una pinzetta da uno zoccolo con i pin a tulipano). Inutile dire, che col +12 V in corto con massa, sara' difficile che funzioni qualcosa, E' CERTO che scoppi uno o entrambi i BD136 del commutatore RX/TX...

## 10) IL DCD DIGITALE DEL TNC...

Se lo provate senza MODEM connesso apparentemente sembra non funzionare; questo e' dovuto al fatto che per funzionare correttamente RICHIEDE di avere transizioni al suo ingresso, cosa che con il MODEM scollegato dal TNC NON AVVIENE.

## 11) FREQUENZE DEI QUARZI DI TRASMISSIONE E RICEZIONE DELL'RTX 38.4 KBPS 1.2 GHz DI M.VIDMAR PER INCREMENTI DI 200 KHZ DELLA FREQUENZA OPERATIVA

| RX/TX,MHz | TX | RX | IF1 |
|---|---|---|---|
| 1240.000 | 9.688 | 26.155 | 63.011 |
| 1240.200 | 9.689 | 26.160 | 63.019 |
| 1240.400 | 9.691 | 26.164 | 63.028 |
| 1240.600 | 9.692 | 26.168 | 63.036 |
| 1240.800 | 9.694 | 26.172 | 63.045 |
| 1241.000 | 9.695 | 26.177 | 63.053 |
| 1241.200 | 9.697 | 26.181 | 63.062 |
| 1241.400 | 9.698 | 26.185 | 63.070 |
| 1241.600 | 9.700 | 26.189 | 63.079 |
| 1241.800 | 9.702 | 26.194 | 63.087 |
| 1242.000 | 9.703 | 26.198 | 63.096 |
| 1242.200 | 9.705 | 26.202 | 63.104 |
| 1242.400 | 9.706 | 26.206 | 63.113 |
| 1242.600 | 9.708 | 26.211 | 63.121 |
| 1242.800 | 9.709 | 26.215 | 63.130 |
| 1243.000 | 9.711 | 26.219 | 63.138 |
| 1243.200 | 9.712 | 26.223 | 63.147 |
| 1243.400 | 9.714 | 26.228 | 63.155 |
| 1243.600 | 9.716 | 26.232 | 63.164 |
| 1243.800 | 9.717 | 26.236 | 63.172 |
| 1244.000 | 9.719 | 26.240 | 63.181 |
| 1244.200 | 9.720 | 26.245 | 63.189 |
| 1244.400 | 9.722 | 26.249 | 63.198 |
| 1244.600 | 9.723 | 26.253 | 63.206 |
| 1244.800 | 9.725 | 26.257 | 63.215 |
| 1245.000 | 9.727 | 26.262 | 63.223 |
| 1267.000 | 9.898 | 26.730 | 64.160 |
| 1267.200 | 9.900 | 26.734 | 64.168 |
| 1267.400 | 9.902 | 26.738 | 64.177 |
| 1267.600 | 9.903 | 26.743 | 64.185 |
| 1267.800 | 9.905 | 26.747 | 64.194 |
| 1268.000 | 9.906 | 26.751 | 64.202 |
| 1268.200 | 9.908 | 26.755 | 64.211 |
| 1268.400 | 9.909 | 26.760 | 64.219 |
| 1268.600 | 9.911 | 26.764 | 64.228 |
| 1268.800 | 9.913 | 26.768 | 64.236 |
| 1269.000 | 9.914 | 26.772 | 64.245 |
| 1269.200 | 9.916 | 26.777 | 64.253 |
| 1269.400 | 9.917 | 26.781 | 64.262 |
| 1269.600 | 9.919 | 26.785 | 64.270 |
| 1269.800 | 9.920 | 26.789 | 64.279 |
| 1270.000 | 9.922 | 26.794 | 64.287 |
| 1296.000 | 10.125 | 27.347 | 65.394 |
| 1296.200 | 10.127 | 27.351 | 65.402 |
| 1296.400 | 10.128 | 27.355 | 65.411 |
| 1296.600 | 10.130 | 27.360 | 65.419 |
| 1296.800 | 10.131 | 27.364 | 65.428 |
| 1297.000 | 10.133 | 27.368 | 65.436 |
| 1297.200 | 10.134 | 27.372 | 65.445 |
| 1297.400 | 10.136 | 27.377 | 65.453 |
| 1297.600 | 10.138 | 27.381 | 65.462 |
| 1297.800 | 10.139 | 27.385 | 65.470 |
| 1298.000 | 10.141 | 27.389 | 65.479 |

**NOTA**

**M**entre il calcolo della frequenza del quarzo di trasmissione e' semplicissimo (Ftx/128) quello della frequenza di ricezione e' un pochino piu' complicato, essendo le due frequenze di conversione ottenute mediante moltiplicazione per due fattori diversi dallo stesso quarzo ed essendo di conseguenza variabile il valore della prima MF (intorno a circa 65 MHz), mentre il valore della seconda MF e' fissato a 10.7 MHz dal filtro ceramico impiegato.
Per permettere il calcolo anche per frequenze qui non comprese, riporto le formule necessarie:

*fxtal = ( frx - 10.7 ) / 47*

(Tutte le frequenze sono espresse in MHz.)

*fif1 = 2*fxtal + 10.7*

Ne consegue che per grossi spostamenti di frequenza e' necessario ritarare la prima MF.
Nel caso il filtro ceramico usato fosse a frequenza diversa di 10.7 MHz (vedi tabelle seguenti) il termine 10.7 presente nelle formule suddette va sostituito col valore effettivo della sudddetta frequenza.

## 12) Medie frequenze e filtri ceramici

*M.F. a 455 KHz*

- Rosso Stadio Oscillatore - Q a vuoto 80 - ind. circa 350 microH.
- Giallo 1ø Stadio Q a vuoto 70
- Bianco 2ø Stadio Q a vuoto 70
- Nero 3ø Stadio Q a vuoto 125

I trasformatori in miniatura hanno lo stesso codice di colore ma un **Q** leggermente inferiore.

## 13) Medie frequenze e filtri ceramici

- Marrone 1ø Stadio
- ***Arancio 2ø Stadio*** (consigliata per L3 ed L4 nel ricevitore parte IF)
- Verde 3ø Stadio Q a vuoto 100 per tutte.
- Rosa Demodulatore - 1
- Blu Demodulatore - 2

*Filtri ceramici a 455 KHz*

Freq. centrale 455 KHz + o - 2 KHz Larghezza di banda 4,5 KHz + o - 1 KHz a -3 dB perdita di inserzione 8 dB Tensione max. lavoro 50V L'attenuazione dei segnali a + o - 10 KHz e' di 25/30 dB Impedenza tra ingresso e uscita di circa 3K ohm.

## 14) Filtri ceramici a 10.7 MHz

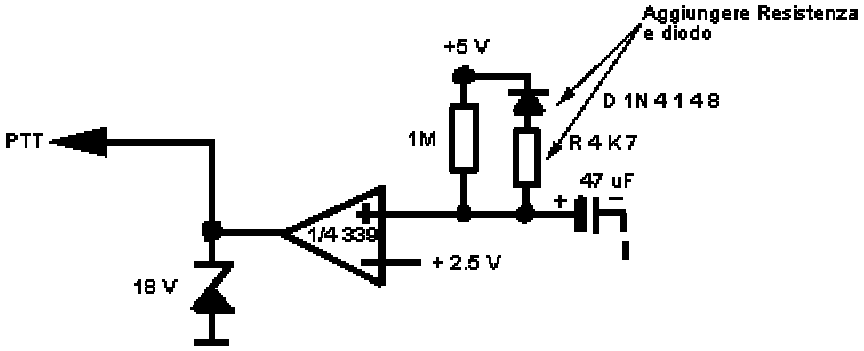
- Punto Rosso: 10,700 MHz + o - 30 Khz
- **Blu 10,670 MHz + o - 30 Khz** (consigliato per compensare quarzi RX su freq piu bassa di quella nominale)
- Arancio 10,730 MHz + o - 30 Khz
- Nero 10,640 MHz + o - 30 Khz
- Bianco 10,760 MHz + o - 30 Khz

***Q****uello che ci riguarda sono i paragrafi sulle MF e sui filtri ceramici a 10.7 MHz; anche gli altri possono risultare utili per evitare di farsi affibbiare medie a 455 KHz al posto di quelle da 10.7 MHz e da TV richieste nel progetto.*

## 15) Problemi con il watchdog dei modem Manchester

**I**l tempo di ricarica del condensatore del watchdog e' troppo alto, con la conseguenza che, durante un trasferimento file, dove chi trasmette lo fa in modo quasi continuo, con brevissimi intervalli per ricevere gli ACK del corrispondente, il watchdog dopo un po' interviene a sproposito.
Sono stati suggeriti dei rimedi piu' o meno complicati a base di aggiunta di diodi e taglio piste, ma esiste un rimedio molto piu' semplice: basta sostituire il resistore da 680 K (e' quello che stabilisce la costante di tempo di ricarica) con un

resistore di valore molto piu' basso, ad esempio 4.7K o 10K; il valore non e' critico, qualsiasi valore fra 1K e 10K e' accettabile, l'unico vincolo e' non superare la corrente massima accettabile dall'IC che pilota il circuito PTT.
Se invece si utilizza la versione **NUOVA** ovvero il **modem Manchester migliorato**, occorre anche un diodo 1N4148 verso il +5 V messo in serie alla resistenza da 4.7K ,, segue lo schema di collegamento:




Stralcio di schema elettrico Modem Manchester migliorato.

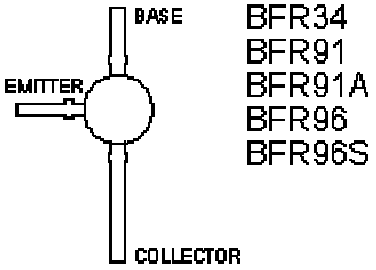
# 16) PIEDINATURA TR RF

### Applications

RF-amplifier up to GHz range specially for wide band antenna amplifier.

### Features

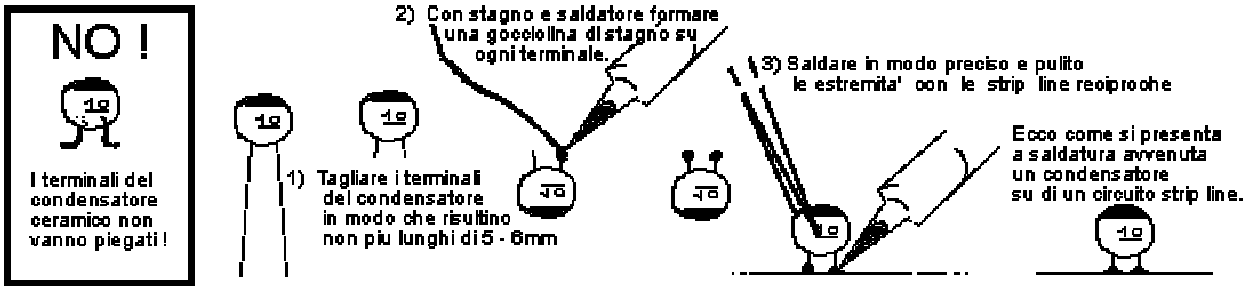
High power gain
Low noise figure
High transition frequency




**Q**uesti transistori vanno saldati con cura in modo veloce, possibilmente con precauzioni antistatiche, e in modo che l'emettitore abbia il terminale (verso massa) il piu' corto possibile. Inoltre occorre stare attenti a non piegare i terminali , infatti per frequenze oltre il Gigahertz eventuali pieghe e curve hanno un induttanza non trascurabile che degrada notevolmente le prestazioni del sistema.

# 17) Condensatori a disco e strip lines !

**I**n vari esemplari di RTX sono stati notati degli errori di saldatura , causati dal tipo di operazioni meccaniche per la saldatura dei condensatori a disco con le piste strip line.
PIEGARE I TERMINALI DEI CONDENSATORI A DISCO E' SBAGLIATO ... o almeno e rischioso, inquanto si puo' danneggiare la capacita' e comunque i terminali piegati ad L presentano un induttanza che non fa di certo bene ai segnali ad alta frequenza.
Ecco qui sotto la rappresentazione dell'operazione ottimale per la saldatura :




## 18) La frequenza ufficiale stabilita dal coordinamento Packet Piemonte e Lombardia

**P**er gli esperimenti in packet ad alta velocita' e' stata decisa la frequenza di 1240.800 MHz ,, questa per un iniziale problema che riguardava i quarzi ed il filtro ceramico utilizzato (10.670 MHz BLU) e' stata portata a **1240.71 MHz** (qualche ChiloHertz piu in basso) per rendere praticabile a tutti il funzionamento CSMA isofrequenza caratteristica irrinunciabile se si vuole che piu di 2 stazioni possano collegarsi reciprocamente.
**Qui sotto sono elencate tutte le frequenze per la taratura degli stadi del RTX, per le formule utilizzate per il calcolo fare riferimento al punto 11.**

FRTX= **1240.710 MHz**

Fexciter= 620.3550 MHz
Fxtall-TX= 9.693046875 MHz
SFE10.7= 10.675 ~ 10.670 MHz (Filtro ceramico MURATA BLU)
Fxtall-RX= 26.17095745 MHz
F quintuplicatore RX-IF= 130.85478725 MHz
F triplicatore RX-IF= 392.56436175 MHz
F1^conv= 1177.693085 MHz
F2^conv= 52.3419149 MHz

## 19) Frequenze per il taglio dei quarzi :

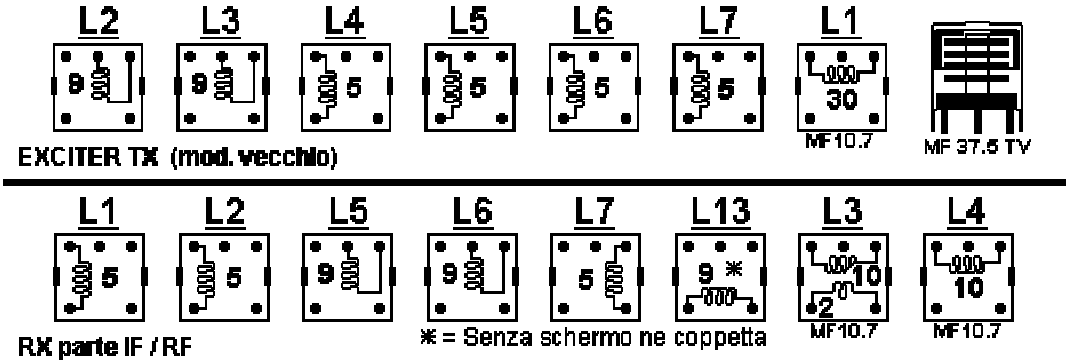
***F Quarzo RX Ufficiale :*** **26.1709 MHz** ***F Quarzo TX Ufficiale :*** **9.6929 MHz**

## 20) Il BFQ69, se non si trova o il suo prezzo non ne giustifica l'utilizzo..

**D**opo diversi tentativi e affannose ricerche siamo riusciti a reperire il famigerato **BFQ69** utilizzato come stadio di ingresso a basso rumore del Ricevitore parte RF ,, questo transistor ha una soglia di rumore molto bassa che si aggira attorno a 1.2 ~ 1.3 dB ma il prezzo (a patto di trovarlo) si aggira attorno alle 20.000 Lire !! , essendo cosi' introvabile e cosi' caro, se si rapportano le sue caratteristiche con un semplice BFR91A da 1.6 dB di rumore e un decimo del prezzo del precedente , ci si rende conto che il BFQ69 non e' assolutamente necessario, viste sopratutto le caratteristiche rispettive dei due tipi si consiglia di utilizzare come stadio in ingresso un volgare BFR91A.

## 21) TAVOLA SINTETICA DI RIFERIMENTO PER LA COSTRUZIONE DELLE M. F. NECESSARIE PER L' RTX A 1.2 GHz M. V.

**V**ista dall'alto degli avvolgimenti da realizzare sui supporti MF 37.5 MHz TV e 10.7 MHz radio FM.

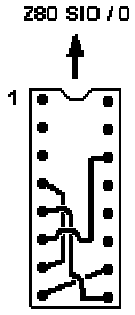



Se non specificato le medie frequenze sono a 5 scomparti con schermo e coppetta per 37.5MHz TV come da vista in sezione disegnata sopra , le MF per l'exciter TX non sono necessarie se si realiazza la versione migliorata a PLL , il filo per realizzare spire e' smaltato grado F con un solo strato di smalto e con diametro 0.125 mm , il numero di spire quello riportato all'interno della M.F .
L1 Tx e L3 L4 Rx sono M.F. Radio da 10.7 MHz Secondo stadio Arancio.

## 22) Esempio di Tappo Baud Rate

**L**'immagine riportata qui di fianco rappresenta la filatura da fare sullo Zoccolo per settare la BAUD RATE per un tnc M.V. con Clock a 4.9152 e con Eprom Kiss Modificato per funzionare a 56Kbps ! , questo (Tappo) setta la velocita' RS232 a 38400 Baud il Packet a 38400 e le corrette temporizzazioni per il SIO/0.

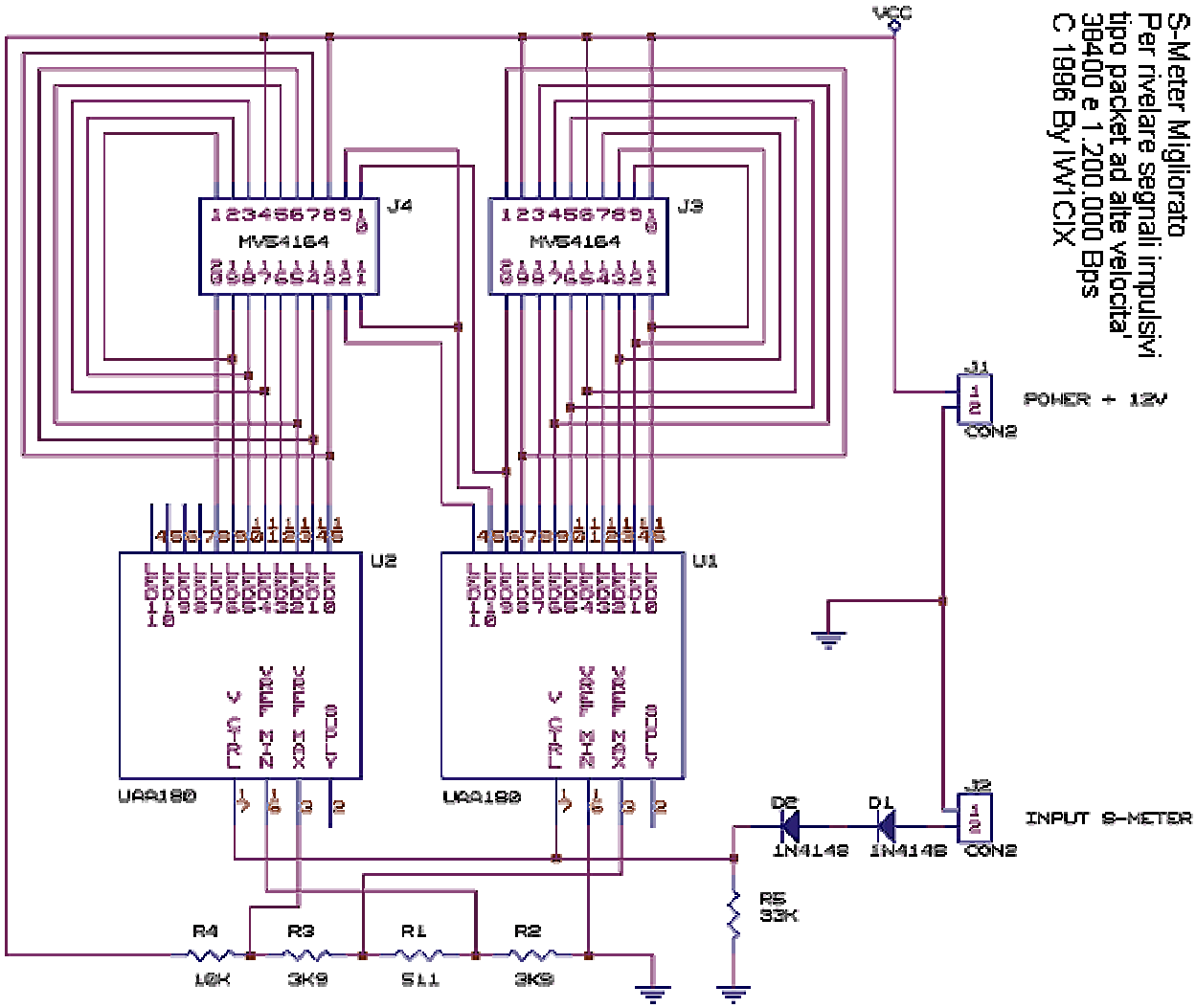
(fare riferimento allo schema TNC 2 Migliorato e corretto per maggiori informazioni su significato dei pin)




## 23) S-Meter migliorato per rtx packet ad alta velocita'

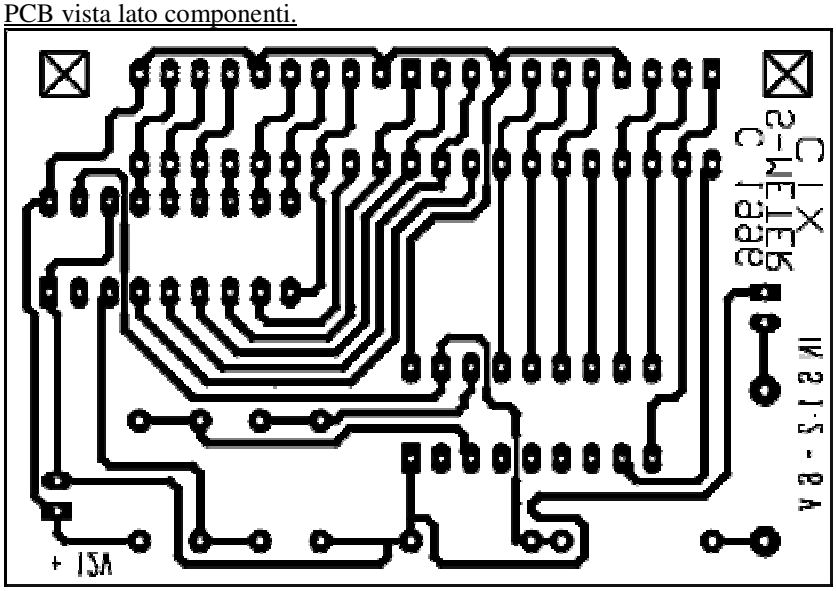
**D**opo varie sperimentazioni con gli strumenti a lancetta V-Meter , S-Meter e Milliamperometri analogici siamo giunti alla conclusione che non sono adeguati per l'utilizzo con gli rtx per il packet ad alta velocita', dove la durata media di un pacchetto e' di quelche centinaio di millisecondi .
Se si vuole misurare il segnale del corrispondente senza obbligarlo a fare ripetute prove trasmettendo pacchetti giganteschi occorre qualcosa che non abbia INERZIA ad esempio un LED BAR-GRAPH, questo deve avere anche una discreta risoluzione in tensione. Con 10 led si avrebbero circa 0.5V per led che e' appena sufficente per una lettura simil scala S, con 20 led si raddoppia la risoluzione quindi circa 250 mVolt per divisione che sono piu che sufficenti per discriminare i vari livelli di segnale e/o le attenuazioni di percorso e atmosferiche che si presentano giorno per giorno ,, lo scrivente ha sperimentato per piu di due anni quest'ultimo tipo di display e vedendo la sua utilita' lo ripropone nella sua **versione migliorata** e compattata su un pcb a singola faccia senza ponticelli ne tarature da eseguire, la sua forma compatta e l'utilizzo di 2 LED-BAR da 10 segmenti ciascuno lo rende economico e permette cosi di rimpiazzare il vecchio S-Meter analogico con il minimo sforzo.

Schema elettrico del S-METER MIGLIORATO :

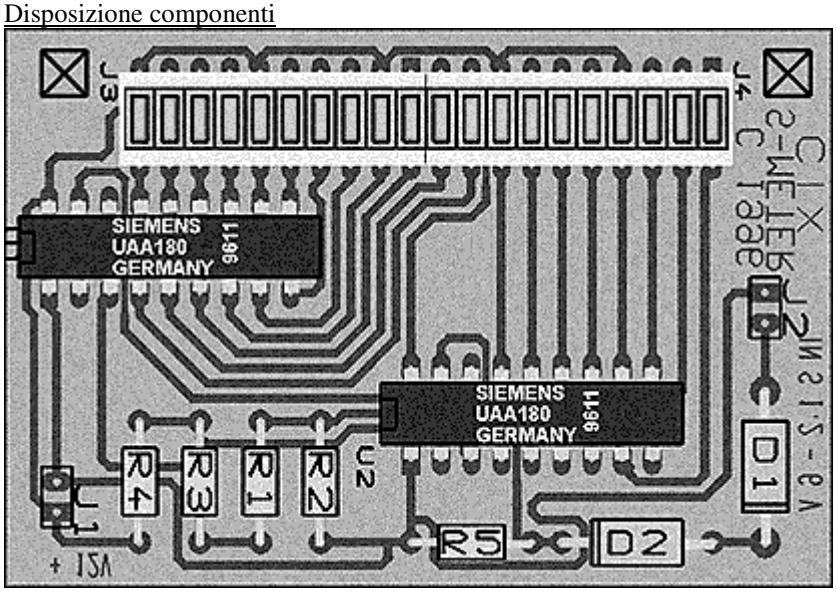



Questo circuito e' molto semlice, puo' essere facilmente ralizzato su di una mille fori dalle dimensioni di 100x40 mm, tuttavia si e' pensato di realizzare il circuito stampato per standardizzare gli esemplari di S-Meter sia come forma che come circuitazione.
Qui sotto per ordine il PCB e la disposizione dei componenti.
NOTA : per il master in acetato e /o per degli stampati gia realizzati chiedere informazioni a IW1CIX.

PCB vista lato componenti.



Disposizione componenti




Il costo di questo S-Meter si aggira attorno alle 15000£, quindi super economico se paragonato alla versione che utilizza gli LM3914 che costano da soli quasi il doppio del S-Meter descritto .
Se non si trovano i sopracitati BAR LED da 10 segmenti e' sufficente acquistare 20 led piatti in qualsiasi negozio di componenti elettronici.

## 24) Un imbuto per l' RF !

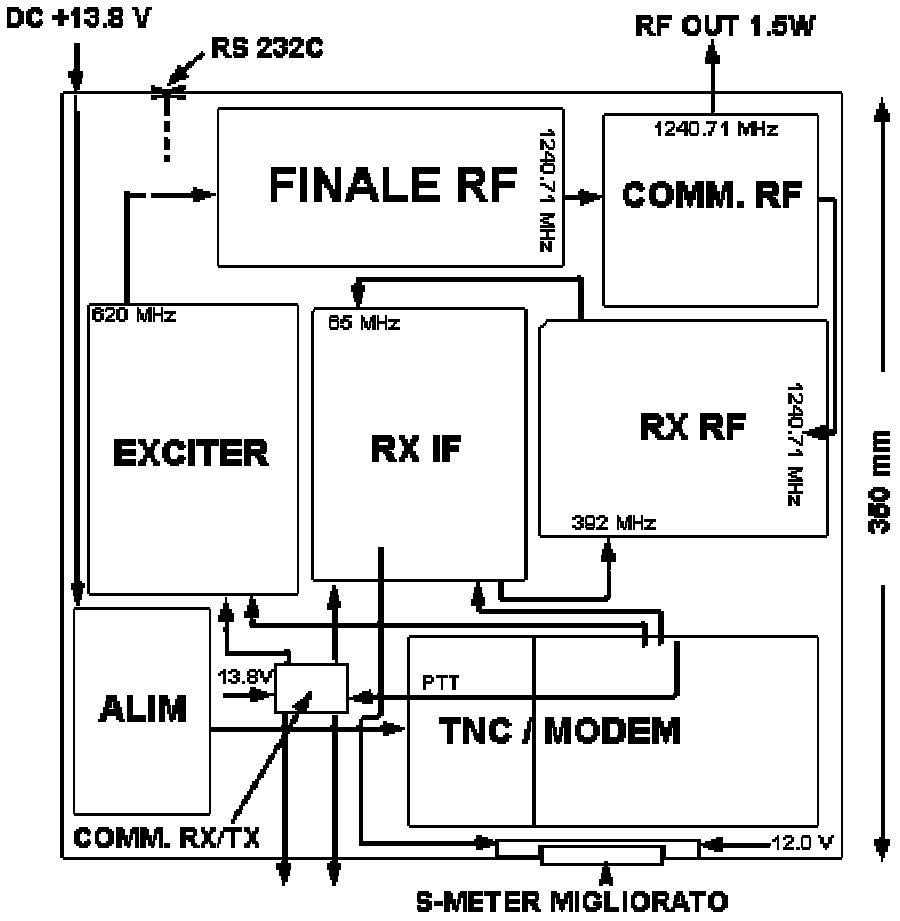
**P**er il collegamento del commutatore RF al connettore N da pannello, abbiamo provato praticamente di tutto ce chi ha saldato una bacchetta di rame stortata in modo da raggiungere il connettore, chi ha saldato il connettore alla scheda direttamente (spaccando alla prima mossa lo stampato) ce poi chi si e' costruito delle flange di ottone fresato e forate per il sopracitato connettore ecc ecc ,, tutte soluzioni valide ma macchinose con una sola cosa in comune la forte attenuazione del segnale a parte l'ultima che e' discreta salvo che realizzare flange fresate non e' alla portata di tutti ,, una buona soluzione (forse quella meno cara) e stata quella di utilizzare le flange ad imbuto per i connettori N da pannello , queste flange sono gia forate e qindi si adattano perfettamente alla flangia del connettore, per adoperararle basta segare via una fetta di imbuto (quanto basta per permettere il collegamento del centrale del connettore con la strip line del commutatore) , una volta tagliato alla misura adeguata si fanno due segni sulla basetta per rimanere centrati, e si salda l'imbuto (la meta' inferiore) a massa ovvero sotto al commutatore ,, una volta che la flangia ad imbuto e' saldata basta abbinarla al connettore N con le solite 4 viti e dadi M3 ,, poi si decide dove forare per il connettore sul lato della scatola scelto e solo una volta che si e' fissato per bene tutta la meccanica si salda il centrale con la pista del commutatore , cosi' si evitano brutte sorprese e l'uscita e quanto di meno attenuato si possa avere .... qui sotto riporto la foto della vista dall'alto di un commutatore con la flangia descritta, e le operazioni da compiere.

La flangia ad imbuto una volta saldata al commutatore, una soluzione veloce e che assicura il risultato migliore !

## 25) Un esempio di disposizione per salvare spazio !

**Q**ui sotto ho riportato lo schema di placing dei moduli che compongono i tnc a 1.2 GHz, adottato negli ultimi 2 esemplari costruiti . Questa disposizione ha due vantaggi non e' ingombrante e le connessioni tra i vari moduli e la piu' corta in assoluto , cosi' oltre a risparmiare cavetto in teflon RG188 si hanno anche segnali leggermente migliori, inoltre dalle prove effettuate non sono state riscontrate auto-oscillazioni o disturbi causati dalla vicinanza delle schede, che sono comunque distanti una dall'altra nel peggiore dei casi circa 6 mm..

Il modem e' collocato sul Tnc e l's-meter descritto in queste pagine e piazzato sul pannello frontale con 2 colonnine esagonali.




## 26) Elementi per la taratura delle strip-line del finale (freq.1240.71 MHz)

**D**opo numerose richieste sulla taratura del finale e sui lamierini che se dimensionati correttamente fanno si che il finale del rtx raggiunga la potenza dichiarata di 1.5 o 2 W , ho deciso di mettere giu queste quattro note preliminari per la taratura semidefinitiva del finale. Con queste note l'amico ik4blv non appena dimensionato i lamierini ha ottenuto al primo tentativo una potenza di circa 1.2W !!
Un incremento di potenza lo si puo' ottenere saldando un lamierino (condensatore) sulla base del BFQ68, e sostituendo la resistenza che M.V. consiglia di mettere da 390 Ohm con una da 470 Ohm (nel caso si stia usando la versione con l'exciter a PLL) , con queste 2 modifiche studiando bene la dim del lamierino e delle strip line per il migliore risultato, normalmente si riesce a superare 1W di potenza ...
per documentazione elenco la lunghezza di ogni strip line misurata dal foro verso massa al suo estremo , con il calibro :

**Primo stadio duplicatore a 1240 MHz**
1^A : 31 mm
2^A : 32.5 mm
**Stadio separatore :**
1^A : 32 mm
2^A : 33.5 mm
**Primo stadio amplificatore (BFR 96S)**
35 mm
**Secondo stadio aplificatore (BFR 96S)**
Ho aggiunto un piccolo lamierino sulla base dalle dimensioni di 5 x 5 mm
**Finale (BFQ 68)**
Ho aggiunto un lamierino dim 8 x 5mm sollevato per il miglior risultato

## 27) I condensatori per 38k4 Baud nel modem Manchester migliorato

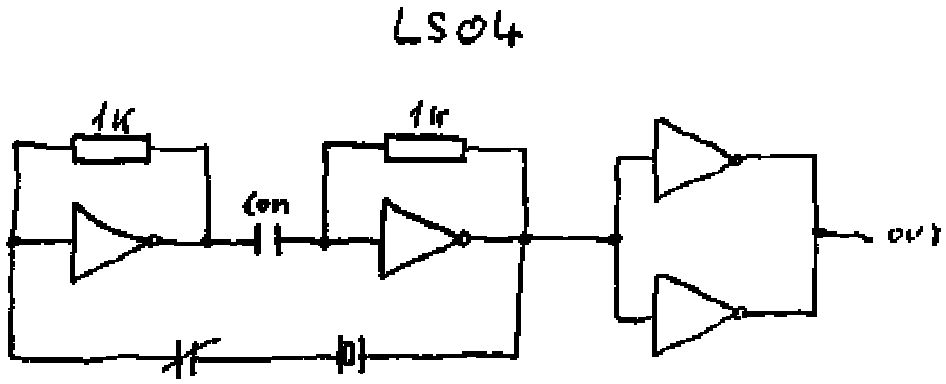
**L**'articolo che tratta il nuovo modem manchester migliorato e' vago riguardo ai valori dei condensatori nel caso si voglia operare a 38400 baud , e anche facendo riferimento al vecchio schema si notano differenze che confondono le idee su che condensatore va cambiato e con che valore .... segue la lista :
1^ C Sotto al 74Hc02, condensatore da 100nF
Sostituire con condensatore da 4.7nF

2^ C Sotto al 74Hc02, condensatore da 4.7nF
Sostituire con condensatore dal 330pF

A sx del POT di modulazione, condensatore da 22nF
Sostituire con condensatore da 4.7nF

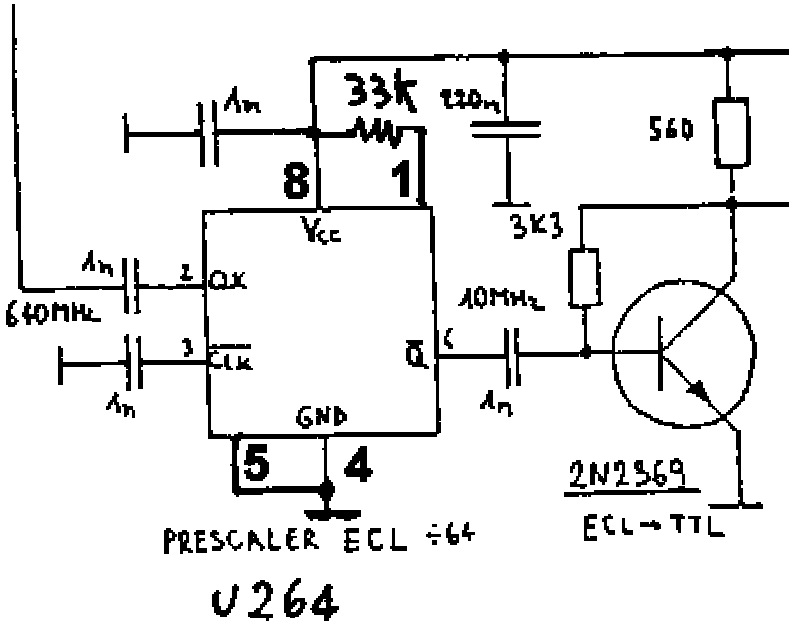
## 28) Oscillatore modificato per quarzi (duri)...

**D**opo diverse realizzazioni di quarzi tagliati sulla frequenza di 9.6938 MHz TX , ci e' capitata una serie di quarzi (probabilmente con la capacita' sballata) che risultano "duri" non oscillano, oppure specie nel exiciter a PLL risuonano a 4 o 5 KHz in piu' della frequenza richiesta dal porgetto.
Qui sotto riporto il circuito da realizzare su di una piccola 1000 fori da sistemare alla meglio al posto del quarzo nel exciter a PLL , il prodotto all'uscita delle 2 porte in parallelo va collegato al pin 1 del HC393 , dopo aver tagliato ovviamente la pista
del vecchio oscillatore (pin 11 del 74HC00).




## 29) Se non si trova il prescaler U664 , come fare con l' U264...

**E**' da qualche mese che l'integrato U664 non e' piu disponibile tramite i normali fornitori e negozzi di elettronica , la risposta che mi e' stata data piu' volte e' che non e' piu in produzione, non so quanto possa essere vero perche non ho contattato per verifica la Telefunken o Temic, comunque spesso ci e' stato proposto un suo (simile) U264 ,,, ma simile tanto per dire perche' se montato sul exciter a PLL M.V. la sua risposta e ZERO , non divide un bel niente , ma dai data sheet e' veramente compatibile ... ., solo che necessita di una R di polarizzazione da 33K e che il pin 5 sia messo a massa.
Qui sotto riporto lo schema con la semplice modifica da compiere ....




## 30) Itanet e gli rtx M.V. Se si spegne Itanet cosa succede ? / rimedio

**E**' una bella domanda visto che il PTT dei modem manchester e' attivo basso e con la modifica al watch-dog descritta al punto15 basta un attimo per azzerare il tempo, dicevo con Itanet spento il valore di tensione sulla linea del PTT e' sconoscito ma attorno a 1 - 1.5V nel caso migliore , questo innesca la trasmissione intermittente del nostro bel RTX , questo e' oltre che pericoloso per il povero RTX, pure dannoso per la rete packet perche' con l'RTX che trasmette a casaccio anche le altre stazioni in rete verrebbero disturbate o peggio BLOCCATE !!.
La soluzione piu spiccia che abbiamo escogitato e' stata quella di aggiungere una resistenza di pull'up sul PTT dentro all'RTX e di aggiungere un buffer OPEN COLLECTOR all' interno di Itanet ..... , semplice ed efficace .

## 31) TXTAIL un parametro da considerare nei collegamenti con nodi Itanet

**D**opo una sperimentazione quinquennale con nodi e stazioni linkate con il tcp-ip il txtail era sempre stato posto a ZERO ora con Itanet occorre aumentarlo a circa 50mS. Questo per una limitazione del'hardware dei nodi Itanet (utilizza chip scc inventati nel 1985) se non si vuole essere ignorati da detti nodi (con txtail a zero gli itanet non riescono a ricevere niente !!!) ma bensi' collegarli o usarli occorre aumentare il txtail, nel NOS con il comando param, o altrimenti come parametro delle eprom kiss da cambiare con debugger o dai sorgenti delle stesse .

## 32) Il nuovo band plan per 1240 MHz assegnazioni e frequenze

**S**econdo gli ultimi regolamenti la banda assegnata per il traffico digitale sarebbe nel segmento a statuto secondario, 1240-1245 piu precisamente all'inizio del segmento, assumendo una larghezza di banda di 200KHz e volendo occupare l'intera banda con link a 38400 baud Manchester , si avrebbero a disposizione 5 canali :

- CH 1 1240.100 - Quarzo TX: 9.6882 MHz Quarzo RX: 26.157 MHz - Canale non utilizzato
- CH 2 1240.300 - Quarzo TX: 9.6898 MHz Quarzo RX: 26.161 MHz - Canale non utilizzato
- CH 3 1240.500 - Quarzo TX: 9.6914 MHz Quarzo RX: 26.166 MHz - Canale non utilizzato
- CH 4 1240.700 - Quarzo TX: 9.6929 MHz Quarzo RX: 26.170 MHz - **Frequenza utilizzata in Piemonte**
- CH 5 1240.900 - Quarzo TX: 9.6945 MHz Quarzo RX: 26.174 MHz - Canale non utilizzato

I canali partono da 1240.1 , e non da 1240.0 perche' la frequenza e' intesa come centro banda di un segnale da 200KHz di larghezza.

## 33) Note

**Tutte le note e le modifiche qui riportate sono intese per tnc e modem M.V. in abbinamento con RTX WBFM M.V. , per operare a 38400 baud sulla frequenza di 1240.71 MHz , NON SERVONO PER ALTRI TIPI DI TNC E DI RTX O CON FREQUENZA E BAUD RATE DIVERSA !**

**P**er quel che riguarda le informazioni contenute in questo testo non si garantisce che la loro applicazione non causi ulteriori problemi o danni ad apparecchiature cose e persone, per tanto lo scrivente non si assume alcuna responsabilita' per eventuali problemi causati dalle modifiche sopra descritte.
La versione di queste note tecniche rilegata in eleganti fotocopie con prima pagina a colori , puo' essere richiesta a IK1RDJ Roberto Mometti , spedendo una lettera con busta SASE formato A4, con £ 15.000 come contributo per rimborso spese
RIF PER **38400 HOW-TO** RILEGATO :
IK1RDJ - Roberto Mometti
Via Onorato Vigliani N° 38
15033 Casale Monferrato (AL)

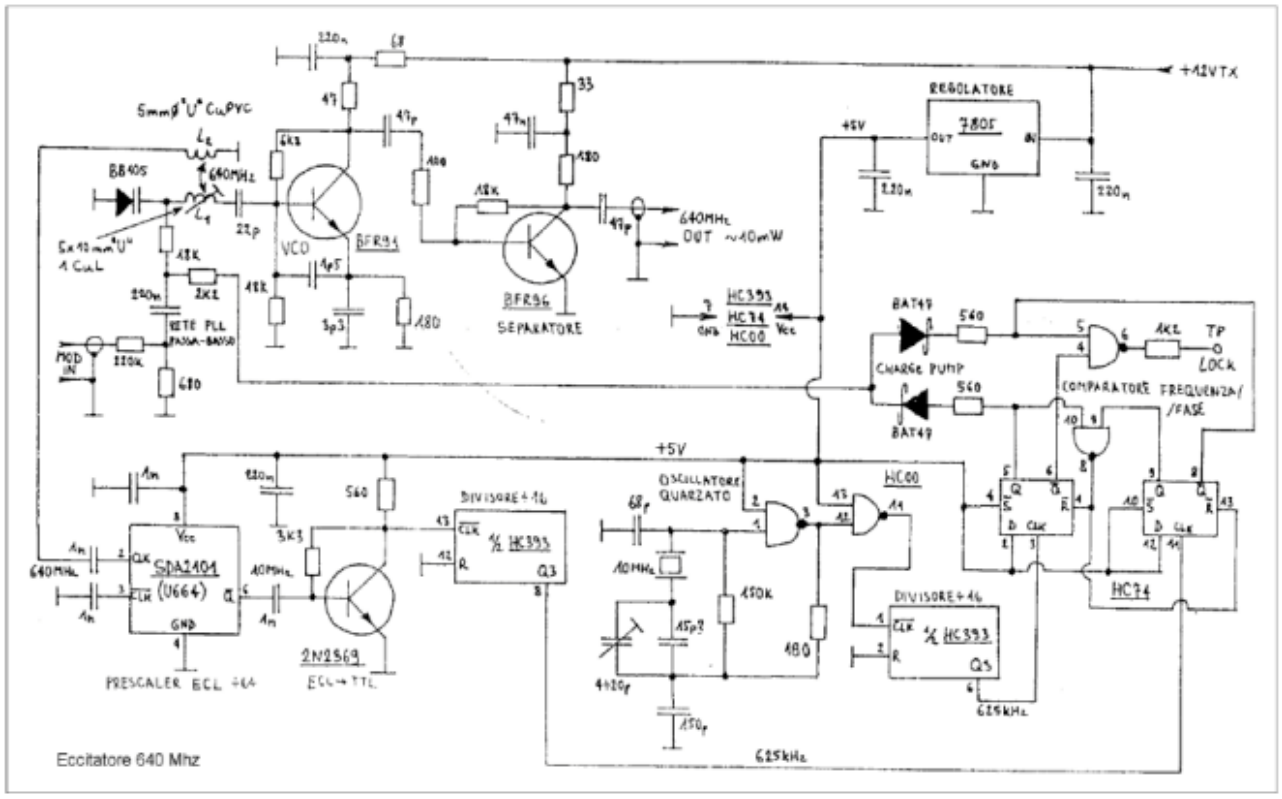
Per qualsiasi domanda/chiarimenti e spiegazioni riguardo gli argomenti trattati in questo testo e/o per eventuali errori riscontrati rivolgersi a:

*IW1CIX - Domenico Rota*
*Via Antonio Olearo N° 1*

*15033 Casale Monferrato (AL)*
*BBS: IK1RLJ-8*
*Mail: IW1CIX@IK1RLJ*

73 de IW1CIX

# *Eccitatore modulatore 640 Mhz (Versione a PLL)*




Resistori (tutte 1/4W):

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 3,3 | Kohm |
| 3 | 560 | Ohm |
| 1 | 150 | Kohm |
| 3 | 180 | Ohm |
| 1 | 1,2 | Kohm |
| 1 | 220 | Kohm |
| 1 | 680 | Ohm |
| 1 | 2,2 | Kohm |
| 3 | 18 | Kohm |
| 1 | 47 | Ohm |
| 1 | 68 | Ohm |
| 1 | 100 | Ohm |
| 1 | 33 | Ohm |

Condensatori (tutti ceramici a disco):

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 1 | nf |
| 5 | 220 | nf |
| 1 | 15 | pf |
| 1 | 150 | pf |
| 1 | 68 | pf |
| 1 | 1,5 | pf |
| 1 | 3,3 | pf |
| 2 | 47 | pf |
| 1 | 4 - 20 | pF comp VERDE |

Integrati:

| | |
|---|---|
| 1 | U664B |
| 1 | 74hc393 |
| 1 | 74hc00 |
| 1 | 74hc74 |
| 1 | ua7805 |

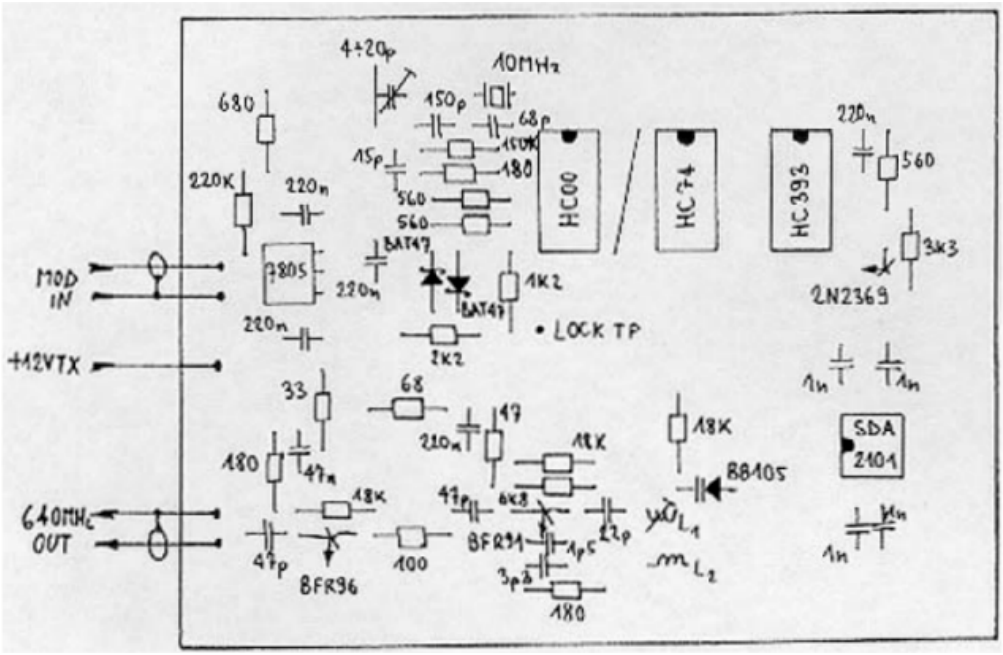
Transistors:

| | |
|---|---|
| 1 | BFR91 |
| 1 | BFR96 |
| 1 | 2n2369 |

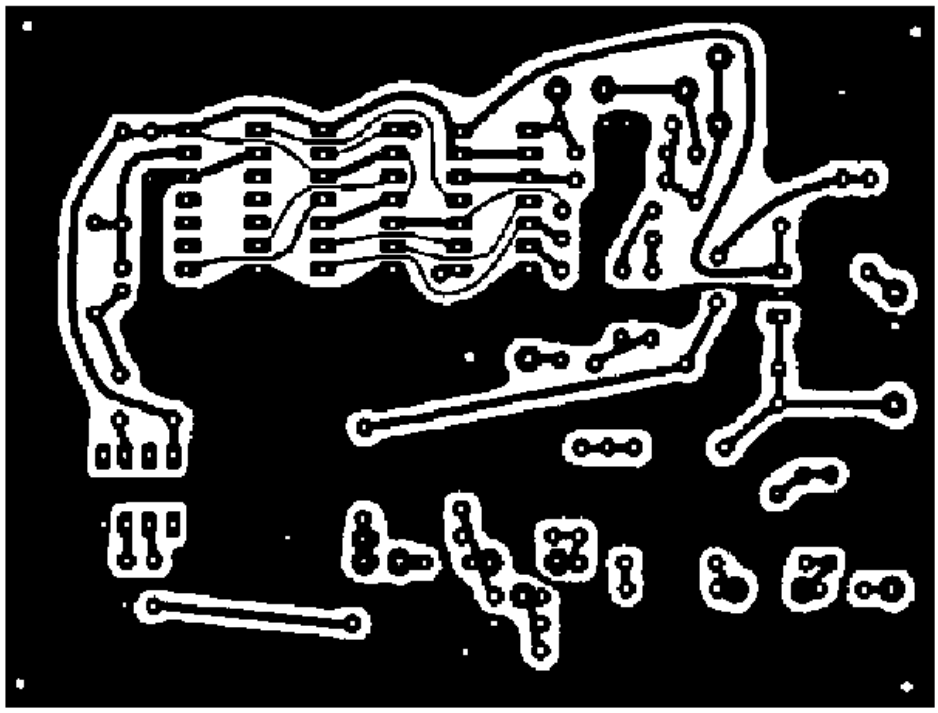
Altro:

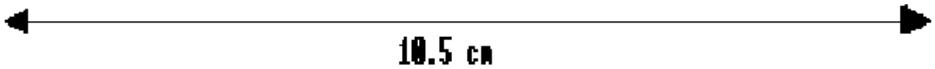
| | |
|---|---|
| 1 | diodo varicap BB105 |
| 1 | bobina ad U filo diametro 1mm |
| 1 | zoccolo 8 pin |
| 1 | zoccolo 16 pin |
| 2 | zoccoli 14 pin |
| 1 | quarzo 10Mhz FREQ TX |

**Disposizione componenti**




**Master dello stampato (singola faccia)**






③ Circuito stampato (lato rame) dell'eccitatore per il TX per i 23 cm.

# *Media frequenza demodulatore*

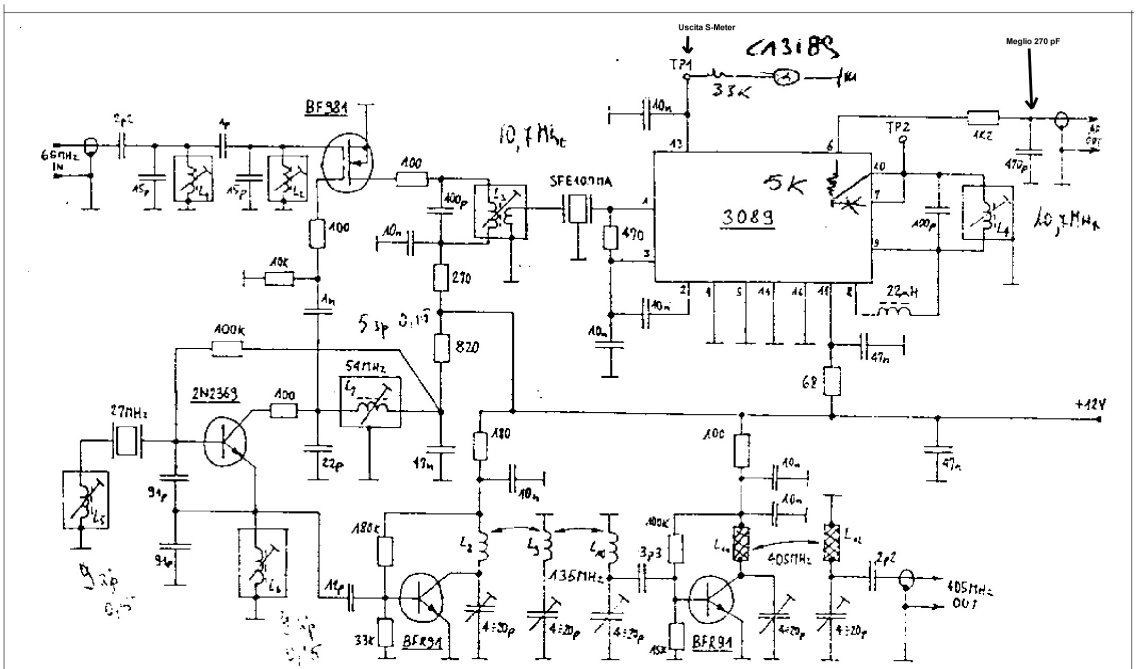


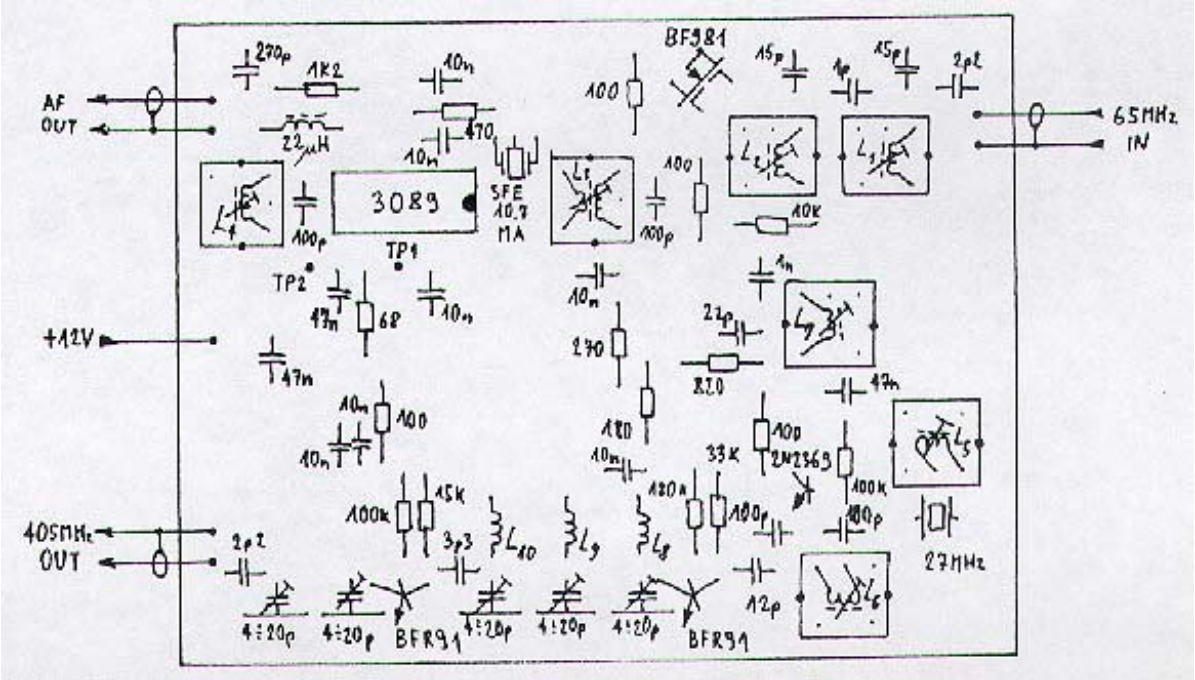

figura 3a
Ricevitore, parte IF.

| Resistori: | | | | Condensatori: | | | Integrati: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | Ohm | 1/4W | 2 | 2,2 | pf ceramici a disco | 1 | LM3089 |
| 1 | 10 | Kohm | | 2 | 15 | pf | | |
| 2 | 100 | Kohm | | 1 | 1 | pf | Transistors: | |
| 1 | 33 | Kohm | | 1 | 1 | nf | 1 | BF 981 |
| 1 | 180 | Kohm | | 1 | 22 | pf | 1 | 2n2369 |
| 1 | 180 | Ohm | | 2 | 91 | pf | 2 | BFR91 |
| 1 | 820 | Ohm | | 1 | 12 | pf | | |
| 1 | 270 | Ohm | | 3 | 47 | nf | Altro: | |
| 1 | 470 | Ohm | | 6 | 10 | nf | 1 | quarzo 27 Mhz |
| 2 | 33 | Kohm | | 1 | 3,3 | pf | | |
| 1 | 1,2 | Kohm | | 1 | 100 | pf | 1 filtro SFE 10.7 Mhz [largo 200 | |
| 1 | 68 | Ohm | | 1 | 470 | pf | Khz almeno] | |
| 1 | 15 | Kohm | | 5 | 4 - 20 | pF comp VERDE | 4 metri filo ramato 0.15mm | |
| | | | | 1 | | impedenza 22 microHenry | 2 metri filo ramato 1mm | |

**Bobine da costruire:**

| | | |
|---|---|---|
| L1 | 5 spire filo 0.15 mm | avvolta su MF – TV (37 Mhz) |
| L2 | 5 spire filo 0.15 mm | avvolta su MF - TV |
| L3 | Media Frequenza 10.7 Mhz [togliere il condensatore interno] ARANCIONE | |
| L3 | Media Frequenza 10.7 Mhz [togliere il condensatore interno] ARANCIONE | |
| L5 | 9 spire filo 0.15 mm | avvolta su MF - TV |
| L6 | 9 spire filo 0.15 mm | avvolta su MF - TV |
| L7 | 5 spire filo 0.15 mm | avvolta su MF - TV |
| L8 | autoportanti 5 spire in aria file diametro 1 mm su supporto 4 mm | |
| L9 | autoportanti 5 spire in aria file diametro 1 mm su supporto 4 mm | |
| L10 | autoportanti 5 spire in aria file diametro 1 mm su supporto 4 mm | |

**Disposizione componenti**




**Master dello stampato**

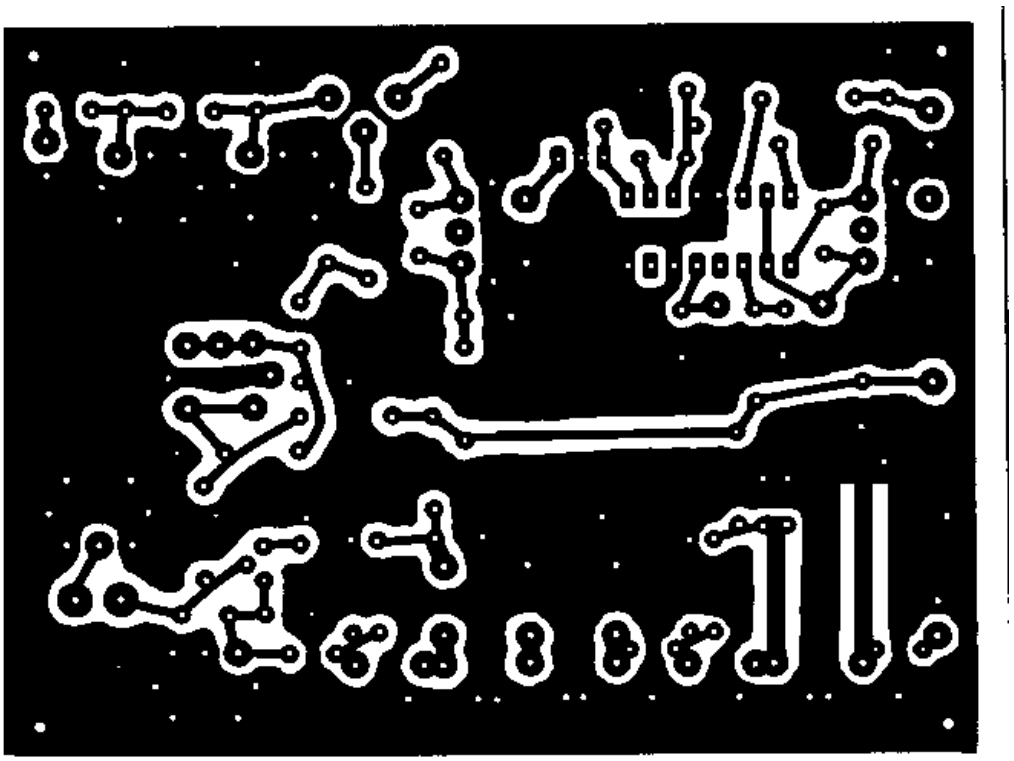
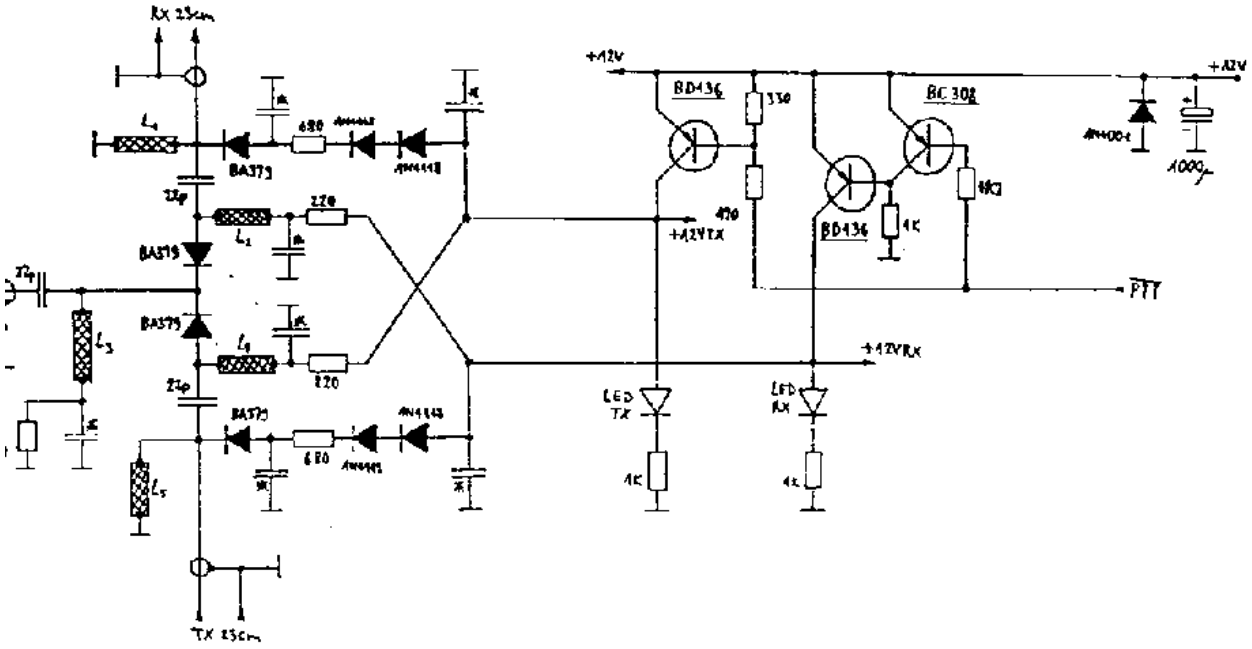


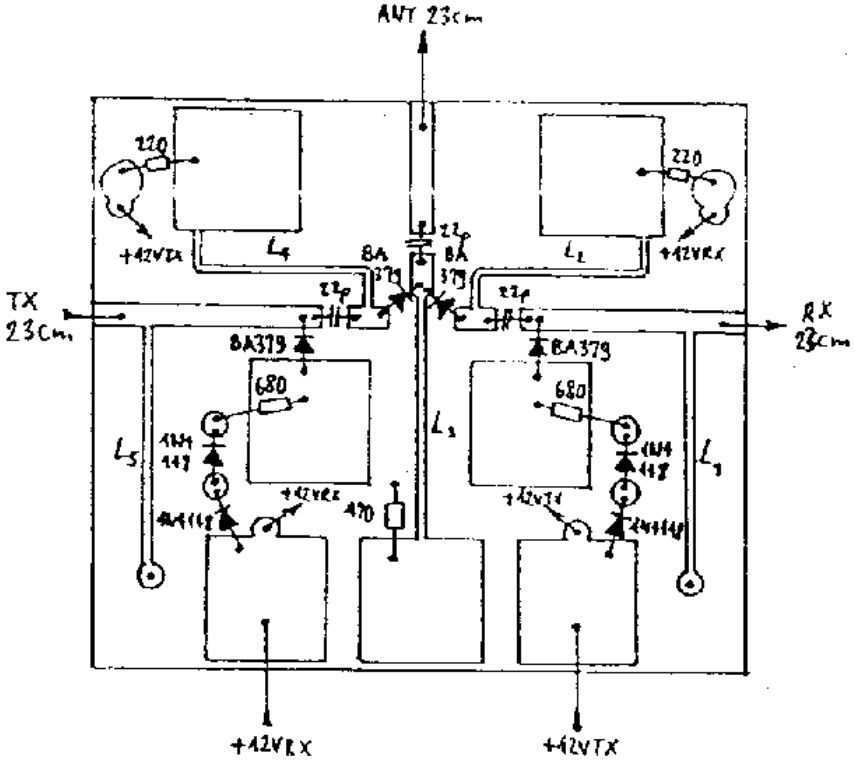
figura 3b
Circuito stampato del ricevitore, parte IF, lato rame, singola faccia.

# *Commutatore d' antenna*




| Resistori: | | | | Condensatori: | | | Altro: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 470 | Ohm | 1/4w | 3 | 22 | pF a disco | 4 | diodi BA379 (diodi PIN) |
| 2 | 680 | Ohm | | | | | 4 | diodi 1N4148 |
| 2 | 220 | Ohm | | | | | 1 | connettore antenna BNC femmina da pannello |

## Disposizione componenti



# *Preamplificatore RF*

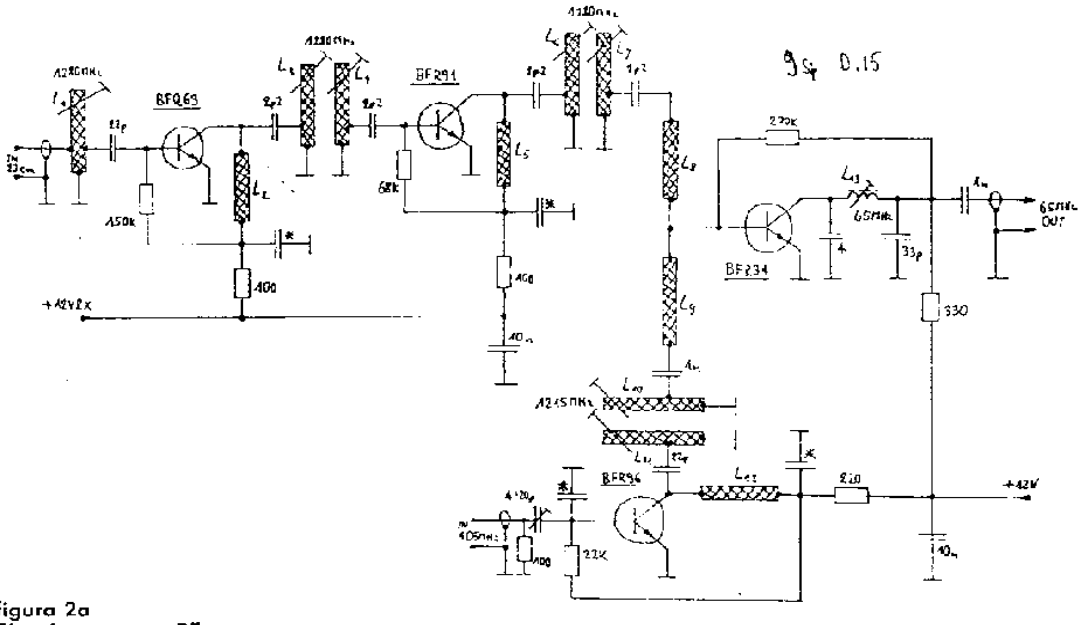
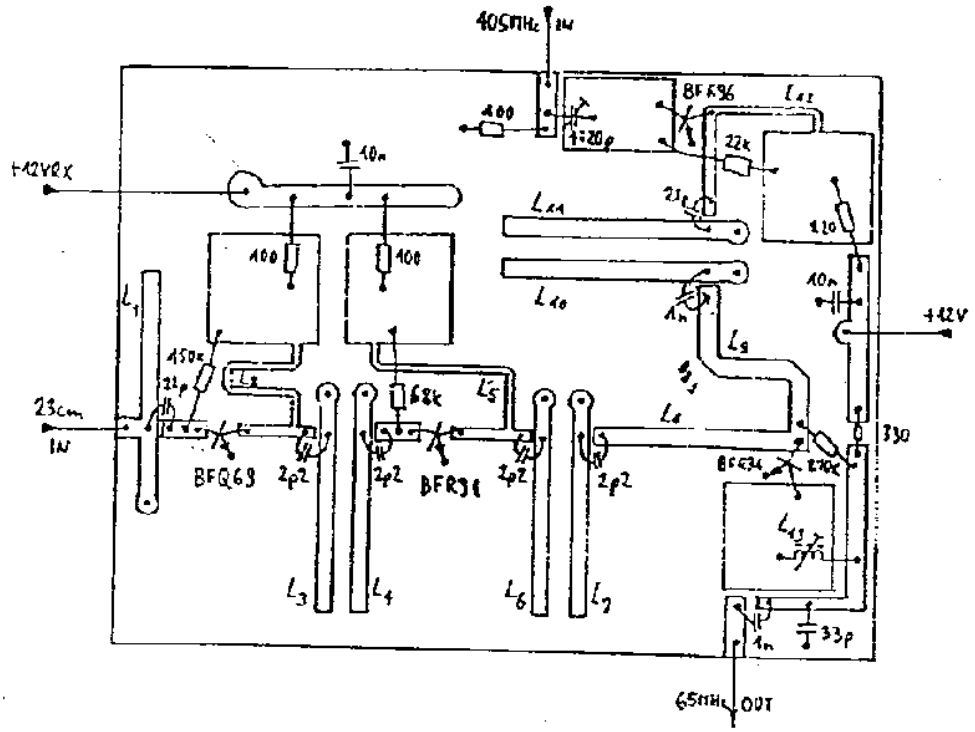



figura 2a
Ricevitore, parte RF.

| Resistori: | | | | Condensatori: | | | Transistors: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 150 | kohm | 1/4 w | 3 | 22 | pf | 2 | BFR 91 |
| 3 | 100 | Ohm | | 4 | 2,2 | pf | 1 | BFR 96 |
| 1 | 22 | kohm | | 2 | 10 | nf | 1 | BFR 34 |
| 1 | 68 | kohm | | 2 | 1 | nf | | |
| 1 | 270 | kohm | | 1 | 33 | pf | L13 bobina 9 spire filo da 0.15 mm | |
| 1 | 220 | Ohm | | 1 | 4 - 20 | pF comp VERDE | su supporto da Media Freq TV. | |
| 1 | 330 | Ohm | | | | | | |

## Disposizione componenti



# *Modulo finale RF 2W*

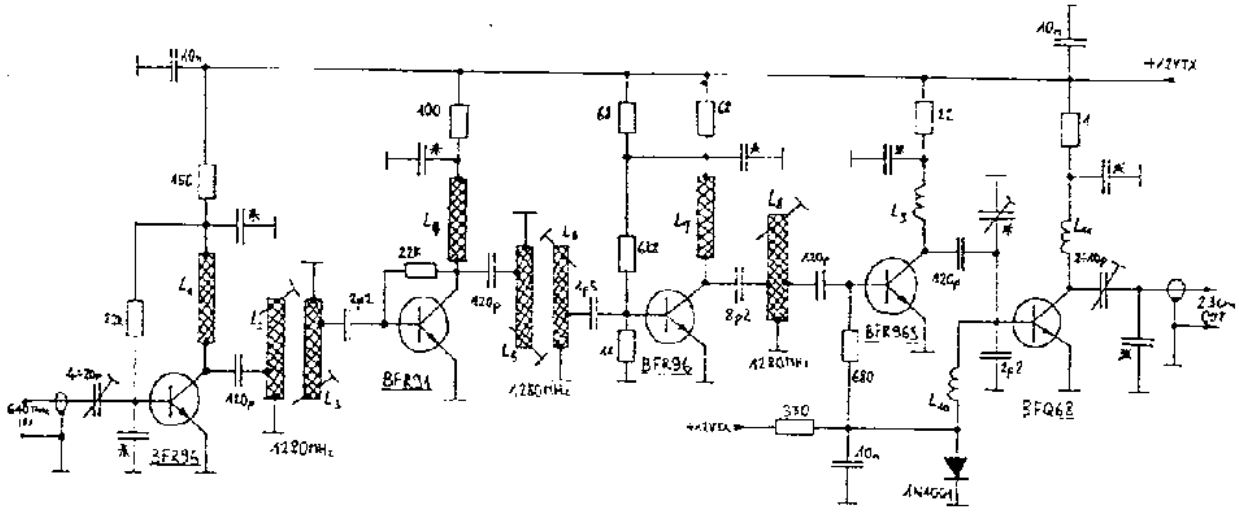
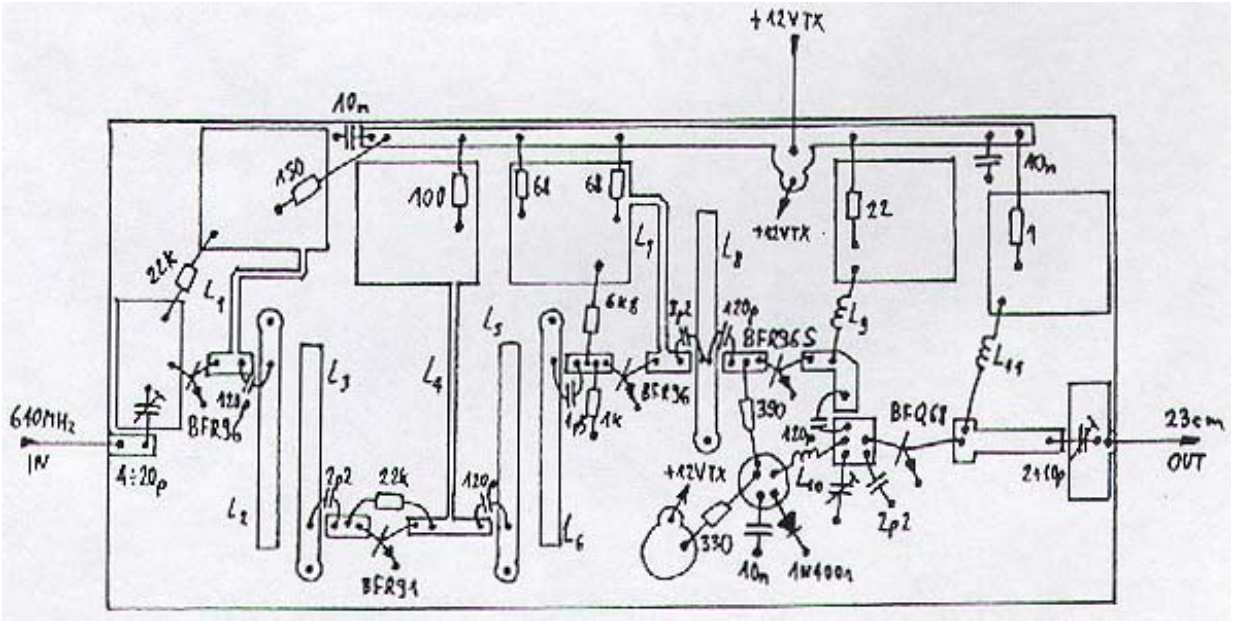



figura 5a
Trasmettitore, finale.

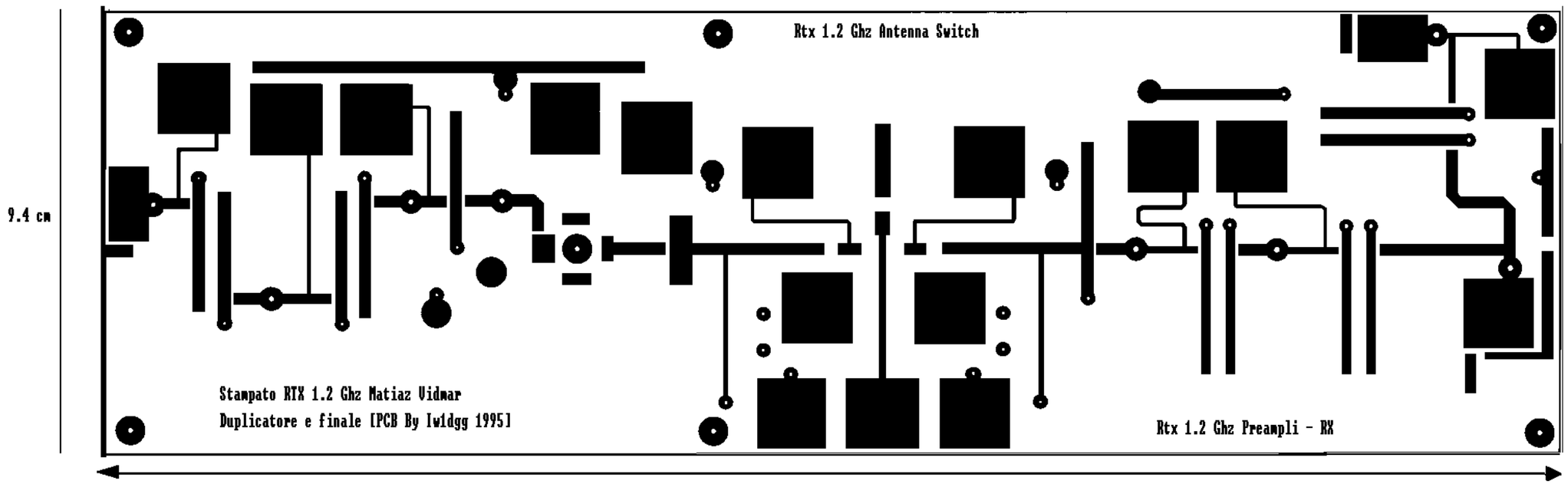
| Resistori: | | | | Condensatori: | | | Transistors: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 22 | K | 1/4 W | 2 | 10 | nFceramico a disco | 1 | BFR 96 |
| 1 | 150 | Ohm | | 3 | 120 | pF | 1 | BFR 91 |
| 1 | 100 | Ohm | | 2 | 2,2 | pF | 1 | BFR 96S |
| 1 | 1 | K | | 1 | 1,5 | pF | 1 | BFQ 68 |
| 1 | 6,8 | K | | 1 | 8,2 | pF | | |
| 2 | 68 | Ohm | | 1 | 2 - 10 | pF comp GIALLO | 1 Diodo 1N4001 | |
| 1 | 680 | Ohm | | 1 | 4 - 20 | pF comp VERDE | | |
| 1 | 330 | Ohm | | | | | L9 : 5 spire su 1mm 6cm filo 0,15 | |
| 1 | 22 | Ohm | | | | | L10: 5 spire su 1mm 6cm filo 0,15 | |
| 1 | 1 | Ohm | 1W | | | | L11: 5 spire su 1mm 6cm filo 0,15 | |

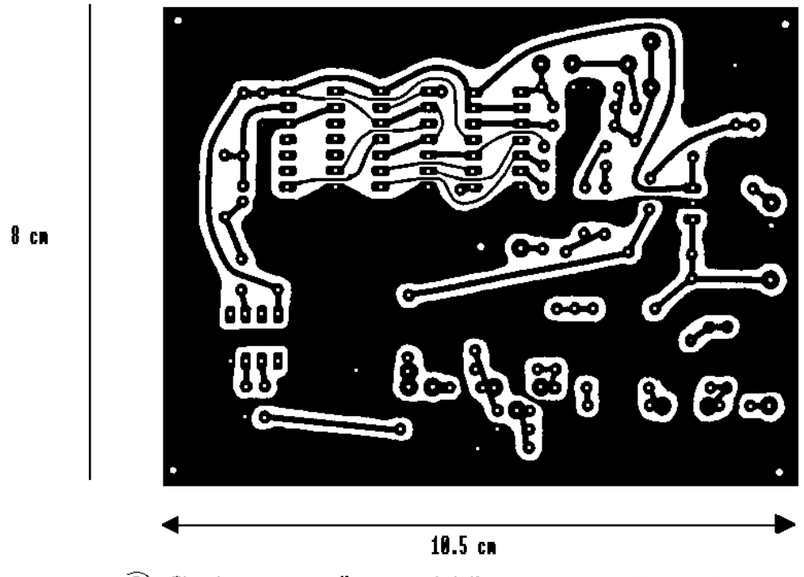
## Disposizione componenti



# *Master degli stampati*

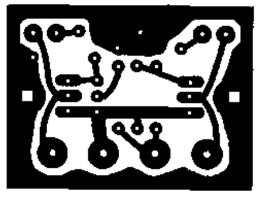
Nella pagina successiva sono raccolti gli stampati per il ricetrasmettitore. La pagina e' realizzata in scala. Se stampati su foglio A3 sono in dimensioni originali; su foglio A4 vengono ridotti al 50%.




③ Circuito stampato (lato rame) dell'eccitatore per il TX per i 23 cm.

31 cm [Dimensioni reali]



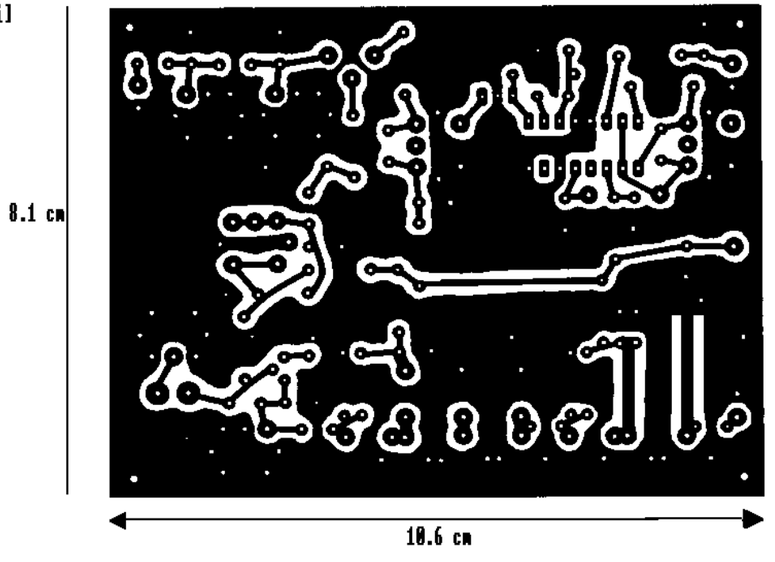



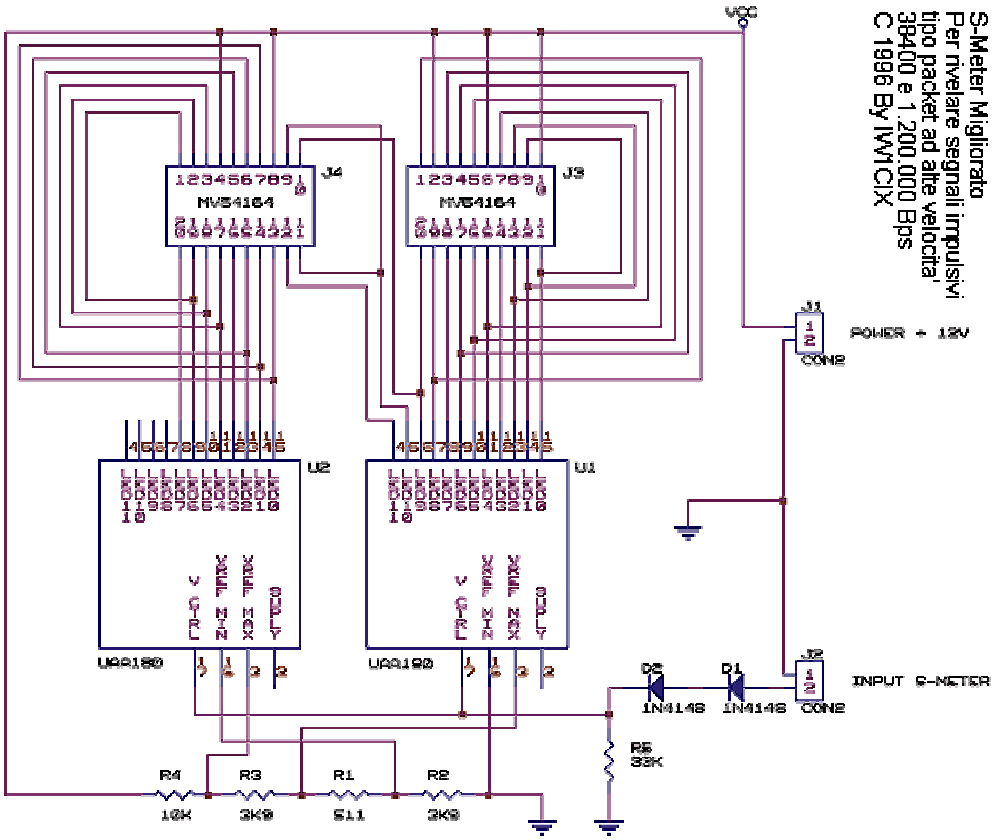

figura 3b
Circuito stampato del ricevitore, parte IF, lato rame, singola faccia.

**Schema completo RTX 1.2 Ghz by Matiaz Vidmar per packet ad alta velocita' 38.4 KBaud**

**CQ Elettronica 12/1990 - 1/1991 - 2/1991 - 1/1994**

# *Nuovo commutatore d' antenna – S-Meter*

E' stato costruito un nuovo circuito di commutazione delle alimentazioni che comprende anche un Smeter a diodi LED per visualizzare il segnale in ricezione. Ho ripreso il progetto di iw1cix e ho creato uno stampato unico da piazzare sul fontale del contenitore.
L' unico inconveniente e' che occorre montare i 2 transistor BD136 al contrario dal lato saldature. Sul PCB ho anche predisposto un pulsante per mandare in TX la radio manualmente, utile sia in tarature che per le prove sul campo.




Elenco componenti della parte S-meter e commutazione alimentazioni:

***Commutatore alimentazioni***

Resistenze:

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 1K | ¼ w |
| 1 | 470 | |
| 1 | 330 | |
| 1 | 4,7K | |

Transistor:

| | |
|---|---|
| 2 | BD136 |
| 1 | BC308 |

Condensatori:

| | |
|---|---|
| 2 | 100 nf poliestere |

Altro:
1 led rettangolare VERDE (RX)
1 led rettangolare ROSSO (TX)
1 pulsante da CS

***S-Meter***

Resistenze:

| | |
|---|---|
| 1 | 33k ¼ w |
| 2 | 3,9K |
| 1 | 10K |
| 1 | 511Ohm |

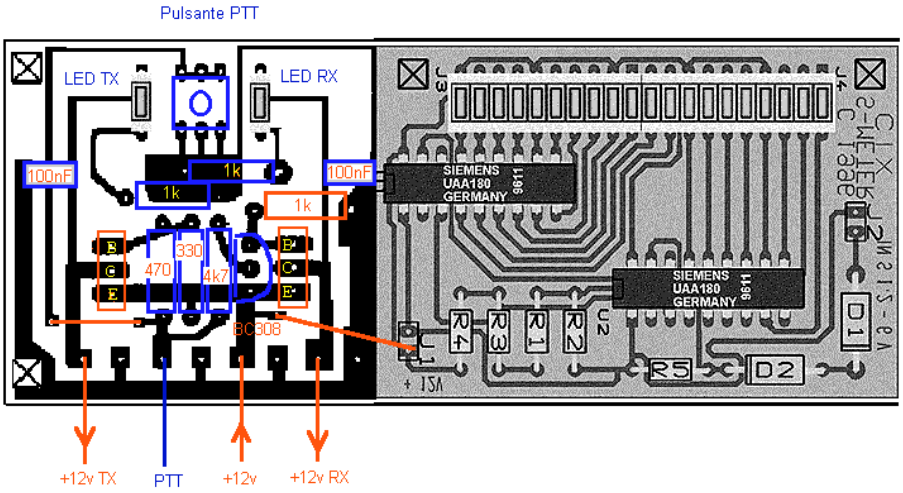
Integrati:

| | |
|---|---|
| 2 | UAA180 |

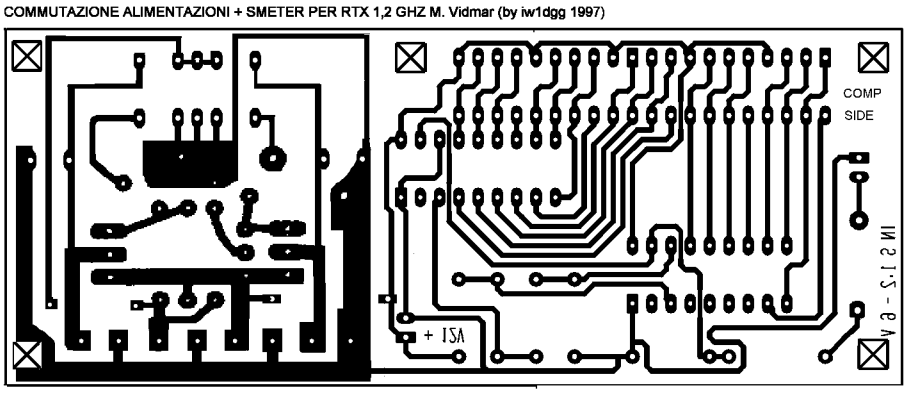
Altro:

| | |
|---|---|
| 2 | diodi 1n4148 |
| 4 | zoccoli 10+10 pin |
| 2 | Barre 10 LED |

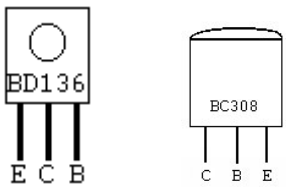
## Disposizione componenti




## Master dello stampato

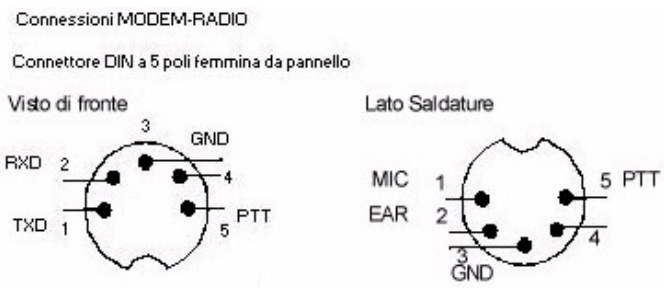



## Piedinature del BD136 e del BC308



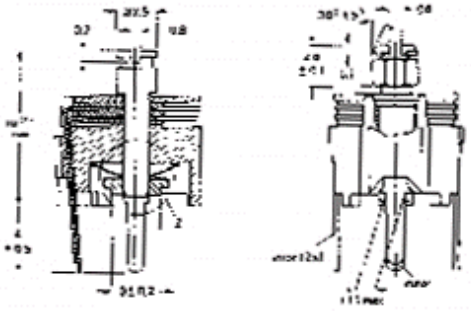

## Connettore verso il MODEM

Per mantenere la compatibilita' con altri RTX e MODEM, e poter utilizzare un cavo PIN to PIN abbiamo utilizzato un connettore DIN a 5 poli (lo stesso usato nei TNC)



# COMPENSATORI

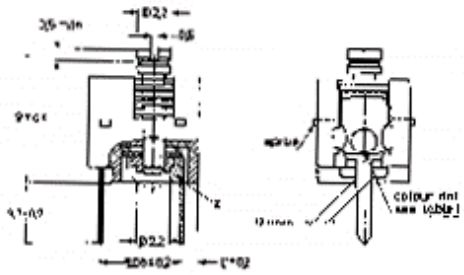
## FILM DIELETTRIC TRIMMER

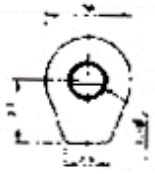


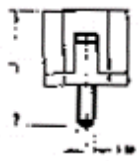
| Cod. | | | Prezzo Lit. |
|---|---|---|---|
| 23000 | 1 -6 | Pf. Grigio | 600 |
| 23001 | 2 -10 | Pf. Giallo | 600 |
| 23002 | 2 -22 | Pf. Verde | 600 |
| 23003 | 4 -40 | Pf. Viola | 800 |
| 23004 | 5,5-65 | Pf. Giallo | 850 |
| 23005 | 6,8-80 | Pf. Rosso | 1.100 |

## ISOLAMENTO IN TEFLON

| Cod. | | | Prezzo Lit. |
|---|---|---|---|
| 23090 | 1,2 - 3,5 | Pf. Arancio | 1.800 |
| 23091 | 1,8 - 10 | Pf. Bianco | 1.800 |
| 23092 | 2 - 18 | Pf. Rosso | 2.400 |
| 23203 | 5 - 60 | Pf. Blu | 2.500 |





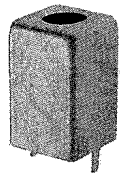


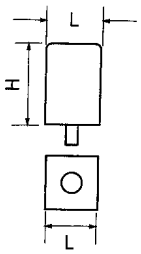
| Cod. | | | Prezzo Lit. |
|---|---|---|---|
| 23093 | 1 - 5 | Pf. Verde | 2.600 |
| 23094 | 1,6 -10 | Pf. Nero | 950 |

# *Caratteristiche*
# *TRASFORMATORI MEDIA FREQUENZA FILTRI BOBINE*

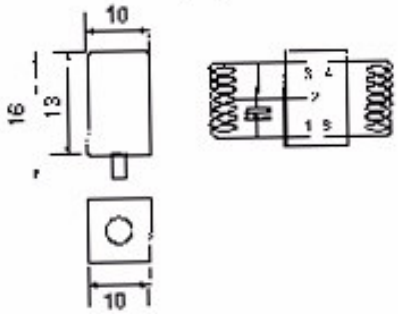
**SCHERMO PER SUPPORTI**
MATERIALE: alluminio
ADATTO PER SUPPORTI
11/7055- 11/7060

10





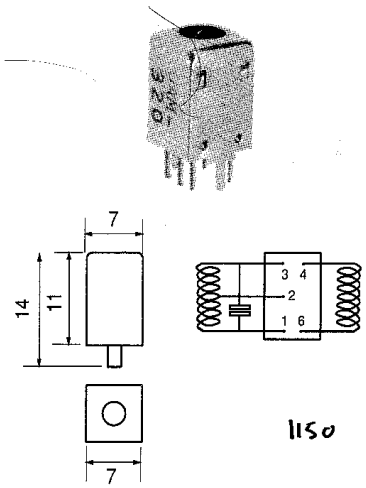

| | DIM. mm LxLxH |
|---|---|
| **ART. 11/7150** | 10x10x13 |
| **ART. 11/7155** | 14x14x26 |




**TRASFORMATORE DI MEDIA FREQUENZA**
FREQ. ACCORDO: 10,7 MHz
GAMMA DI FREQUENZA: FM
Adatto per applicazioni radio

10

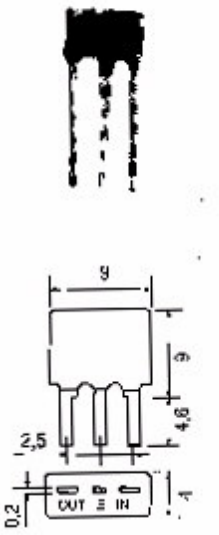
| | Punto | Stadio |
|---|---|---|
| **ART. 11/7320** | rosa | 1° |
| **ART. 11/7325** | arancio | 2° |
| **ART. 11/7330** | verde | 3° |




**TRASFORMATORE DI MEDIA FREQUENZA**
FREQ. ACCORDO: 10,7 MHz
GAMMA DI FREQUENZA: FM
Adatto per applicazioni radio

10

| | Punto | Stadio |
|---|---|---|
| **ART. 11/7300** | rosa | 1° |
| **ART. 11/7305** | arancio | 2° |
| **ART. 11/7310** | verde | 3° |




**FILTRO CERAMICO**
FREQ. ACCORDO: 10,7 MHz
LARGH. DI BANDA
A 3 dB: 230 ±50 KHz
LARGH. DI BANDA
A 20 dB: 570 KHz
PERDITA DI INSERZ: 6 dB max
ATTENUAZIONE: 35 dB
IMPED. D'USCITA: 330 OHM
TEMP. LAV.: -20° ÷ +80°C
TERMINALI: 1 ingresso
2 massa (comune)
3 uscita
Adatto per applicazioni radio FM

10

**ART. 11/7020**

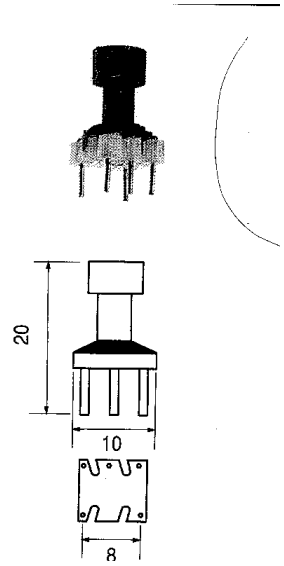
**SUPPORTO PER LA REALIZZAZIONE DI BOBINE OSCILLATRICI**

Medie ed altre frequenze. Adatto con nuclei serie 11/7090, con anello in ferrite 11/7080 e schermo serie 11/7150

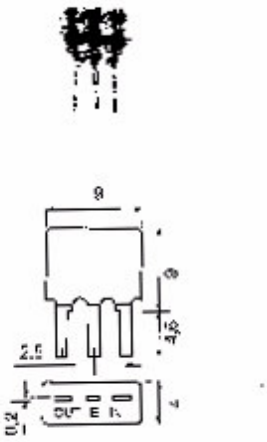
Completo di 5 terminali per il montaggio sui circuiti stampati

DIMENSIONI: 10x10 mm

10




**ART. 11/7070**




**FILTRO CERAMICO**

FREQ. DI ACCORDO: 5,5 MHz
LARGH. DI BANDA
A 3 dB: ±75KHz
LARGH. DI BANDA
A 20 dB: 550 KHz
PERDITA DI INSERZ.: 6 dB max
IMPED. D'USCITA: 600 OHM
TEMP. LAVORO: -20° ÷ +80°C
TENSIONE D'ALIM.: 50 V C.C.
TERMINALI: 1 ingresso
2 massa (comune)
3 uscite
Acatto per applicazioni radio FM

10

**ART. 11/7010**

# FIORINI AGNESE

COMPONENTI ELETTRONICI

LISTA AGGIORNATA:01/09/97

QUARZI

37020 ARBIZZANO DI NEGRAR(VR) VIA VALPOLICELLA 76 TEL.e FAX 045- 8401577 - 7513131

POSSIAMO OFFRIRE QUARZI SU SPECIFICA-ANCHE UN SINGOLO PEZZO

## QUARZI A FREQUENZA DISPONIBILI

| FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32,768KHZ | MINI | C13 | 4,608 | 33 | R14 | 9,8304 | 18 | C13 | 16,384 | 18 | R52 |
| 100KHZ | MINI | R126 | 4,750 | 18 | R108 | 9,832 | 18 | C31 | 16,588 | 18 | R170 |
| 100KHZ | 18 | R61 | 4,800 | 18 | R19 | 10,000 | 18 | C31 | 16,615 | 18 | R167 |
| 455KHZ | 33 | C36 | 4,864 | 33 | R106 | 10,080 | 18 | R49 | 17,000 | 18 | R128 |
| 500KHZ | 33 | C36 | 4,877107 | 18 | R161 | 10,240 | 18 | R37 | 17,160 | 18 | R123 |
| 1,000MH | 18 | C13 | 4,9152 | 18 | C13 | 10,245 | 18 | R33 | 17,430 | 18 | R180 |
| 1,000MHZ | 18 | C36 | 5,000 | 18 | C13 | 10,368 | 18 | R38 | 17,73447 | 18 | R57 |
| 1,0584 | 33 | C36 | 5,0688 | 18 | C13 | 10,600 | 18 | R44 | 17,784 | 18 | R176 |
| 1,8432 | 33 | C36 | 5,120 | 18 | R20 | 10,677 | 18 | R162 | 18,000 | 18 | C31 |
| 1,8432 | 18 | C13 | 5,22240 | 18 | R21 | 10,695 | 18 | R115 | 18,432 | 18 | R53 |
| 2,000 | 33 | C36 | 5,24288 | 18 | R145 | 10,700 | 18 | R15 | 19,000 | 18 | R124 |
| 2,000 | 18 | C13 | 5,350 | 18 | R110 | 10,730 | 18 | R148 | 19,6608 | 18 | R58 |
| 2,048 | 33 | R1 | 5,585 | 18 | R144 | 10,738 | 18 | R71 | 19,968 | 18 | R165 |
| 2,097152 | 18 | R6 | 5,625 | 18 | R175 | 11,000 | 18 | C31 | 20,000 | 18 | C31 |
| 2,097152 | 18 | C36 | 5,760 | 18 | R105 | 11,0592 | 18 | R48 | 20,2752 | 18 | R178 |
| 2,4576 | 33 | C36 | 5,824 | 18 | C13 | 11,150 | 18 | R114 | 20,480 | 18 | R171 |
| 2,4576 | 18 | C13 | 5,83339 | 18 | R187 | 11,280 | 18 | R118 | 20,490 | 18 | R60 |
| 2,500 | 33 | R2 | 5,850 | 18 | C13 | 11,289 | 18 | C31 | 20,945 | 18 | R54 |
| 2,560 | 18 | R7 | 6,000 | 18 | C13 | 11,340 | 18 | R43 | 21,840 | 18 | C31 |
| 2,9152 | 18 | R159 | 6,144 | 18 | R32 | 11,520 | 18 | R179 | 21,855 | 18 | R119 |
| 3,000 | 18 | R3 | 6,275 | 33 | R174 | 11,600 | 18 | R47 | 22,000 | 18 | R158 |
| 3,072 | 18 | R8 | 6,6144 | 18 | C36 | 12,000 | 18 | C31 | 22,032 | 18 | R76 |
| 3,200 | 18 | R4 | 6,400 | 18 | R26 | 12,096 | 18 | R127 | 22,1184 | 18 | R59 |
| 3,240 | 18 | R177 | 6,5536 | 18 | R63 | 12,288 | 18 | C31 | 23,100 | 18 | R62 |
| 3,2768 | 18 | C13 | 7,000 | 18 | R133 | 12,500 | 18 | C31 | 23,400 | 18 | R55 |
| 3,440 | 18 | R131 | 7,159 | 18 | R137 | 12,750 | 18 | R122 | 24,000 | 18 | C31 |
| 3,480 | 18 | R9 | 7,164112 | 18 | R132 | 13,000 | 18 | R46 | 24,576 | 18 | R153 |
| 3,500 | 18 | C13 | 7,164113 | 18 | R184 | 13,333 | 18 | R172 | 25,000 | 18 | R66 |
| 3,579545 | 18 | C13 | 7,168 | 18 | R22 | 13,3760 | 18 | R107 | 26,621 | 18 | R84 |
| 3,582 | 33 | C36 | 7,200 | 18 | R136 | 13,5168 | 18 | R149 | 26,720 | 18 | R117 |
| 3,582056 | 18 | R160 | 7,3728 | 18 | R27 | 13,560 | 18 | R163 | 26,8045 | 18 | R109 |
| 3,584 | 18 | R5 | 7,500 | 18 | R23 | 13,875 | 18 | R41 | 26,975 | 18 | R141 |
| 3,6864 | 18 | R10 | 7,616512 | 18 | R28 | 14,000 | 18 | R65 | 27,000 | 18 | R88 |
| 3,750 | 18 | R11 | 7,680 | 18 | R101 | 14,31818 | 18 | C31 | 27,026 | 18 | R85 |
| 3,840 | 18 | R183 | 7,99928 | 18 | R72 | 14,460 | 18 | R34 | 27,175 | 18 | R73 |
| 3,92832 | 18 | R186 | 8,000 | 18 | C31 | 14,500 | 18 | R89 | 27,648 | 18 | R125 |
| 3,932160 | 18 | R185 | 8,192 | 18 | R24 | 14,7456 | 18 | R40 | 28,000 | 18 | R91 |
| 3,9326 | 18 | R16 | 8,29440 | 18 | C31 | 14,850 | 18 | R150 | 28,200 | 18 | R156 |
| 3,9936 | 18 | R12 | 8,388608 | 18 | R143 | 14,910 | 18 | R35 | 28,3569 | 18 | R130 |
| 3,997696 | 18 | C13 | 8,4672 | 18 | R113 | 14,960 | 18 | R90 | 29,4912 | 18 | R147 |
| 4,000 | 18 | C13 | 8,55130 | 18 | R77 | 15,000 | 18 | R39 | 29,620 | 18 | R92 |
| 4,000 | 33 | C36 | 8,6436 | 18 | R155 | 15,178 | 18 | C31 | 29,700 | 18 | R78 |
| 4,032 | 18 | R17 | 8,6800 | 18 | R29 | 15,272 | 18 | R42 | 29,800 | 18 | R74 |
| 4,096 | 18 | R13 | 8,867238 | 18 | R25 | 15,360 | 18 | R45 | 29,875 | 18 | R79 |
| 4,194304 | 18 | C13 | 8,945 | 18 | C31 | 15,370 | 18 | R50 | 30,000 | 18 | R140 |
| 4,332 | 18 | R146 | 9,000 | 18 | R30 | 15,810 | 18 | R83 | 30,075 | 18 | R93 |
| 4,433619 | 33 | C36 | 9,216 | 33 | R31 | 15,8992 | 18 | R51 | 30,155 | 18 | R75 |
| 4,433619 | 18 | R18 | 9,53674 | 18 | C36 | 16,000 | 18 | C31 | 30,420 | 18 | R94 |
| 4,500 | 18 | R181 | 9,600 | 18 | R36 | 16,038 | 18 | R56 | 30,445 | 18 | R95 |

| FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF | FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30,875 | 18 | R96 | 57,6575 | M | R102 | 70.833 | 33 | C31 | 83,166 | 33 | 26\8 |
| 30,900 | 18 | R97 | 581125 | M | R104 | 70.875 | 33 | C31 | 83,200 | 33 | 26\8 |
| 30,925 | 18 | R98 | 58,600 | 18 | R86 | 72.000 | 18 | R20 | 83,500 | 33 | 26\9 |
| 31,330 | 18 | R99 | 60,000 | 18 | R138 | 72.35625 | 18 | R21 | 84,150 | 33 | R103 |
| 31,949 | 18 | R173 | 63,750 | 18 | R116 | 76,000 | 18 | R145 | 84,250 | 33 | 26\9 |
| 32,000 | 33 | R100 | 64,333 | 33 | 26\1 | 76,800 | 33 | R110 | 84,500 | 33 | 26\9 |
| 33,100 | 18 | R80 | 64,500 | 33 | 26\1 | 78,750 | 33 | R144 | 85,250 | 33 | 26\10 |
| 35,002 | 18 | R151 | 64,833 | 33 | 26\1 | 79,166 | 33 | R105 | 89,000 | 33 | 26/14 |
| 36,000 | 18 | R135 | 65,333 | 33 | 26\2 | 80,5018 | 18 | C43 | 89,500 | 33 | 26/14 |
| 36,380 | 18 | R142 | 66,166 | 33 | 26\2 | 80,750 | 33 | C43 | 89,875 | 33 | 26/15 |
| 38,300 | 18 | R81 | 66,64375 | 18 | R152 | 81.666 | 18 | C19 | 92,250 | 33 | 26/15 |
| 38,667 | 18 | R139 | 66,666 | 33 | 26\2 | 82.250 | 33 | C19 | 92,333 | 33 | 26/16 |
| 38,975 | 18 | R169 | 68,000 | 33 | 26\2 | 83,166 | 33 | 26\8 | 92,750 | 33 | 26/16 |
| 40,000 | 18 | R86 | 68,250 | 33 | 26\3 | 83,200 | 33 | 26\8 | 96.000 | 18 | R120 |
| 40,680 | 18 | R157 | 68,625 | 33 | 26\3 | 83,500 | 33 | 26\9 | 100MHz | 18 | R121 |
| 43,750 | 18 | C36 | 70,375 | 33 | 26\4 | 84,150 | 33 | R103 | 127,000 | 33 | 26/17 |
| 47,9761 | 18 | R82 | 70,500 | 33 | 26\4 | 84,250 | 33 | 26\9 | 156,500 | 33 | 26/17 |
| 48,000 | 18 | R112 | 70,733 | 33 | 26\4 | 84,500 | 33 | 26\9 | 169,000 | 33 | 26/18 |
| 55,500 | 18 | C31 | 70,833 | 33 | C19 | 85,250 | 33 | 26\10 | 173,225 | 18 | R129 |
| 57,600 | 18 | R134 | | | | | | | | | |

| CB CH | FREQUENZA | | CB CH | FREQUENZA | | CB CH | FREQUENZA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TX | RX | | TX | RX | | TX | RX |
| A | 26,875 | 26,420 | 17 | 27,165 | 26,710 | 42 | 27,485 | 27,030 |
| B | 26,885 | 26,430 | 18 | 27,175 | 26,720 | 43 | 27,505 | 27,050 |
| C | 26,895 | 26,440 | 19 | 27,185 | 26,730 | 44 | 27,515 | 27,060 |
| D | 26,905 | 26,450 | 20 | 27,205 | 26,750 | 45 | 27,525 | 27,070 |
| E | 26,915 | 26,460 | 21 | 27,215 | 26,760 | 46 | 27,535 | 27,080 |
| F | 26,925 | 26,470 | 22 | 27,225 | 26,770 | F1 | 26,930 | 26,475 |
| G | 26,935 | 26,480 | 23 | 27,255 | 26,800 | G1 | 26,940 | 26,485 |
| H | 26,945 | 26,490 | 24 | 27,265 | 26,810 | H1 | 26,950 | 26,495 |
| I | 26,955 | 26,500 | 25 | 27,275 | 26,820 | I1 | 26,960 | 26,505 |
| 1 | 26,965 | 26,510 | 26 | 27,285 | 26,830 | 3a | 26,995 | 26,540 |
| 2 | 26,975 | 26,520 | 27 | 27,305 | 26,850 | 7a | 27,045 | 26,590 |
| 3 | 26,985 | 26,530 | 28 | 27,315 | 26,860 | 11a | 27,095 | 26,640 |
| 4 | 27,005 | 26,550 | 29 | 27,325 | 26,870 | 13a | 27,120 | 26,665 |
| 5 | 27,015 | 26,560 | 30 | 27,335 | 26,880 | 15a | 27,145 | 26,690 |
| 6 | 27,025 | 26,570 | 31 | 27,355 | 26,900 | 19a | 27,195 | 26,740 |
| 7 | 27,035 | 26,580 | 32 | 27,365 | 26,910 | 22a | 27,235 | 26,780 |
| 8 | 27,055 | 26,600 | 33 | 27,375 | 26,920 | 26a | 27,295 | 26,840 |
| 9 | 27,065 | 26,610 | 34 | 27,385 | 26,930 | 30a | 27,345 | 26,890 |
| 10 | 27,075 | 26,620 | 35 | 27,405 | 26,950 | 34a | 27,395 | 26,940 |
| 11 | 27,085 | 26,630 | 36 | 27,415 | 26,960 | 38a | 27,445 | 26,990 |
| 12 | 27,105 | 26,650 | 37 | 27,425 | 26,970 | 42a | 27,495 | 27,040 |
| 13 | 27,115 | 26,660 | 38 | 27,435 | 26,980 | 46a | 27,845 | 27,090 |
| 14 | 27,125 | 26,670 | 39 | 27,455 | 27,000 | | 27,245 | 26,790 |
| 15 | 27,135 | 26,680 | 40 | 27,465 | 27,010 | | 27,320 | 26,865 |
| 16 | 27,155 | 26,700 | 41 | 27,475 | 27,020 | | | |

# OSCILLATORI

| FREQUENZA | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF | FREQUENZA | HC | RIF. | FREQUENZA | HC | RIF. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.000 | C34 | 9.8304 | | C34 | 25.000 | | C34 | 60.000 | | C35 |
| 2.4576MHZ | C34 | 15.000 | | C34 | 32.2560 | | C35 | 64.000 | | C35 |
| 4.000 | C34 | 16.000 | | C34 | 33.3333 | | C35 | 66.670 | | C35 |
| 4.685 | C34 | 16.2570 | | C34 | 36.000 | | C35 | 80.000 | | C35 |
| 4.9152 | C34 | 20.000 | | C34 | 40.000 | | C35 | 85.000 | | C35 |
| 8.000 | C34 | 22.000 | | C34 | 50.000 | | C35 | 100.000 | | C35 |