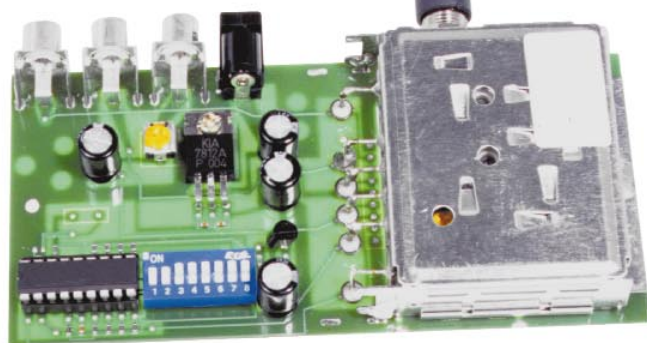
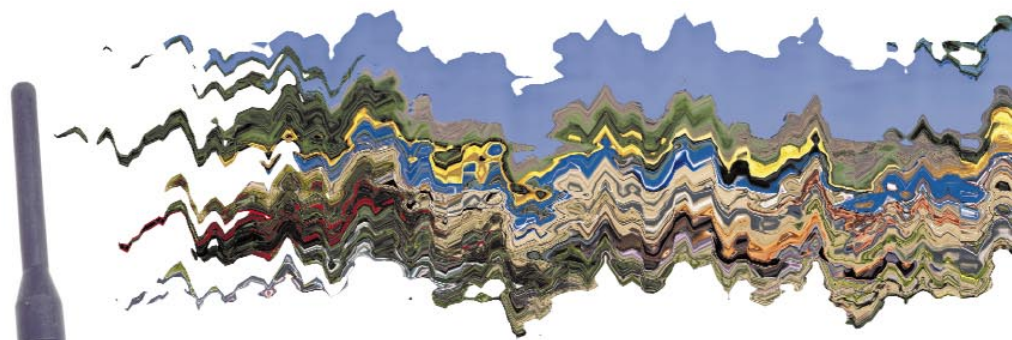


# Trasmettitore e ricevitore Video e Audio stereo multicanale a 2,4 GHz



## CARATTERISTICHE TECNICHE

<b>Frequenza di lavoro</b>	<b>2,4 GHz</b>
<b>Potenza di uscita</b>	<b>10 mW</b>
<b>Canali (versione standard)</b>	<b>4</b>
<b>Ingresso segnale Video</b>	<b>1 Vpp</b>
<b>Ingresso Audio Left</b>	<b>1 Vpp</b>
<b>Ingresso Audio Right</b>	<b>1 Vpp</b>

**P**iù volte in passato ci siamo occupati di sistemi audio/video per la trasmissione a distanza di immagini e suoni. Quasi sempre, tuttavia, abbiamo utilizzato dei moduli completi ai quali era sufficiente dare tensione per ottenere il risultato voluto. Anche in questo numero della rivista presentiamo dei sistemi del genere, sicuramente molto belli, ultracompatti, potenti, ma con un piccolo difetto: la possibilità di operare su una frequenza specifica o al massimo su quattro canali.

Se per la maggior parte degli scopi per i quali questi dispositivi sono stati studiati ciò non rappresenta un problema, esistono altre applicazioni - sicuramente più particolari - dove la possibilità di modificare la frequenza di lavoro consente di realizzare apparecchiature più interessanti o perlomeno più affidabili. Se, ad esempio, anziché le solite quattro, le frequenze disponibili fossero molte di più, potremmo utilizzare contemporaneamente un maggior numero di trasmettitori senza

**Realizziamo un completo sistema di trasmissione a distanza utilizzando dei moduli radio TX e RX che possono essere facilmente controllati in frequenza mediante una linea in I<sup>2</sup>C-Bus. A questa prima versione a quattro canali, seguiranno altre applicazioni multicanale. Il sistema garantisce una portata di 100-200 metri in aria libera ed opera sulla banda dei 2,4 GHz.**

*di Arsenio Spadoni*

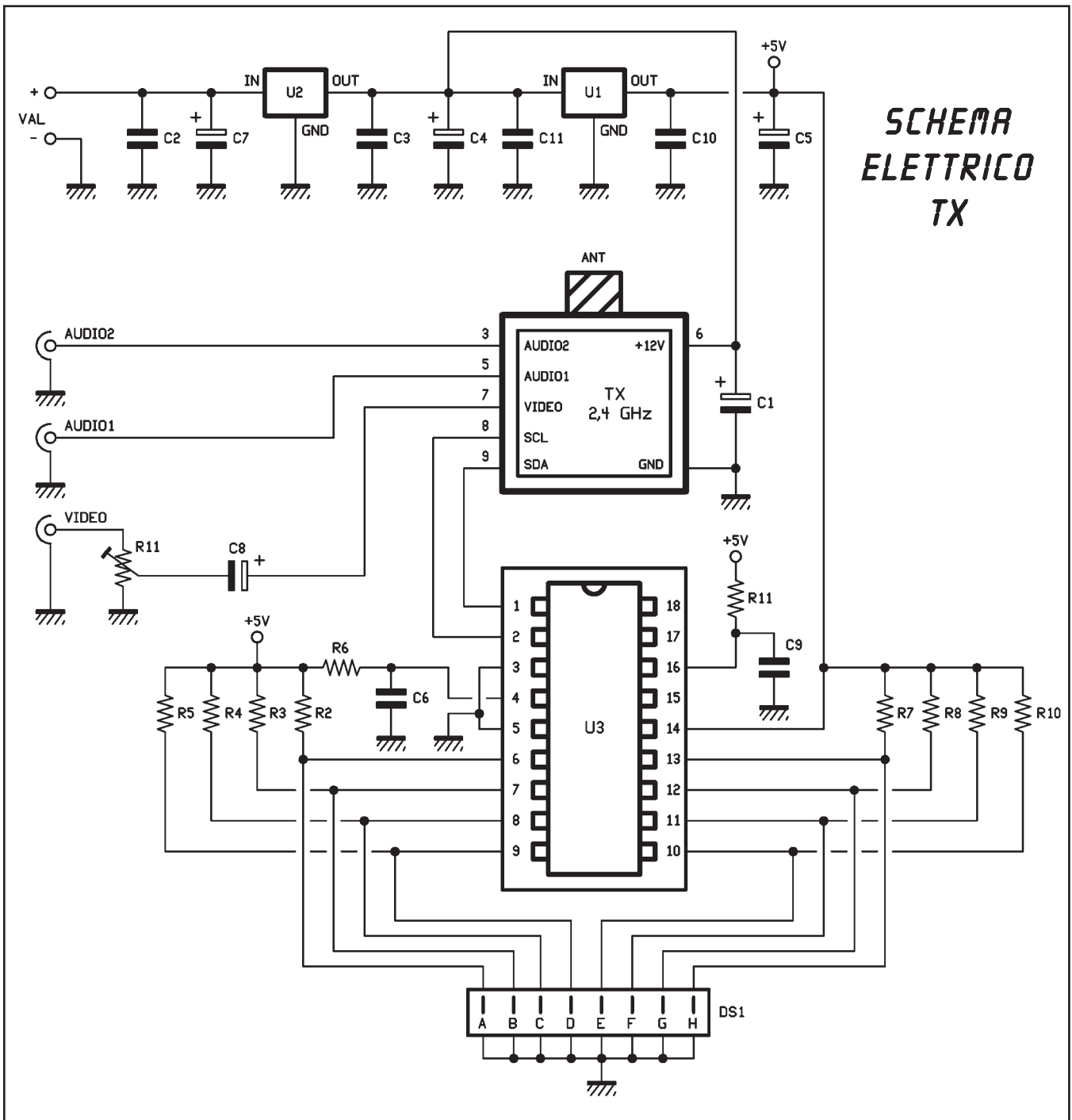


temere noiose interferenze. Ancora, avendo a disposizione centinaia di frequenze potremmo studiare un sistema di scrambling audio/video basato sul principio (relativamente semplice) del frequency hopping oppure, se potessimo spaziare entro limiti ancora più ampi, potremmo realizzare uno scanner audio/video.

E ci fermiamo qua, ma i lettori più smaliziati avranno capito che le possibilità vanno ben oltre quelle citate. E' evidente che per poter fare tutto ciò non possiamo utilizzare i soliti moduli radio nei quali non è possibile accedere alla sezione RF o al PLL. Per realizzare i progetti di cui abbiamo parlato è necessario

impiegare dei moduli RF pilotabili dall'esterno. Dopo una rapida ricerca di mercato abbiamo trovato quello che fa per noi: un modulo TX ed uno RX di buona qualità ma di basso costo provenienti, come al solito, dall'estremo oriente ed operanti sulla banda dei 2,4 GHz. Al di là di altre particolarità, questi componenti – come si può vedere nelle illustrazioni – dispongono di un controllo in I<sup>2</sup>C-Bus col quale è possibile agire sul PLL interno e selezionare la frequenza di lavoro: quella emessa, nel caso del trasmettitore, e quella sintonizzata nel caso del ricevitore. Il controllo è molto semplice in quanto è sufficiente fornire al divisore interno del PLL due byte in sequenza con i dati corrispondenti alla frequenza voluta. Questi dati vengono generati (nella versione standard) da un microcontrollore appositamente programmato. Utilizzando dunque i due moduli radio abbiamo realizzato un completo sistema di trasmissione audio/video stereofonico con una portata di un centinaio di metri (il TX eroga i soliti 10 mW) operante sulla banda dei 2,4 GHz. In questo numero presentiamo la versione base perfettamente funzionante del trasmettitore e del ricevitore mentre nei prossimi articoli vedremo come modificare i due circuiti per realizzare sistemi più interessanti. Questa versione dispone di 4 canali selezionabili mediante altrettanti dip-switch. Iniziamo dunque ad occuparci del circuito più semplice, ovvero del trasmettitore nel quale viene utilizzato il modulo denominato FM2400TSIM racchiuso all'interno di un contenitore metallico di dimensioni abbastanza contenute. A parte il bocchettone di antenna e le prese di massa, i pin disponibili sono solamente 6: ai terminali 3 e 5 fanno capo gli ingressi del segnale BF stereo; la sensibili-

## SCHEMA ELETTRICO TX

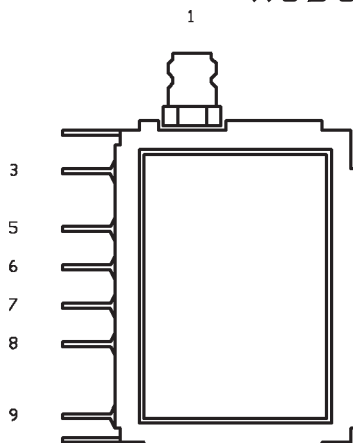


tà è di 1 Vpp mentre l'impedenza di ingresso è di 1,4 KOhm. La modulazione audio avviene in frequenza utilizzando due sottoportanti a 6 e 6,5 MHz. Al terminale 6 fa capo la tensione di alimentazione a 12 volt (l'assorbimento è di circa 140 mA) mentre il segnale video va applicato al pin contrassegnato dal numero 7. Le due linee dell'PC-Bus fanno capo ai pin 8 (SCL, clock) e 9 (SDA, data). Lo schema completo del trasmettitore è poco più complesso rispetto a quello del singolo modulo. Come si vede, oltre all' FM2400TSIM,

sono presenti due stabilizzatori di tensione per ottenere i 12 volt necessari all'alimentazione del modulo TX ed i 5 volt per l'alimentazione del microcontrollore. Per alimentare il circuito è dunque necessario utilizzare una sorgente in grado di erogare una tensione continua di almeno 15 volt. I segnali audio e video vengono inviati direttamente ai corrispondenti ingressi del modulo TX mentre il microcontrollore U3 pilota le linee dell'PC-Bus del modulo. Otto terminali di I/O del micro sono collegati ad un dip switch (DS1)

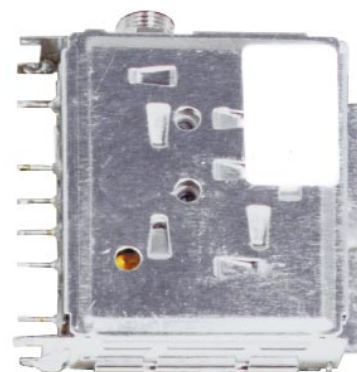
ad 8 vie e ad altrettante resistenze di pull-up. A seconda delle combinazioni del dip-switch, ed in funzione del programma utilizzato, è possibile generare un massimo di 256 frequenze. Nella versione base, per i motivi che vedremo in seguito, abbiamo limitato a quattro le frequenze generate: 2400, 2427, 2454 e 2481 MHz. Per la selezione è necessario agire sui primi due dip di DS1 (A e B) come mostrato in tabella. Il circuito del trasmettitore non richiede alcuna taratura o ulteriore messa a punto; ricordiamo di collegare sempre

## MODULO TRASMETTITORE FM2400T51M



Pin - OUT :

- 1 RF out
- 3 Audio In (L)
- 5 Audio In (R)
- 6 +12V
- 7 Video In
- 8 SCL
- 9 SDA

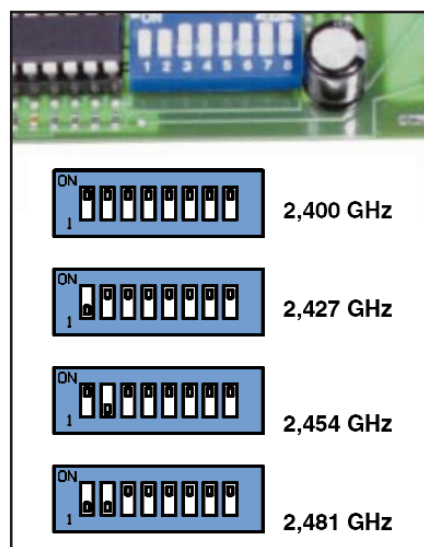


*Disposizione dei terminali e dimensioni fisiche del modulo trasmettitore a 2,4 GHz utilizzato in questo progetto. A differenza di analoghi moduli, la frequenza di emissione può essere impostata dall'esterno mediante una linea di controllo in I<sup>2</sup>C-Bus facilmente gestibile da un microcontrollore; sono sufficienti tre Bytes per accedere al dispositivo ed impostare il PLL. Il modulatore interno è in grado di gestire anche due segnali audio (in altre parole può funzionare in stereofonia) utilizzando a tale scopo due sottoportanti a 6 e 6,5 MHz. Il circuito va alimentato con una tensione di 12 volt ed assorbe una corrente di 140 mA. Il segnale d'uscita è disponibile sul connettore coassiale di tipo SMA.*

l'antenna per evitare problemi allo stadio finale RF. Molto più complesso è invece il circuito del ricevitore in quanto il modulo utilizzato, denominato FM2400RTIM dispone di un maggior numero di funzioni che però noi, per semplificare il tutto, non utilizzeremo completamente, almeno nella versione base. In ogni caso è sempre necessario utilizzare una serie di circuiti che separino il segnale video da quello audio e siano in grado di separare i due canali stereo.

### IL RICEVITORE

Riducendo il tutto all'osso, dei pin disponibili del modulo FM2400RTIM abbiamo utilizzato le linee SDA e SCL per pilotare il PLL per scegliere la frequenza di lavoro, abbiamo alimentato con 5 stabilizzatori l'oscillatore interno, con una tensione positiva (circa 10 volt) l'ingresso del tuner ed abbiamo prelevato dal pin 7 la banda base (BB) ovvero l'insieme del segnale modulante (audio + video). U2,U3 e U4 hanno lo scopo di estrarre da questo segnale la componente video e le due componenti audio mentre U1 (un alimentatore switching) genera le tensioni necessarie al funzionamento dei vari



stadi. Infine anche in questo caso abbiamo un microcontrollore che pilota tramite una linea I<sup>2</sup>C-Bus il PLL del modulo ricevente in modo da ottenere la frequenza di lavoro desiderata. Nella versione base abbiamo previsto quattro frequenze di funzionamento, ovviamente uguali a quelle del trasmettitore. Il passaggio da una frequenza all'altra avviene premendo il pulsante da stampato SW1: la frequenza selezionata viene evidenziata dall'accensione di uno dei quattro led collegati al PIC. Premendo più a lungo il pulsante,

le frequenze vengono attivate in sequenza in modo da ottenere una scansione completa dei quattro canali. Ovviamente è il programma del PIC che genera sulla linea di controllo i dati necessari ad ottenere la frequenza desiderata. Analizziamo a questo punto gli altri stadi del ricevitore. All'integrato U1 fa capo il regolatore di tensione switching 2360 a cui è affidato il compito di ottenere le tensioni necessarie al funzionamento dei vari stadi. L'impiego di un regolatore switching consente di ottenere un elevato rendimento ed una limitata dispersione di calore. Nel nostro caso lo stadio si comporta come step-down generando una tensione continua di 5 volt utilizzata per alimentare il modulo ed il micro ed una tensione di 6,8 volt impiegata per alimentare tutte le altre sezioni del circuito. Lo schema è un classico con la bobina di potenza L1 ed il diodo veloce D1 sulla linea di uscita del circuito. Vediamo ora cosa succede al segnale presente sul pin 7 del modulo ricevitore, segnale che comprende sia la componente audio che quella video. In linea di principio è sufficiente utilizzare una serie di filtri accordati con notevole pendenza; ricordiamo infatti che per la componente audio va a

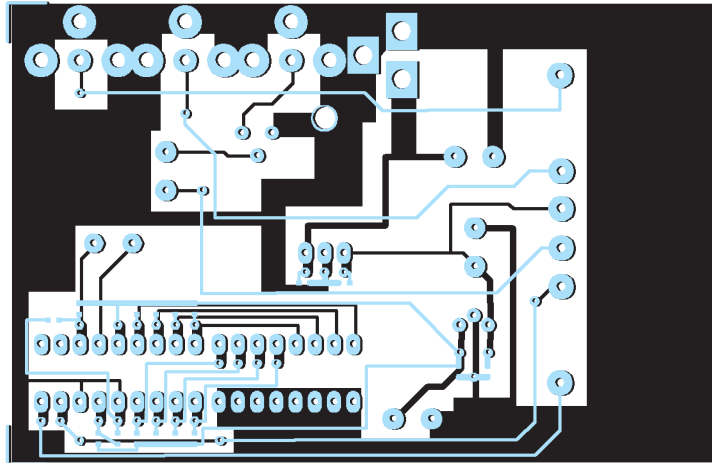
# PIANO DI MONTAGGIO TRASMETTITORE

## COMPONENTI TX 2,4 GHz

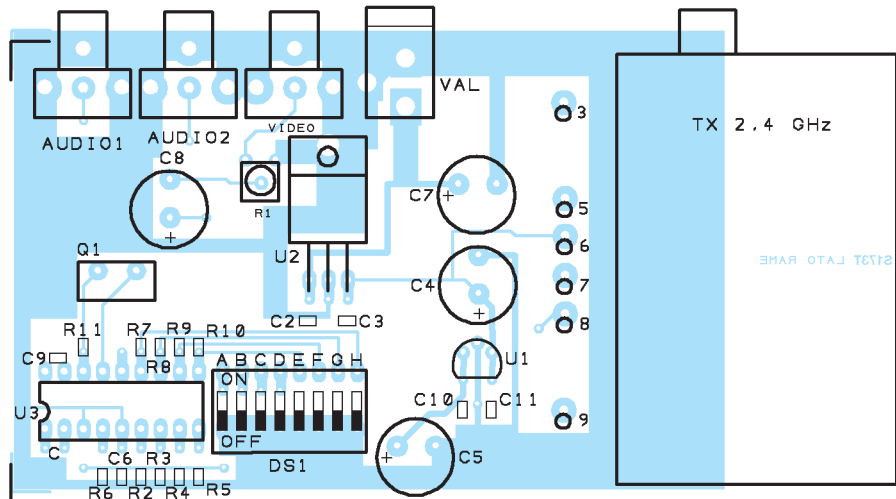
- R1:** 10 KOhm trimmer
- R2:** 10 KOhm
- R3:** 10 KOhm
- R4:** 10 KOhm
- R5:** 10 KOhm
- R6:** 10 KOhm
- R7:** 10 KOhm
- R8:** 10 KOhm
- R9:** 10 KOhm
- R10:** 10 KOhm
- R11:** 100 KOhm
- C1:** 220  $\mu$ F 25VL elettrolitico
- C2:** 100 nF poliestere
- C3:** 100 nF poliestere
- C4:** 220  $\mu$ F 25VL elettrolitico
- C5:** 220  $\mu$ F 25VL elettrolitico
- C6:** 1  $\mu$ F poliestere
- C7:** 220  $\mu$ F 25VL elettrolitico
- C8:** 470  $\mu$ F 25VL elettrolitico
- C9:** 100 pF ceramico
- C10:** 100 nF poliestere
- C11:** 10 nF poliestere
- U1:** 78L05
- U2:** 7812
- U3:** PIC16C54RC programmato (MF173T)
- TX:** TX 2,4 GHz
- DS1:** dip-switch 8 poli

### Varie:

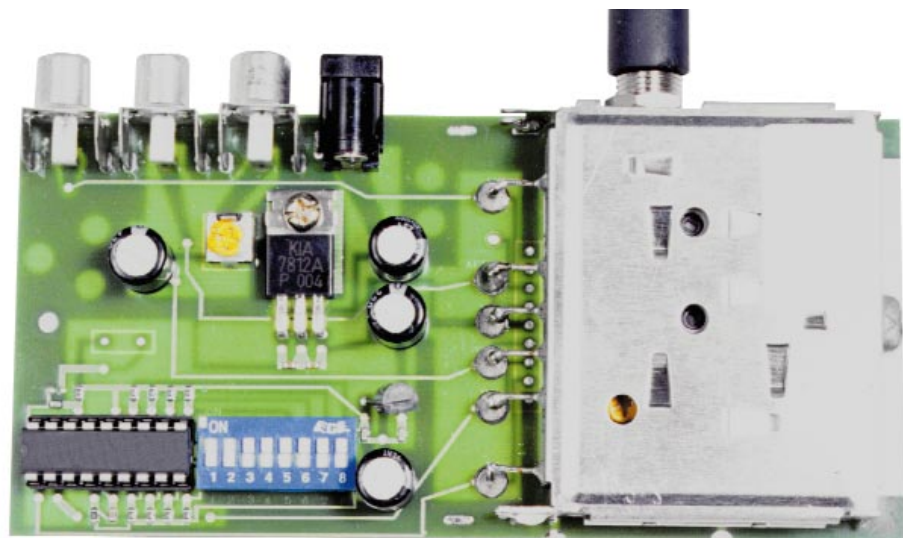
- zoccolo 9 + 9;
- plug di alimentazione;
- RCA da c.s. ( 3 pz. );
- circuito stampato cod. S173T.



SHAR OTAJ TETIS



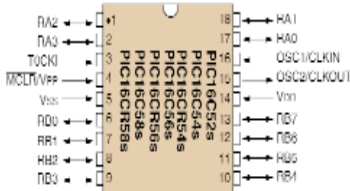
SHAR OTAJ TETIS





## IL PROTOCOLLO I<sup>2</sup>C BUS

L'I<sup>2</sup>C BUS è un particolare protocollo di trasmissione dati tra due o più periferiche, di cui una (generalmente un microprocessore) svolge la funzione di "master" e l'altra (o le altre) quella di "slave". E' un sistema seriale, a due soli fili, molto semplice, che permette una velocità di trasmissione massima di 100Kbit al secondo. Viene abitualmente utilizzato quando non è necessaria un'elevata velocità di trasmissione che deve essere comunque gestita da un processo principale. Nel nostro caso, infatti, il micro utilizza l'I<sup>2</sup>C BUS per pilotare il divisore interno del PLL. Non ha quindi nessuna necessità di elevate velocità di comunicazione. Il microcontrollore utilizzato è un PIC 16C54 di cui proponiamo, a lato, la PIN-OUT.



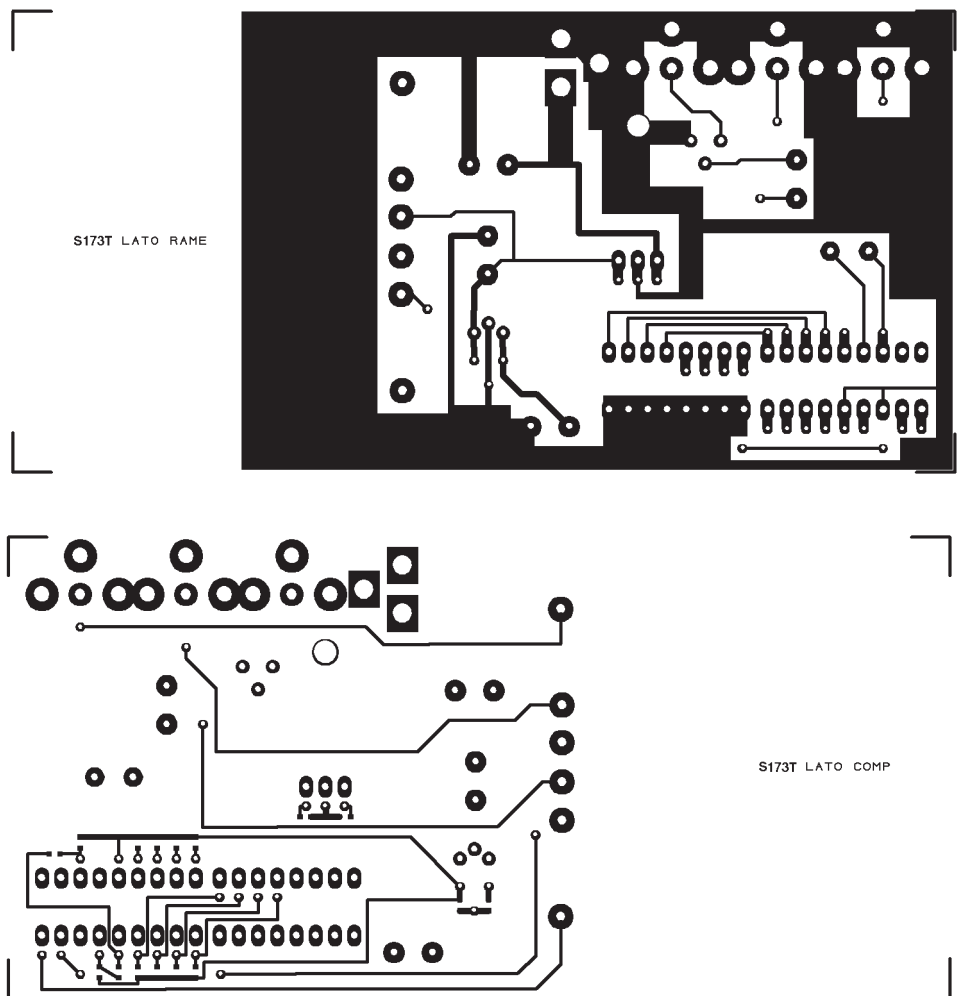
modulare due sottoportanti a 6 e 6,5 MHz. Per ricavare il segnale video è pertanto sufficiente un filtro con frequenza di taglio inferiore ai 5 MHz ma è anche necessario amplificare il segnale per ottenere il valore standard di 1 Vpp previsto per i segnali video-compositi. A ciò provvedono gli stadi che ruotano attorno all'integrato U2, un amplificatore video differenziale tipo  $\mu$ A592 della National. Il guadagno di questo stadio può essere regolato agendo sul trimmer R27 in modo da avere un segnale di livello ottimale. Il transistor T2 viene utilizzato come emitter follower per avere in uscita una impedenza molto bassa, inferiore ai 100 Ohm. La sezione audio utilizza invece un primo stadio amplificatore con filtro passa-basso che fa capo al transistor T1; successivamente il segnale viene "smistato" a due stadi di decodifica mediante altrettanti filtri ceramici, il primo accordato a 6 MHz ed il secondo a 6,5 MHz. Ciascun integrato (KIA6003) dispone di uno stadio di amplificazione e di un decodificatore FM controllato da una rete RC esterna. Per ottenere, dunque, da ciascun stadio BF un segnale pulito e privo di rumore è necessario regolare con la massima precisione le due bobine esterne (L7 o L8). Il livello disponibile in uscita è di circa 0,7÷1 volt. Ultimata la descrizione teorica, non resta che passare alla fase di montaggio, iniziando dal più semplice dei due circuiti ovvero da quello del trasmettitore.

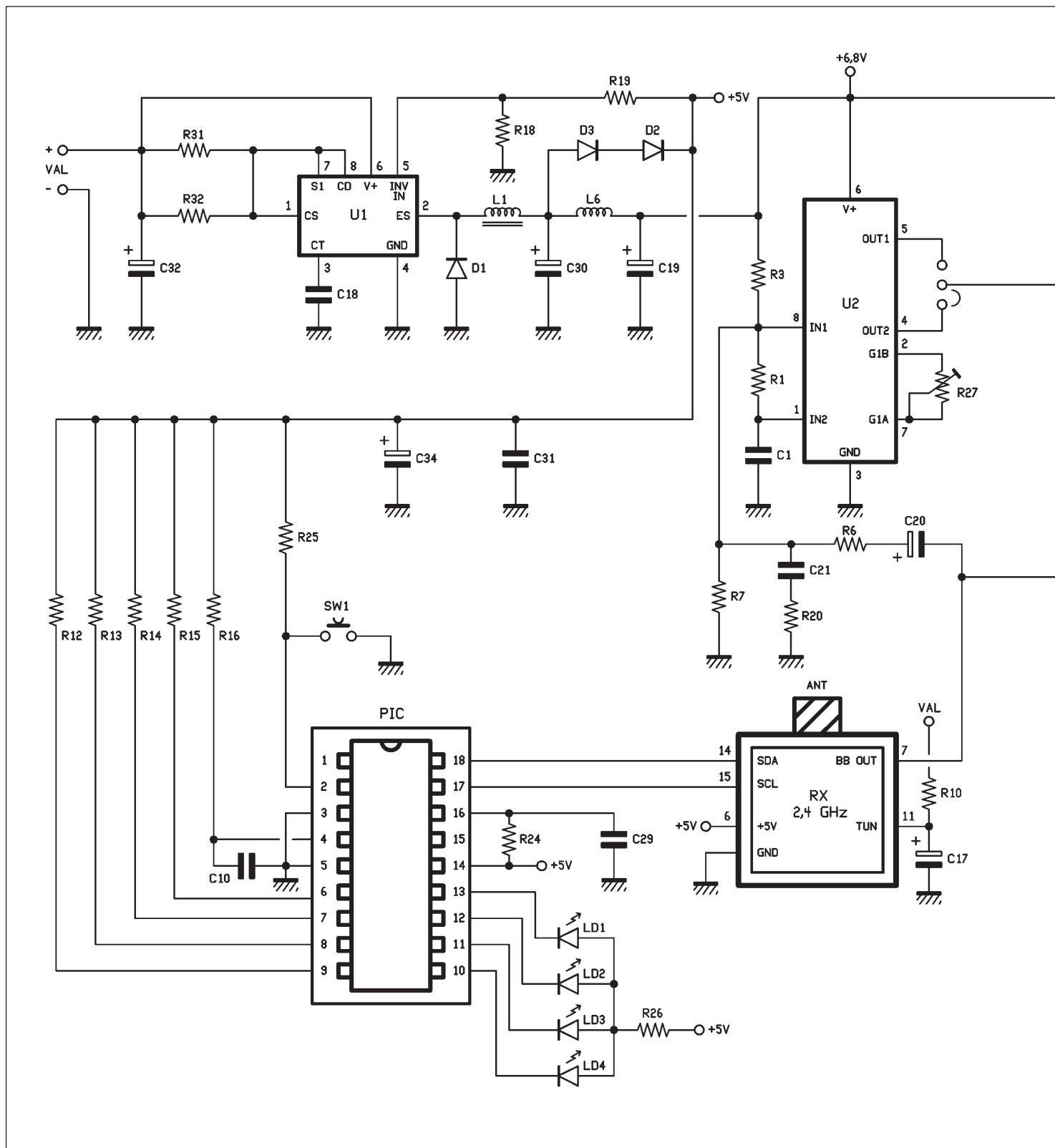
### IL MONTAGGIO

Come si vede nei disegni, abbiamo utilizzato una basetta stampata a doppia

faccia con fori metallizzati. Il modulo radio è adagiato sulla piastra e la relativa carcassa metallica è saldata alla massa del circuito in più punti. I terminali del modulo da collegare si trovano in corrispondenza dei relativi reofori della basetta. Il regolatore di tensione a 12 volt è fissato direttamente alla basetta con una vite. Per gli ingressi e le uscite abbiamo utilizzato delle prese

da stampato adatte al tipo di segnale. Per il microcontrollore conviene utilizzare uno zoccolo a 9+9 pin vicino al quale va montato il dip-switch ad 8 poli. Nella configurazione base, ovvero nel TX a 4 canali, per selezionare la frequenza di lavoro è necessario agire sui primi due dip come indicato nell'apposito disegno. Vedremo nelle altre applicazioni come sfruttare anche que-



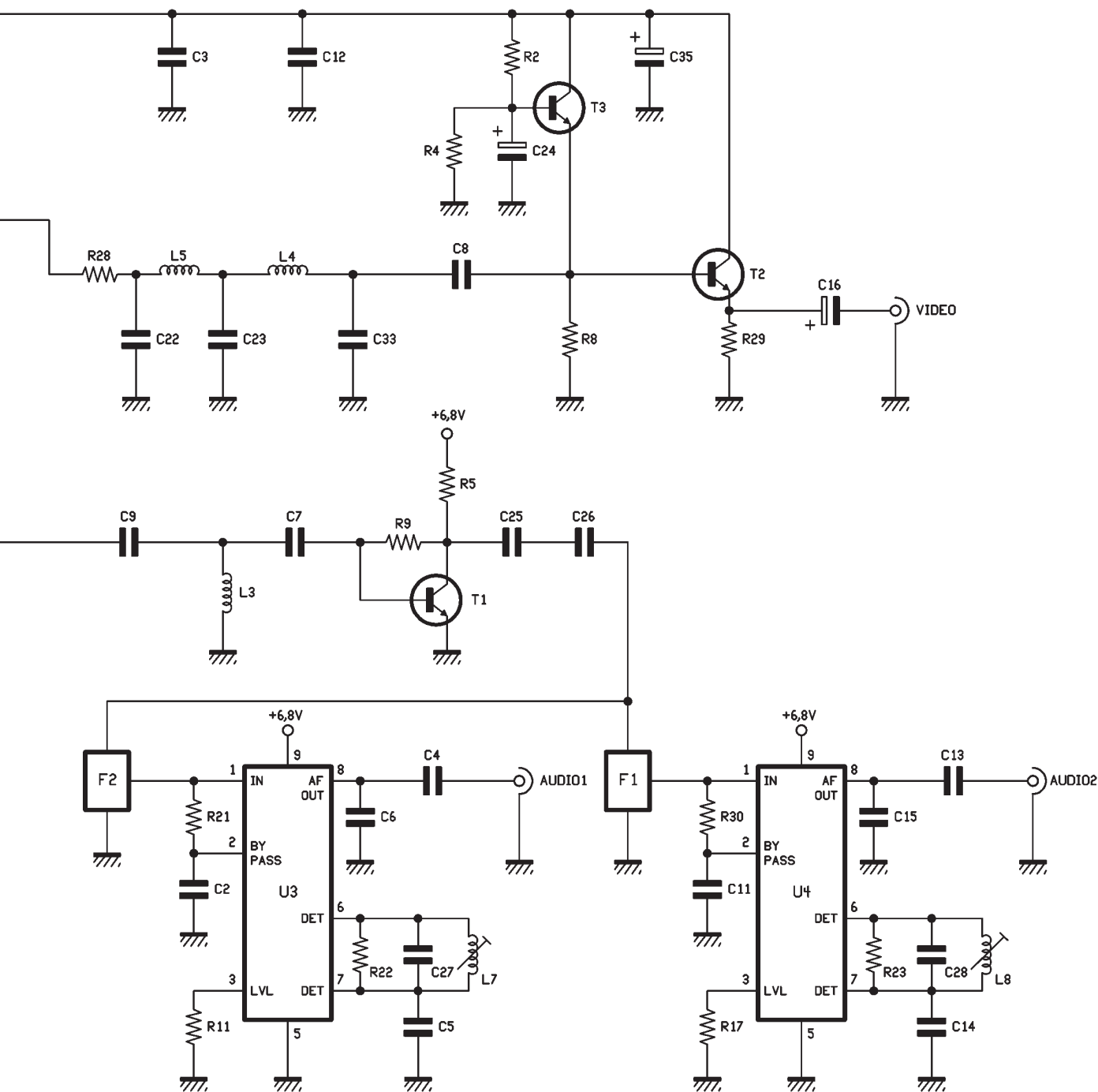


sti pin. A tale proposito, avrete certamente notato che abbiamo previsto delle piste (sia nel TX che nell'RX) che non vengono utilizzate. Il motivo è lo stesso: alcune di queste piste verranno utilizzate per le future modifiche. Passiamo ora alla descrizione del montaggio del ricevitore. Anche in questo

caso abbiamo fatto ricorso ad un circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati. Inoltre, per contenere le dimensioni, molti dei componenti utilizzati sono in versione a montaggio superficiale. Il modulo a radiofrequenza è adagiato su un lato della basetta e la sua carcassa è connessa a massa in

più punti. I reofori di connessione si trovano invece in corrispondenza dei terminali di input/output del modulo. Prima di iniziare il montaggio vero e proprio conviene identificare e separare i componenti, specialmente quelli a montaggio superficiale. A tale proposito ricordiamo che anche gli integrati

## SCHEMA ELETTRICO RICEVITORE



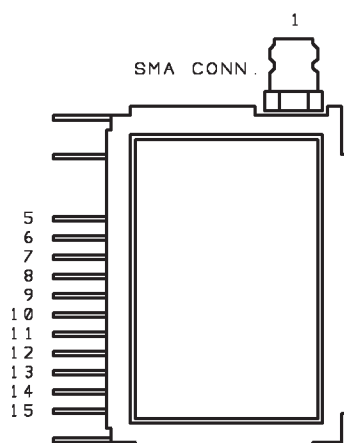
utilizzati, con l'eccezione del microcontrollore sono di tipo SMD. E' consigliabile perciò utilizzare un saldatore adatto a questo genere di montaggio, essenzialmente munito di punta molto sottile. Conviene iniziare il montaggio proprio dai componenti attivi e da quelli in SMD prestando molta attenzione,

nel caso di elementi polarizzati, all'esatto orientamento dei terminali. Alcuni componenti in SMD sono montati sotto lo zoccolo del PIC e pertanto vanno saldati prima dello zoccolo. Le varie induttanze presenti nel circuito vanno identificate mediante l'apposito codice colori. Nessun problema per

quanto riguarda l'impedenza dello switching: la bobina ha la forma di un piccolo toroide. Le bobine dei due demodulatori FM (L7 e L8) sono simili alle bobine di media frequenza con la ferrite centrale da regolare. Anche in questo caso per gli ingressi e le uscite abbiamo utilizzato apposite prese da

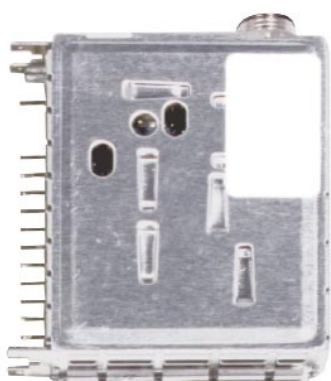


## IL MODULO RICEVENTE FM2400RTIM



Pin - OUT :

- 1 R.F. In
- 5 Aft out Digital
- 6 +5V
- 7 BB out
- 8 Aft out Digital
- 9 Signal level Out
- 10 P4
- 11 +10V
- 12 P3
- 13 P5
- 14 SDA
- 15 SCL



*Simile per dimensioni a quello trasmettente, ecco come si presenta il modulo ricevente FM2400TSIM. Il circuito dispone di un maggior numero di piedini (non tutti utilizzati) tra i quali i due della linea FC-Bus mediante i quali è possibile programmare il PLL interno e quindi la frequenza di ricezione. Il segnale di uscita (audio + video) è disponibile sul piedino denominato BB (banda-base).*

circuito stampato. Ultimato il montaggio, la prima cosa da fare è verificare la presenza delle corrette tensioni di alimentazione nei vari punti del circuito. Ricordiamo che il ricevitore può essere alimentato con una tensione continua compresa tra 10 e 15 volt; l'assorbimento è dell'ordine dei 200 mA. Al termine del montaggio è indispensabile collegare l'antenna ricevente accordata sulla frequenza dei 2,4 GHz. Non resta ora che verificare il funzionamento dell'insieme TX/RX.

### LA TARATURA

Come prima cosa alimentate il trasmettitore con una sorgente continua di almeno 15 volt e selezionate i dip-switch che controllano la frequenza su un canale predefinito (ad esempio sul primo canale corrispondente a 2400 GHz esatti). Collegate all'ingresso relativo un segnale videocomposito in

bianco e nero o a colori di ampiezza standard (1 Vpp) ed agli ingressi di bassa frequenza due segnali audio di ampiezza compresa tra 0,5 e 1 volt. Ponete il ricevitore ad alcuni metri di distanza (per evitare possibili interferenze) e collegate le uscite ad un monitor e a due amplificatori di bassa frequenza, date tensione e selezionate col pulsante da stampato lo stesso canale impostato sul TX. A questo punto sul monitor dovrebbe apparire lo stesso segnale video ma molto disturbato ed anche i segnali audio dovrebbero apparire incomprensibili. Regolate dunque il trimmer R27 (che controlla il guadagno dell'amplificatore video) sino ad ottenere un'immagine priva di disturbi. Ripetete la prova con un segnale a colori e controllate che gli stessi vengano riprodotti correttamente. Passate quindi alla sezione audio e ruotate lentamente la ferrite della bobina L7 sino ad udire perfettamente il

### ELENCO COMPONENTI RX 2,4 GHz

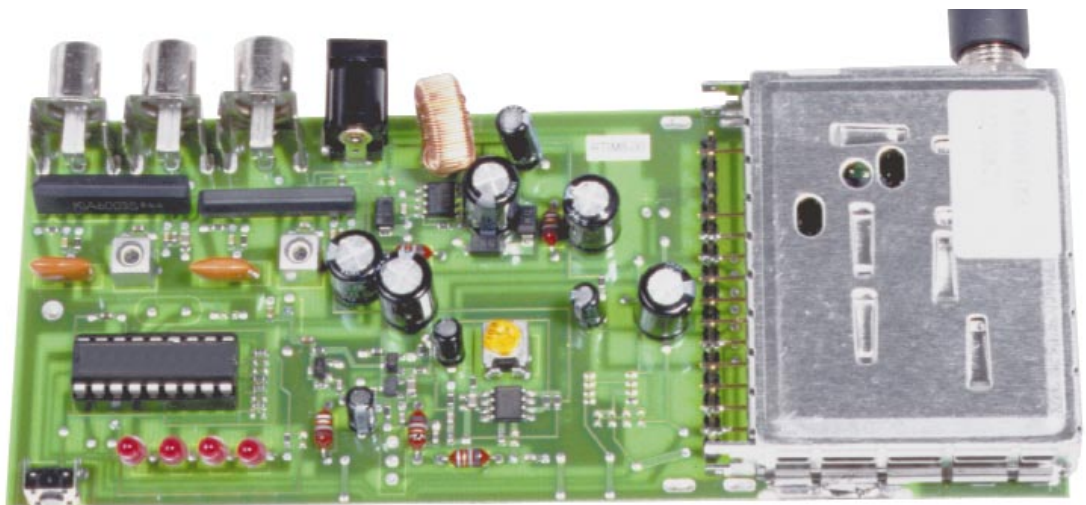
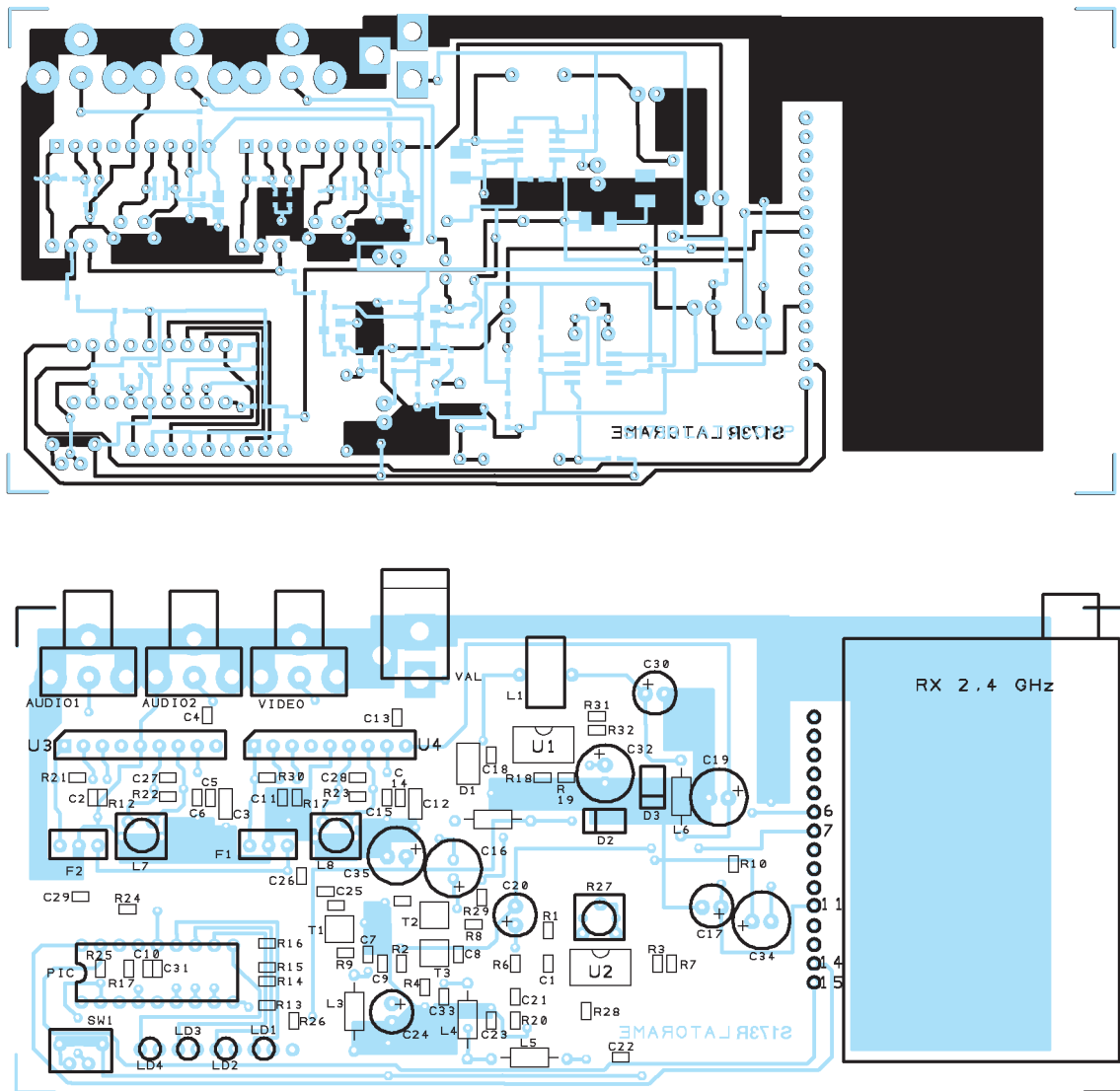
<b>R1:</b> 4,7 KOhm	<b>C9:</b> 20 pF ceramico
<b>R2:</b> 47 KOhm	<b>C10:</b> 100 nF poliestere
<b>R3:</b> 4,7 KOhm	<b>C11:</b> 10 nF poliestere
<b>R4:</b> 47 KOhm	<b>C12:</b> 100 nF poliestere
<b>R5:</b> 330 Ohm	<b>C13:</b> 100 nF poliestere
<b>R6:</b> 2 KOhm	<b>C14:</b> 10 pF ceramico
<b>R7:</b> 4,7 KOhm	<b>C15:</b> 10 nF poliestere
<b>R8:</b> 390 KOhm	<b>C16:</b> 470 µF 16VL elettrolitico
<b>R9:</b> 68 KOhm	<b>C17:</b> 220 µF 16VL elettrolitico
<b>R10:</b> 10 KOhm	<b>C18:</b> 220 pF ceramico
<b>R11:</b> 10 KOhm	<b>C19:</b> 220 µF 25VL elettrolitico
<b>R12:</b> 100 KOhm	<b>C20:</b> 2,2 µF 25VL elettrolitico
<b>R13:</b> 100 KOhm	<b>C21:</b> 470 pF ceramico
<b>R14:</b> 100 KOhm	<b>C22:</b> 390 pF ceramico
<b>R15:</b> 100 KOhm	<b>C23:</b> 680 pF ceramico
<b>R16:</b> 100 KOhm	<b>C24:</b> 22 µF 16VL elettrolitico
<b>R17:</b> 10 KOhm	<b>C25:</b> 1 nF poliestere
<b>R18:</b> 1 KOhm	<b>C26:</b> 1 nF poliestere
<b>R19:</b> 3,3 KOhm	<b>C27:</b> 43 pF ceramico
<b>R20:</b> 680 Ohm	<b>C28:</b> 53 pF ceramico
<b>R21:</b> 470 Ohm	<b>C29:</b> 20 pF ceramico
<b>R22:</b> 15 KOhm	<b>C30:</b> 47 µF 16VL elettrolitico
<b>R23:</b> 15 KOhm	<b>C31:</b> 100 nF poliestere
<b>R24:</b> 27 KOhm	<b>C32:</b> 220 µF 25VL elettrolitico
<b>R25:</b> 100 KOhm	
<b>R26:</b> 1 KOhm	
<b>R27:</b> 10 KOhm trimmer min.	
<b>R28:</b> 220 Ohm	
<b>R29:</b> 100 Ohm	
<b>R30:</b> 470 Ohm	
<b>R31:</b> 1 Ohm	
<b>R32:</b> 1 Ohm	
<b>C1:</b> 220 nF poliestere	
<b>C2:</b> 10 nF poliestere	
<b>C3:</b> 100 nF multistrato	
<b>C4:</b> 100 nF poliestere	
<b>C5:</b> 10 pF ceramico	
<b>C6:</b> 10 nF poliestere	
<b>C7:</b> 220 pF ceramico	
<b>C8:</b> 47 nF poliestere	

## PIANO DI MONTAGGIO RICEVITORE

- C33:** 390 pF  
ceramico
- C34:** 220  $\mu$ F  
25VL  
elettrolitico
- C35:** 470  $\mu$ F  
16VL  
elettrolitico
- U1:** NJM2360
- U2:** NE592 video  
amplifier
- U3:** KIA6003S
- U4:** KIA6003S
- PIC:** PIC16C54RC  
programmato  
(MF173R)
- RX:** RX 2,4 GHz
- D1:** BAT81
- D2:** 1N4004
- D3:** 1N4004
- LD1:** LED rosso  
3mm
- LD2:** LED rosso  
3mm
- LD3:** LED rosso  
3mm
- LD4:** LED rosso  
3mm
- T1:** 2SC3793  
transistor
- T2:** 2SD1383
- T3:** 2SC2412
- L1:** 220  $\mu$ H
- L2:** 6,8  $\mu$ H
- L3:** 6,8  $\mu$ H
- L4:** 6,8  $\mu$ H
- L5:** 6,8  $\mu$ H
- L6:** 14  $\mu$ H
- L7:** 14  $\mu$ H
- F1:** filtro cer.  
6 MHz
- F2:** filtro cer.  
6,5 MHz
- SW1:** pulsante  
min. da c.s.

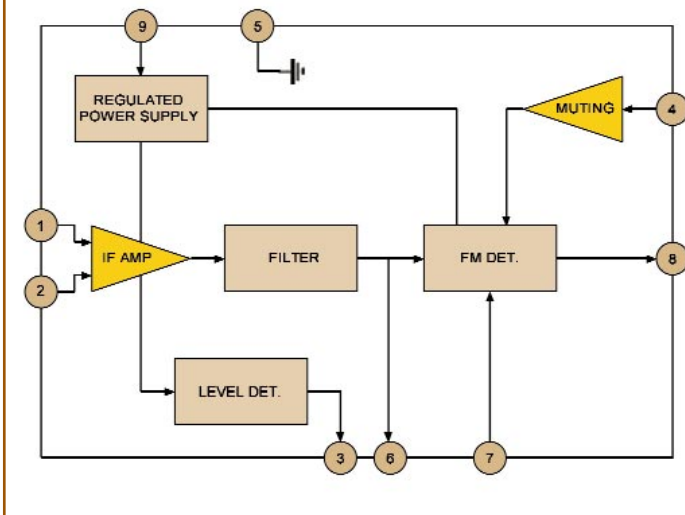
### Varie:

- zoccolo 9 + 9;
- strip 15 poli;
- plug di alimentazione;
- RCA da c.s.;
- stampato cod. S173R.



## GLI ALTRI INTEGRATI UTILIZZATI

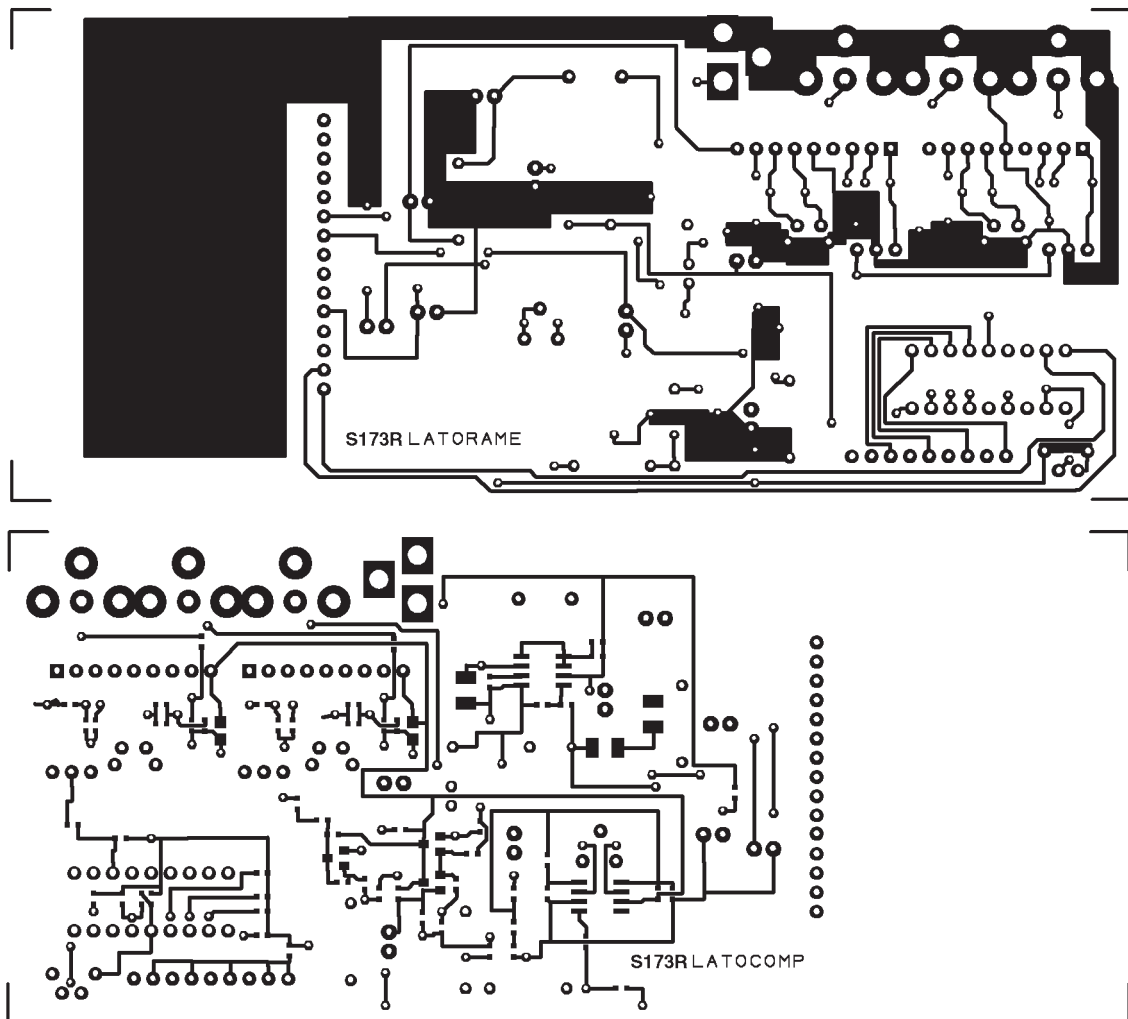
Oltre al modulo ricevente a 2,4 GHz, nel ricevitore del nostro sistema audio/video vengono utilizzati altri tre circuiti integrati. Il demodulatore KIA 6003 (vengono utilizzati due esemplari) ha il compito di demodulare il segnale delle due sottoportanti audio, segnale che è modulato in frequenza. Utilizzando un'apposita rete LC è possibile tarare con precisione il circuito ed ottenere un segnale audio di qualità. A destra in alto è raffigurato invece l'amplificatore video differenziale della National  $\mu$ A592, un circuito monolitico a due stadi che consente



segnale audio del canale destro. La distorsione complessiva introdotta dal nostro sistema di trasmissione non supera il 3%. Ripetete l'operazione col

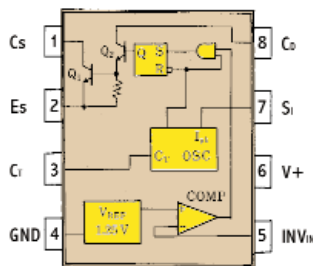
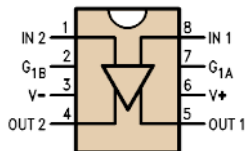
canale sinistro agendo sulla bobina L8 sino ad ottenere gli stessi risultati. Dopo la regolazione dei due demodulatori audio potrebbe rendersi necessario

ritoccare leggermente il trimmer R27. Provate a questo punto a cambiare canale (sia sul TX che sull'RX) verificando che tutto funzioni come prima.



**I MASTER DEL RICEVITORE IN DIMENSIONI REALI**

### 8-Lead DIP and SO-8 Package



di stabilire il corretto livello di amplificazione e che può essere programmato per un guadagno massimo di 400 volte. Infine abbiamo il regolatore della serie 23600 che consente di ottenere le tensioni continue necessarie al funzionamento dei vari stadi utilizzando la tecnica switching con un elevato rendimento e con una limitata dissipazione di calore.

Potrete anche effettuare una prova di portata allontanando a poco a poco i due dispositivi. Questo genere di prova è significativa solamente se effettuata in assenza di ostacoli in quanto bisognerebbe conoscere la natura e le dimensioni dell'ostacolo. Durante le prove in aria libera abbiamo coperto una distanza di 100÷200 metri utilizzando le normali antenne a stilo. Al di là, dunque, delle possibili applicazioni speciali, questa apparecchiatura può

essere utilizzata come normale video sender di qualità, tipicamente per trasferire il segnale audio/video da un ricevitore satellitare (magari installato in mansarda) verso il televisore presente in salotto senza l'impiego di alcun cavo di collegamento. Il mese prossimo spiegheremo come programmare i microcontrollori che pilotano i PLL per ottenere una precisa frequenza di funzionamento, oppure una serie di frequenze differenti da quelle standard.

## PER IL MATERIALE

Il sistema di trasmissione audio/video descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio. Il trasmettitore (cod FR173TX) completo di antenna costa 130.000 mentre il ricevitore, anch'esso completo di antenna a stilo, costa 155.000 (cod. FR173RX). Le apparecchiature sono disponibili anche montate e collaudate allo stesso prezzo. Tutti gli importi comprendono l'IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

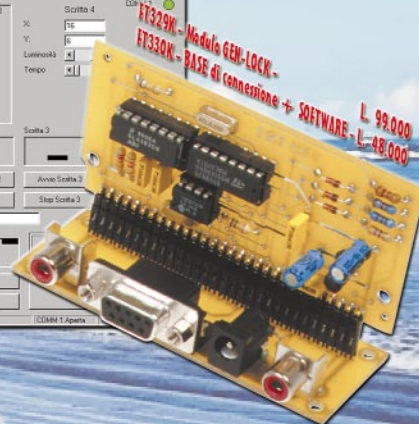
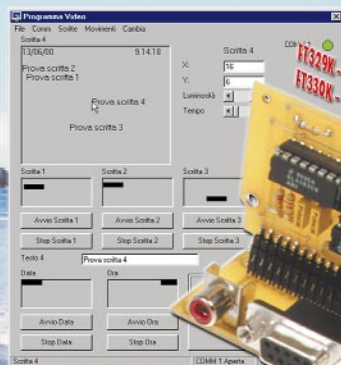
# TITOLATRICI VIDEO

Due prodotti innovativi che consentono di sovrapporre dei titoli a qualsiasi segnale video. Il modulo OSD e il GEN-LOCK completo di software di gestione su PC ti consentiranno di personalizzare i tuoi filmati con segni indelebili come la data, l'ora o scritte a piacimento.



Il modulo ON SCREEN DISPLAY (FT328K) è l'ideale per sovrapporre a qualsiasi sorgente video (telecamera, VCR, ecc.) una scritta fissa (ad esempio: CAMERA SORVEGLIANZA 1).

Il GEN-LOCK (FT329K/KS), invece, grazie all'utilizzo del PERSONAL COMPUTER, permette di inserire scritte scorrevoli, data e ora autoaggiornanti e più frasi posizionate dove meglio si crede sullo schermo. Il GEN-LOCK viene fornito come modulo a se stante (FT329K), la base di collegamento al segnale video ed al PC, il cavo seriale 9 + 9 e il software di gestione operante in Windows 95/98 (FT330K) sono disponibili separatamente.



Futura Elettronica - V.le Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI) - Tel 0331/576139 - Fax 0331/578200