

TX-ATV da 0,1W a 10 GHz

(I2SG , Gianfranco Sabbadini)

1 - L'ULTIMO NO-TUNE

Questa realizzazione completa (per ora) la collana dei progetti **NO-TUNE** sviluppati per gli appassionati della **ATV** a scansione veloce .

Sono qui riportati solo i dati preliminari poiche' il progetto - per dare buona garanzia di successo - richiede ancora la verifica della riproducibilita' con la costruzione di ulteriori 4...5 esemplari.

Nello spirito e filosofia del **NO-TUNE** il circuito proposto non richiede tarature ad eccezione della regolazione fine della frequenza di lavoro ; cio', come per altri casi, puo' essere fatto con il metodo del confronto , ovvero paragonando la ricezione con altre emissioni nella banda dei 10GHz di cui si conosca la frequenza di lavoro .

Questa operazione in alcuni regioni come in Lombardia e' agevole , ma anche nel Veneto vi sono emissioni **ATV** in banda 10 GHz da ricevere per il posizionamento della frequenza dell'Oscillatore Locale .

Tutti i componenti di questa realizzazione sono disponibili presso i noti rivenditori ed il "**component count**" e' ridotto al minimo essendo le funzioni critiche devolute al circuito stampato .

Il TX sviluppato deriva da un progetto preliminare piu' semplice (con 2 soli MESFET) che e' stato abbandonato . In Fig 1, 2 e 3 sono rispettivamente riportati lo schema elettrico , il circuito stampato ed il piano di montaggio . Per chi volesse cimentarsi alla costruzione di questo trasmettitore sara' reso disponibile il circuito stampato, realizzato con laminato in Polyester , forato, rivettato (per i ritorni a massa) e passivato con argento .

2 - IL CIRCUITO

Con riferimento alla Fig.1 osserviamo che il trasmettitore e' composto da uno stadio oscillatore con risonatore a dielettrico (Q1), uno stadio amplificatore separatore (Q2) ed uno stadio d'uscita (Q3) .

L'oscillatore e' simile a quello utilizzato nel transverter per la banda dei 10 GHz descritto alla Ref.1 . La modulazione in frequenza e' ottenuta variando la tensione d'alimentazione per cui il regolatore programmabile U1 (LM 317) e' operato come modulatore . La banda passante del solo modulatore e' di ca. 10 MHz @ -3dB per cui il segnale video, applicato al terminale di controllo con in serie un condensatore esterno per disaccoppiare la componente continua presente (terminale A) , risulta direttamente sovrapposto alla tensione d'alimentazione del '*drain*' di Q1 .

Il diodo Zener D2 e' inserito a protezione di Q1 onde evitare che segnali d'ingresso troppo elevati danneggino Q1 . La modulazione e' positiva , cioe' la frequenza aumenta con l'aumento della tensione di controllo .

Al terminale di controllo possono essere devolute altre due funzioni :

I) Controllo fine della frequenza di lavoro del trasmettitore

II) Compensazione termica della deriva in frequenza

Per il primo punto e' sufficiente porre un potenziometro di 5Kohm in serie ad una resistenza da 1,8 Kohm tra il terminale di controllo e massa . Con tale regolazione e' possibile variare la frequenza dell'oscillatore di circa 5...10 MHz .

Per la compensazione della deriva termica le soluzioni sono molteplici e richiedono la regolazione , per ogni caso, in funzione del D.R. utilizzato e del tipo di montaggio pratico : e' un lavoro di pazienza per la ricerca delle condizioni ottimali e si richiede almeno la disponibilita' di uno strumento per la lettura della frequenza di funzionamento.

I circuiti per la realizzazione di tale compensazione sono molteplici : una semplice soluzione e' indicata in Fig.4 ove la variazione della tensione di un diodo con la temperatura - amplificata da un amplificatore operazionale - e' utilizzata come tensione di controllo da applicare al terminale del modulatore LM317 . La deriva termica del DRO di questo TX e' normalmente di segno negativo , cioe' aumentando la temperatura la frequenza diminuisce : cio' e' dovuto alla prevalenza di fattori dipendenti dalle caratteristiche del laminato del circuito stampato.

Il segnale del DRO (*Dielectric Resonator Oscillator*) e' inviato al secondo stadio con un accoppiatore da -10dB (CL1) . Il dimensionamento di questo accoppiatore unitamente alla linea di accordo sul 'drain' di Q1 determinano il segno e la sensibilita' di modulazione dell'oscillatore : questa ,come detto, e' positiva e vale ca 5...10 MHz/Volt .

Sia Q2 che Q3 sono montati dal lato massa per un efficace rimozione del calore , come dettagliatamente illustrato alla ref. 2 , 3 . Entrambi i transistori sono autopolarizzati con la corrente di 'gate' che si richiude a massa attraverso resistenze da 1 Kohm (R5,R7) . L'accoppiamento interstadio e d'uscita sono ottenuti con due accoppiatori uguali in $\lambda/4$ ed all'uscita e' incluso un circuito (opzionale) per la misura del livello relativo .

L'alimentazione di Q2,Q3 e' fornita da uno stabilizzatore a 8 V d'uscita ed il diodo D1 e' inserito a protezione di eventuale inversione di polarita' .

La lista completa dei componenti e' riportata in Tab.1

Tab.1 - Lista Componenti

C1	10 pF by-pass passante
C2,C3,C4	1nF by-pass passante
C5	10 uF elettrolitico
C6	1uF elettrolitico
C7	1nF SMD ceramico
D1	1N4148
D2	Zener 4V
D3	BAT15
DR	Risonatore Fo=10450 MHz
R1	100 ohm SMD
R2	68 ohm SMD
R3	270 ohm SMD
R4	820 ohm SMD
R5,R7,R10	1 Kohm SMD
R6,R9	47 ohm SMD
R8	10 ohm SMD
Q1	ATF36077
Q2	MGF1302
Q3	MGF1801
U1	LM317 National
U2	L7808CV

3- NOTE D'ASSEMBLAGGIO

Il circuito stampato misura 72*34 millimetri ed e' utilizzato un contenitore standard in lamierino di ferro stagnato quale reperibile in commercio dalla ditta Fiorini (VR). I connettore d'uscita e' del tipo SMA (femmina) con flangia direttamente saldata sulla parete del contenitore .

Per la procedura di saldatura del circuito , dei connettori , dei transistori , dei regolatori ed altri componenti si rimanda alle Ref. 1,2,3 .

L'assemblaggio dello stadio oscillatore , con la regolazione meccanica della frequenza, e' uguale a quella descritta alla Ref.1 .

I componenti sono montati dal lato delle *microstrip* , come indicato in Fig.3, ad eccezione di C5 e D1 . I condensatori passanti C1,C2,C4 sono saldati sulla parete del contenitore.

Poiche' si presuppone che il risonatore a dielettrico sia acquisito sul mercato del surplus e' necessario verificarne il corretto funzionamento prima di vincolarlo al circuito con la resina .

Anche la procedura per tale operazione e' la medesima di cui alla Ref. 1 . In proposito e' necessario anche osservare che il coperchio di chiusura del contenitore induce uno *shift* della frequenza di lavoro e che per minimizzare tale effetto e' necessario smorzare le riflessioni delle pareti metalliche con l'inserzione (o incollaggio sul coperchio medesimo) di un *absorber* , cioe' di una spugna plastica 'caricata' : vanno bene allo scopo anche quelle caricate con grafite che sono frequentemente utilizzate nelle confezioni 'anti-statiche' dei circuiti integrati .

Nel circuito stampato sono inclusi gli elementi di adattamento interstadio Q2-Q3 e d'uscita per cui circa 100 mW sono disponibili senza altri interventi . Tuttavia e' possibile superare tale valore di potenza se si procede ad una ottimizzazione con 'pagliette' , ovvero '*stub*' posizionati sulle microstrisce per recuperare gli effetti dovuti alla dispersione dei parametri dei dispositivi , alle variazioni associate al montaggio ed alle tolleranze di lavorazione . Tale operazione presuppone una certa dimestichezza per evitare c.c. accidentali con danneggiamento o distruzione dei MESFET .

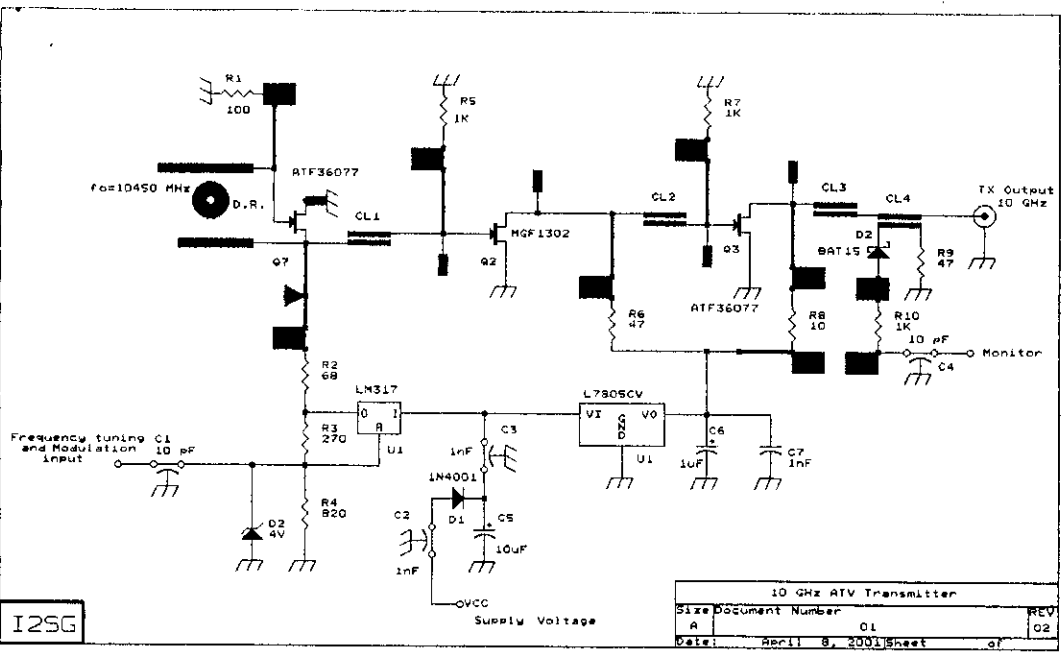
Indipendentemente da una eventuale compensazione della deriva termica e' necessario assicurare un buon raffreddamento nel funzionamento del trasmettitore . Un sistema semplice consta nel vincolare il coperchio del lato massa del contenitore ad un adeguato radiatore alettato . A lavoro ultimato e' altresì consigliabile vincolare entrambi i coperchi con un paio di punti di saldatura per garantire oltre che stabilita' meccanica anche quella elettrica , praticando un foro in corrispondenza della vite di regolazione della frequenza del DRO.

Per ora e' tutto e do l'appuntamento ai cultori del ***Radiantismo del futuro*** alla prossima occasione ove parleremo di Oscar 40 o meglio ... come ricevere i segnali di telemetria a 2400 MHz da 70.000 Km con un convertitore LOW-NOISE alla portata di tutti ... Dobbiamo fare questo primo semplice passo perche' nel futuro prossimo dobbiamo imparare a ricevere i segnali da sorgenti ben piu' lontane : oltre 100 milioni di chilometri ovvero quelli delle sonde che visiteranno il pianeta rosso , Marte . E' una sfida che non possiamo mancare !

73 ES CUAGN de I2SG , Gianfranco

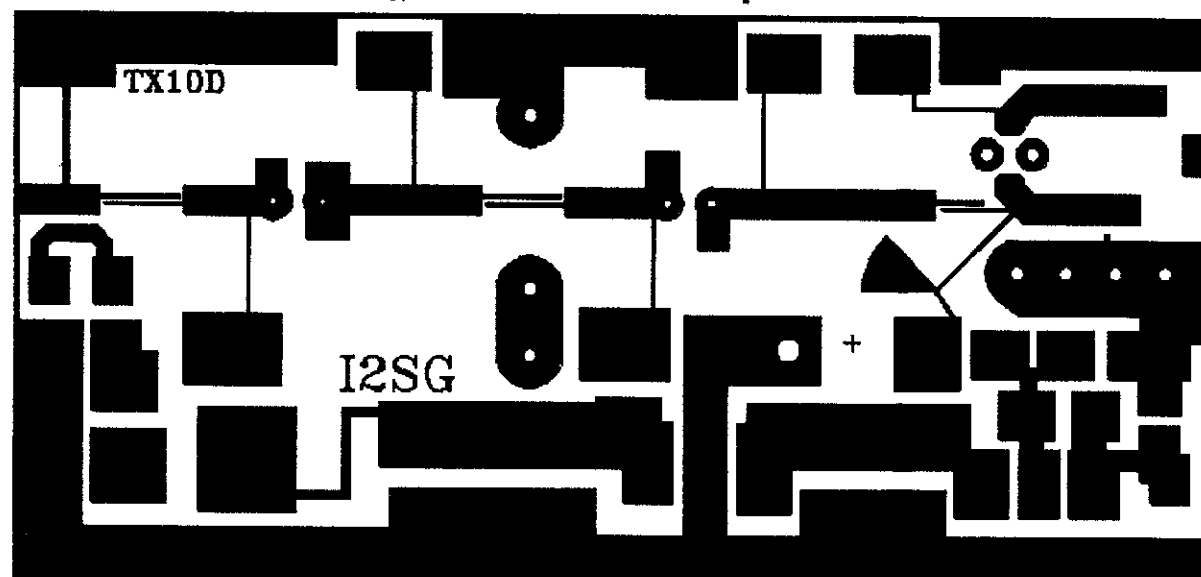
BIBLIOGRAFIA

- 1) " Transverter NO-TUNE per ATV a 10 GHz " I2SG - RadioKit sett/ott/nov 1999.
- 2) " Amplificatore da 0,3 W d'uscita e 17 dB di guadagno a 10 GHz " I2SG - RadioKit lug/ago 1999.
- 3) " Amplificatore NO-TUNE da 0,3 W a 5 GHz " I2SG - RadioKit gen/1999



I2SG

Fig2 - Circuito stampato



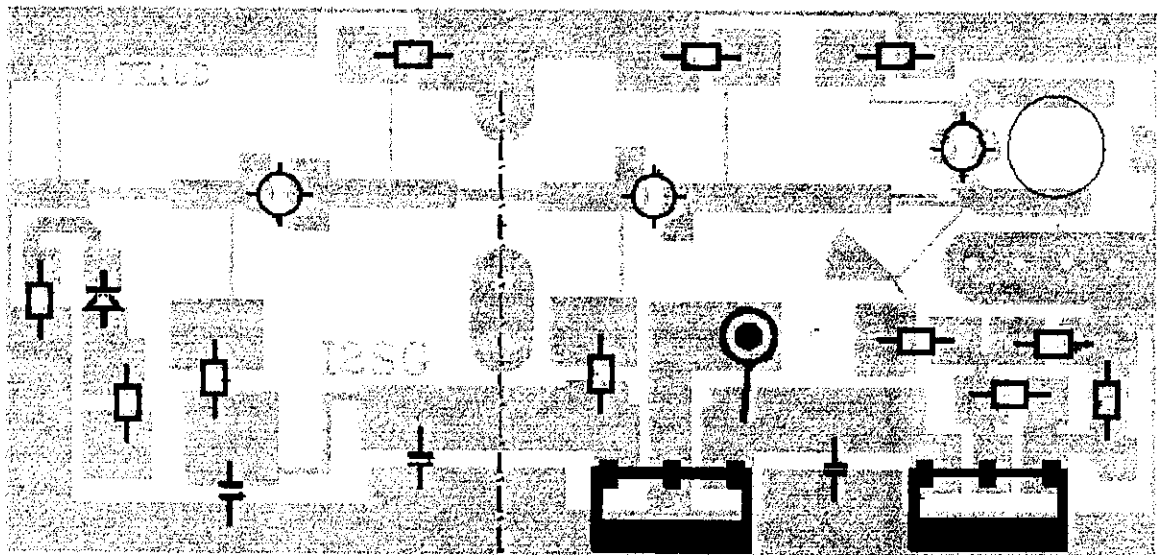


Fig3 - Piano componenti

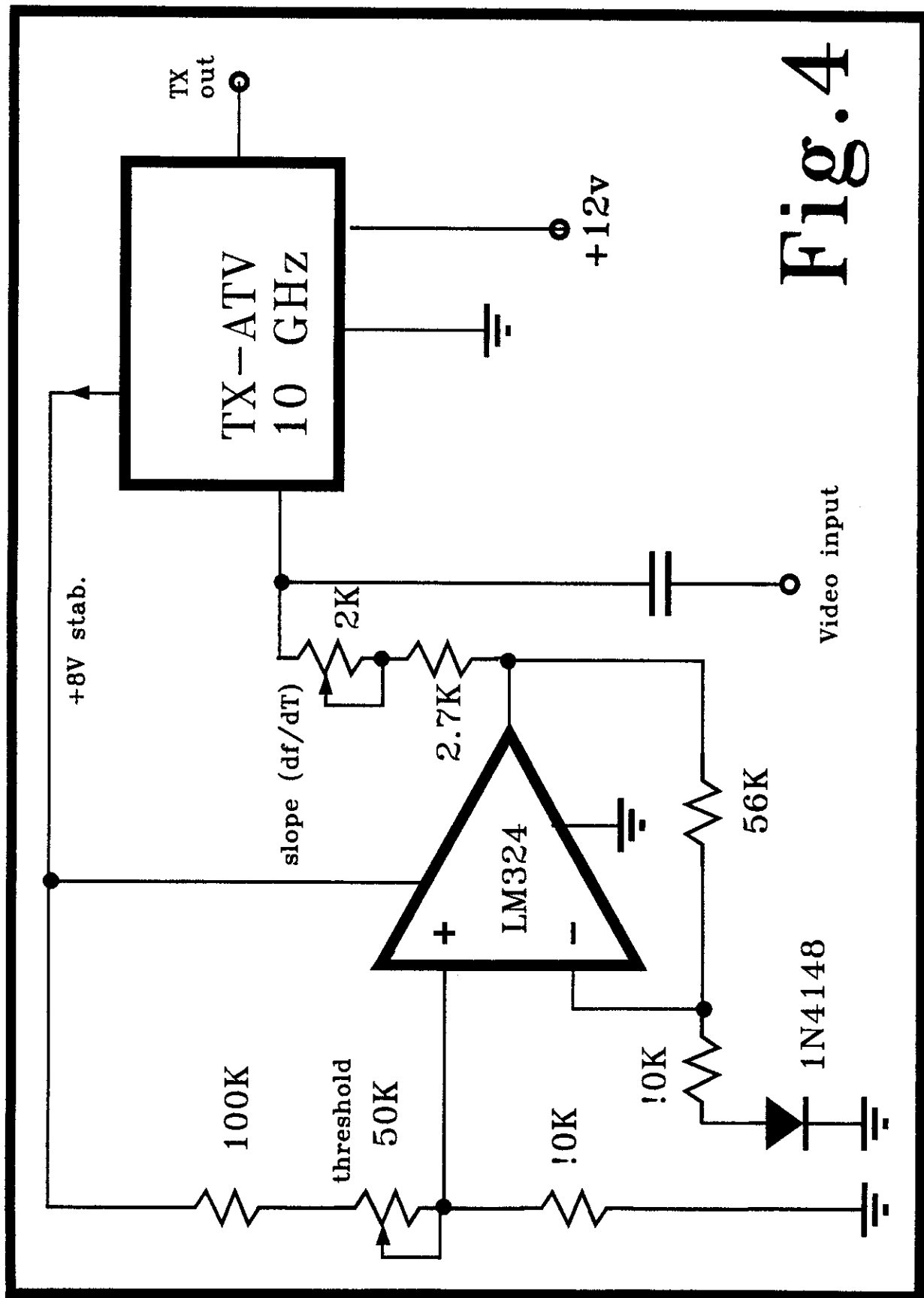


Fig. 4