

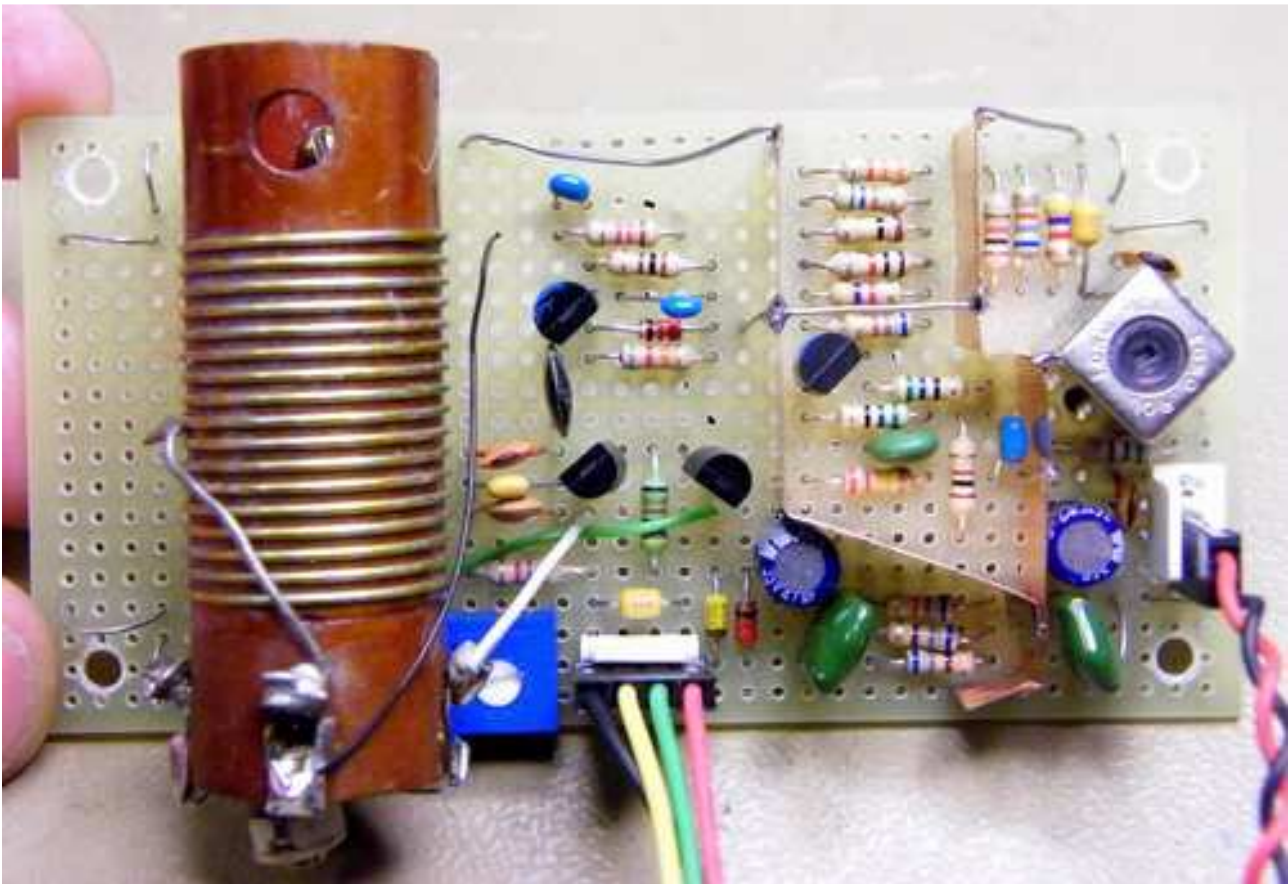
VFO7**RIFERIMENTI**

<i>Genere</i>	<i>DATA</i>	<i>Generalità</i>	<i>Note</i>	<i>Distribuzione</i>
<i>RADIO</i>	<i>JAN15</i>	<i>VFO 40M VARICAP</i>		<i>Agz, website</i>

GENERALITA'

Tra le cose lasciatemi da mio padre ho trovato un piccolo box destinato a diventare un ricevitore e non terminato. Invece di gettarlo ho pensato di terminarlo come RX a conversione diretta sui 40 metri.

La prima cosa che ho realizzato è un VFO con uscita diretta in banda. Le direttive di progetto sono semplici: uscita adatta a pilotare un NE612, sintonia manuale a VARICAP, alimentazione 8.1V, utilizzo di componenti semplici, stabilità la migliore possibile.



Le note sono su internet perché alcune idee di progetto non mi risultano documentate o comunque di grande dominio pubblico. In particolare l'uso dei VARICAP è spesso descritto sommariamente e io propongo un mio metodo. Il radioamatore serio del presente e ancor più quello del futuro non costruisce con concetti antichi, fare un VFO è un po' da vecchi, e anche un oscillatore per PLL sarebbe superato: comunque questo è un per me un hobby. Oggi per creare un generatore a radio frequenza ci sono ottimi integrati DDS pilotati da microprocessore. In futuro le tecniche digitali impereranno. Ma chi dice che non sarà necessario per ottenere migliori prestazioni il far precedere un ricevitore digitale da un preselettore tradizionale LC magari con sintonia a VARICAP? Certo che i variabili tradizionali sono già ora delle rarità.

Il mio modo di procedere in questo tipo di costruzioni inizia sempre con il reperimento di componenti chiave tra le cose che ho a disposizione. In questo caso la bobina di sintonia del VFO è stata il primo scelto. Secondariamente il tipo di sintonia è stato obbligatoriamente rivolto allo stato solido perché la bobina non ha nucleo e non è variabile. Ciò impedisce di usare la tecnica per la calibratura tradizionale regolando a frequenza bassa l'induttanza, poi la capacità per l'estremo alto e iterando il processo fino a coprire esattamente la banda voluta. Per esempio da 6950 a 7300. In questo caso con condensatore variabile classico l'unico modo di centrare la banda sarebbe variare l'escursione del condensatore variabile stesso, e



ciò sarebbe possibile con capacità aggiunte serie e parallelo, operazione comunque complicata, e che lascia solitamente il risultato finale con una escursione di quasi tutta la sintonia in un arco limitato rispetto ai 180 gradi di movimento del CV. Ovviamente ciò se si hanno a disposizione CV già prodotti, so comunque di chi li costruisce ex novo.

La sintonia a VARICAP è invece descritta come capace di fornire una escursione quasi lineare della frequenza nell'arco di 270° tipico di un potenziometro. La possibilità di calibrare la sintonia sulla banda esattamente voluta si ottiene sia con trimmer capacitivi che con potenziometri di preset della tensione ai VARICAP.

La bobina selezionata è di buona qualità pur essendo il supporto in bakelite. Anche questo è un aspetto da non trascurare per evitare drift con variazioni di temperatura. Proviene credo da un cassetto di sintonia del surplus BC191, che si trovava comunemente nei mercatini. Le bobine del surplus sono state costruite a macchina, hanno il filo ben teso, e insomma sono state ben progettate. Le dimensioni sono 27 mm di lunghezza, 19 mm di diametro e 17 spire. L'induttanza misurata è di 2.981 micro Henry. La tabella seguente mostra le capacità necessarie per questa bobina agli estremi basso 6.9 MHz e alto 7.3MHz, oltre al variabile necessario (DELTAC).

FH	7.3
FL	6.9
CH	159.453
CL	178.4761
DELTAC	19.02316

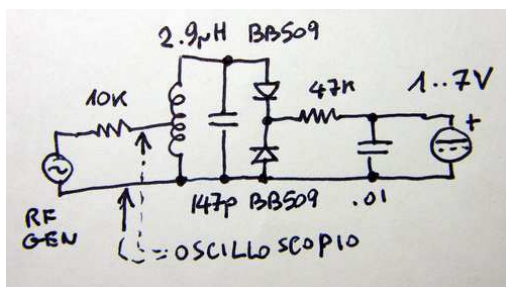
La prima operazione svolta è stata la selezione del VARICAP, poi la sua "caratterizzazione" nel circuito accordato voluto. Infine sul circuito LC ottenuto ho costruito l'oscillatore e quindi un buffer per isolarlo dal mondo esterno.

CONDENSATORE VARIABILE A VARICAP

Inizialmente ho cercato di utilizzare dei VARICAP non convenzionali: una coppia di diodi 1N4007 e poi la giunzione C-B di un paio di 2N3114. In entrambi i casi ho constatato che la variazione di capacità è troppo piccola per il mio scopo, circa 5.6 pF, laddove ho bisogno di una variazione più grande del necessario per calibrare la banda voluta limitando elettricamente l'escursione.

Sono passato ad utilizzare dei diodi VARICAP veri ossia dei BB509 acquistati ad una fiera. Sono poco documentati in internet ma credo di aver individuato il produttore: ITT.

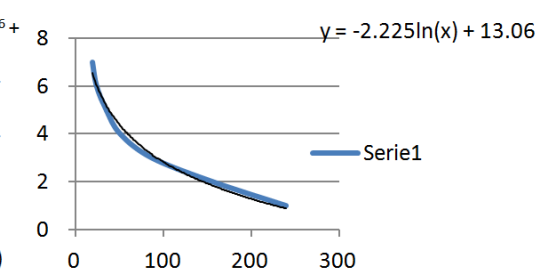
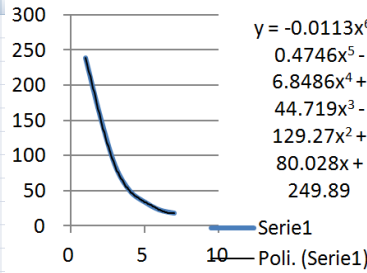
I BB509 permettono una grande escursione di capacità ma il limite più evidente è la tensione massima ammissibile che è 10V. Ne ho tenuto conto.



La valutazione è stata fatta costruendo un circuito LC con una induttanza misurata da 2.981 uH in parallelo ad un condensatore fisso misurato da 147 pF. A questi si sono aggiunti i diodi BB509 collegati back to back con i catodi in comune. La misura di capacità è avvenuta per interpolazione individuando con ausilio di generatore RF e oscilloscopio le frequenze di risonanza a diversi valori di tensione applicata ai VARICAP.



	A	B	C	D
1	L	2.981		
2	CF	147		
3	2 DIODI B-B			
4	VR	F	CVC	DELTA
5	1	4692	238.9778	0
6	2	5300	155.5008	83.47694
7	3	6035	86.30483	69.19598
8	4	6565	50.15547	36.14937
9	5	6845	34.35577	15.7997
10	6	7065	23.237	11.11877
11	7	7165	18.51825	4.718745



La tabella sopra mostra i valori CVC calcolati per le tensioni da 1 a 7 Vc. Delta indica la variazione tra una misura e la successiva. La variazione di 19 pF che mi serve la posso ottenere con una piccolissima variazione di V nell'intorno di 1V, come con una variazione maggiore tra 7 e 5 V.

La tensione più alta è relazionata alla frequenza più alta, e dipende dal circuito dello stabilizzatore di tensione e dalla rete resistiva del potenziometro di sintonia. Ho fatto un circuito come in figura che segue. Uno zener da 6.2V in serie ad un diodo BA220 per compensare la deriva dovuta alla temperatura. La tensione regolata è di 6.85 Volt. Il condensatore fisso (più il trimmer per la taratura) in parallelo al VARICAP devono essere in totale 159.5 pF per sintonizzare a 7.3 MHz.

Per saper la capacità del VARICAP senza misurarla nuovamente ho utilizzato EXCEL e individuato una funzione che si adattasse al meglio alla curva tracciata con la precedente misura. È una funzione polinomiale che ho fatto calcolare a EXCEL, (se dovessi tornare ora a scuola mi caccerebbero via, hi) accettando anche un piccolo errore. Sottraendo quindi 17.6 pF ai 159 ho messo insieme la C fissa con alcuni condensatori di tipo diverso per avere compensazione di temperatura. (120+10+4.7+trimmer 4-20).

V	6.85	17.65673	C
C	36.67989	5.045041	V
delta v		1.804959	
C FIX		141.7962	

rv1	2066	
i rv1	0.873649	mA
rv2	5774.677	1966
diciuifissa	4791.677	

L'ultima operazione riguarda quale tensione Vc per sintonizzare alla frequenza più bassa, 6.95 MHz. Anche qui ho prima costruito un grafico a dispersione XY con EXCEL, avendo cura che la capacità fosse sull'asse X e la tensione sull'asse Y, poi ho selezionato una equazione che fosse il più possibile aderente (logaritmica) alla curva trovata. Nel foglio EXCEL quindi si riportano i valori dei coefficienti trovati per far calcolare il valore di tensione Vc aderente alla capacità precedente più il Delta, ovvero quello che sarebbe stato il variabile. Nell'esempio 36.6789 pF danno 5.045041 Volt. Anche troppa precisione.

La variazione di tensione tra 6.85 e 5.04 è quella che cade ai capi del potenziometro di sintonia. Prima si trova un bel potenziometro con un valore di resistenza che faccia scorrere una corrente robusta ma non tanto da scaldare, lo si misura con precisione e con la legge di Ohm si trovano facilmente i valori dei rimanenti componenti.

SCHEMA ELETTRICO

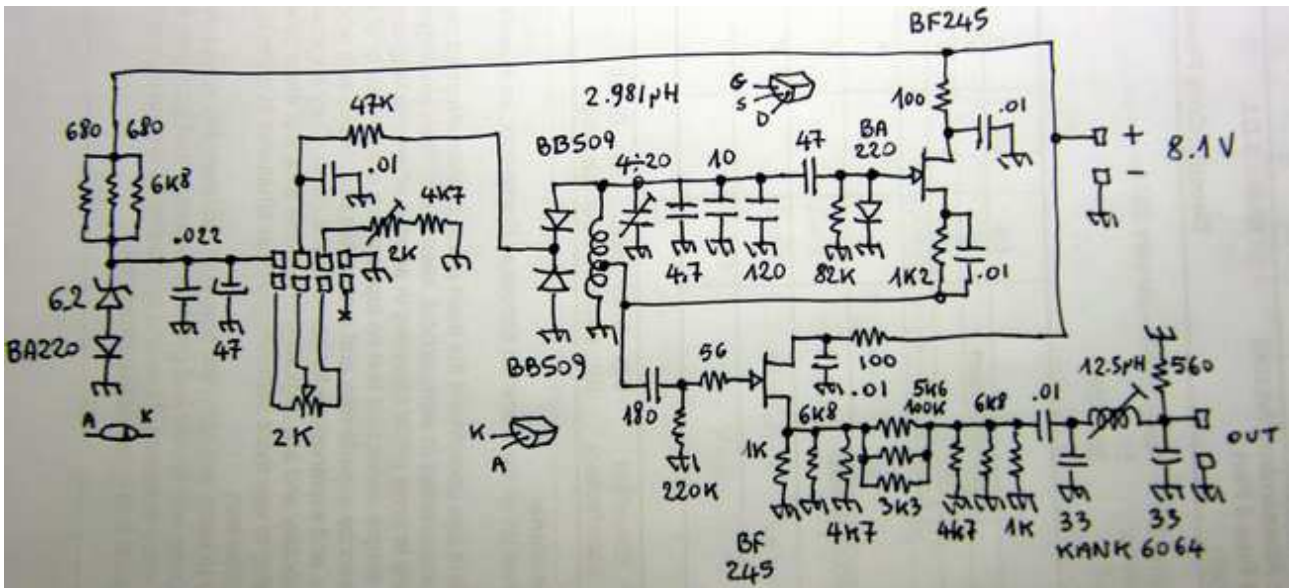
Alimentazione: da 8V standard costruttivo.

Regolatore Vc: diodo zener da 6.2V BZX79C6V2, in serie a BA220. Filtro con capacità in abbondanza.

Capacità variabile: due diodi in contrapposizione, la capacità totale è dimezzata, ma la tensione a RF non infastidisce la sintonia, con un diodo solo potrebbe esserci un effetto VARACTOR. I diodi sono polarizzati inversi, non conducono.



Oscillatore: tipo Hartley, con FET BF245 e diodo stabilizzatore sul gate. La tensione sul source è circa 3Vpp, sui condensatori di accordo circa il doppio.



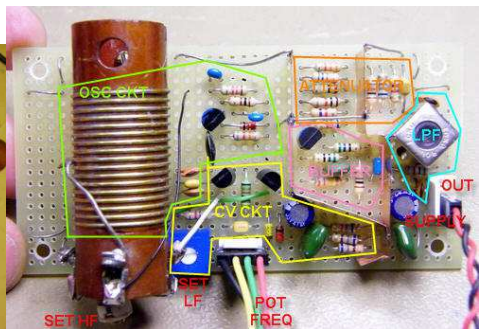
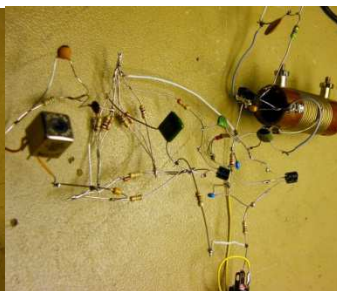
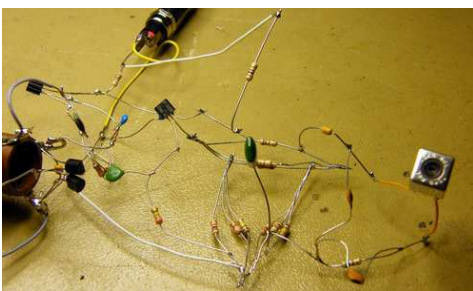
Buffer: un FET BF245 in configurazione source follower. Sul gate una resistenza da 56 per sopprimere segnalino VHF, ma poi risultata inutile.

Attenuatore: impedenza 560 Ohm, -17.4 dB, a pi-greco. I valori esatti sarebbero 735, 2034 e 735, costruiti con parallelo di tre resistori.

LPF: un pi-greco CLC con valori per Tchebychev a 7600 KHz e pass band ripple 0.05, impedenza 560 Ohm.

COSTRUZIONE

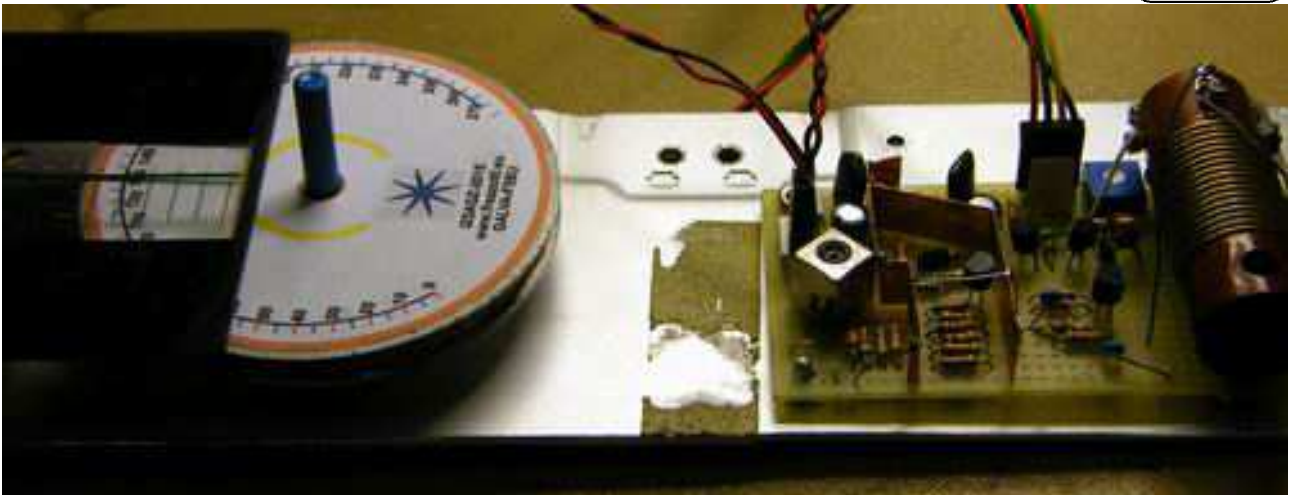
La bramosia di veder rapidamente andare il circuito mi ha suggerito un iniziale montaggio stile ragno ubriaco.



E comunque l'apparenza è quella di un circuito semplice qual è. Montato su un piastrino, con solo due dimensioni di libertà appare più complicato.

Per le prove poi ho utilizzato una piastra di alluminio e una scala di plexiglass di recupero da una vecchia radio dismessa. Il circuito montato sulla superficie di alluminio cambia di poco la taratura. Sul potenziometro ho inserito una scala tonda surplus da un ricevitore demolito.

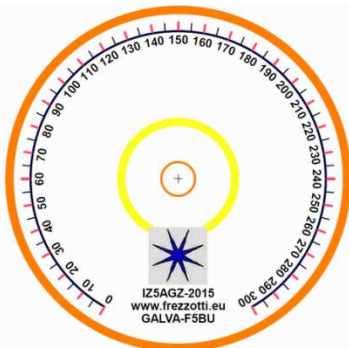
Ho creato una scala graduata con il programma GALVA, in modo da segnare le frequenze per ogni 10 gradi. In questo modo poi sarà facile fare una scala sempre con GALVA direttamente in frequenza.



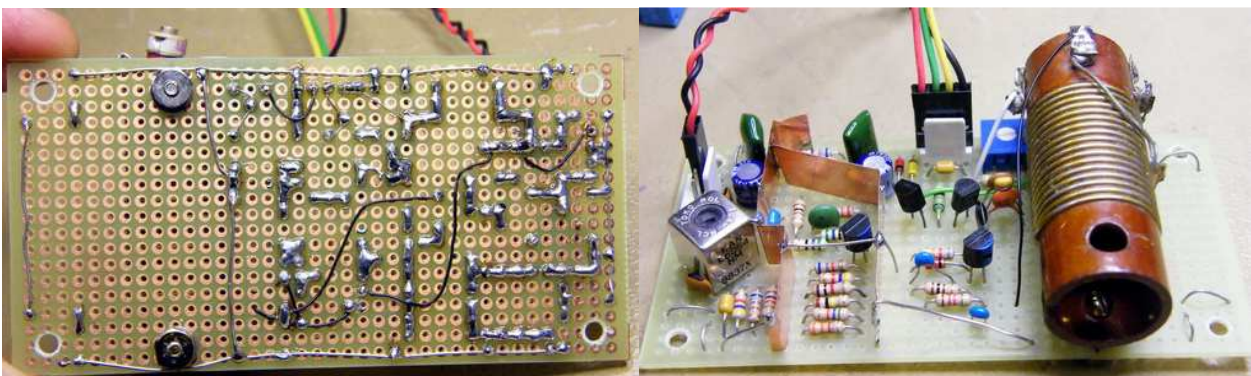
Il potenziometro di sintonia che ho trovato è un oggetto nuovo, esempio di falsa modernità. Il perno, di plastica, ha diametro 6mm, che si restringe entrando nella boccola a un diametro di 3-4 mm. Ciò provoca un effetto elastico agli estremi ed anche al centro escursione, particolarmente evidente se si utilizza una manopola di grande diametro. Inoltre è dato per lineare ma vicino agli estremi la variazione di resistenza è minima, fortunatamente la rotazione è di 300° e non 270°. Per l'uso finale dovrò trovare un potenziometro più robusto e preciso, ovviamente ricalcolando RV2 e circuito associato. I potenziometri a filo sono inadatti perché la frequenza varierebbe a scatti.

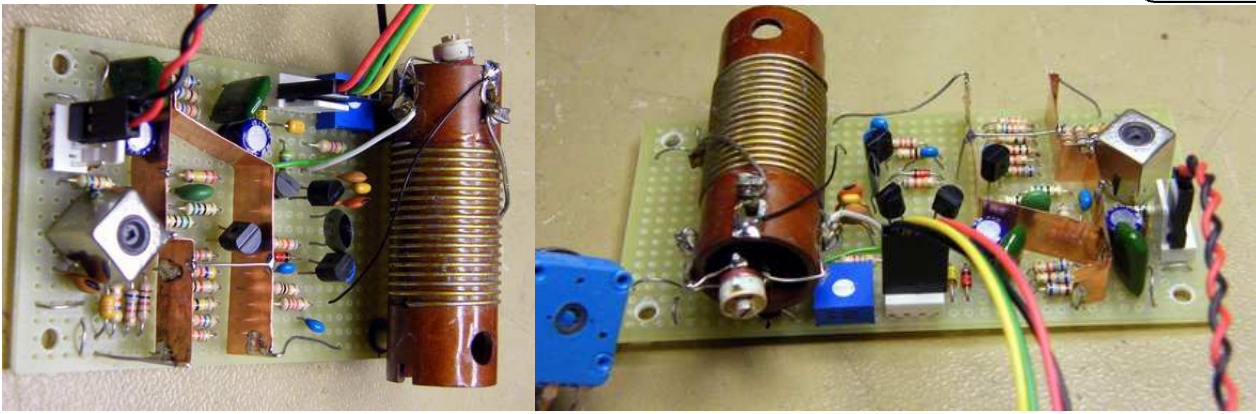
CONCLUSIONI

Il foglio EXCEL è scaricabile dal mio website. E anche un file .DAT originato dal programma GALVA che uso per produrre scale.



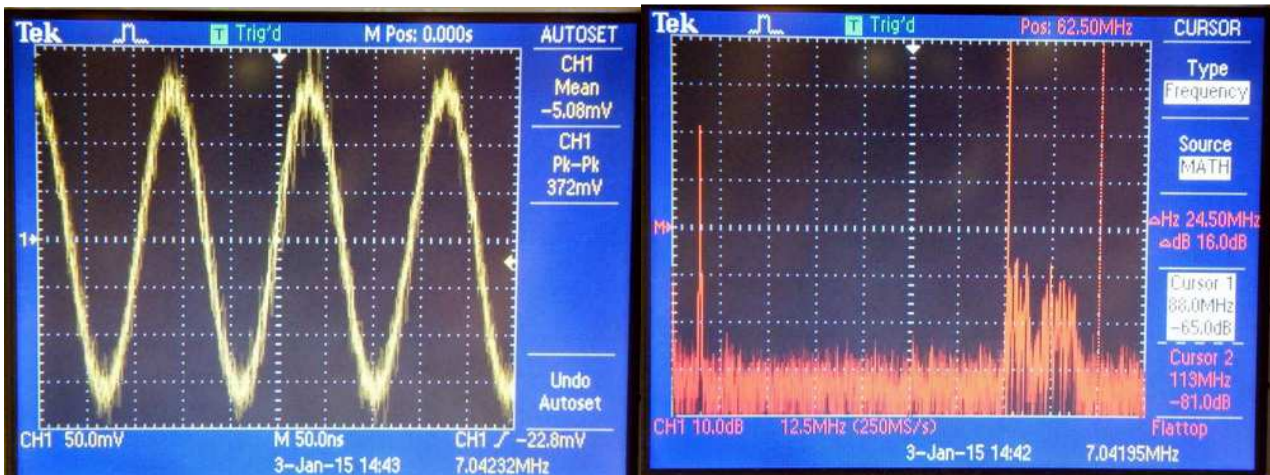
La taratura o messa al passo della scala è semplice come previsto. Si regola il trimmer capacitivo con il potenziometro di sintonia all'estremo alto di frequenza. Poi si regola il trimmer resistivo con il potenziometro all'estremo basso. Non ho avuto bisogno di reiterare la manovra.





STRANEZZE

Un falso problema mi ha turbato non poco. Come si vede nelle figure seguenti l'onda del VFO è piagata da una oscillazione parassita. Ho pensato un bel po' per toglierla, inutilmente. Infine mi sono accorto che non dipende da auto-oscillazione ma bensì è la presenza di un fortissimo campo sulle frequenze 88-108 MHz della banda broadcast FM. Abito ad una quindicina di chilometri di distanza dalla collina dove sono ubicati numerosi trasmettitori FM e televisivi. Lo spettro a destra mostra la notevole energia dei segnali FM rispetto alla portante da me generata (solo 25 dB in meno). Molto maggiore della seconda armonica. La misura è stata presa dal circuito a "ragno ubriaco" che è più facilmente pronò a captare che non la costruzione finale con collegamenti molto brevi.



In effetti la costruzione finale mostra il fenomeno in modo ridotto ma sempre presente.

Purtroppo questo "bagno" o "doccia" di RF lo facciamo continuamente tutti noi che abitiamo in zona.

FILE GALVA PER SCALA

Poiché il file .DAT di GALVA viene difficilmente scaricato ho incluso le istruzioni su questo doc. per utilizzarle fare una copia e un ctrl-v nell'area codice di GALVA.

```
' IZ5AGZ
'----- MEM COLOR-----
%colr1=RGB165 173 152
%COLR2=RVB 255 255 255
%BLUSCU=RVB 0 0 64
%ORO=RVB 255 255 40
%IND=RVB 254 184 254
%ROS=RVB 254 75 106
%ARA=RVB 255 128 0
%GIA=RVB 255 255 0
%VER=RVB 128 255 128
```



```
%VERSC=RVB 0 64 0
%BLU=RVB 0 255 255
%colr1=RGB165 173 152
Formatl = Paysage          'fogli verticale
'ZoomIni = 1              'con prN isure esatte
TailleP = *1.5           'font size
Police = Arial,
CentreE= 10, 10, 'posizione 0 schermo
Centrel= 10,10, 'position Imprimante
'-----SCALA POT GENERICO
CT = 50,150,,noir
EpaisT= 2mm             'spessore cerchietto
Cercle = 0,0, 40,,%ARA
Arc = -60, 240, 13.5, %ORO '
EpaisT= .5mm
Cercle = 0,0, 4,,%ARA
Arc = -60, 240, 35, %BLUSCU '
Grad=30,2,0,30,,%ROS
TailleP = *.6, G
TailleP= *1,G
Val1D =0,0,0,-2
Val1D =0,3.33,10,-2
Val1D =0,6.67,20,-2
Val1D =0,10,30,-2
Val1D =0,13.33,40,-2
Val1D =0,16.67,50,-2
Val1D =0,20,60,-2
Val1D =0,23.33,70,-2
Val1D =0,26.67,80,-2
Val1D =0,30,90,-2
Val1D =0, 33.33,100,-2
Val1D =0,36.67,110,-2
Val1D =0,40,120,-2
Val1D =0,43.33,130,-2
Val1D =0,46.67,140,-2
Val1D =0,50,150,-2
Val1D =0,53.33,160,-2
Val1D =0,56.67,170,-2
Val1D =0,60,180,-2
Val1D =0,63.33,190,-2
Val1D =0, 66.67,200,-2
Val1D =0, 70,210,-2
Val1D =0, 73.33,220,-2
Val1D =0, 76.67,230,-2
Val1D =0,80,240,-2
Val1D =0,83.33,250,-2
Val1D =0,86.67,260,-2
Val1D =0,90,270,-2
Val1D =0,93.33,280,-2
Val1D =0,96.67,290,-2
Val1D =0,100,300,-2
EpaisT= .25mm
Arc = -55, 235, 35, %BLUSCU 'e
Grad=29,2,0,29,,%BLUSCU
EpaisT=.2mm           'spessore line
'label
CT = 20,80,,noir
Texte = 30,43,,GC,IZ5AGZ-2015
Texte = 30,40,,GC,www.frezzotti.eu
Texte = 30,37,,GC,GALVA-F5BU
Image = star.jpg, 23,45,,4.3,1,HD 'logo af
```

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti