

Prove Strumentali del Ricetrasmittitore Flex-1500.

Flex-1500:

Ser. Num. 2210-0027

Set-up:

Hardware: PC HP 6715b. CPU AMD Turion 64X2

Sistema Op: XP professional SP2.

Programma: PowerSDR Ver. 2.0.8.

Strumenti usati:

Generatore RF Marconi Instruments 2919A.

Attenuatori HP-355C/D.

Voltmetro RMS HP-3400A.

Filtro Audio $f_c = 3000$ Hz passivo posto prima del Voltmetro RMS.

Generatore dual-tone DDS Autocostruito calibrato ± 0.1 dB.

Analizzatore di Spettro Marconi 2380-2382.

Coaxial Attenuator 20 dB 20 W. BIRD Tenuline Model 8311. [per prove Tx].

Programma Spectrum_Lab (<http://www.qsl.net/dl4yhf/>).

Tutte le calibrazioni entro ± 1 dB.

I risultati dei calcoli sono stati arrotondati alla stessa tolleranza della calibrazione, ± 1 dB.

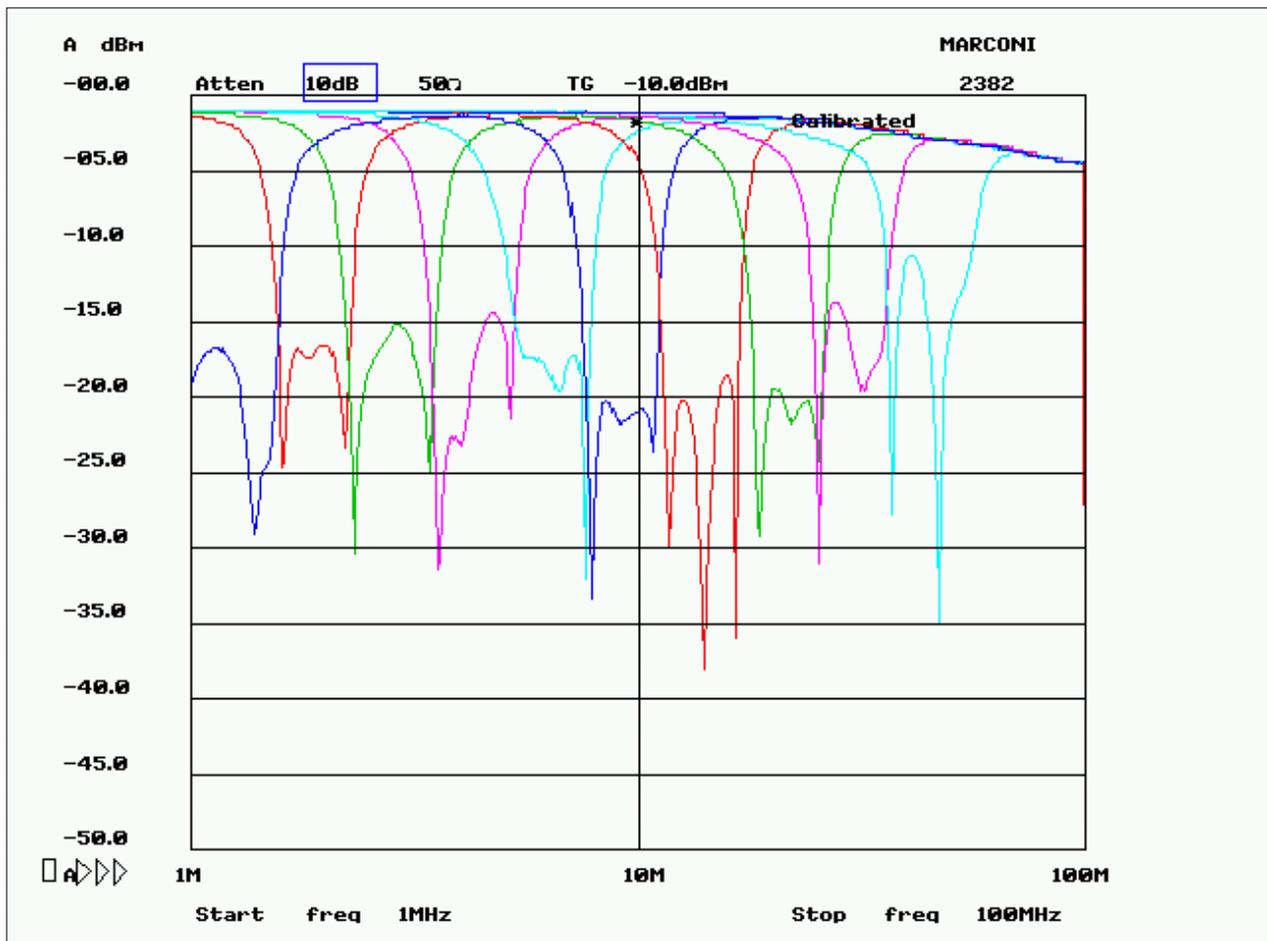
Per le prove sul Ricevitore sono stati iniettati, sul connettore d'antenna, dei segnali di ampiezza e frequenza compatibili con le caratteristiche dichiarate dal Costruttore. Il segnale d'uscita è stato prelevato dall'uscita Audio.

Per le prove sul Trasmettitore il connettore d'antenna è stato chiuso su 50Ω tramite un attenuatore di potenza, sono stati usati i generatori di segnale interni dell'apparato.

Non è stato aperto il contenitore del Flex-1500.

Font-End.

Dall'analisi del Return-Loss in ingresso d'antenna alle varie frequenze si desume che sono stati montati dieci filtri di banda.



Il primo filtro è un Passa-Basso con frequenza di taglio attorno ai 2 MHz, tutti gli altri filtri, fino alla banda dei 6m, sono dei Passa-Banda larghi circa un'ottava.

Su tutta la banda di ricezione il Ret-Loss è dell'ordine di 15-25 dB, equivalente ad un SWR di 1,4-1,1.

I Mixers alla 3° armonica dell'Oscillatore-Locale hanno quasi la stessa efficienza della fondamentale.

Nei ricevitori a conversione diretta, o NZIF (Near Zero IF), questo fenomeno è abbastanza fastidioso perché contemporaneamente e sulla stessa banda possono essere rivelate tutte le frequenze armoniche dell'OL, se queste non vengono bloccate da un efficiente filtro.

Sono state fatte delle prove di ricezione a frequenza multipla di quella sintonizzata per verificare l'efficienza dei filtri di banda.

Non è stata rilevata nessuna frequenza armonica dell'OL ricevibile da 1.8 a 51 MHz, al di sotto di questa frequenza è possibile ricevere frequenze armoniche di quella sintonizzata, come dichiarato dal costruttore.

La larghezza di banda e la reiezione dei filtri è sufficiente per le caratteristiche di questo Rx.

Misure della MDS.

Le misure della MDS (Minimum Discernible Signal) sono state eseguite con il metodo classico, $(S+N)/N = 3 \text{ dB}$ misurando il segnale in uscita in Audio Frequenza, ed anche misurando il segnale 27 dB/Hz (Filtro CW 500Hz) sopra il rumore di fondo .

Tutte le misure sono riferite ad un filtro CW, BW=500 Hz.

MDS @ BW=500 Hz [CW]

PreAmp Gain ----->		0	+10	+20	+30	-10
Band	Freq.	MDS	MDS	MDS	MDS	MDS
m.	MHz	dBm	dBm	dBm	dBm	dBm
160	1,850	-112	-125	-128	-127	-106
80	3,550	-114	-124	-128	-129	-107
	5,400	-115				
40	7,050	-115	-127	-131	-133	-107
30	10,100	-116				
20	14,050	-115	-122	-123	-123	-107
17	18,050	-115				
15	21,050	-115	-127	-129	-130	-107
12	24,850	-115				
10	28,050	-115	-126	-127	-128	-106
6	50,050	-115	-123	-131	-131	-107

Commenti:

Senza il Pre-Amplificatore inserito la MDS è circa quella dichiarata dal costruttore, e costante su tutte le bande, un leggero calo nella banda 80m e 160m.

L'Amplificatore +10 dB ha un'amplificazione variabile da 8 dB a 13 dB a seconda della frequenza.

L'Amplificatore +20 dB varia da 8 dB a 16 dB, utile solo nella gamma dei 6m, Amp.= 16dB.

L'Amplificatore +30 dB nessun miglioramento rispetto a +20, aumenta solo il rumore di fondo.

L'attenuazione -10 dB varia da -6 dB a -9 dB a seconda della frequenza.

Single Frequency Dynamic Range [SFDR].

La dinamica al singolo segnale in un ricevitore SDR è determinata dal valore della MDS e dal massimo segnale trattabile dal Convertitore Analogico Digitale (DAC) anche gli amplificatori posti prima di questo dispositivo, possono peggiorare questa caratteristica distorcendo o squadrando (clipping) il segnale.

Aumentando il guadagno del Pre-Amplificatore si riduce il valore del livello di saturazione e contemporaneamente si dovrebbe ridurre anche il valore della MDS, quindi il valore della Dinamica dovrebbe rimanere invariato.

Nella gamma dei 40m (7 MHz) il ricevitore senza Pre-Amp. inserito satura con un segnale in antenna di -8 dBm, quindi presenta una SFDR di:

$$-115\text{dBm} - (-8\text{dBm}) = -107 \text{ dB.}$$

Nella gamma dei 20m (14 MHz) i livelli di saturazione sono simili a quelli della banda dei 40m. Con il Pre-Amp. +10 dB, e -10 dB, inserito i valori della Dinamica SFDR rimangono pressoché invariati.

Con l'Amplificazione +20 dB e +30 dB è molto difficile fare delle misure attendibili a causa della variazione del guadagno e del rumore.

Dinamica alla distorsione di intermodulazione di 3° ordine.

Dalle prove eseguite si è notato che i valori della IP3 non variano con la distanza in frequenza fra i due segnali del dual-tone, quindi tutte le misure sono state fatte con segnali distanti 2 kHz.

Le misure della distorsione della Intermodulazione di 3° ordine sono state eseguite al livello equivalente alla MDS riferita ad una BW audio di 500 Hz (CW), e anche con i livelli di riferimento RF di -109 dBm (S7), e di -97 dBm (S5), quando questi livelli non raggiungono la saturazione dell'apparato, SFDR.

I valori della IP3 e della Dinamica non dovrebbero variare, indifferentemente dal valore di RF di riferimento, se i risultati non sono falsati dal Phase-Noise, da spurie o da altri tipi di distorsione. In questa misura, sul Flex-1500, le differenze dei risultati ai diversi livelli del riferimento si sono rivelati molto piccoli.

La tabella sottostante mostra i livelli di IP3 e della Dinamica al meglio dei risultati ottenuti.

Amp.->	0			-10			+10		
Band	MDS	IP3	IMD3°DR	MDS	IP3	IMD3°DR	MDS	IP3	IMD3°DR
m.	dBm	dBm	dB	dBm	dBm	dB	dBm	dBm	dB
160	-112	27	92	-106	27	88	-125	14	92
40	-115	29	91	-107	31	92	-127	19	97
20	-115	35	97	-107	39	97	-122	16	92
6	-115	24	93	-107	31	92	-123		

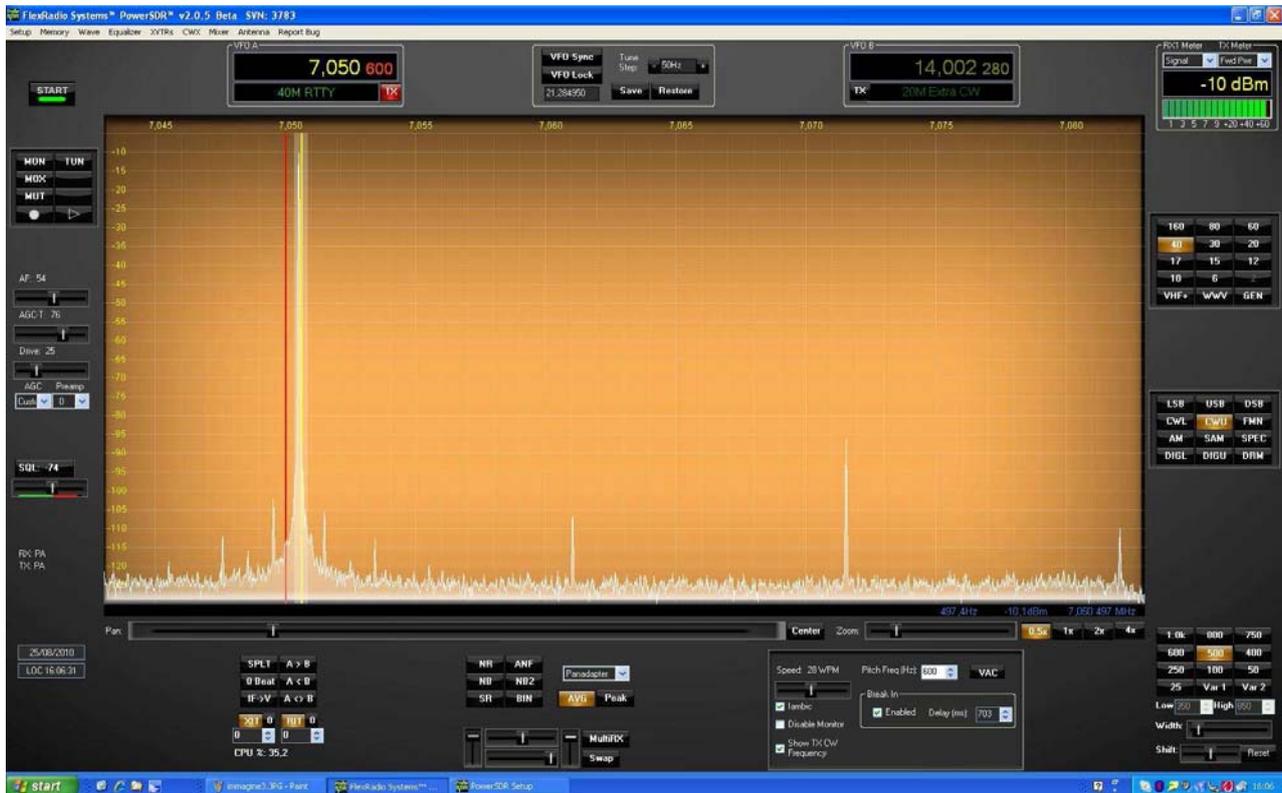
Il costruttore dichiara una IP3 di +21 dBm a 14 MHz, con Pre-Amp = 0 dB misurate al livello di S5 (-97 dBm).

I valori ricavati da queste misure sono nettamente superiori a quelle dichiarate.

Non sono state fatte misurazioni della distorsione di intermodulazione con PreAmplificatori +20 e +30 dB inseriti, a causa della loro instabilità di guadagno.

Soppressione della frequenza immagine.

L'immagine mostra la soppressione dell'immagine al meglio.



Il costruttore dichiara una soppressione della frequenza immagine maggiore di 100 dB con il "Wide Band Image" attivo, funzionalità disponibile sull'ultima versione rilasciata 2.0.16.

Il programma "PowerSDR" v. 2.0.8 non permette neanche di poter agire sulle regolazioni di Phase e Gain manualmente.

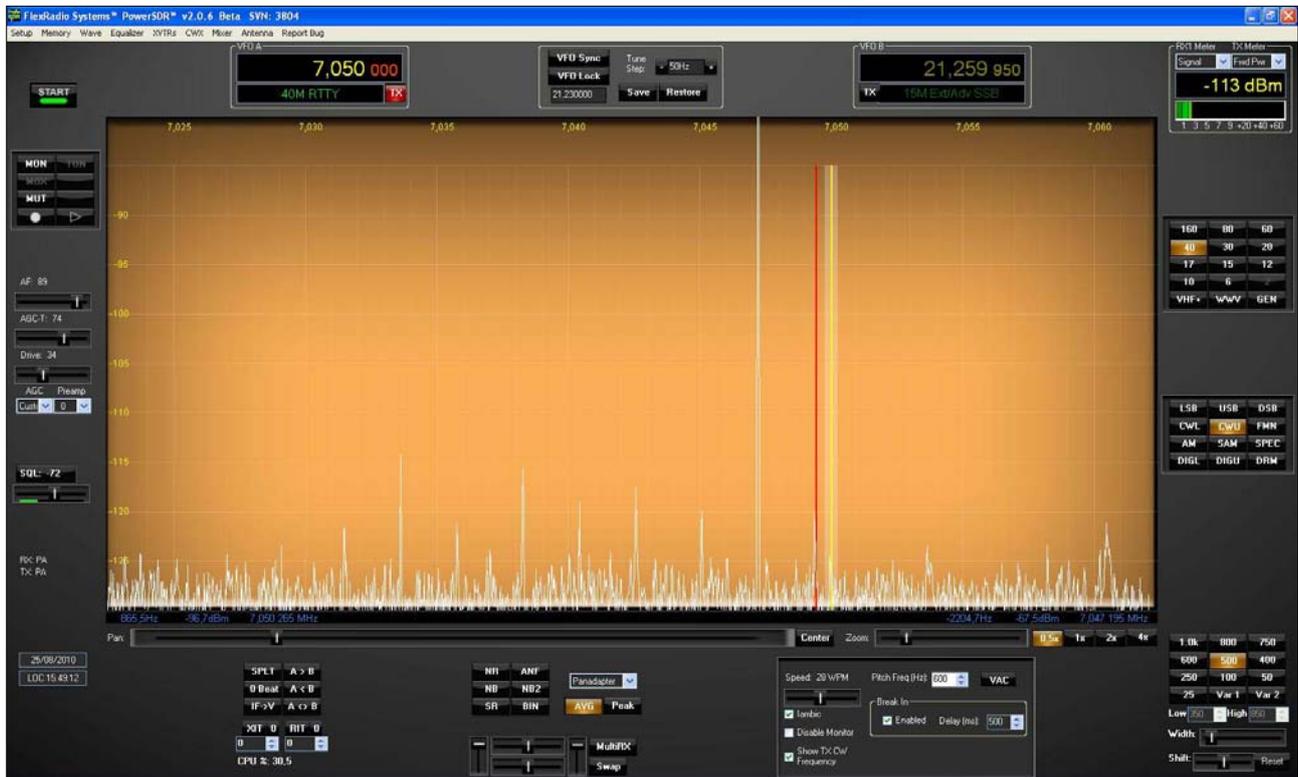
L'unica regolazione possibile, per ora, è la determinazione della IF, default uguale 9 kHz. In questo ricevitore, quando si sintonizza una data frequenza l'Oscillatore Locale, fatto con un DDS, si pone su una frequenza uguale alla frequenza ricevuta meno il valore della IF da noi scelta. In questo modo il segnale e la sua immagine cade sempre sullo stesso punto dello schermo. Variando il valore della IF si può tentare di far cadere il segnale ricevuto e la sua immagine nel punto migliore dove quest'ultima sarà maggiormente attenuata.

Sperimentalmente si è riusciti di attenuare l'immagine di 76 dB. E' bene fare il "set" del valore della IF sul valore dove l'immagine è più attenuata.

Da notare che solo l'immagine del segnale che stiamo ascoltando è attenuata di questo valore le altre immagini sullo schermo sono più alte, queste disturbano la vista, ma solo l'immagine di quella ascoltata disturba la ricezione specifica.

Spurie dell'Oscillatore Locale.

La foto mostra alcune spurie dovute al DDS dell'Oscillatore Locale, la maggior parte di loro sono di livello superiore al valore dell'MDS.

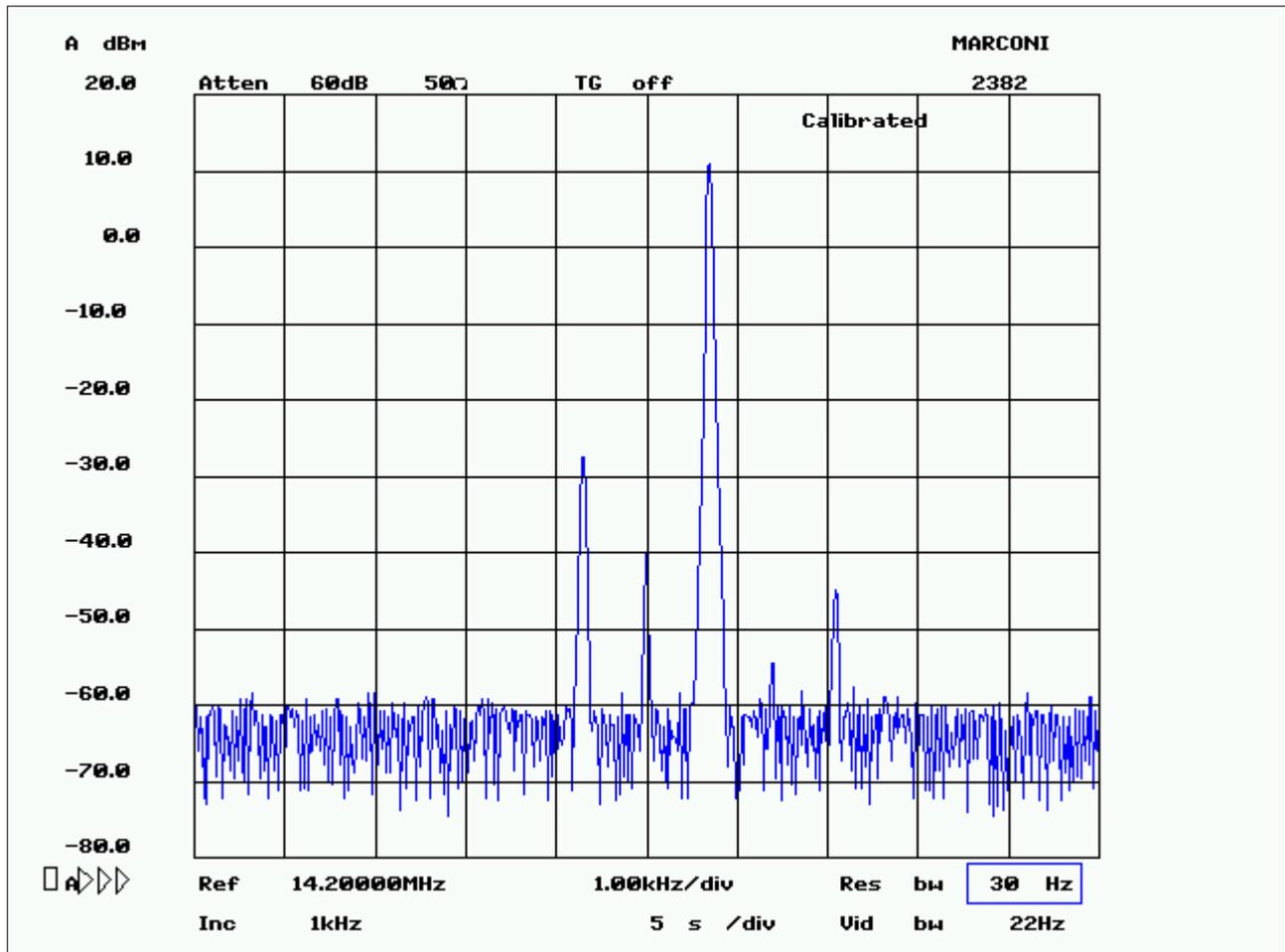


Prove Tx.

Per le prove della sezione Tx si è usato il generatore di toni proprio dell'apparato.

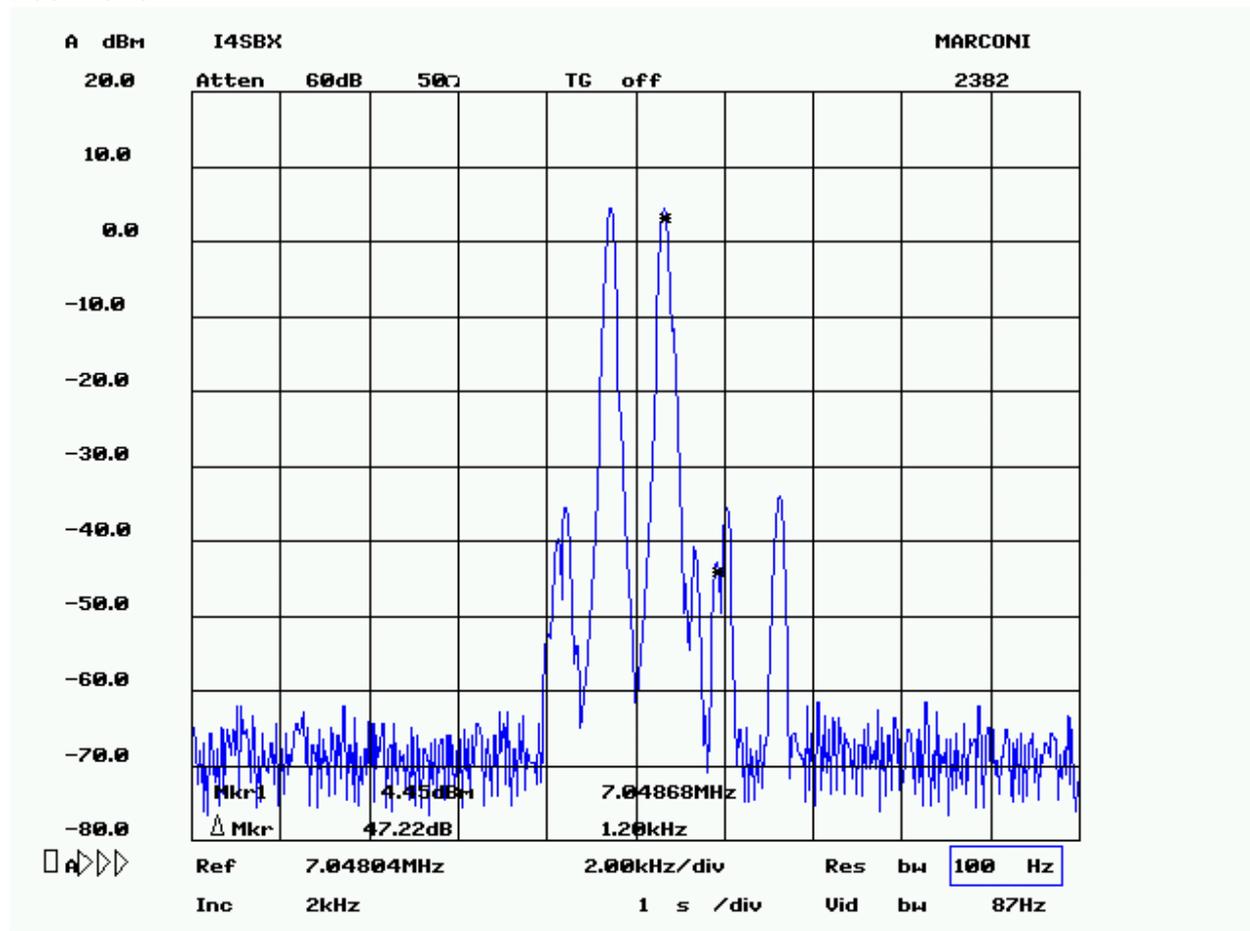
L'apparato è stato chiuso su un attenuatore di potenza di 20 dB, ai valori di potenza letti sui grafici sono, quindi, da aggiungere 20 dB.

Unico tono SSB:



A destra segnale voluto 31 dBm (~1.3 Watt), al centro portante soppressa di 51 dB, a sinistra Banda Laterale non voluta attenuata di 38 dB.

Dual Tone



Banda 40m, Potenza 25%, prodotti dell'intermodulazione di terzo ordine -47 dB, i livelli dei residui della portante e dell'immagine sono superiori al livello della IMD3°.

Novembre 2010 (c) eraldo I4SBX per Claudio I4LEC