

## Prove Strumentali del Ricevitore PMSDR.

PMSDR:

PCB ver.2.12

Ser. Num. 2.13 0001

Set-up:

Hardware: PC Compaq EVO; Pentium 4; 2.40 GHz; 504 MB Ram.

Sistema Op: XP Professional; SP 3.

Programma: WinRad Ver 1.32.

Sound Card: E-MU 1212m: sampling 192kB; Input level -10 dBV.

Sound Max : sampling 48kB; Input level "line". (di serie nel computer).

Strumenti usati:

Generatore RF Marconi 2918.

Generatore RF Marconi 2919A.

Attenuatori HP-355C/D.

Voltmetro RMS HP3400A.

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

Generatore dual-tone DDS Autocostruito calibrato con:

Analizzatore di Spettro Marconi 2380-2383.

Tutte le calibrazioni  $\pm 1$  dB.

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

Misure di MDS e IMD eseguite con metodo classico:  $(S+N)/N = 3$  dB, set-up come descritto su Rke 8-9-10-11/2006.

Sound Card: E-MU 1212m.

Misurati per una BW di 2400Hz (SSB).

|        | Filter | Through            | Filter             |
|--------|--------|--------------------|--------------------|
| Band   | MDS    | 3 <sup>^</sup> MDS | 3 <sup>^</sup> MDS |
| MHz    | dBm    | dBm                | dBm                |
| 0,136  | -120   | -112               | -112               |
| 0,567  | -120   | -115               | -115               |
| 1,000  | -120   | -115               | -112               |
| 1,850  | -121   | -116               | -94                |
| 3,650  | -123   | -115               | -93                |
| 7,050  | -123   | -116               | -87                |
| 10,130 | -121   | -111               | -72                |
| 14,150 | -126   | -113               | -95                |
| 18,100 | -125   | -114               | -89                |
| 21,200 | -124   | -113               | -84                |
| 24,900 | -123   | -113               | -80                |
| 28,500 | -125   | -112               | -77                |
| 50,100 | -124   |                    |                    |

Note:

2° colonna: MDS alla frequenza della 1° colonna con Filtro "Auto Select".

3° colonna: MDS con frequenza 3 volte quella dovuta Senza filtro d'ingresso. "pass through".

4° colonna: come sopra, ma con filtro "Auto Select".

Il PMSDR converte la 3° armonica con la stessa efficienza della fondamentale o con <13 dB di perdita In questo modo la reiezione alle armoniche è deman- data esclusivamente ai filtri di banda

Con la Sound Card "E-MU 1212m" il rumore di fondo è molto basso ~ -120 dB, @ RBW=187.5 Hz, ma nello spettro ci sono delle spurie < -100 dB. (vedi figura a pag. 5).

Le misure sono state fatte al meglio negli intervalli essenti da spurie.

Con la "Sound Max" il rumore è dell'ordine di -100 dB, @ RBW=187.5 Hz, e non si notano spurie al di sopra di questo livello.

Con questa Sound-Card la sensibilità decade di circa 8 dB rispetto alla E-MU 1212m.

## Efficienza del PMSDR alle armoniche.

Misure MDS eseguite come le precedenti per la sola banda degli 80 m, per una BW di 2400 Hz, ma senza filtri d'ingresso e per varie frequenze armoniche.

| Band  | MDS  | 2 <sup>a</sup> MDS | 3 <sup>a</sup> MDS | 4 <sup>a</sup> MDS | 5 <sup>a</sup> MDS | 7 <sup>a</sup> MDS |
|-------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| MHz   | dBm  | DBm                | dBm                | dBm                | dBm                | dBm                |
| 3,650 | -124 | -76                | -112               | -66                | -112               | -107               |

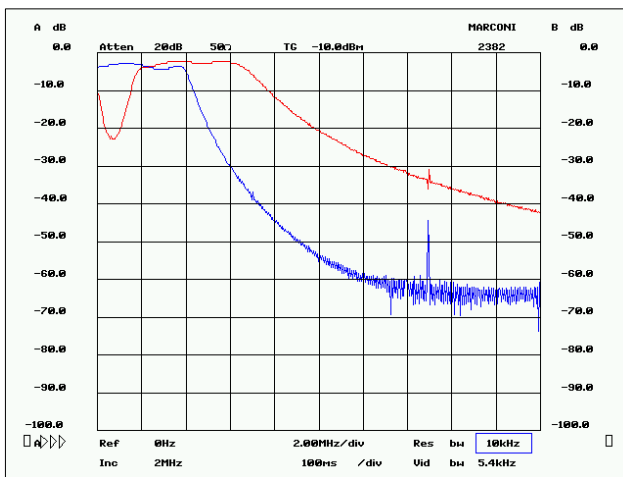
Per la 3<sup>a</sup> e la 5<sup>a</sup> armonica c'è una perdita di efficienza del mixer di soli 12 dB.

Il filtro d'ingresso dovrebbe avere una reiezione alle armoniche uguale alla dinamica del ricevitore meno la perdita di efficienza del mixer. (~100-12=88 dB).

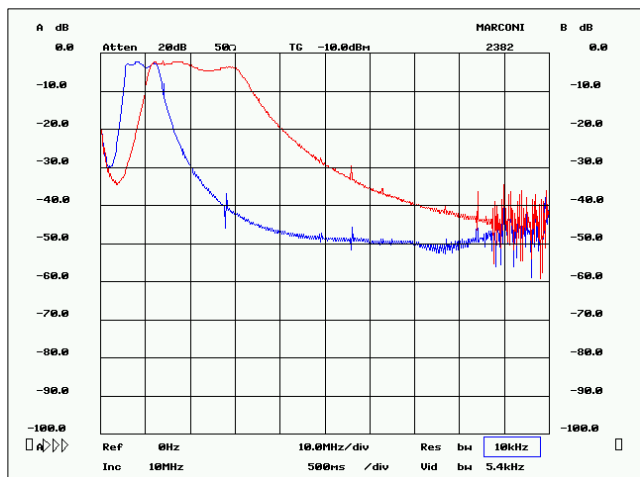
## Filtri del Front-End.

Plot dei filtri d'ingresso del PMSDR eseguiti con Analizzatore di Spettro con tracking, Marconi 2380-2382, e prelevati con sonda ad alta impedenza Marconi 2388.

Inizio scala, 0 dB, calibrato con filtro "pass through".

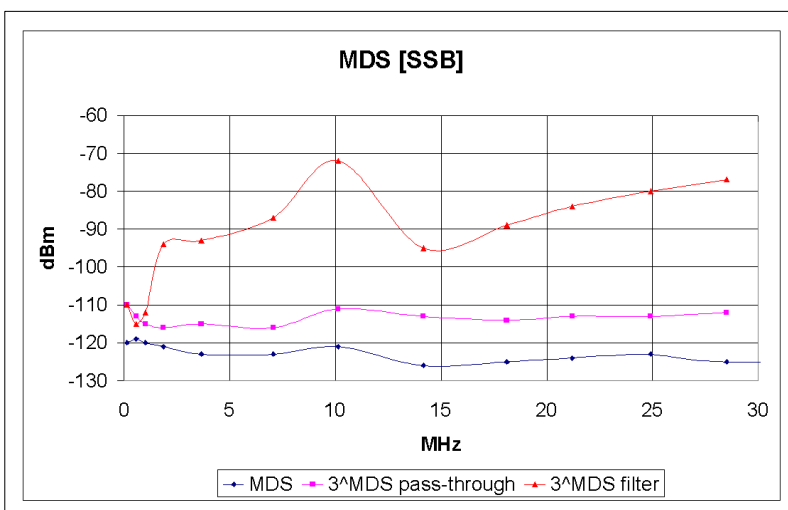


**Blu** filtro LP, **Rosso** filtro 2-6 MHz.  
Verticale 5 dB/div. Orizzontale 2MHz/div.



**Blu** filtro 6-13 MHz, **Rosso** filtro 12-30 MHz.  
Verticale 5 dB/div. Orizzontale 10MHz/div.

## Rappresentazione grafica dei valori dell'MDS.

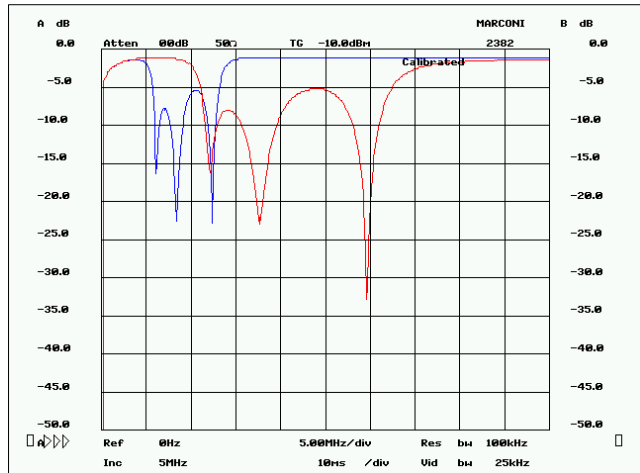
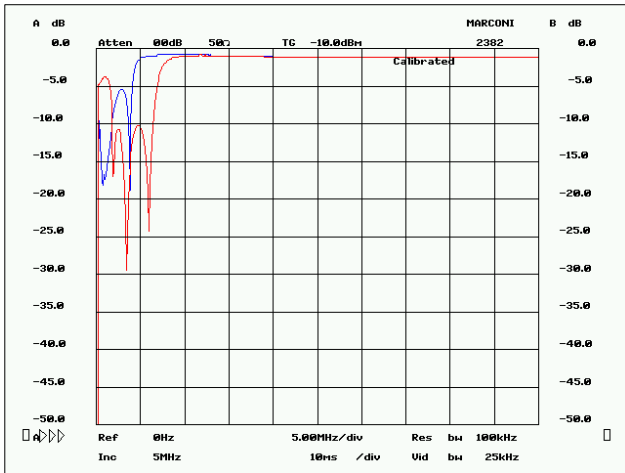


La distanza fra i valori di colore Blu [MDS] e quelli di colore Rosso [MDS alla 3<sup>a</sup> Armonica] dovrebbe avere lo stesso valore della dinamica del Ricevitore.

Le linee di congiunzione fra i punti sono state messe solo per una più facile lettura.

## Return-Loss all'ingresso del PMSDR.

Verticale 5 dB/div, Orizzontale 5 MHz/div.



**Blu** filtro LP, **Rosso** filtro 2-6 MHz.

**Blu** filtro 6-13 MHz, **Rosso** filtro 12-30 MHz.



Return-Loss Input PMSDR senza filtri d'ingresso. (pass through).

Note:

Buon adattamento di impedenza per tutto lo spettro ricevibile e con qualsiasi filtro.

## Single Signal SFDR.

Con scheda audio E-MU 1212m, input “-10dBV”, la dinamica è maggiore di 110 dB in SSB, eccetto piccole porzioni di banda con spurie e per le bande LW e MW.

Con la scheda audio Sound Max, input “line”, la SFDR si riduce a circa 87 dB, in SSB.

## Dinamica alla distorsione di intermodulazione di 3° ordine.

Misura eseguita con dual-tone generato da due DDS con clock in fondamentale e combiner autocostruito, IP3 residuo ~ 50 dBm. (Vedi Rke 11/2006).

Il livello del prodotto di intermodulazione è stato letto direttamente sullo spettro del programma WinRad e anche verificato in Audio Frequenza con mVoltmetro RMS HP-3400A.

Le misure sono riferite ad una BW di 2400 Hz (SSB) e distanza fra i toni di **2 kHz**.

| Band   | MDS  | IP3 | DR-IMD |
|--------|------|-----|--------|
| MHz    | dBm  | dBm | dB     |
| 0,136  | -120 | 8   | 85     |
| 0,567  | -120 | 10  | 87     |
| 1,000  | -120 | 15  | 90     |
| 1,850  | -121 | 20  | 94     |
| 3,650  | -123 | 23  | 97     |
| 7,050  | -123 | 24  | 98     |
| 10,130 | -121 | 24  | 97     |
| 14,150 | -126 | 26  | 101    |
| 18,100 | -125 | 24  | 99     |
| 21,200 | -124 | 20  | 98     |
| 24,900 | -123 | 10  | 89     |
| 28,500 | -125 | 5   | 87     |
| 50,100 | -124 | 15  | 92     |

Note:

Dinamica più bassa nelle bande < ad 1 MHz.

Brusco abbassamento della IP3 causato dal filtro d'ingresso.

| Band   | MDS  | IP3 | DR-IMD |
|--------|------|-----|--------|
| MHz    | dBm  | dBm | DB     |
| 24,900 | -123 | 22  | 96     |
| 28,500 | -125 | 23  | 98     |

Note:

c.s. senza filtro d'ingresso (pass through).

c.s.

Con una buona scheda audio la dinamica del PMSDR è limitata soltanto dai prodotti di intermodulazione e dalla soppressione dell'immagine.

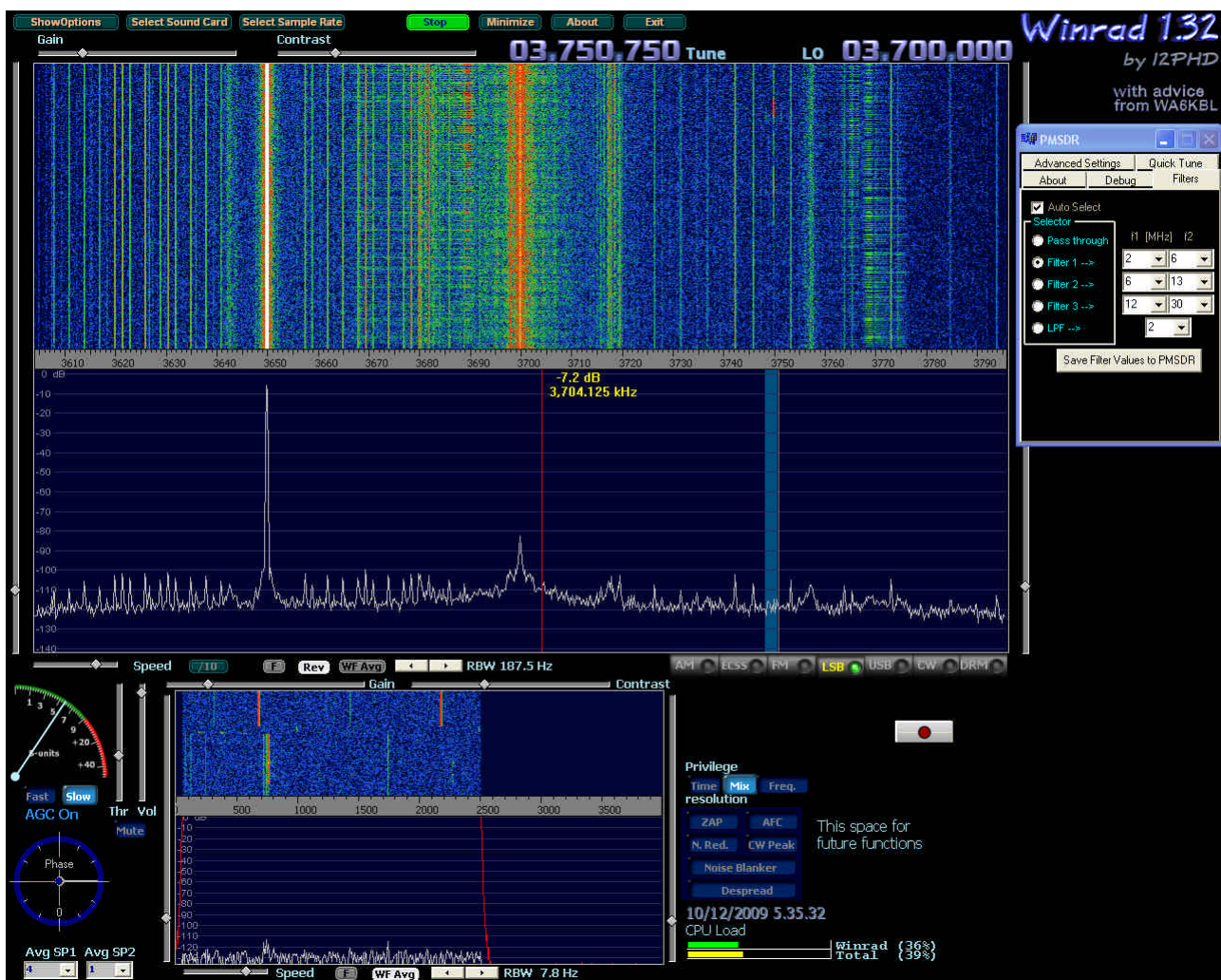
La regolazione “QSD Mixer Bias” deve essere trovata per la minore intermodulazione ai segnali forti, il valore migliore si aggira verso la metà della tensione di alimentazione del mixer, 2.46 V in questo caso.

In questi mixer quando i picchi del segnale d'ingresso raggiungono il valore di alimentazione del mixer o il valore di zero si ha un fenomeno di clipping ed i prodotti di intermodulazione di terzo ordine salgono velocemente con pendenza superiore a 3.

Un mixer alimentato con 5V, al massimo, può gestire un segnale RF di  $5V_{PP}$  quando questo è centrato fra 0V e 5V (bias=2.5V), se si sposta il bias una delle semionde verrà “clippata” prima, a valori più bassi, facendo aumentare l'intermodulazione in modo incontrollabile.

Pertanto penso che sia bene regolare il bias per la minima intermodulazione ai segnali forti e non ritoccarlo più.

## Soppressione dell'immagine.



Regolazione del "Channel Skew Calibration" al meglio.

Con WinRad dopo aver annullato l'immagine al centro di una semibanda, nel peggiore dei casi, l'immagine resta attenuata di almeno 50 dB su tutto l'intervallo della Sound-Card.

Con il programma Rocky dopo che il suo "Automatic I/Q Balance" ha fatto il suo lavoro la soppressione della portante rimane al di sotto di 85 dB su tutta la banda.

Le spurie in banda, probabilmente, sono generate dal PC e captate dalla Sound-Card alloggiata all'interno del case, con una Sound-Card USB o con una migliore schermatura, potrebbero essere eliminate o almeno attenuate.

## Valutazione personale.

Buon ricevitore con un ottimo rapporto qualità/prezzo e una dinamica di ~100dB in SSB, peccato per la scarsa reiezione dei filtri d'ingresso che ne limitano notevolmente la dinamica, lasciando passare le frequenze armoniche a quella che si sta ricevendo.