PM-SDR

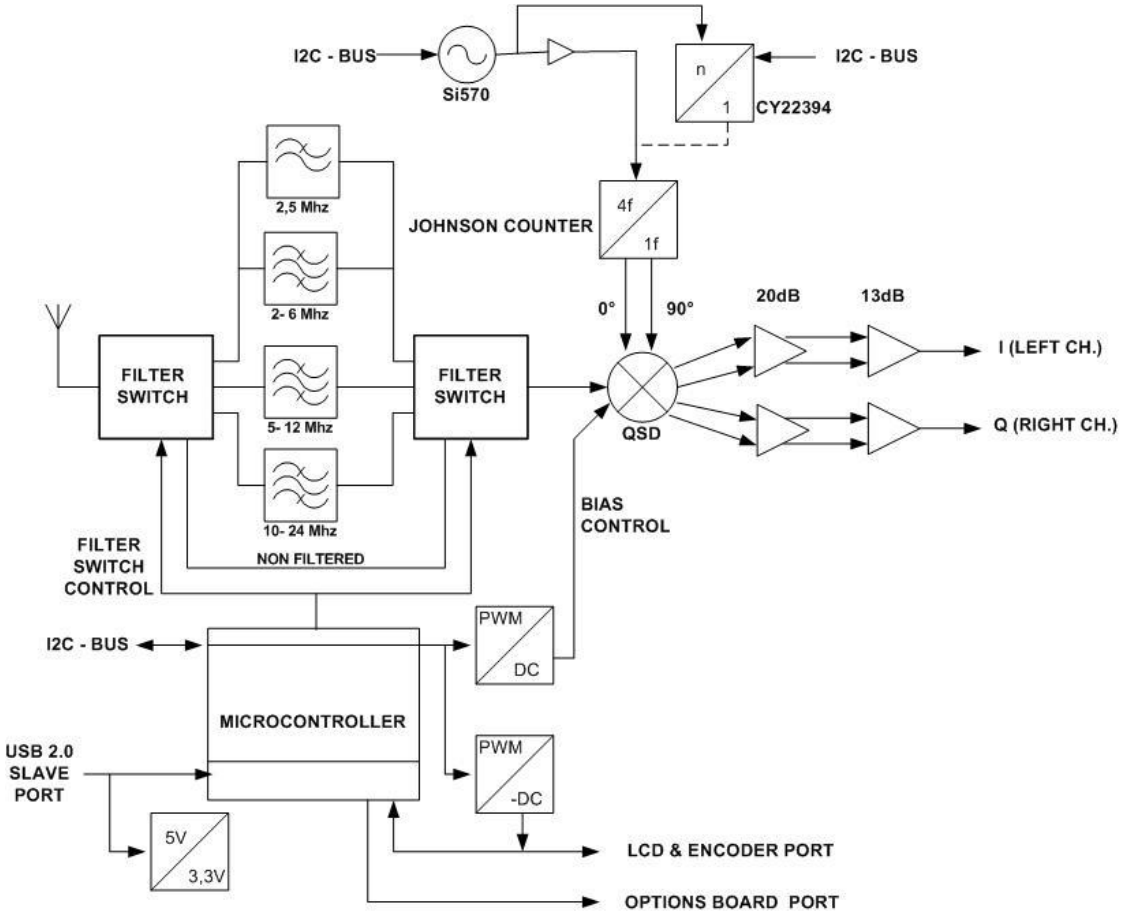
Il contatto tra il mondo delle telecomunicazioni ed il mondo della elaborazione dati risale a parecchi anni or sono, quando iniziarono a comparire i primi dispositivi esterni di elaborazione audio del segnale. Contemporaneamente iniziarono anche a comparire sistemi che sfruttavano le possibilità di elaborazione offerte dal calcolatore per effettuare filtraggio e riduzione del rumore. Si tratta di applicazioni che hanno sempre sfruttato il Digital Signal Processing (DSP) in banda audio e che hanno regalato parecchi QSO agl operatori che ne hanno fatto uso. Attualmente tali sistemi sono integrati direttamente all'interno dei ricetrasmettitori, a dimostrazione del fatto che il contatto tra elaborazione del segnale e radio è ormai diretto.

Negli ultimi invece anni si è parlato sempre più di SDR, acronimo di Software Defined Radio, ovvero di "radio definita dal software". Nei sistemi SDR l'elaborazione del segnale non viene effettuata solo a vantaggio della riproduzione audio (filtraggio), ma per realizzare una parte vera e propria del processo di ricezione di un segnale, ovvero la demodulazione . Il processo di demodulazione viene effettuato quindi direttamente attraverso il software che può essere in esecuzione su un calcolatore elettronico o su una logica programmabile. All'interno del panorama commerciale si sono distinte due tecniche principali per la realizzazione di apparecchiature SDR: i sistemi Direct Sampling o i sistemi Zero-IF. Nel primo caso attraverso degli opportuni convertitori analogico-digitali, viene campionato direttamente il segnale di antenna (dopo opportune quanto necessarie operazioni di filtraggio). Il flusso dati ottenuto in questo modo viene quindi elaborato attraverso una serie di algoritmi che consentono di effettuare filtraggio, sintonia e demodulazione del segnale. Tali sistemi sono caratterizzati da una notevole complessità circuitale e concettuale, visto che debbono essere gestiti, in modo veloce, grandi quantità di dati. Un ricevitore che sfrutta questo schema di funzionamento è il famoso Perseus. Nei dispositivi Near-Zero-If, il segnale a radiofrequenza viene convertito in banda base (in banda audio) attraverso un mixer ed un oscillatore locale, controllati dal calcolatore. Il segnale audio ottenuto viene separato nelle sue componenti I e Q e viene inviato al calcolatore, dove avviene il processo di demodulazione e filtraggio del segnale. Il "nostro" PM-SDR lavora proprio in questo modo.

PM-SDR nasce in tempi relativamente recenti (2008) da una idea di Martin Pernter (IW3AUT) membro del gruppo I-Link ed apprezzato autocostruttore e progettista. La filosofia che ha sempre acompagnato le sue realizzazioni è quella di integrare il massimo delle funzioni nel minimo dello spazio e di contenere al massimo i costi, senza dovere rinunciare alla qualità o alla funzionalità del progetto. PM-SDR si configura come un ricevitore copertura continua per la banda delle HF e basse VHF, andando a coprire lo spettro da 0.1 MHz a 55 MHz in copertura continua. Le dimensioni dell'oggetto sono minuscole, tanto da prestarsi ottimamente come compagno nelle gite fuori porta. Leggerissimo e robusto ha un supporto molto spinto attraverso il sito che IW3AUT manutiene personalmente (http://www.iw3aut.altervista.org) e può essere acquistato presso la RF System (http://www.rfsystem.it/) ad un prezzo decisamente popolare.

Sono entrato in possesso di questo ricevitore nel 2008 e mi sono divertito ad usarlo spinto soprattutto dalla curiosità verso questo nuovo sistema di radioascolto. Il maggiore numero di ascolti li ho effettuati da casa, utilizzando una scheda audio professionale della M-AUDIO, solo recentemente lo ho affiancato al portatile. Questo articolo nasce proprio mentre mi trovo in ferie e sono partito per la montagna accompagnato dal portatile e dal piccolo SDR.

Descrizione Tecnica.
Lo schema a blocchi del PM-SDR è il seguente.

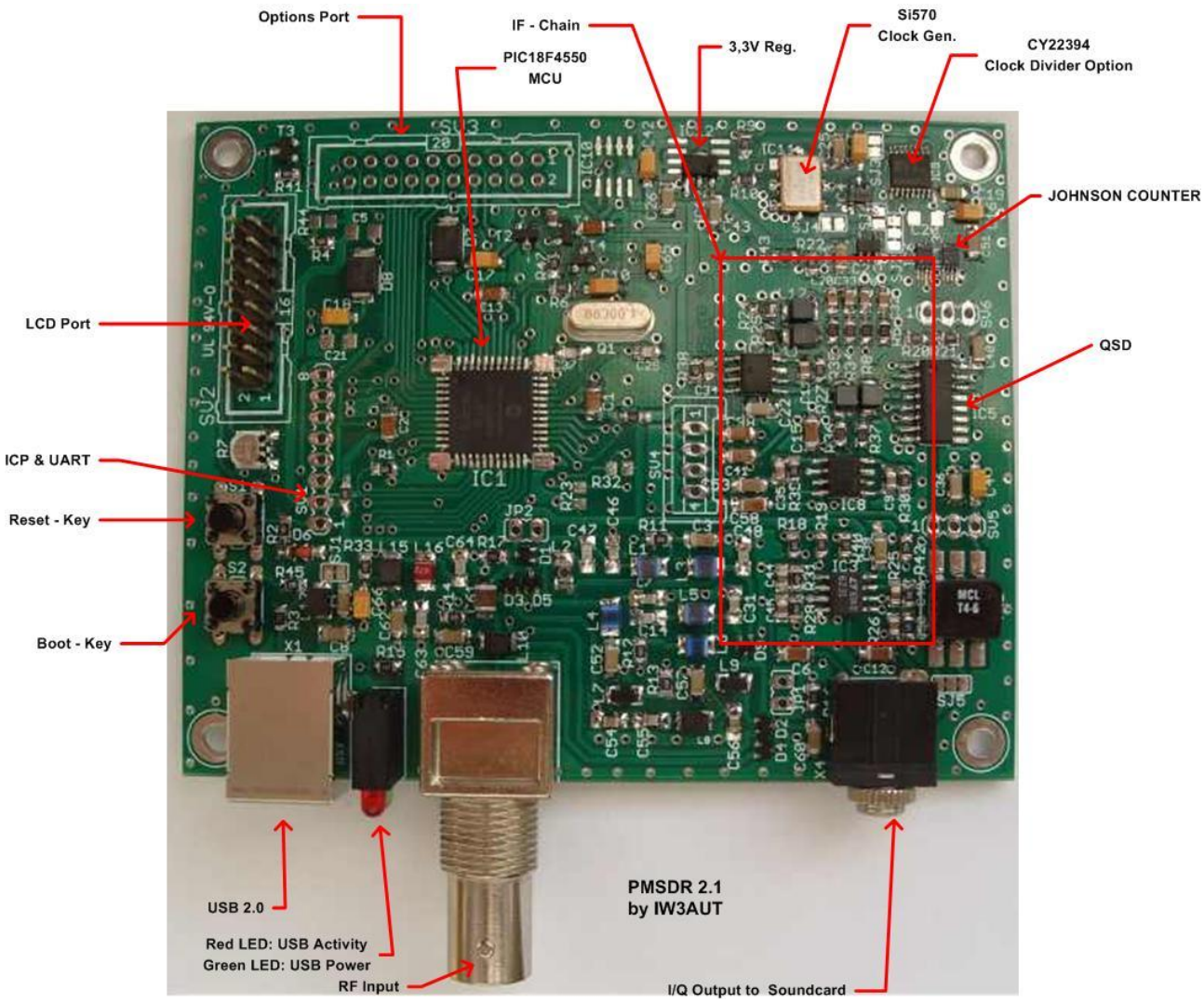


PM-SDR2.1 Circuit block diagram

by Martin Pernter IW3AUT

Il cuore del sistema è un microcontrollore PIC, della famiglia 18 caratterizzato dalla presenza di una porta USB integrata. Il micro si occupa della commutazione dei filtri, del display LCD, della option-board e della gestione del bus I2C. Tale bus è particolarmente caro a Martin che lo ha spesso utilizzato nei suoi progetti. Attraverso questo bus viene anche controllato l'oscillatore locale (realizzato, per le alte frequenze, con un pregevole Si570, del quale tanto si parla attualmente in molti forum), ed il divisore CY22393/4. Tutti i segnali giungono quindi al mixer (il cui livello di bias può essere controllato tramite software) e da questo si dipartono i segnali in banda audio I e Q che andranno in ingresso al calcolatore attraverso la scheda audio.

La realizzazione è professionale, davvero curata e tremendamente pulita. La foto mostra la board della versione 2.1 tratta direttamente dal sito di IW3AUT.



Per quanto riguarda le prestazioni tecniche raggiunte dal PM-SDR rimando al sito di Martin, sarebbe del tutto inutile riproporle in questa sede. Posso solo garantire sul fatto che i numeri presentati non sono “truccati” a scopo commerciale.

Utilizzo

Fino ad adesso abbiamo parlato di “come lo ha fatto lui”, adesso è il momento di scendere nel dettaglio di “come lo uso io”, visto che, in fondo, questo è quanto interessa davvero ai lettori.

Per il trasporto del SDR mi sono organizzto con un piccolo portasaponi della IKEA, all’interno del quale sono riuscito a stipare praticamente tutto il necessario per una trasferta tecnologica vacanziera (figura 1):

- scheda audio real time M-AUDIO Transit-USB;
- PM-SDR
- Cavi USB (scheda audio e pm-sdr), di ottima qualità e corti.
- Cavo Stereo con connettori Jack

Il software necessario al funzionamento del PM-SDR può essere repertito direttamente sul sito di riferimento. Si tratta di un driver della Microchip, per fare in modo che venga riconosciuto il microcontrollore, e di una serie di DLL da inserire nella cartella di Winrad, per potere interagire correttamente con l’hardware. Sono stati effettuati test sia in

ambiente Microsoft Windows XP che in ambiente Microsoft Windows Vista, senza che siano stati riscontrati particolari problemi. Sono in questo ultimo caso è necessario tuttavia usare una nuova mpusbapi.dll per correggere un problema di accesso alla memoria.

Figura 1 - Tutto il necessario per un pomeriggio di ascolto

Nell'utilizzo domestico occorre prestare attenzione al rumore generato dal calcolatore. personalmente utilizzo un Tower PC senza coperture per problemi di surriscaldamento. Il controller RAID integrato nel calcolatore produce un rumore tale da rendere impossibile l'uso del PM-SDR (e di ogni altro software per DSP) durante il suo funzionamento. In effetti quando vengono effettuate delle scritture sui dischi, il rumore prodotto è molto intenso e questo vanifica ogni tentativo di ricezione.
Problema analogo lo ho riscontrato con l'uso del portatile assieme al suo alimentatore. Tale accoppiata rende praticamente impossibile l'ascolto nelle HF per via dell'elevato rumore di fondo. Pertanto il mio consiglio è quello di effettuare sempre delle prove prima di abbandonarsi a giudizi e di privilegiare l'ascolto a "batteria". Come ho scritto in una nota nel mio blog (http://www.iz6cus.it), un ricevitore classico non avrebbe di questi problemi, in quanto potrebbe anche funzionare senza calcolatore. Verissimo, ma vuoi mettere la comodità di portare un ricevitore nella stessa borsa del PC e la curiosità di utilizzare un tecnologia nuova?

Le ultime prove di ascolto sono state effettuate da Mazon, un piccolo paesino vicino ad Egna (Neumarkt) in provincia di Bolzano. L'antenna usata è uno stilo militare, direttamente collegato al PM-SDR con un cavo di transizione.

Il setup automobilistico è pertanto quello mostrato in figura 2:

Figura 2- Setup in auto.

Nello screenshot in figura 3 è possibile apprezzare la ricezione in banda 20 metri, campionando il segnale audio a 48kHz con 24 bit di risoluzione. In questo modo abbiamo a disposizione 24 kHz sopra e sotto la frequenza centrale di ascolto. Proprio per questo fatto possiamo apprezzare, attorno alla “sporcizia” centrale, ben 3 comunicazioni in ssb contemporaneamente. Possiamo sintonizzare una delle emissioni semplicemente spostando il cursore centrale (la banda azzurra nella parte mediana della finestra) sul segnale che vogliamo ricevere. Sempre in questa immagine è possibile apprezzare i diversi modi operativi che sono resi disponibili dal software (questa è l’ultima versione disponibile) e la presenza, in basso, di una sezione in cui viene effettuata la elaborazione dello spettro audio, con possibilità di impostare direttamente la larghezza del filtro che vogliamo usare, in modo continuo.

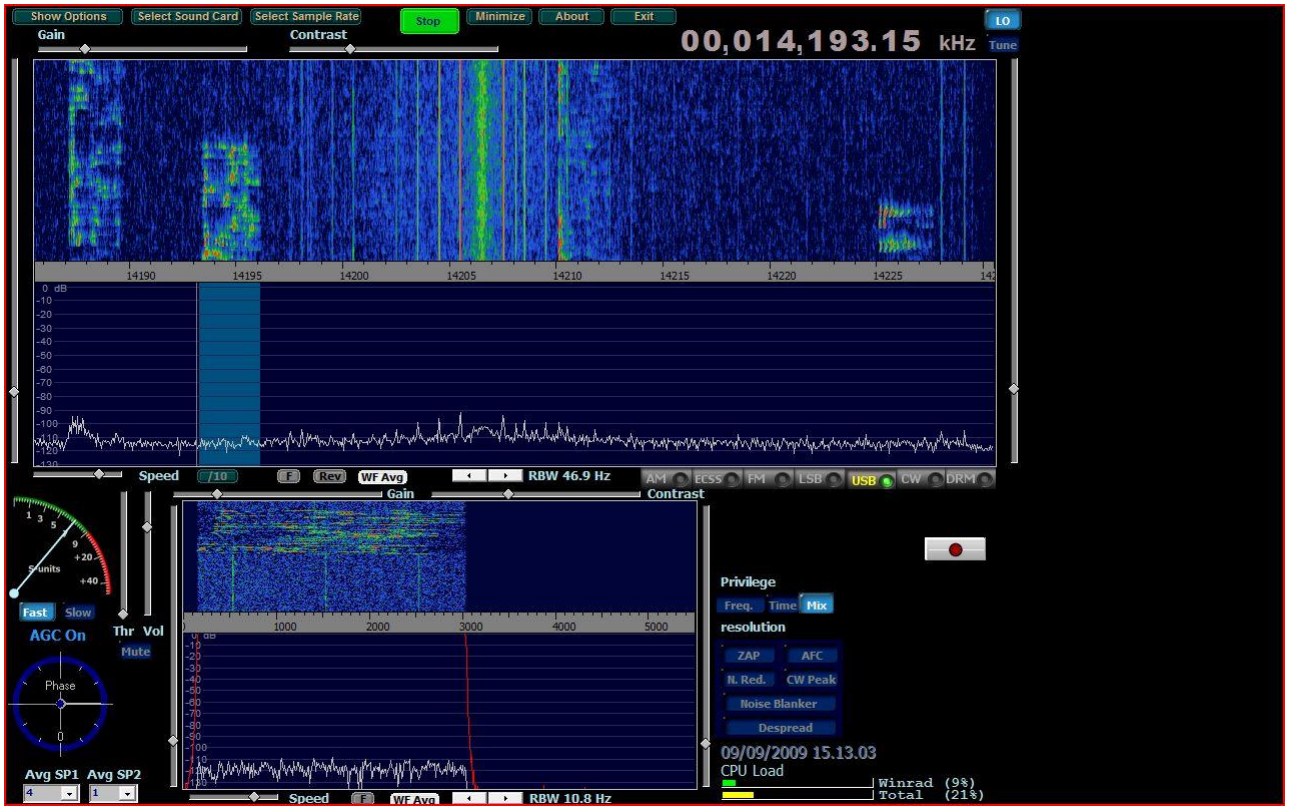


Figura 3 - Ricezione banda 20 metri

La ricezione è piuttosto nitida anche utilizzando gli altoparlanti del pc e si possono bene apprezzare i segnali in cw ed ssb.

Conclusioni.
Il PM-SDR non vuole competere con ricevitori del calibro del Perseus o FLEX. Tuttavia è un ottimo oggetto per avvicinarsi al mondo del SDR e può diventare un ottimo compagno di viaggio, di vacanza e di divertimento. Acquistato con la sua scatola originale (quello mostrato nelle foto lo ho inscatolato personalmente) occupa poco spazio e consente di essere riposto nella borsa del PC. Le caratteristiche tecniche lo rendono un valido aiutante per impratichirsi alla ricezione del CW per dell'ottimo radioascolto anche in banda broadcast. I filtri di ingresso non possono fare miracoli, pertanto qualche segnale di troppo ogni tanto ci scappa, soprattutto nelle bande al di sotto dei 2 MHz. Per il resto è un bell' hardware, che vale la pena di essere provato, soprattutto in quanto offre molte possibilità di smanettamento agli utenti più smaliziati, che potrebbero usarlo come IF in un sistema per la ricezione di frequenze alte.
L'uso di un sistema SDR richiede una certa pratica operativa, abituati come siamo a girare manopole ed a schiacciare pulsanti. Qui è lo schermo che la fa da padrone ed il mouse è una estensione del nostro braccio. Occorre azzerare completamente le abitudini operative e cercare di apprendere il nuovo modo di sintonizzare e ricevere. Il tutto avviene in modo piuttosto istintivo, con una curva di apprendimento davvero rapida.

Spero con queste mie note di non avere annoiato nessuno, e di avere incuriosito qualcuno verso il mondo SDR e di avervi fatto apprezzare questo oggettino che merita sicuramente la nostra attenzione ed i nostri complimenti.