

FlexRadio Systems PowerSDR

Setup Memory Wave Equalizer XYTRs CWX Mixer Antenna ATU Report Bug

Stop

MON TUN
MOX ATU
MUT BYP
Rec Play

AF: 50
AGC-T: 90
Drive: 50
AGC Preamp
Med Off
SQL 150

Antennas
RX1: ANT1
TX: ANT1
Date/Time
4/17/2008
LOC 10:35:47
CPU %: 21.1

VFO A
7.089 7.100498
7.000000 Save Restore

VFO B
14.019 14.0446
20M Extra CW

Display
075 7.080 7.085 7.090 7.095 7.100 7.105 7.110
-40 -60 -80 -100 -120 -140
0.005 14.010 14.015 14.020 14.025 14.030 14.035 14.040
-40 -60 -80 -100 -120 -140
838.4Hz -4.0dBm 7.090 094 MHz 8679.3Hz -76.7dBm 7.097 935 MHz

Par: Center Zoom: 0.5x 1x 2x 4x

VFO
SPLT A > B
0 Beat A < B
IF > V A < > B
XIT 0 RIT 0

DSP
NR NB NB2
SR BIN
AVG Peak
MultiFX Swap
Display Mode
Mode Specific Controls - CW
Break In Delay (ms): 60
Disable Monitor

RX Meter TX Meter
Signal Fwd Pwr
-103.5 dBm
1 3 5 7 9 +20 +40 +60
Band - HF
160 80 60
17 15 12
10 6 2
VHF+ WWV GEN
Mode - CWU
LSB USB DSB
CwL CwU FMN
AM SAM SPEC
DIGL DIGU DRM
Filter - 250
1.0k 800 750
600 500 400
250 100 50
25 Var 1 Var 2
Low 475 High 725
Width: Shift: Res

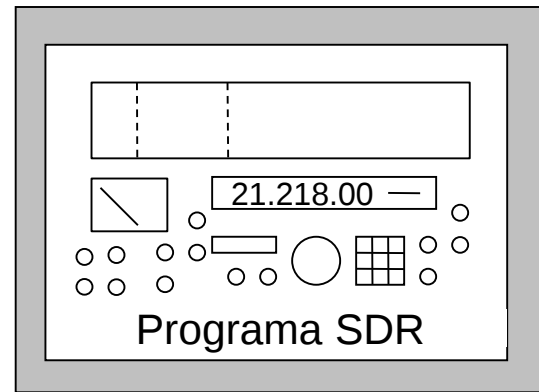
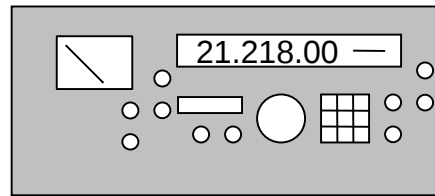
JORNADAS TÉCNICAS

SDR: EQUIPOS DE RADIO DEFINIDOS POR SOFTWARE

Sant Sadurní d'Anoia, 17 de abril de 2010

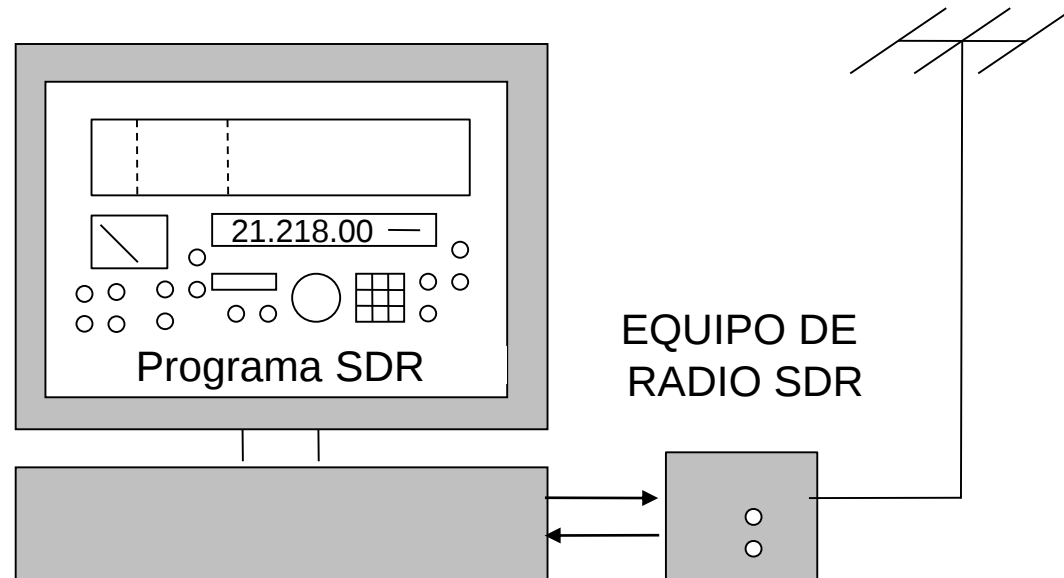
Luis A. del Molino, EA3OG
Salvador Caballé, EA3BKZ
Sergio Manrique, EA3DU

EQUIPO DE RADIO CONVENCIONAL



Programa SDR

EQUIPO DE RADIO SDR



Una definición de SDR

- Equipo cuyas características de modulación y demodulación están definidas únicamente en forma de *software*
- Su *hardware* es lo bastante flexible para soportar modulaciones de distintos anchos de banda y formatos, y cambiar de unas a otras rápidamente
- Posee la capacidad de incorporar nuevo *software*, añadiendo funcionalidades o mejorando las existentes
- Incluye un interfaz para controladores externos
- Origen: años 70 (Dpto. Defensa EEUU).
- Primera definición del concepto SDR: 1991.

Características de los equipos SDR

- Sustituyen la implementación de funciones en forma de “hardware” a favor de “software”, sea *software* interno o esté en un ordenador externo. Ejemplo: procesamiento de señal (filtrado, modulación/demodulación, análisis espectral, etc.)
- Posibilidades de experimentación
- Permiten cambios en su funcionalidad sin tener que adquirir dispositivos adicionales
- Se reduce la distorsión generada por amplificadores y mezcladores: mayor linealidad y mejor control de los AGC
- Mejora continua, mediante actualizaciones del software
- El DSP permite corregir imperfecciones debidas al canal de RF: ecualización, etc.
- Menor consumo de energía

Componentes de los equipos SDR

- Analógicos: atenuadores, amplificadores, filtros
- Dispositivos DSP: TI, Analog Devices
- Dispositivos ASIC
- Dispositivos programables FPGA

(Altera, Xilinx): miles de bloques funcionales

programables, así como las conexiones entre ellos

Programación FPGA: lenguajes VHDL, Verilog.



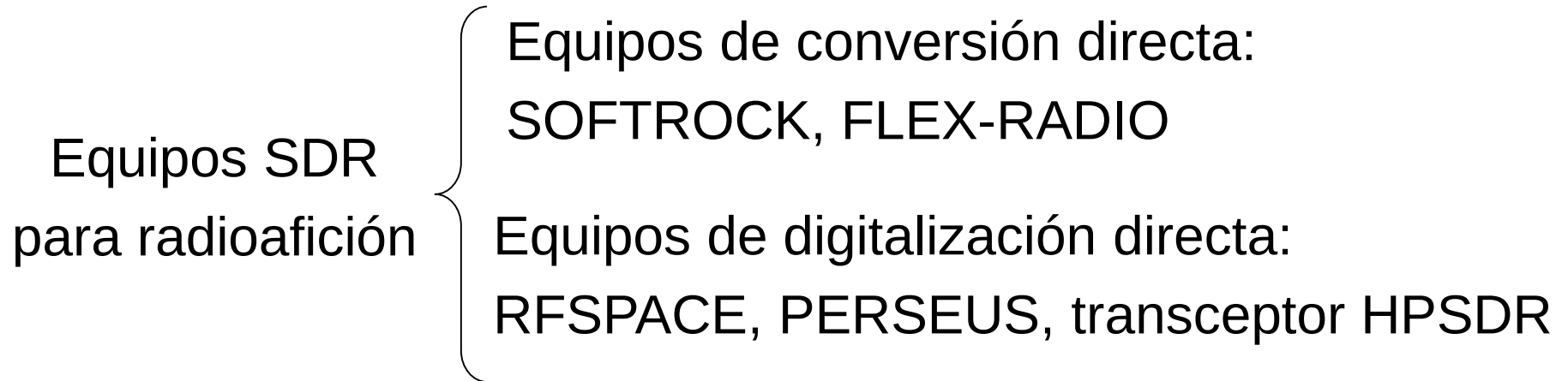
- Conversores analógico a digital (ADC), digital a analógico (DAC): Analog Devices, Linear Technologies
- Conversores de velocidad digital (*Digital Down Converter, Digital Up Converter*)
- Controladores
- Interfaces (USB, RS232, FireWire...)
- Osciladores digitales, alimentación, etc.

Componentes de los equipos SDR: convertidores ADC

Las características de la etapa de conversión A/D (linealidad, ruido térmico, precisión en voltaje y tiempo) influyen directamente en las del equipo SDR. Se le exigen:

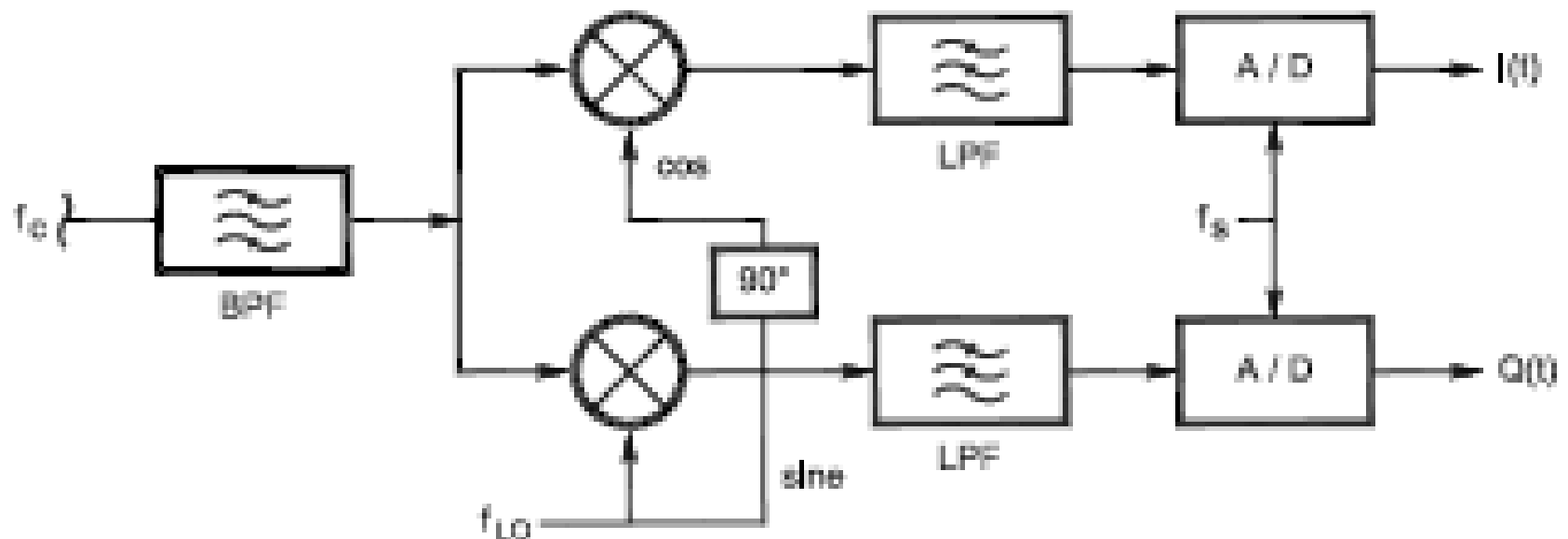
- Velocidades de muestreo muy altas (superiores al doble de la máxima frecuencia de la señal a digitalizar)
- Número de bits de cuantización eficaces elevado
- Gran ancho de banda → uso de preselectores
- Gran margen dinámico
- Bajo coste

Tipos de equipos SDR



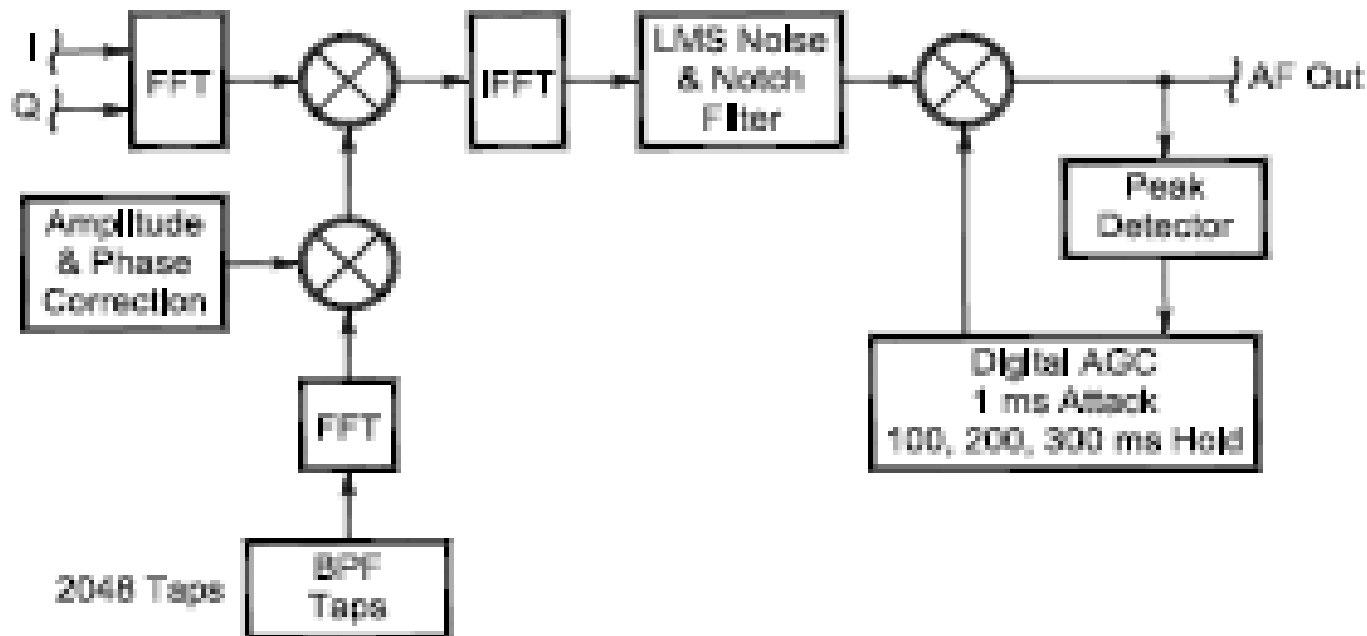
Equipos de conversión directa: parte *hardware*

- El equipo SDR, en recepción, entrega al ordenador el ancho de banda de interés en forma de dos señales llamadas señal en fase y señal en cuadratura (I y Q). Puede entregarlas analógicamente (tarjeta de sonido, caso del Softrock y el SDR-1000) o digitalmente (puertos USB, FireWire, Ethernet, etc.)
- En transmisión el proceso es el inverso

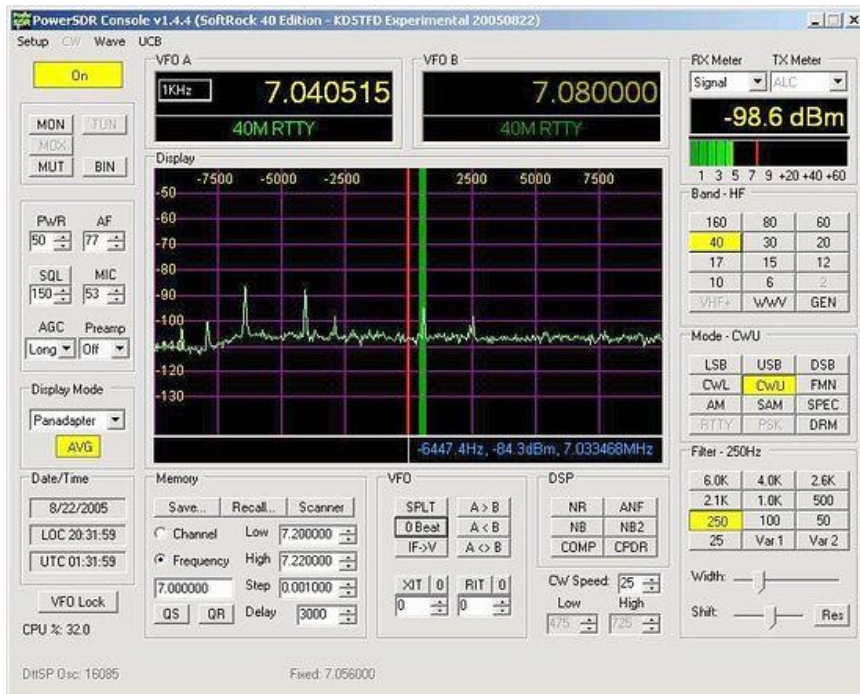
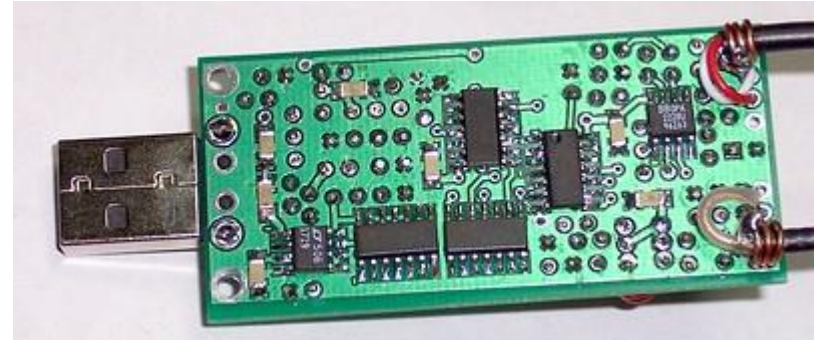


Equipos de conversión directa: parte *software*

- Un ordenador lleva a cabo las funciones de procesamiento de señal (filtrado, modulación/demodulación, reducción de ruido, AGC, análisis espectral, etc.) y otras como interfaz de usuario, control del equipo, etc.



Receptor SDR de conversión directa: SOFTROCK



Programa PowerSDR: apto para los receptores Softrock y otros SDR (incluidos transceptores)



Receptor SDR de conversión directa: SOFTROCK

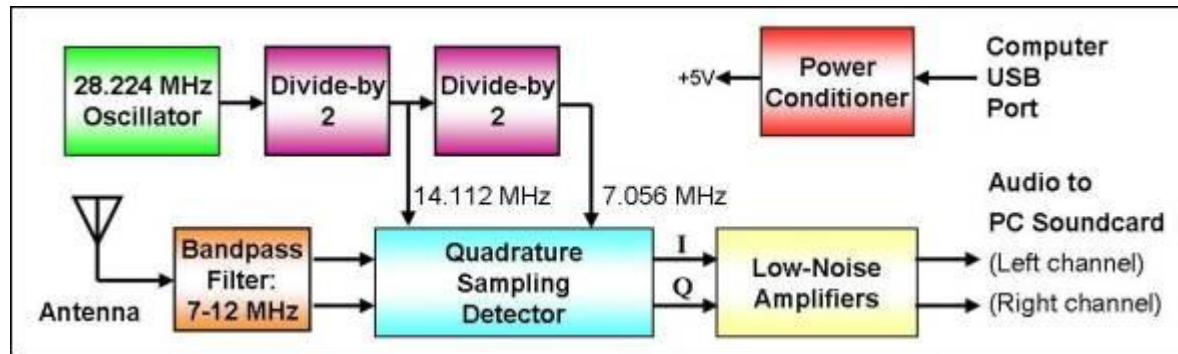
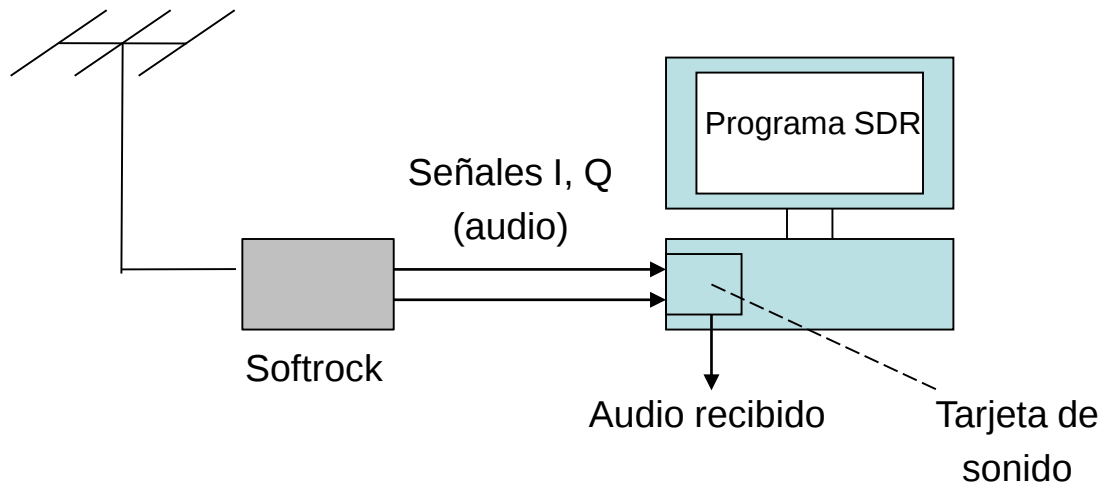
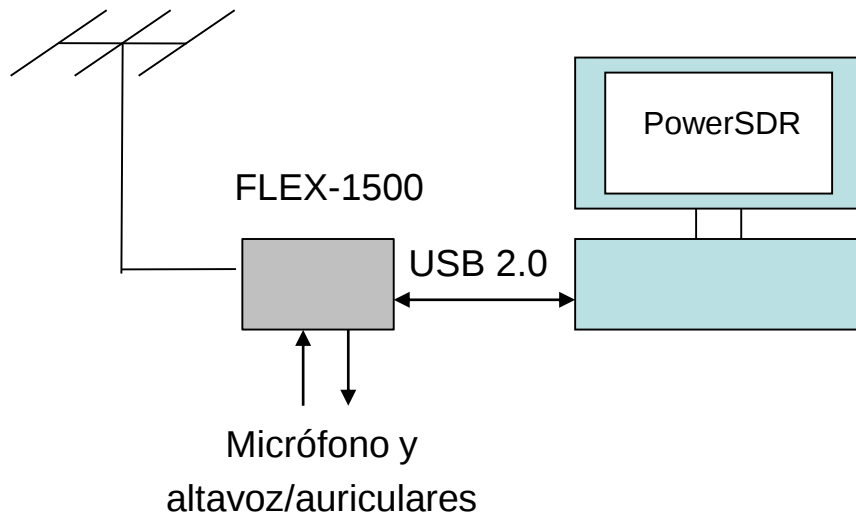


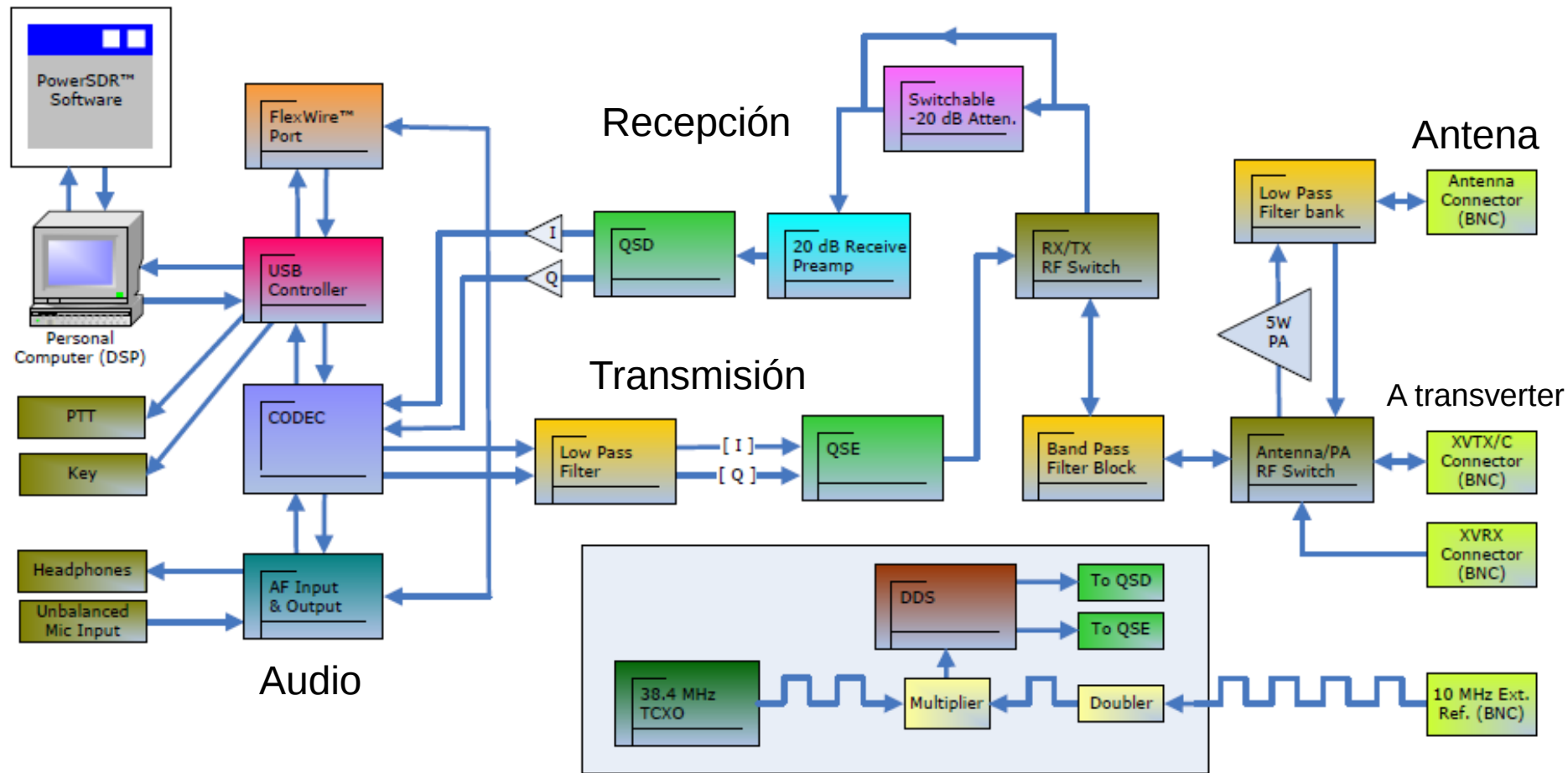
Diagrama de bloques de la versión para la banda de 40 metros



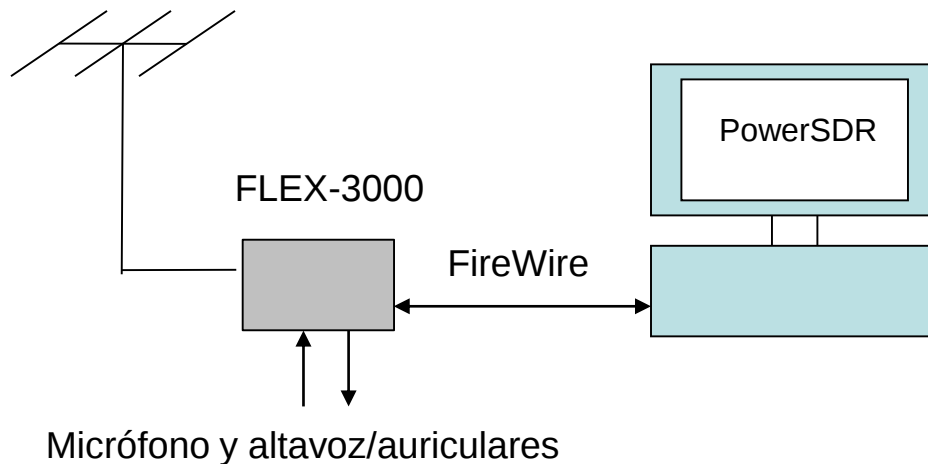
Transceptor SDR de conversión directa: FLEX-1500



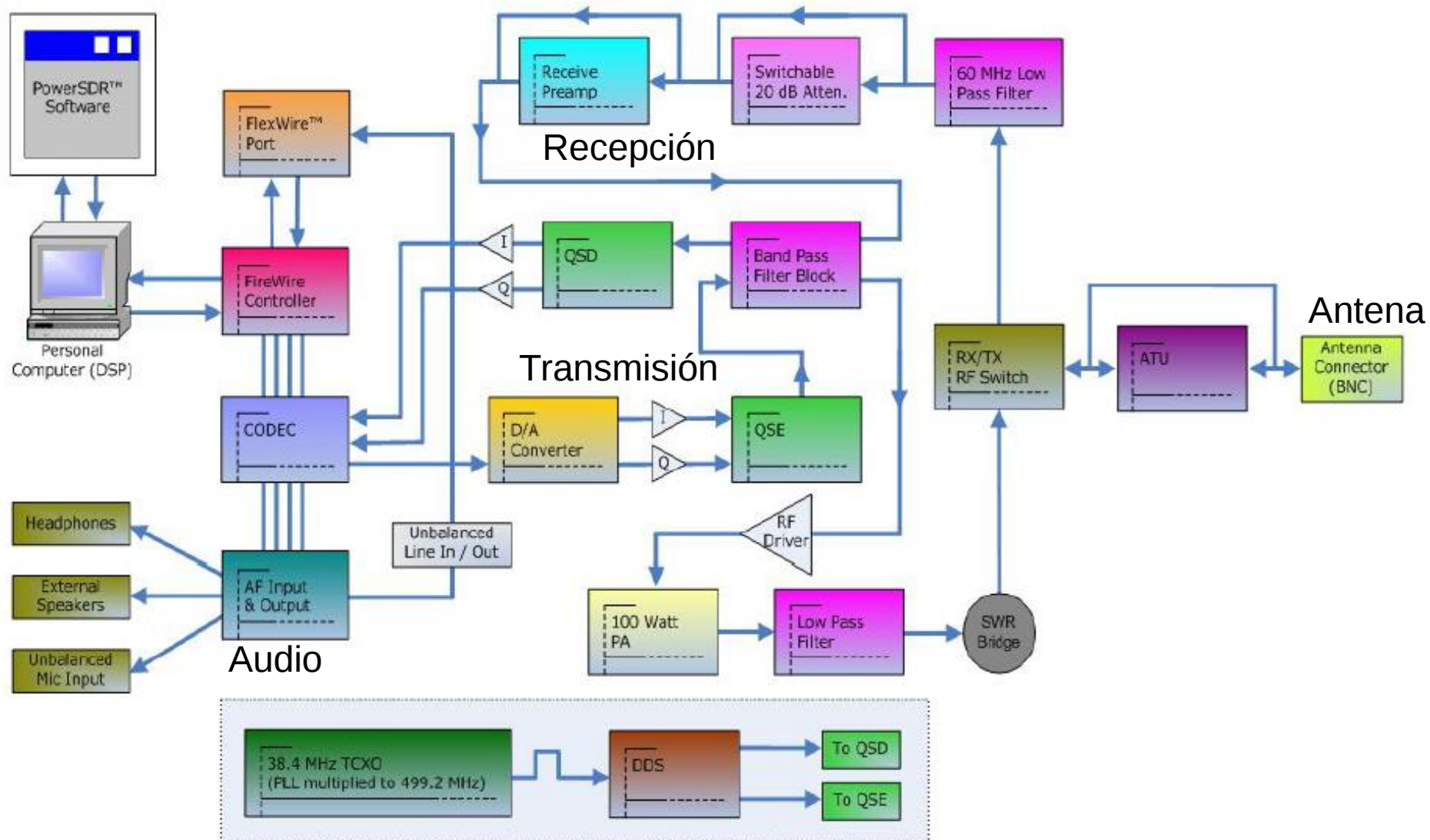
Transceptor SDR de conversión directa: FLEX-1500



Transceptor SDR de conversión directa: FLEX-3000



Transceptor SDR de conversión directa: FLEX-3000



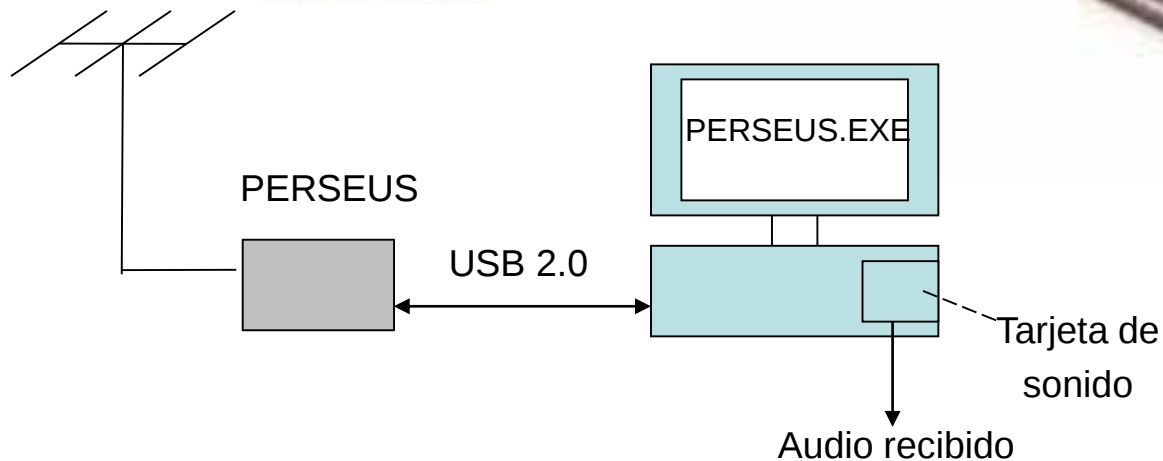
Equipos de conversión digital directa

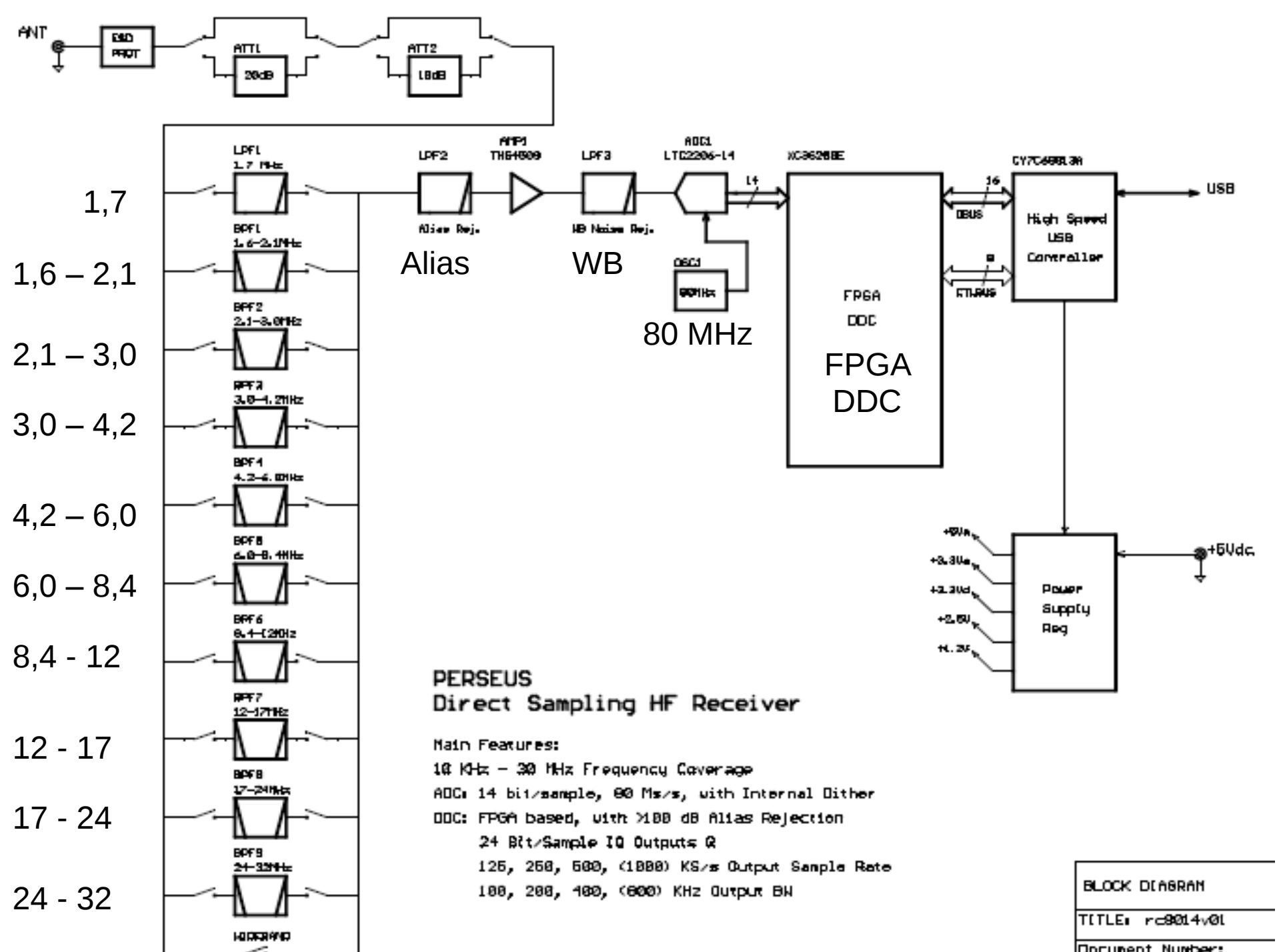
- Muestreo directo (digitalización) de las señales de antena
- Preselección mediante filtros analógicos
- Se requiere una cierta amplificación
- Es posible la recepción en varias frecuencias simultáneamente
- Envían las señales I y Q al ordenador una vez digitalizadas
- Habitualmente requieren utilizar el dispositivo de sonido del ordenador como salida de audio recibido

Receptor SDR de digitalización directa: Microtelecom PERSEUS

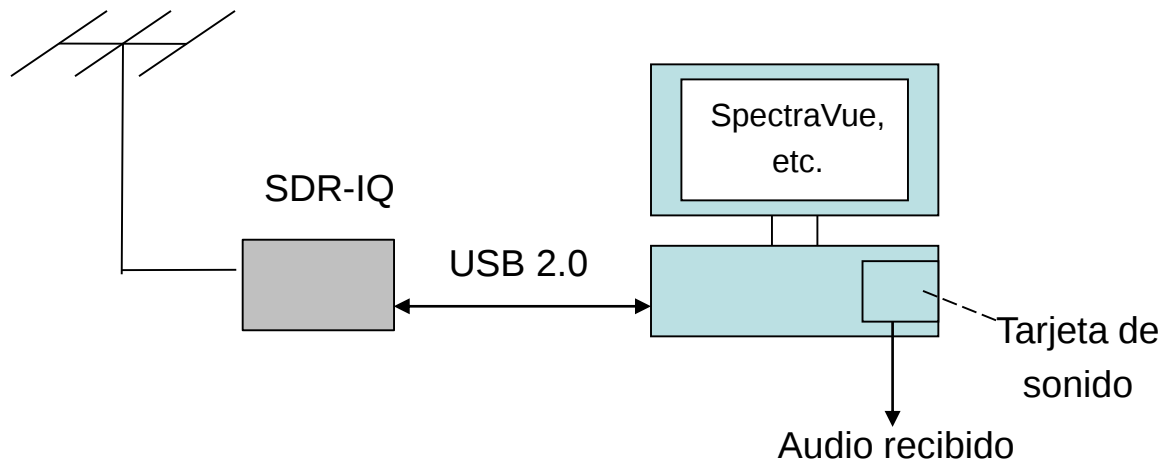


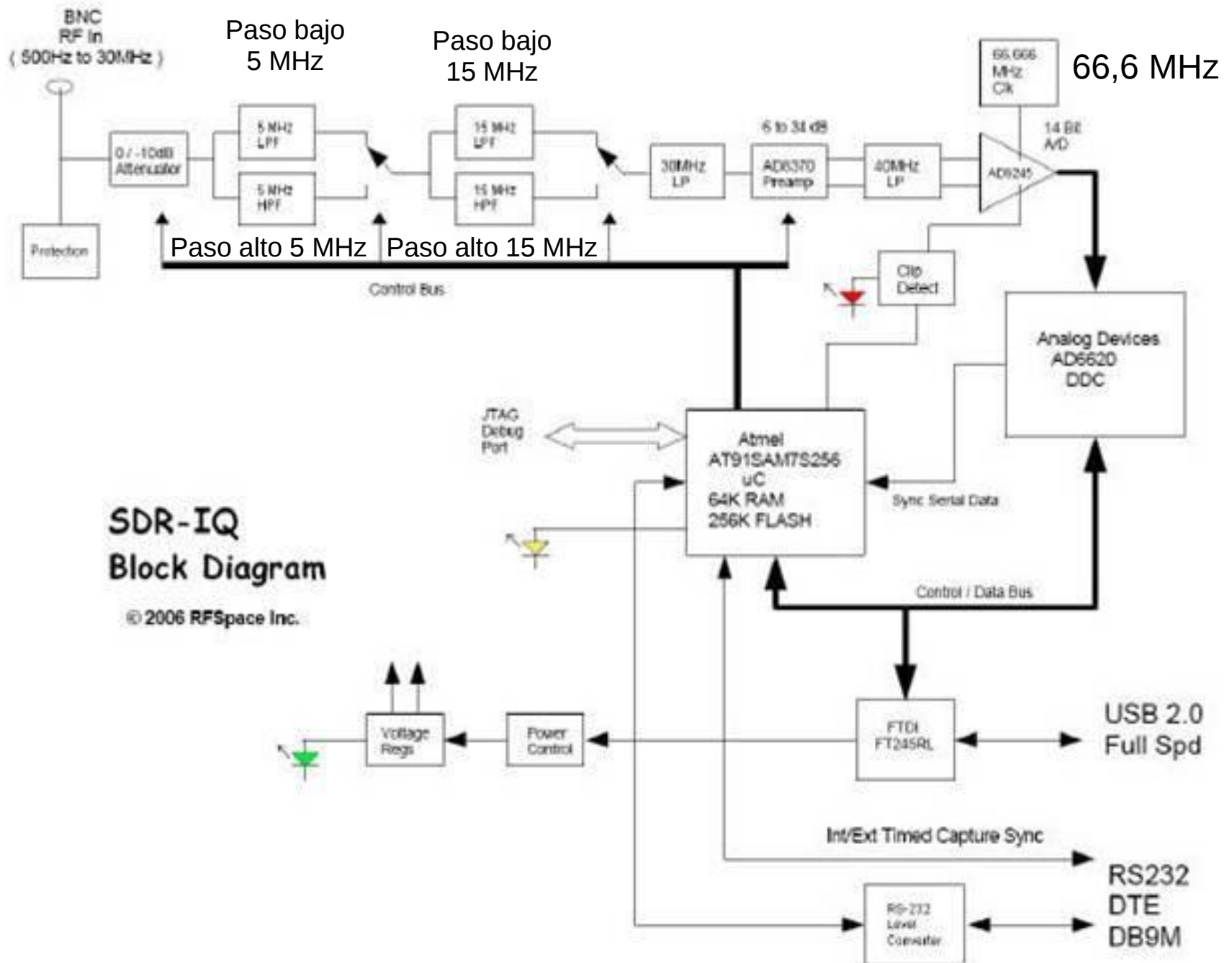
AstroRadio.com



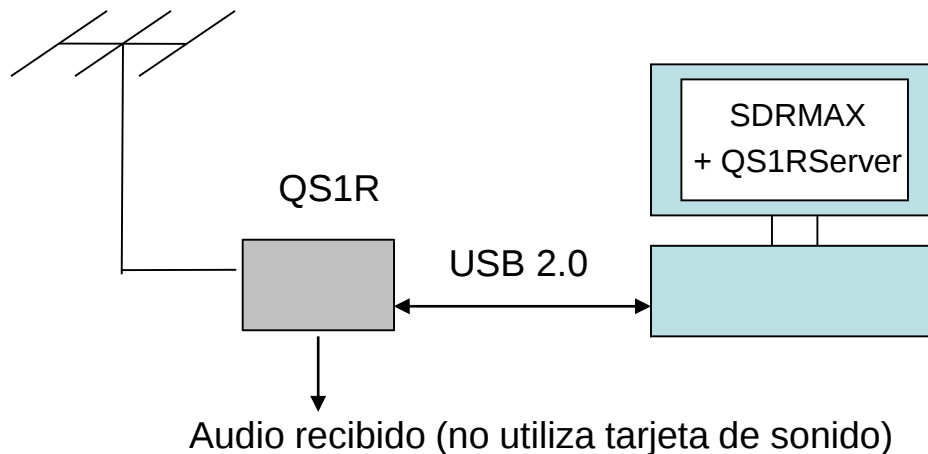


Receptor SDR de digitalización directa: RFSPACE SDR-IQ





Receptor SDR de digitalización directa: QuickSilver QS1R



El futuro

- Avances en electrónica:
 - Conversores ADC, DAC (mayor velocidad de digitalización, con más muestras/segundo y más bits/muestra): mejores prestaciones de los SDR en HF, y equipos SDR para V/UHF sin *transverters* (digitalización directa en V/UHF)
 - Mayor velocidad de procesamiento (menor tiempo de retardo)
- Avances en informática:
 - Mayor potencia (programas SDR más sofisticados, menor tiempo de retardo)
 - Conexiones más rápidas como Gigabit Ethernet, USB 3.0 a 5 Gbit/s: mayor ancho de banda a tratar por los SDR
 - Integración de microprocesadores en equipos SDR (no hará falta ordenador externo, ejemplo: FLEX-5000)
- Integración en los programas SDR de modos digitales nuevos y existentes
- Integración de los programas SDR en entornos multimedia
- Avances en telecomunicaciones:
 - Operación remota
 - Operación con dispositivos portátiles
 - Sincronización y procesamiento de las señales recibidas por SDR situados en distintas ubicaciones, sintonizados en una misma frecuencia, para obtener la señal óptima: GPS, internet
- Múltiples transmisores/receptores “virtuales” operando en un mismo equipo SDR
- Diversidad en recepción (procesado de señales recibidas de distintas antenas para obtener la mejor combinación posible)
- Ofrecerán la posibilidad de elegir adaptativamente modo, frecuencia y filtrado en función de las condiciones (equipo de radio cognitivo)
- Capacidad de detectar y eliminar interferencias de otras estaciones
- Incorporación de componentes microelectromecánicos específicos para radiofrecuencia (RF MEMS)