

SDR: equips de ràdio definits per software

Ràdio Club Auro
Santpedor, 25 de novembre de 2007

Luis A. del Molino, EA3OG
Sergio Manrique, EA3DU

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
- Posee la capacidad de incorporar nuevo software, cambiando su funcionalidad a voluntad
- Incluye un interfaz para controladores externos

Algunas ventajas de los equipos SDR

- Sustituye la implementación de funciones en forma de “hardware” a favor de “software”
- Ofrece la posibilidad de elegir adaptativamente modo y frecuencia en función de las condiciones
- Capacidad de detectar y eliminar interferencias de otras estaciones
- Posibilidades de experimentación
- Permite cambios en su funcionalidad sin tener que adquirir dispositivos adicionales

Algunas ventajas de los equipos SDR

- Se reduce la distorsión generada por amplificadores y mezcladores: mayor linealidad
- Mejora continua, mediante actualizaciones del software
- El DSP permite corregir imperfecciones debidas al canal de RF
- Mejor control del AGC
- Menor consumo de energía
- Capacidad de realizar filtrado (DSP) adaptativo

El conversor A/D

- 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
- Número de bits de cuantización eficaces elevado
- Gran ancho de banda
- Gran margen dinámico
- Bajo coste

DSP en la frecuencia intermedia

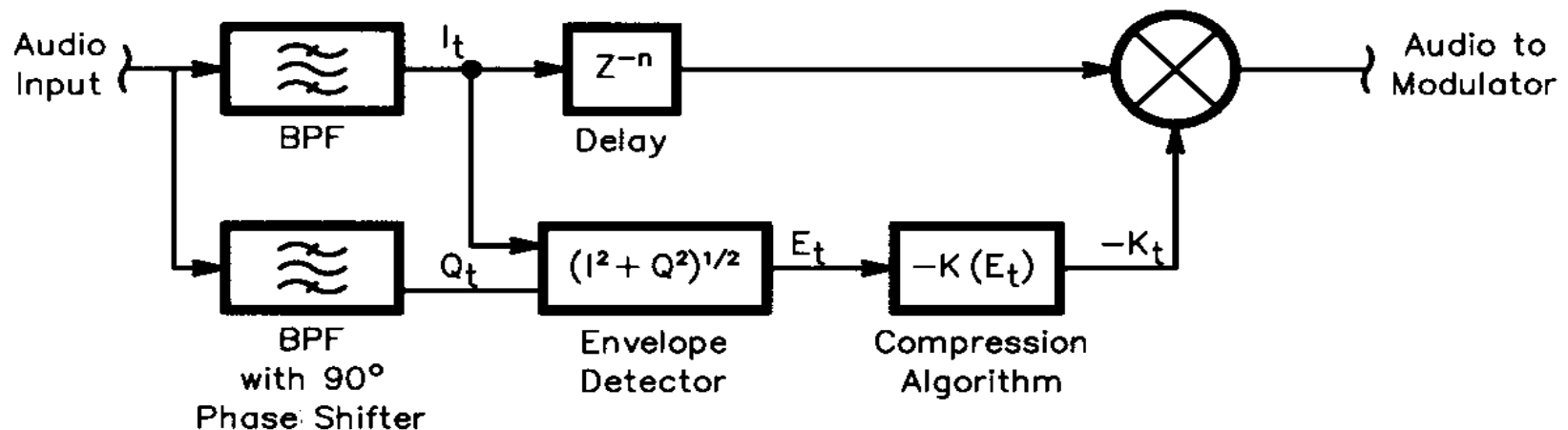
- Flexibilidad: el DSP puede llevar a cabo cualquier función
- Precisión: la detección precisa de las señales lleva a un mejor y predecible rendimiento
- Repetibilidad: todos los equipos se comportan por igual
- Coste de DSP: la eliminación de partes físicas reduce el coste al tiempo que mejora las prestaciones
- Requiere la elaboración de software

Algoritmos DSP para radio

- Filtro de grieta manual y automático con ancho variable y profundidad constante
- Reducción de ruido mediante el algoritmo LMS
- Cancelador software de ruido, con ancho de banda variable
- Ecualizadores en transmisión y recepción
- Constantes de tiempo del AGC ajustables: ataque, caída, mantenimiento y umbral
- Estéreo panorámico

Algoritmos DSP para radio

- CW: forma de onda de manipulación de CW ideal
- Procesado de voz: el DSP permite un procesamiento previo a la modulación equivalente a un compresor-supresor de picos de RF. La potencia media es incrementada en hasta 10 dB

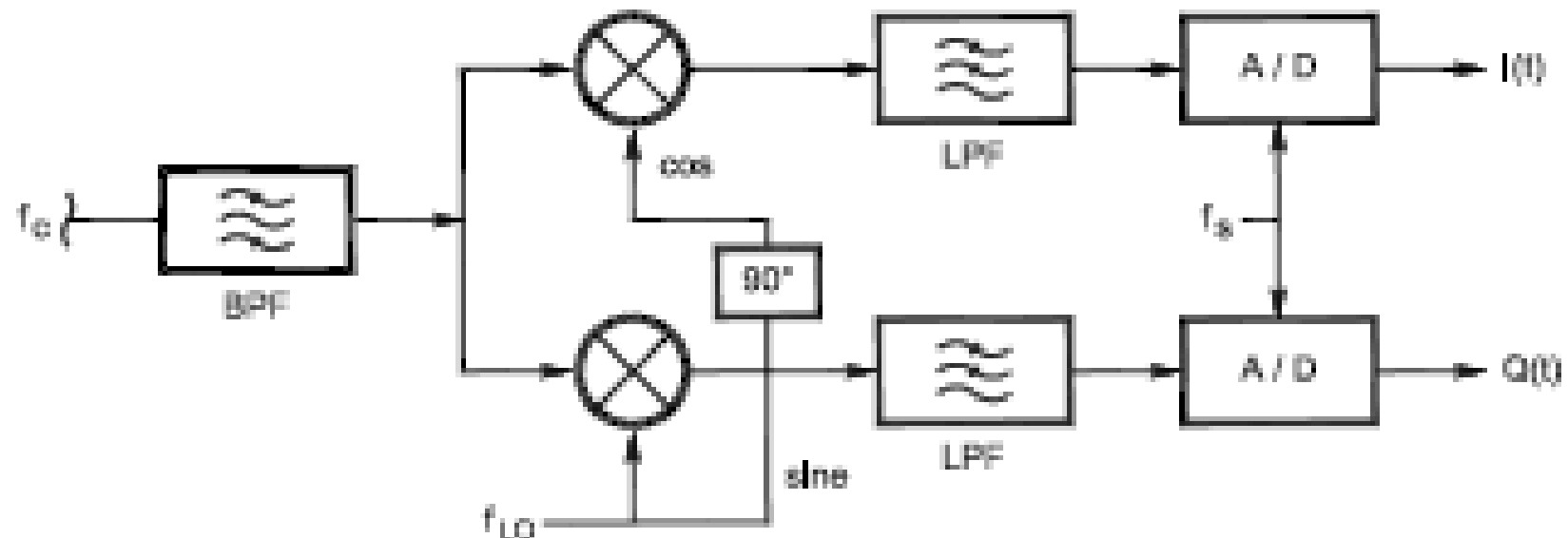


Algoritmos DSP para radio

- Estéreo panorámico: se separan las bajas y altas frecuencias de audio en forma de canal izquierdo y derecho de una señal estéreo. Facilita la captación de señales en “pile-ups”, se afirma que equivale a una mejora de 3 dB

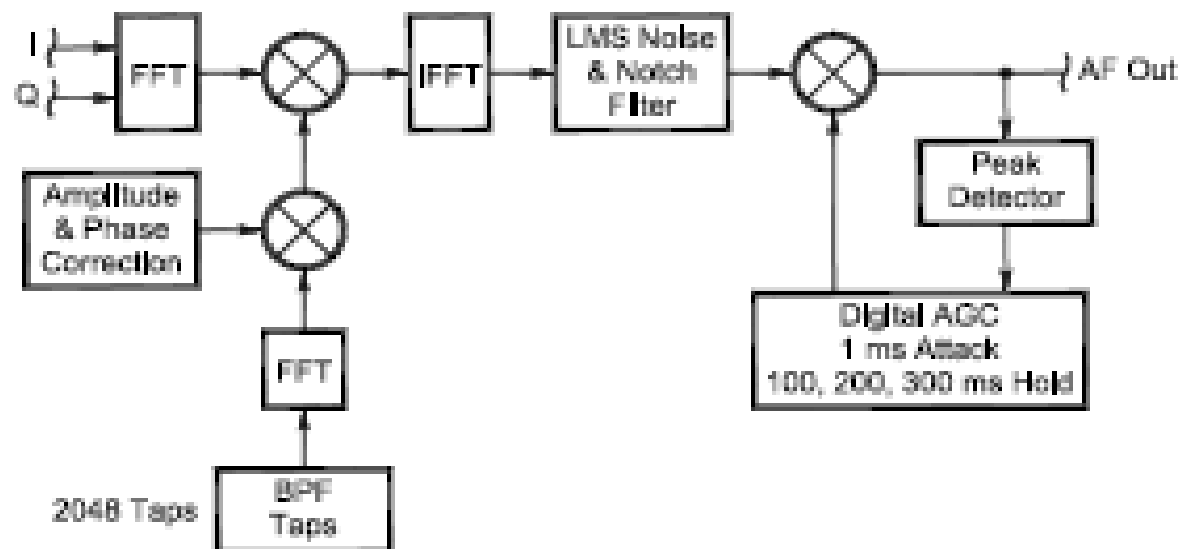
Equipos de conversión directa: parte hardware

- Se emplea un ordenador (bajo Windows o Linux) como procesador de señal
- El equipo SDR, en recepción, entrega al ordenador una señal analógica -y analítica-, y viceversa en transmisión (señal banda base)



Equipos de conversión directa: parte software (K5SDR)

- La tarjeta de sonido es empleada para digitalizar señales en recepción (y viceversa en transmisión)
- Todo el DSP es realizado en el ordenador
- La selectividad corre a cargo de una FFT



Conversión digital directa

- Muestreo directo de las señales de antena
- Preselección mediante filtros analógicos
- Se requiere una cierta amplificación
- Es posible la recepción en varias frecuencias a la vez
- El proceso de transmisión es más sencillo que el de recepción