

# NUEVOS MODOS DIGITALES PARA COMUNICACIONES EN HF EN BANDAS DE RADIOAFICIONADOS

Eduardo Jacob - EA2BAJ

Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones  
ETSII e IT de Bilbao, Euskal Herriko Unibertsitatea - Universidad del País Vasco  
Alameda de Urquijo S/N, 48013 Bilbao  
jtpjatae@bi.ehu.es

## Abstract:

The present article intends to present new digital modes available to Radio Amateur. These different modes help to overcome some of the limitations found in other modes like use less spectrum, or try to gain resistance to atmospheric interferences or multipath distortion, or try to improve the baudrate. These new modes are all implemented using digital signal processing techniques.

## 1. Introducción

Las particularidades de las emisiones permitidas a las estaciones de radioaficionado, en lo referente a ancho de banda, en lo referente a máximas potencias utilizadas o en lo referente a antenas han hecho que muchos radioaficionados diseñen e implementen nuevos modos de comunicación, que tratan de luchar contra algunas de estas limitaciones o los efectos de las mismas.

Este artículo, no pretende más que difundir la existencia de nuevas modalidades, animar a los radioaficionados a probarlas en el aire, y a los estudiosos sean o no radioaficionados a estudiarlas en el banco, a perfeccionarlas o a crear otras nuevas.

Todos estos modos tienen en común que se basan en el empleo de técnicas de procesado digital de señal, utilizando tanto procesadores de propósito general como los Pentium o similares realizando la digitalización y la modulación con tarjetas de audio o placas específicas, como tarjetas de evaluación de procesadores digitales de señal que incluyen codecs de calidad audio.

Las descripciones que vienen a continuación no pretenden ser excesivamente minuciosas por lo que en muchos casos se harán referencias a otros artículos o punteros de Internet donde se pueden ampliar los detalles.

## 2. PSK31

Este modo ha sido diseñado por Peter Martínez G3PLX sobre una idea de Pawel Jalocho SP9VRC. Estudiando la operativa del radioteletipo (RTTY) diseñó un modo con características similares y mejor resistencia al ruido.

PSK31 es un modo para realizar contactos teclado a pantalla en tiempo real y sin protocolo a nivel de enlace punto a punto. El emisor y los receptores se sincronizan solos. Se basa en una modulación PSK a 31,25 baudios. De esta forma el ancho de banda ocupado es de 31Hz en vez de los 300-500 Hz de otros modos. Ver figuras 1 y 2. Esto permite utilizar los filtros más estrechos del receptor con objeto de separarlo de otras emisiones. Estas

características hacen que la calidad del enlace sea muy buena. El empleo de un alfabeto de longitud variable (Varicode) hace que la velocidad real sea de 50 palabras por minuto.

Existe la posibilidad ante enlaces en los que los errores suceden en ráfagas de activar un modo con modulación QPSK y utilizar un código convolucional en el emisor y el decodificador Viterbi correspondiente en el receptor.

El aumento de velocidad que da la nueva modulación es absorbido por el decodificador con lo que se obtiene una velocidad similar al caso anterior.

Existen paquetes de dominio público para las plataformas de evaluación de DSP de Motorola (DSP56002EVM) y para la de Texas (TMS 320C50 DSK). Estos programas disponen de un interfaz gráfico que ayuda mucho a la sintonización. Existe además una versión beta sobre Linux y utilizando la tarjeta Soundblaster. Ver [1].

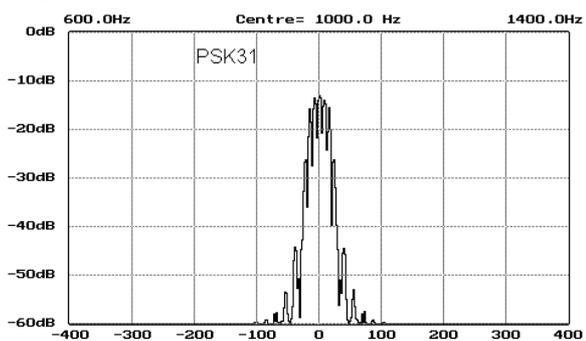


Figura.1

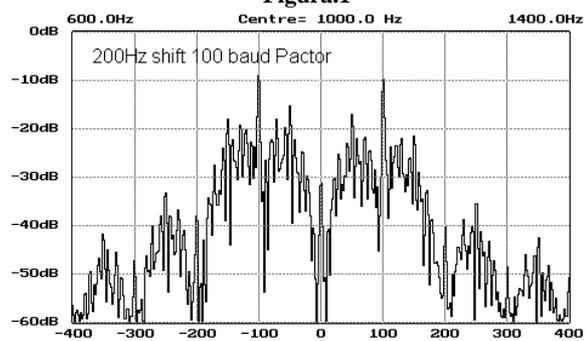


Figura.2

### 3. Coherent BPSK

Este modo diseñado por Bill VE2IQ se utiliza para enlaces teclado a pantalla o para experiencias con señales débiles, por ejemplo, en la banda de 130 KHz. Utiliza también BPSK, pero en este caso el usuario puede definir la velocidad desde 1 a 200 baudios. La velocidad más empleada es MS25, es decir 25 ms. de longitud de símbolo, es decir 40 baudios. En esta configuración, el ancho de banda ocupado es algo mayor que el de PSK31 como se aprecia en la figura 3. Puede utilizar dos alfabetos con capacidades de corrección de errores denominados ET1 y ET2 y diseñados por el mismo. En estos alfabetos, 1 carácter es representado por 16 o 27 bits respectivamente en vez de los 10 bits habituales.

El interfaz de usuario es totalmente basado en texto y dado que este modo es más sensible que PSK31 a errores de frecuencia para sintonizar en frecuencia es muy útil disponer de un analizador de espectro de audio como el EVMSPEC. Una vez sintonizados se requiere intervención manual para sincronizar los símbolos.

Este programa inicialmente se pensó para ser ejecutado sobre unas tarjetas que el mismo Bill [2] diseña y comercializa aunque recientemente Johan Forrer KC7WW ha puesto en el dominio público un paquete para la DSP56002EVM que simula dicha tarjeta.

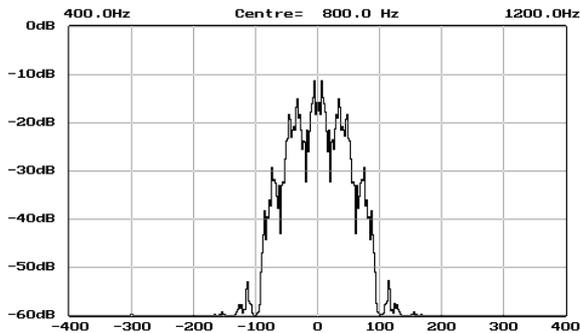


Figura.3

### 4. MT63

Este modo diseñado por Pawel Jalocha SP9VRC es un modo de banda ancha como se aprecia en la figura 4. Manda 64 tonos espaciados 15,625 Hz modulados con DBPSK. El baudrate por tono es de 10 baudios, lo que da un total de 640 baudios. Los datos enviados son de caracteres de ASCII de 7 bits codificados utilizando funciones de Walsh: 7 bits son codificados en bloques de 64 bits. Se pueden recuperar hasta 16 bits corruptos de 64. Cada bloque es extendido sobre 32 símbolos (3,2 seg.) y sobre todos los tonos con objeto de reducir los efectos negativos de interferencias localizadas en el tiempo o en la frecuencia.

La sincronización se puede realizar en cualquier momento de la transmisión y con errores de sintonización de hasta 50 Hz.

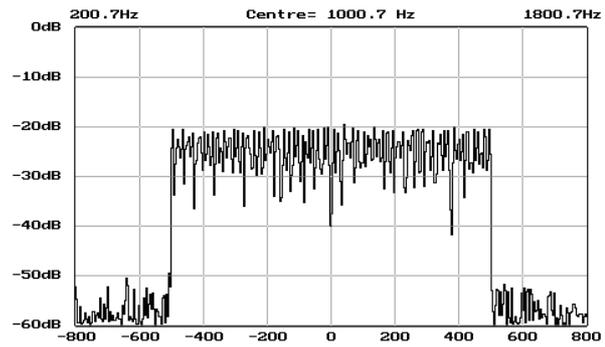


Figura.4

No hay en principio ninguna aplicación específica para utilizarlo, basta cualquier programa terminal por puerta serie.

Este módem existe para la DSP56002EVM.

### 4. NEWQPSK

Este modo diseñado también por Pawel Jalocha SP9VRC implementa algunas de las ideas propuestas también por Phil Karn KA9Q en [3]. Es adecuado para implementar AX.25 o TCP-IP en HF.

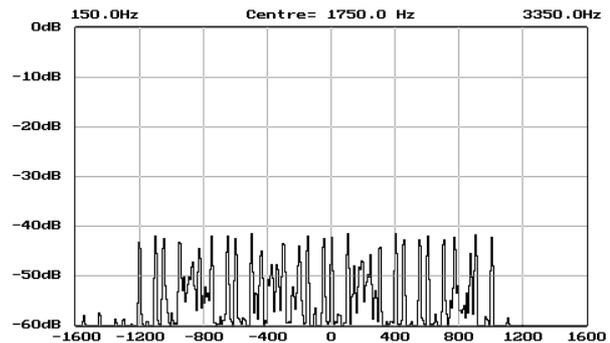


Figura.5

Se trata de 15 portadoras separadas por 125 Hz moduladas en DQPSK (83,3 baudios cada una) lo que da un total de 2500 bits/s. Añade además un preámbulo para sincronización rápida y FEC. Como antes, esparce también los bits por el tiempo y la frecuencia. Existe para la DSP56002EVM y en esta implementación ofrece un interfaz de tipo KISS lo que lo hace compatible con la mayoría de los programas terminales para AX.25. Ver espectro en figura 5.

### 5. Conclusiones

Después de probar estos modos, puedo asegurar que las expectativas que ofrecen son muy buenas. Tenemos ahora una nueva manera de “cacharrear”, sustituyendo el soldador por un ensamblador. Todo el soft necesario para ello está disponible en [4].

### 6. Referencias

- [1] PSK31 WebSite <http://aintel.bi.ehu.es/psk31.html>
- [2] VE2IQ Site <http://www.ietc.ca/home/bill/bbs.htm>
- [3] Ideas for HF Modulation and coding: <http://www.peak.org/~forrer/HISPEED/pkarn.htm>
- [4] <http://det.bi.ehu.es/~jtpjatae/ham.html>