

**Modo Digital**

**OLIVIA**

**Teoría y Práctica**

**Noviembre 2006**

**EA4ZR**

**OLIVIA Teoría y Práctica , puede ser copiado, distribuido ó descargado de Internet libremente sin coste alguno por cualquier radioaficionado.**

**El contenido de este documento no deberá ser alterado o modificado en forma alguna .**

**Copyright © Mariano Plaza EA4ZR**

**Madrid Noviembre 2006**

SSTV CW RTTY MFSK

THROB OLIVIA PSK31

AMTOR **Teoría** MT63

PACTOR FSK PACKET

HELLSCHREIBER

## **SP9VRC Pawel Jalocha creador del modo Olivia**

El modo OLIVIA es un híbrido de MFSK y código FEC (Forward Error Correcting) basado en las funciones de Walsh.

Su autor Pawel Jalocha, ideador también del modo PSK31, le puso a este nuevo modo digital el nombre de su hija.

Este nuevo modo fue creado durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2004.

Otros colegas que colaboraron en el desarrollo de Pawel fueron:

Fred OH/DX4ZC y Les VK2DSG en los primeros tests entre Europa y Australia.

Fred OH/DK4ZC y Altti OH2HN en los primeros tests en cortos pero débiles e inestables caminos de señal dentro de Finlandia.

Chris VK3DNH con el primer interface gráfico de usuario bajo Windows.

# Descripción de parámetros OLIVIA DF ("DeFault mode")

Creador : Pawel Jalocho SP9VRC en 2005

Baudios : 31.25

Velocidad : 2.44 caracteres/sec , 24 palabras/minuto

Modulacion : FSK de 32 tonos (5 bits formato Gray ), con un desplazamiento entre tonos de 31.25 Hz (1000 Hz bandwidth). Un bloque esta compuesto de 64 simbolos de 5 bits (en otras palabras, es una matriz de 64 columnas en 5 lineas seguidas en el tiempo. Cada una de estas 5 lineas corresponde a un carácter que ha sido previamente codificado en un vector de 64 bits, utilizando la transformada rapida de Walsh-Hadamard para proporcionar un alto nivel de redundancia.

.....

Modo de recepcion : sensible a la banda lateral (USB o LSB), se recomienda USB.

Forma del pulso : forma especifica (entre una ventana de Hanning y una ventana rectangular).

Caracteres : ASCII 7 bits (128 caracteres)

Ancho de banda (Bandwidth) : 1000 Hz

Sincronizacion : automatica utilizando la señal

Codigo de correccion : no

Codigo Convolutcional : no

Intercalado : si, dispersion de 5 bits "verticalmente" en el bloque,

Aleatorizado : si, con una secuencia de 64 bits aplicada en cada linea del bloque pero con un retardo de 13 bits entre 2 lineas sucesivas.

Tolerancia de Deriva : 30 Hz/mn

Pmean/Ppeak : 0.76

S/N mas baja : - 12 dB

Nota: Existen otros 39 modos Olivia, desde 2 a 256 tonos y desde 125 a 2000 Hz de ancho de banda . Todos ellos estan concebidos de la misma forma.

## Características del modo Olivia

Pawel desarrolló este nuevo modo especialmente para QSOs con señales débiles. Por esta razón eligió modulación de tipo MFSK (Multi-Frequency Shift Keying), que ya por si misma es un buen código FEC y porque su forma de onda tiene una envolvente casi constante, lo que permite al transmisor de radio alcanzar su máxima potencia. Además la modulación MFSK “pasa” bien a través de las distorsiones producidas por la ionosfera.

La desventaja de MFSK, es que no tolera bien las interferencias de tipo coherente, así como la respuesta no uniforme en frecuencia del canal de transmisión. Ruido de tipo coherente a menudo esta presente en las bandas de HF, y los receptores de radioaficionado utilizan filtros pasabajos en la cadena de audio, así el demodulador “Olivia” pasa primero por un preprocesador espectral, el cual intenta eliminar las señales coherentes y ecualizar la respuesta en frecuencia. Esto al menos compensa parcialmente las deficiencias de MFSK en esta materia.

# MFSK

El modo por defecto para el modo Olivia son 32 tonos espaciados 31.25 Hz. El ancho de banda resultante son 1000 Hz.

Los tonos son enviados a 31.25 baudios o lo que es igual, cada 32 milisegundos. La fase del tono no es preservada de un tono al siguiente: en vez de ello, se introduce un desplazamiento aleatorio de  $\pm 90$  grados para no transmitir un tono puro cuando el mismo símbolo es repetidamente enviado. Debido a que los tonos son conformados suavemente, no necesitamos mantener la fase de una forma continua.

El modulador utiliza el código Gray para codificar los símbolos de 5 bits dentro del número de tonos utilizado.

El generador de forma de onda está basado en un muestreo de 8000 Hz. Los tonos están espaciados en tiempo por 256 muestras y la ventana que los conforma es de una longitud de 512 muestras. El demodulador está basado en la FFT con un tamaño de 512 puntos. El espaciado de tonos en frecuencia es:  $8000 \text{ Hz} / 256 = 31.25 \text{ Hz}$  y el demodulador FFT tiene una resolución de  $8000 \text{ Hz} / 512 = 15.625 \text{ Hz}$ , es decir la mitad de la separación de tonos.

Para adaptar el sistema a las diferentes condiciones de propagación, el número de tonos y el ancho de banda puede ser cambiado, siendo el tiempo y la frecuencia proporcionalmente escalado. El número de tonos puede ser 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 o 256. El ancho de banda puede ser 125, 250, 500, 1000 o 2000 Hz.

# MFSK16

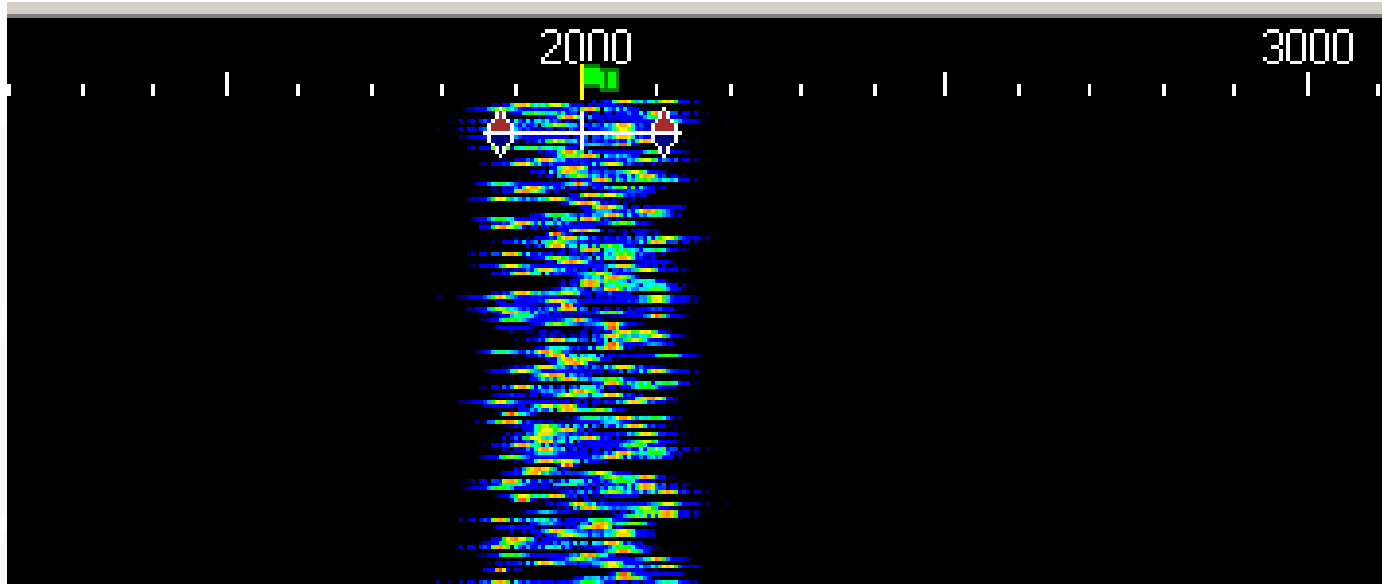


Imagen de Waterfall con una señal de MFSK16



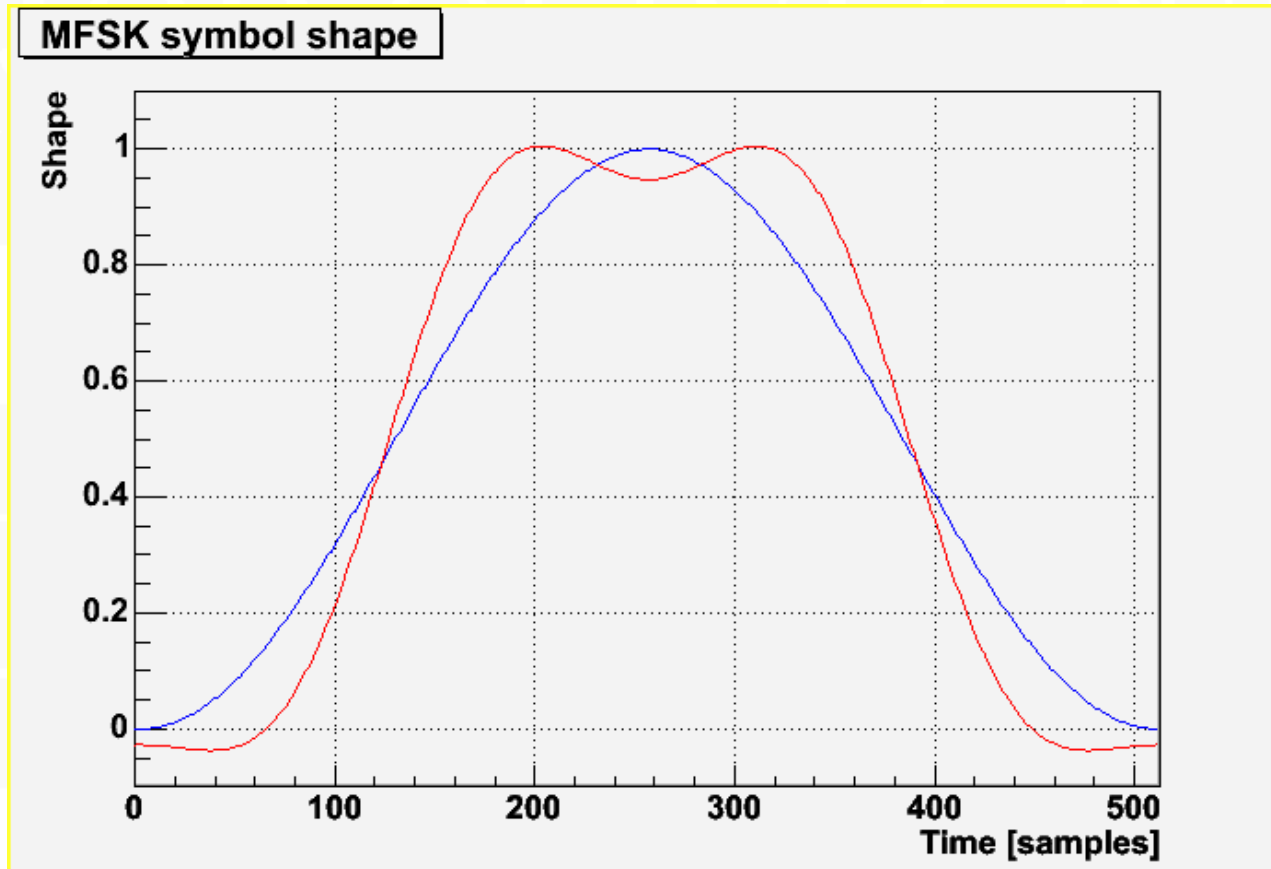
## Conformado de los pulsos

El trazo azul representa la clásica ventana de Hanning, la cual fue utilizada en la primera versión del sistema. La formula exacta es:

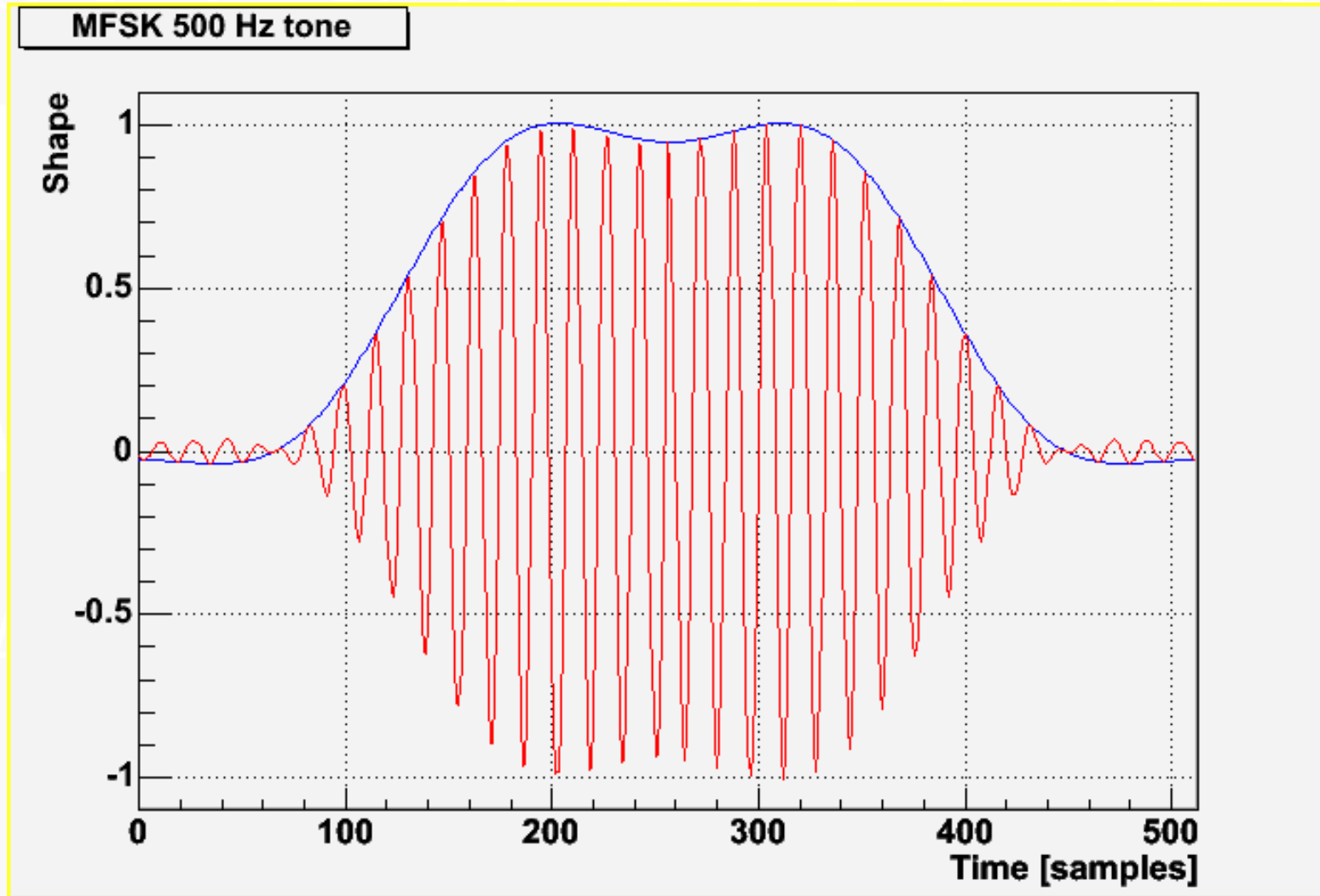
$$+1.0000000000+1.1913785723*\cos(x)-0.0793018558*\cos(2x)-0.2171442026*\cos(3x)-0.0014526076*\cos(4x)$$

El coeficiente representa la forma del símbolo en el dominio de la frecuencia y ha sido calculado por un proceso de minimización que buscaba producir el más pequeño crosstalk

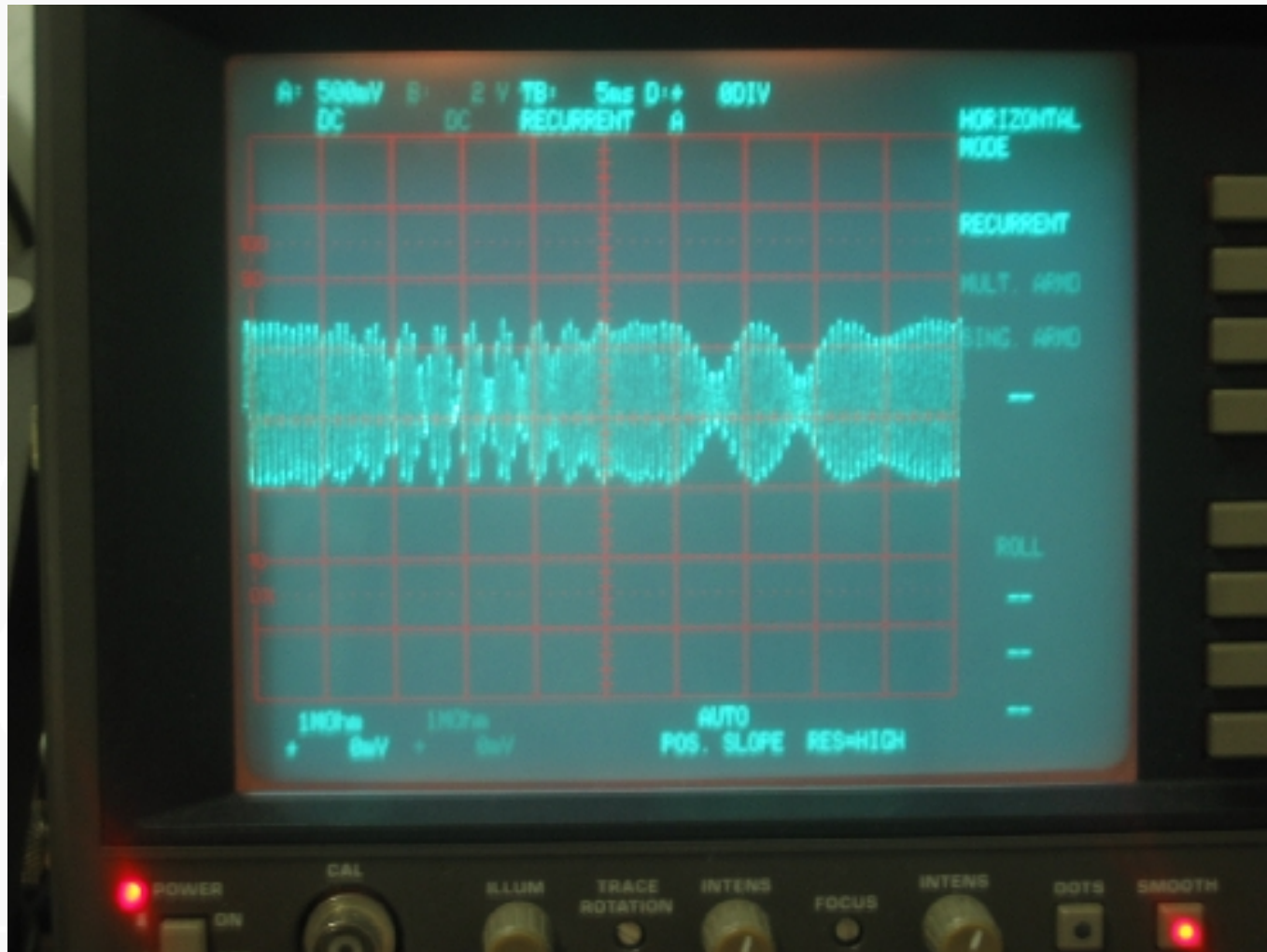
Los tonos son conformados para minimizar la cantidad de energía enviada fuera del ancho de banda nominal. La forma aplicada esta trazada en rojo en el siguiente grafico.



El grafico presenta un tono MFSK de 500 Hz (trazo rojo) conformado de acuerdo a la formula anterior. El trazo en azul es la envolvente.



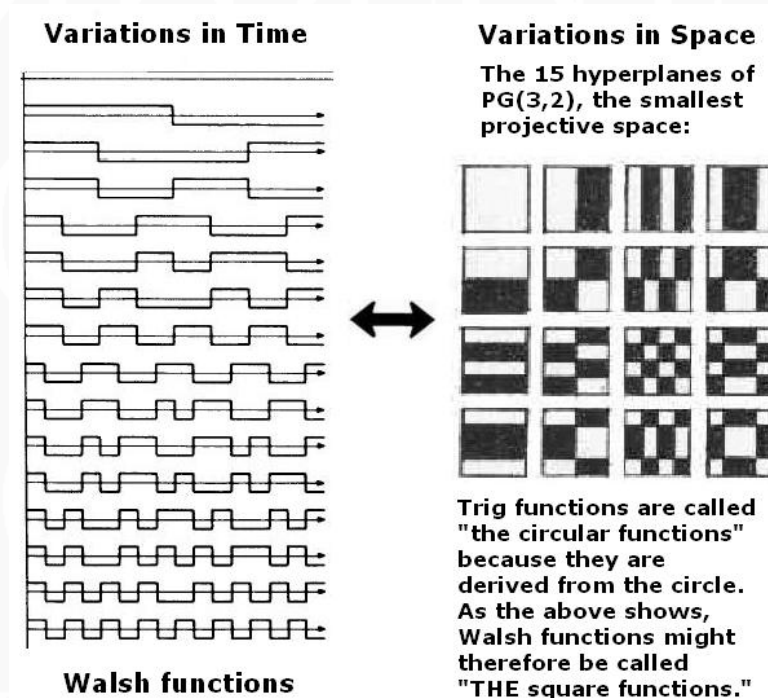
# Señal real del modo Olivia vista en un osciloscopio



OLIVIA

## FEC = Walsh - Hadamart

Después de la modulación se eligió el código FEC. Se eligieron las funciones de Walsh ya que pueden ser fácilmente decodificadas con la transformada rápida de Hadamart. Se eligió un tamaño de 64 puntos igual que en el protocolo MT63, ya que con una función Walsh de 64 bits se pueden representar caracteres ASCII a 7 bits.



Representación gráfica de las Funciones de Walsh - Hadamart



Este cuadro de información resulta en 5 caracteres enviados cada 2 segundos, que corresponde a una velocidad de pulsación de teclado de 2,5 caracteres por segundo y aproximadamente a 15 palabras por minuto (WPM).

Por simulación, el parámetro de relación señal/ruido mostró que la transmisión podía ser todavía decodificada con una señal por debajo de 10db con relación al ruido, donde la potencia de ruido es medida dentro del ancho de banda de 1000 Hz.

Cada vector de 64 bits representa un carácter ASCII de 7 bits, de esta forma, cada bloque completo representa 5 caracteres ASCII.

Tal y como esta ordenada la información, en el caso de que un símbolo completo se corrompa por el ruido o interferencia, solo será afectado un solo bit en cada uno de los vectores de 64 bits, dispersándose el error uniformemente dentro del bloque.

De esta forma, la pérdida de un símbolo completo, queda compensada al “trocear” el error en 5 errores más pequeños que son perfectamente corregibles al tratarse cada uno de ellos de forma separada.

Para aquellos operadores de OLIVIA que ya se hayan dado cuenta de que los programas de comunicaciones de OLIVIA escriben los caracteres de 5 en 5, la respuesta está en el bloque que hemos visto en la página precedente. No es posible decodificar los 5 caracteres hasta que no se ha recibido el bloque completo de 64 símbolos MFSK.

Finalmente, se procede a un “embrollado” de las funciones de Walsh con una secuencia pseudo-aleatoria: **0xE257E6D0291574EC**. La primera función Walsh será aleatorizada con esta secuencia, la segunda función Walsh será aleatorizada con la secuencia rotada a la derecha en 13 bits, la tercera función lo hará con la secuencia rotada en 26 bits y así sucesivamente hasta terminar el bloque completo. Con esta función se trata de evitar que existan largas cadenas de 0's o de 1's en la transmisión.



Desplazamiento de 13 bits a la derecha en la secuencia de aleatorizado para cada una de las funciones de Walsh.



Como complemento a esta breve descripción teórica del Modo OLIVIA, el lector puede ver a continuación en el apartado de Práctica algunas de las particularidades operativas de este modo.

Se da por supuesto que el lector está familiarizado con los programas de comunicaciones digitales y más concretamente con el programa MixW 2.16 o superior.

EA4ZR

**Fin Parte Teórica**

# Práctica

## Mi primer QSO en modo Olivia

Mi primer QSO fue con OH2HN en el verano de 2005.

Altti OH2HN tuvo la gentileza de enviarme la tarjeta QSO de forma directa. Posteriormente descubrí que Altti había sido junto con otros colegas uno de los colaboradores de Pawel en las pruebas y desarrollo de este nuevo modo.



## Modo Olivia en la práctica

Se puede pensar que estamos ante un nuevo modo más, sin embargo, nada mas lejos de la realidad.

Hace varios meses mi amigo Joaquín EA4ZB y yo comenzamos ha hacer pruebas con este nuevo modo de transmisión teclado a teclado. Rápidamente nos empezamos a dar cuenta de la diferencia que había con otros modos digitales anteriores. Una recepción libre de errores con señales moderadas y con muy pocos errores en condiciones de señal muy débil, que es donde hay que juzgar a todos estos modos.

Recuerdo que había momentos en que la señal estaba presente pero solo se intuía, ya que no llegaba a oirse y en el Waterfall apenas aparecía nada , sin embargo, el texto seguía entrando sin apenas errores.

Si comparamos el modo Olivia con otros modos después de haber hecho varios QSOs, observaremos que su funcionamiento es mucho mas regular y seguro que otros modos tales como RTTY o incluso uno tan moderno y aceptado por los radioaficionados como el PSK31. Donde el modo RTTY no entra y el modo PSK31 empieza a fallar, el modo OLIVIA sigue funcionando aceptablemente bien.

Como dijo mi amigo Joaquin EA4ZB, **“Este modo ha venido para quedarse”**

# Pruebas de olivia entre EA4ZB y EA4BQU

The screenshot shows the MixW software interface. At the top, the title bar reads "EA4ZB - Current log: MixW2.log - MixW". Below it is a menu bar with "File", "Edit", "Mode", "Options", "View", "Configure", and "Help". A table lists recent contacts:

QSO	Mode	Freq	Date	UTC	Call	Name	QTH	RST_Sent	RST_Recv	Notes
3254	BPSK31	14070.00	06/11/05	19:27:43	LX3GR	Gilles	Eschdorf	599	599	
3255	BPSK31	14070.00	07/11/05	14:42:45	006PJE	Jean	Jemappes	599	589	
3256	RTTY	14070.00	07/11/05	14:54:12	004MRI	MICHEL	MALONNE	599	599	
3257	OLIVIA	14070.00	23/11/05	22:07:37	EA4BQU	Mariano	Velilla de S	599	599	

Below the table, a status bar shows "Spain: New DXCC on OLIVIA --- last QSO: 20m BPSK31 31/10/05 23:39:4". The main text window contains the following message:

EA4ZB de EA4BQU  
EA4ZB de EA4BQU  
supongo que has notado diferencia entre el  
multipsk y el mixw en el modo olivia.  
yo he comprobado que el modo olivia es muy robusto,  
ya que incluso solapado con otra transmision de  
olivia o de pactor o alguna otra interferencia, el  
modo olivia recibe todo

To the right of the text window is a globe showing the location of EA4BQU (EU-14-37, 117°). Below the globe are controls for copy percentage (0-100), signal-to-noise ratio (-10 to 5), and RST (599). The frequency is set to 14.070.000 and the mode is USB. At the bottom, a waterfall display shows the signal spectrum with markers at 1000 and 2000 Hz. The status bar at the very bottom shows "EA4BQU (Mariano, Velilla de San Antonio) RX [S]q\* [AFC] Lock Snap 984.0 Hz 32 tones, 1000 Hz OLIVIA 23/11/05 22:31:23 z".

Durante varias semanas Joaquín y yo hicimos muchas pruebas comparando diversos modos con OLIVIA.

OLIVIA

## QSO de EA4ZB con HS0ZEU en modo OLIVIA

The screenshot shows the EA4ZB software interface. At the top, the title bar reads "EA4ZB - Current log: MixW2.log - MixW". Below the title bar is a menu bar with "File", "Edit", "Mode", "Options", "View", "Configure", and "Help". A row of buttons contains "0 X 4", "CQ", "Hello599", "TCRV", "73", "QRZ?", "UR599", "TNX 73", "TX", "RX", "CQ DX", and "CQ DX".

The main window displays a QSO log table with the following data:

QSO	Mode	Freq	Date	UTC	Call	Name	QTH	RST_S	RST_F	Notes
3615	BPSK:	21080	30/04/06	18:18	RA3YBU	SERGEY	Bryansk	559	579	
3616	OLIVI	14107	30/04/06	21:38	2M0KDZ	BOB	Hamilton	599	599	500/16
3617	HELL	14077	03/05/06	17:17	HS0ZEU	Mtae yon	Bangkok	559	329	
3618	OLIVI	14077	03/05/06	17:43	HS0ZEU	Mtae yon	Bangkok	599	539	

Below the log table is a status bar showing "Thailand: New DXCC on OLIVIA --- last QSO: 20m HELL 03/05/06 17:41:..." and a search icon.

The central message window displays the following text:

```
..... S/N -14 DB .. OFFSET 31 HZ ..  
... EA4ZB DE HS0ZEU ..NOW COPY UFB ALL 100% DR OM  
JOAQUIN RST 539 539 539. UFB UFB HW ? BTU  
.. EA4ZB DE
```

The right side of the interface features a frequency display set to "Eq: 14.077.000" and "USB" mode. Below this is a control panel with a volume knob, a "copy %" meter (0 to 100), and an "s/n" meter (-10 to 5). The RST meter shows "RST: 599 0 | i | m | -40". A globe icon indicates the location "HS AS-26-49 71°".

At the bottom, a spectrum display shows a signal between 1000 and 3000 Hz. The status bar at the very bottom reads "HS0ZEU (Mtae yon Man. Bangkok) RX | Sq\* | AFC | Lock | Snap | 873.0 Hz | 16 tones, 500 Hz | OLIVIA | 03/05/06 | 17:47:13 z".

El QSO finalizo en modo OLIVIA después de haberlo intentado en otros modos sin mucho éxito. Al cambiar a este nuevo modo, el QSO se realizó sin problema.

## Como identificar una transmisión en modo OLIVIA

Como ya hemos comentado en la parte teórica, el modo OLIVIA tiene diversas posibilidades en cuanto a elección de número de tonos y anchos de banda. Esto nos da un total de 40 posibilidades de combinación, cada una de ellas con su sonido característico.

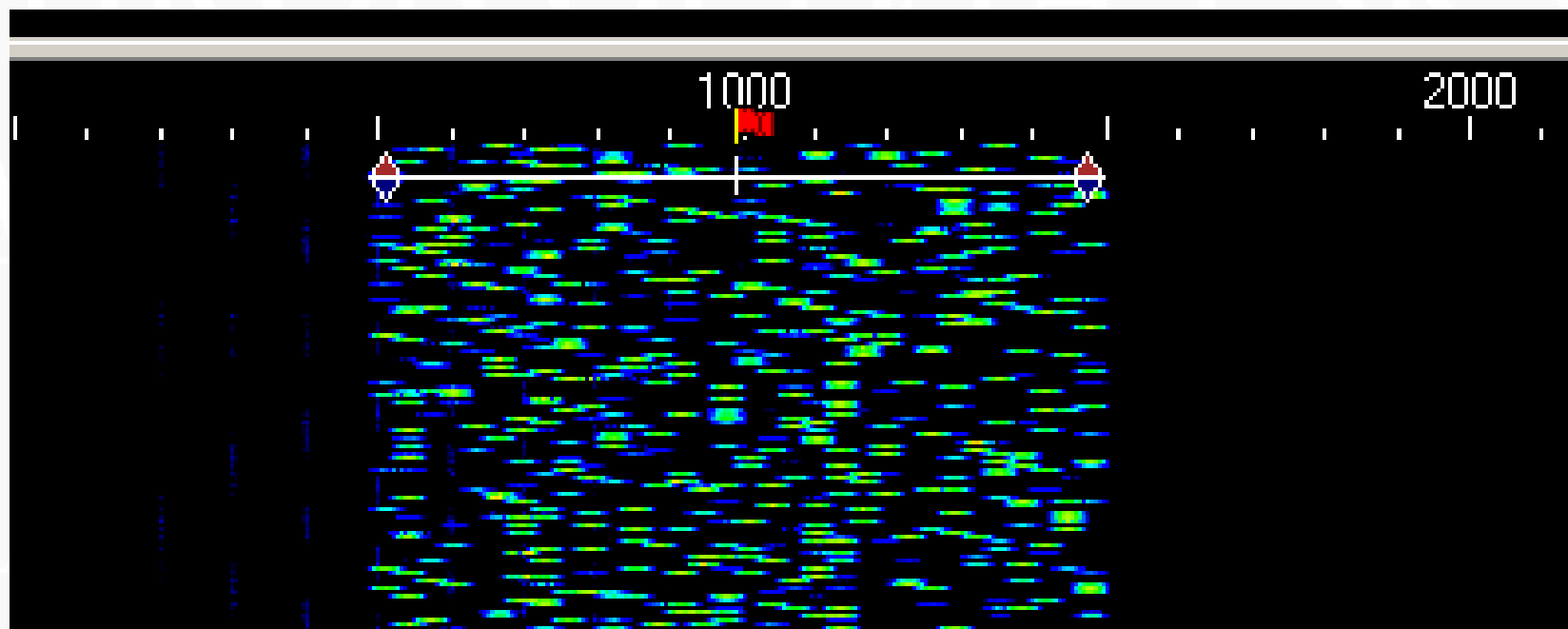
Sin embargo los submodos más utilizados en la práctica son 32/1000 y 16/500 (tonos/hz) que son fácilmente identificables a oído ya que suenan casi prácticamente igual que otros modos de tipo MFSK8 o MFSK16. El resto de submodos tienen un abanico enorme de sonidos desde transiciones muy lentas, algunas de ellas casi musicales, a otras tan rápidas que se pueden confundir con el sonido de un módem de 9600 Baudios.

Podemos entrenar nuestro oído utilizando para ello algún programa que genere el modo OLIVIA, reproduciendo el sonido a través de un altavoz.

Los programas mas completos que actualmente generan entre otros el modo OLIVIA son: MixW a partir de la versión 2.16 y el programa MultiPSK, si bien este último es posible que no disponga de todos los submodos de OLIVIA que tiene ya incorporados MixW 2.16.

## Transmisión OLIVIA en el Waterfall de MixW

Otra forma de identificarlo es visualmente. En la foto inferior tenemos sobre el Waterfall, el aspecto de una transmisión OLIVIA 32/1000





## Como sintonizar una señal de Olivia

Si tiene al modo Olivia algún problema, este puede ser la sintonía. Teniendo en cuenta que el ancho de banda ocupado es mucho mas que por ejemplo PSK31 y teniendo en cuenta que las señales débiles se pueden recibir confundidas con ruido, apenas seremos capaces de verlas u oirlas de una forma efectiva.

Los submodos utilizados normalmente son 32/1000 y 16/500. En los segmentos de banda “reservados” para, se recomienda sintonizar la transmisión justamente en múltiplos de 500 o 1000 Hz, para de esta forma hacer mas fácil y segura la sintonía. Es importante ser disciplinado en este punto.

En el caso de que haya pequeña diferencia en la frecuencia de sintonía, Olivia trabaja bien y sin errores. Incluso si la señal de Olivia esta interferida por otras señales, o esta parcialmente solapada con otra emisión de Olivia, por ejemplo 200 o 300 hz, comprobaremos que será decodificada sin problemas.

En la siguiente página se puede apreciar una señal correctamente sintonizada entre 14105 y 14106 que esta siendo interferida por ráfagas de Pactor y justo en el centro por una señal de PSK31, sin embargo el texto decodificado es correcto tal y como se puede ver en la parte superior.

# Sintonía y robustez del modo Olivia frente a interferencias

TNE0ZEO DE CT1XK n CT1XK de 2E0ZEO

Al d. Dom.

I am also using MixW and this is only my second day of testing OLIVIA. It is a very good mode, I think!

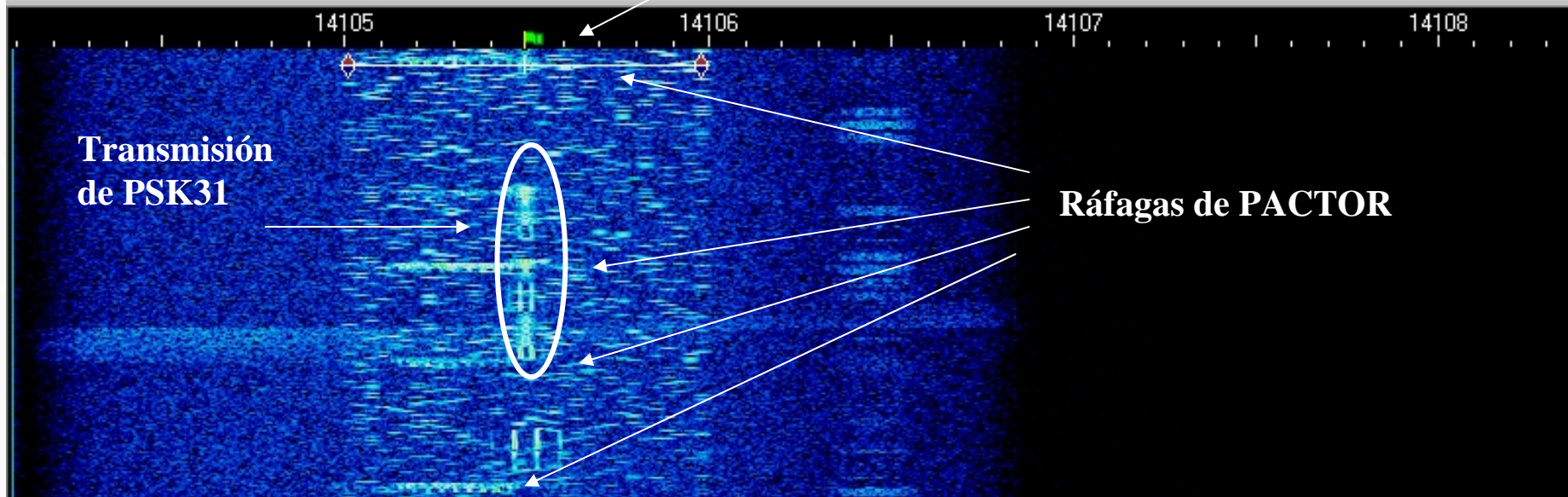
---

Thanks for the short QSO, Dom.

Best 73

Will QSL via bureau as

Transmisión de Olivia perfectamente centrada entre 14105 y 14106 khz



## ¿Que submodo se debe utilizar ?

Como ya se ha comentado, el modo Olivia dispone de 40 submodos o posibilidades de transmisión en función de los tonos y los anchos de banda seleccionados, sin embargo los mas utilizados son 32/1000 y 16/500, el resto de submodos puede servir para la experimentación.

En la página siguiente tenemos la tabla donde podemos ver los detalles de cada uno de los submodos.

No están todos los submodos posibles, pero si los más usuales que pueden ser utilizados en HF , ya que como el lector recordará no es posible transmitir a más de 300 baudios en modos digitales en estas bandas.

## Submodos de OLIVIA inferiores a 300 baudios (HF)

tonos	BW	baud	sec/bloq	cars/sec	BxB	Bits
8	2000	250	0.3	10	3	750
16	2000	125	0.5	8	4	500
4	1000	250	0.3	6.7	2	500
8	1000	125	0.5	6	3	375
32	2000	62.5	1	5	5	312.5
16	1000	62.5	1	4	4	250
2	500	250	0.3	3.3	1	250
64	2000	31.25	2	3	6	187.5
32	1000	31.25	2	2.5	5	156.25
16	500	31.25	2	2	4	125
128	2000	15.625	4.1	1.7	7	109.375
64	1000	15.625	4.1	1.5	6	93.75
32	500	15.625	4.1	1.2	5	78.125
256	2000	7.8125	8.2	1	8	62.5
128	1000	7.8125	8.2	0.9	7	54.6875
64	500	7.8125	8.2	0.7	6	46.875
32	250	7.8125	8.2	0.6	5	39.0625
256	1000	3.90625	16.4	0.5	8	31.25
128	500	3.90625	16.4	0.4	7	27.34375
32	125	3.90625	16.4	0.3	5	19.53125
256	500	1.953125	32.8	0.2	8	15.625
256	250	0.976563	65.5	0.1	8	7.8125

Modos mas usuales

## Configuración de Olivia en MixW 2.16

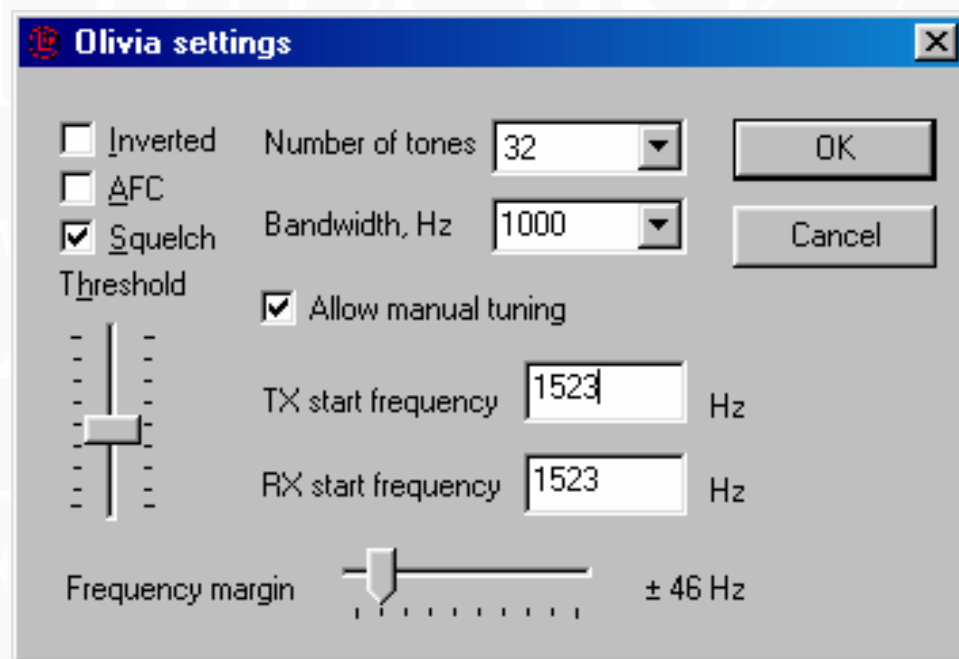
Una vez elegido el modo Olivia, abriremos la ventana de OLIVIA Settings donde seleccionaremos el número de tonos y el ancho de banda (Bandwidth).

Si marcamos la casilla “Allow Manual Tuning” podremos cambiar de sintonía con el ratón, en caso contrario la sintonía quedará fijada a la frecuencia de audio del Waterfall que se indica en las casillas de debajo como :

TX start frequency .....

RX start frequency .....

Con Frequency margin se ajusta el margen de frecuencia de sintonía en Hz.



## Frecuencias más usuales en modo OLIVIA

Frecuencia	Submodo Hz / Tonos
7035	500/16
14075 a 14077	500/16
14104 a 14110	1000/32
21129	1000/32

## Referencias

Algunos de los contenidos e ideas de esta presentación han sido desarrollados a partir de la información de la página WEB del creador del modo OLIVIA, SP9VRC Pawel Jalocha al que deseo dar las gracias.

**EA4ZR**

Some of the contents and ideas of this introduction have been developed according the information of the OLIVIA's creator WEB page, SP9VRC Pawel Jalocha.

I wish to give him very many thanks.

**EA4ZR**

**Fin Parte Práctica**

SSTV CW RTTY MFSK

THROB OLIVIA PSK31

**Fin OLIVIA**

AMTOR GATZL MT63

PACKET FSK PACKET

HELLSCHREIBER