

# HELLSCHREIBER: Un modo de comunicaciones interesante

Por Gustavo Cotella LU2HC - lu2hc@qsl.net

## NUEVOS MODOS DE COMUNICACION

Recientemente han surgido gran variedad de nuevos modos para comunicaciones entre radioaficionados.

La mayor parte de ellos permite comunicaciones asíncronas teclado a teclado en tiempo real; entendemos por asíncrono el modo de comunicación donde una estación transmite y la otra recibe lo que envió la primera, sin que haya un vínculo entre las computadoras destinado a corregir problemas y pedir la reiteración automática del envío si esto fuera necesario. Como caso típico de comunicaciones síncronas podemos destacar el radio paquete (packet).

Con comunicaciones asíncronas el desafío es obtener una velocidad de transmisión compatible con la velocidad de teclado normal, con el menor ancho de banda posible, con buena inmunidad al ruido, que decodifique en relaciones señal / ruido desfavorables y que, eventualmente posea corrección de errores en tiempo real (FEC Forward Error Correction).

Esta corrección de errores no se basa en solicitar la reiteración del "envío" que llegó corrupto, sino en analizar mediante complejos algoritmos matemáticos el mensaje recibido a fin de determinar la validez de cada parte del mismo. Esto le confiere velocidad a la transmisión con un reducido ancho de banda.

En contrapartida para satisfacer estas exigencias se requiere de computadoras de alta velocidad y gran poder de cálculo.

Otro desafío es poseer una interfase eléctrica con el transceptor de bajo costo, para ello se utiliza la placa de sonido de la computadora, la que provee compatibilidad con el transceptor que está diseñado para transmitir un angosto espectro de frecuencias de la voz humana.

Es interesante realizar comunicaciones estables con baja potencia, a fin de poder utilizar con seguridad la etapa de salida de un transceptor común que en casos de ciclos de trabajo continuos no debe exceder los 30 W aproximadamente.

Para satisfacer los requisitos antes mencionados existen en el aire diversos modos, ellos satisfacen parte o todo de lo anteriormente expuesto; El RTTY, PSK, SSTV; FAX, AMTOR, PACKET, MT63, THROB, entre otros, nos permiten seleccionar de acuerdo a las condiciones de propagación existentes el modo que mas se adecua a realizar un QSO estable.

El mas popular y antiguo es el RTTY, con un ancho de banda algo elevado y baja inmunidad a los ruidos. Utiliza un alfabeto de largo de caracteres constante lo que incrementa la necesidad de enviar mayor información por letra, además no posee corrección de errores, como contrapartida es un modo altamente poblado y es posible utilizar computadoras antiguas, lentas y de bajo costo.

El PSK (Phase Shift Keying), modo que tuvo una expansión explosiva el ultimo año, con sus dos variantes BPSK y QPSK. El primero no posee corrección de errores de recepción pero el segundo si (FEC, forward error correction).

Ambos modos son sensibles al desvanecimiento periódico de la señal (QSB o fading) y a la interferencia producida por la modulación ionosférica de la señal.

Tenemos también en el aire los modos Hellschreiber y MFSK, el primero basado en un antiguo método de comunicaciones, permite transmitir caracteres gráficos y no posee FEC.

En los últimos días ha crecido notablemente la popularidad del modo MFSK (Multi frequency shift keying) en su modo MFSK16, Este modo ha demostrado ser robusto ante condiciones ionosféricas inestables. Además posee corrección de errores en tiempo real (FEC) y permite qso's muy interesantes con bajas señales y altos niveles de ruido.

## Modos codificados y no codificados

Los sistemas codificados transforman los datos de origen, usualmente letras tecleadas, en distintos códigos binarios que se transmiten por el aire y en el otro extremo un decodificador reconstruye los datos originales, son

ejemplos de esto el RTTY, el PSK31, el PACKET, etc. Para esto se requiere de un equipo complejo, usualmente una computadora para codificar y otra para decodificar.

Los datos pueden llegar con errores debido al ruido atmosférico, desvanecimiento de la señal, interferencia de estaciones cercanas, etc, que producen anomalías en el proceso de reconstrucción de los datos enviados, pudiendo conducir a datos erróneos.

En los modos no codificados la señal se transmite directamente como se la ingresa, un ejemplo de esto es el FACSÍMIL, el SSTV y el HELLSCHREIBER, como un idioma en tiempo real, como la Telegrafía o la voz.

A los sistemas no codificados se lo describe también como modo "fuzzy" o "borrosos", estos usan las habilidades humanas para el reconocimiento de la información enviada. Para ello, debe presentarse al operador la señal tal como fue recibida, sin medios electrónicos tendientes a interpretar los datos antes de la presentación en pantalla.

Por esta razón, los modos fuzzy son siempre no codificados. Esto significa que los datos a ser enviados se transmiten en un modo que directamente representa los datos de entrada. Así los modos fuzzy son menos eficaces que los modos digitales (del punto de vista de aprovechamiento del ancho de banda de la transmisión), porque ellos contienen información redundante que se usa para proporcionar una buena interpretación por parte del operador información recibida.

Las ventajas de transmisiones codificadas las podemos resumir en una mayor eficiencia en la transmisión de datos, los que se pueden comprimir o encriptar. Estos sistemas pueden ser operados sin la intervención humana y son factibles de aplicar sistemas de corrección de errores en la recepción (FEC).

Las desventajas de los modos codificados se centra en su mayor complejidad para diseñarlos y un requerimiento mayor de equipos de operación, siendo susceptibles a los errores producidos por las interferencias externas.

## EL SISTEMA HELLSCHREIBER

El hell es un modo muy antiguo, el Alemán Rudolf Hell lo patentó en el año 1929 siendo en ese entonces operado con sistemas electromecánicos, en la actualidad y con el aporte de la electrónica se logran resultados muy buenos, incluso comparado con los métodos modernos.

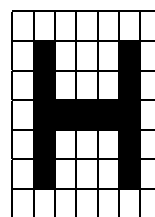
Existen diversos tipos de sistemas hell, el FELD-HELL, basado en la creación de Rudolf Hell que es no codificado. Actualmente se ha agregado los sistemas PSK-HELL, FM-HELL, DUPLO-HELL, C/MT-HELL que son codificados.

Citaremos en primer termino el sistema FELD-HELL, no codificado, es decir los datos transmitidos representan los caracteres del texto directamente. De hecho esto permite que puedan usarse conjuntos de caracteres de diferentes idiomas.

La recepción del sistema FELD-HELL usa el ojo y el cerebro humano para interpretar el mensaje recibido, lo que lo hace muy tolerante al ruido e inmune a interferencias, dependiendo de las habilidades y entrenamiento del operador.

### Como opera el FELD-HELL

Los caracteres del FELD-HELL son transmitidos secuencialmente en una matriz, como los caracteres de una impresora de matriz de puntos. Los caracteres se conforman por siete columnas, cada uno que contiene siete posiciones del punto. Se envían los puntos negros como un tono, mientras que los puntos blancos no se transmiten.



Mirando el dibujo que representa como ejemplo la letra "H", es obvio que una proporción de puntos blancos es

alta, y al no transmitirse los puntos blancos el tiempo de transmisión en modo FELD-HELL es del orden 21%. Esto significa que el transmisor no se sobrecarga, pudiendo trabajarse a máxima potencia, lo que le da crestas mayores a los modos continuos y mejora el alcance.

Dijimos que el Feld-Hell se transmite como una serie de puntos que conforman los caracteres, esto es similar al Telegrafía, sólo que más rápidamente. El proceso de la recepción se da poniendo una marca negra cuando la

señal se hace presente, o cuando la señal excede al ruido.

Ejemplo de un llamado a CQ.



CQ CQ DE LU2HC LU2HC  
CQ CQ DE LU2HC LU2HC  
LU2HC LU2HC PSE KKK  
LU2HC LU2HC PSE KKK

Si las condiciones de recepción no son buenas, el texto se vuelve difuso, con tonos de grises en las letras y en el fondo, para interpretar el mensaje recibido es necesario un mayor esfuerzo y entrenamiento del operador.

### Sistemas Hell Codificados

Los progresos recientes que permiten el tratamiento digital de la señal (DSP) han provisto a este sencillo modo la capacidad de realizar excelentes contactos de DX.

El Psk Hell es un nuevo modo que combina las ventajas de la transmisión PSK (como PSK-31) pero con la robustez y " la lógica Fuzzy" que son un rasgo especial de Hellschreiber. Los puntos blancos son transmitidos invirtiendo la fase de la señal con cada punto, mientras se envían los puntos negros sin dicha inversión.

Como el software receptor no es dependiente de la amplitud de la señal recibida, el PSK Hell ofrece una sensibilidad notable. La versión de 245 baudios usa una matriz de 14x7 y tiene un ancho de banda de 245 Hz. La versión de 105 baudios tiene un conjunto de caracteres reducido especial para utilizar un ancho de banda mas angosto, lo que este modo muy conveniente para QRP DX. El PSK Hell requiere una sintonía exacta. El ciclo de trabajo del psk hell está cerca de 90%. Por lo que no debemos trabajar a máxima potencia del transmisor.

El Fm Hell - la modulación usada por este modo se encuentra entre la utilizada en PSK y FSK. Se transmite como dos tonos en modo FSK dónde el cambio entre " la marca " y " el espacio " tiene un valor particular para que el tono de la marca siempre esté en la fase opuesta del tono del espacio. Por esta razón, puede descifrarse como una modulación de PSK normal. Se puede

pensar en ellos como una modulación de PSK con una sola banda lateral, o sea que se suprime la banda lateral inferior.

### Ventajas de FM-hell sobre el PSK-hell:

Necesita la mitad del ancho de banda, porque se utiliza sólo una banda lateral. Entrega mas potencia media (cerca del 100% del ciclo de trabajo), es más resistente al desvanecimiento y a los múltiples pasos, porque las dos bandas laterales no se influncian entre si. Es menos sensible a los productos de intermodulación si el audio de entrada del transmisor es sobreexcitado (El PSK es muy sensible a la sobre modulación).

Duplo Hell - en este modo la marca y el espacio se usan para enviar dos píxeles en un mismo momento. Se envían dos columnas conjuntamente dónde el tono de la marca envía al píxel izquierdo y el tono del espacio envía el píxel derecho. Para mantener la velocidad de transmisión , los píxel en este modo tiene dos veces la duración común, lo que proporciona la integración buena en el receptor y significativamente menos ruido. Este modo también es dependiente de la banda lateral usada.

C/MT Hell – Es un sistema Hell de Multi-tono Concurrente - se envían todos los píxel de una columna vertical al mismo tiempo, cada píxel a una frecuencia diferente. Este modo no es muy sensible porque la potencia de RF es compartido entre los tonos, pero es muy inmune al ruido. Esta aplicación del C/MT Hell usa cinco filas (y entonces cinco tonos) espaciadas 30 Hz cada uno para un total de 150 Hz de ancho de banda total.

### Como operar en Hellschreiber

El software desarrollado por Nino Porcino IZ8BLY, pone a nuestra disposición la posibilidad de realizar comunicados en los modos Hell, dicho software es obtenible en la pagina web de Nino y es muy fácil de operar. Requiere un ordenador tipo Pentium a 133 MHz o mas. Se necesita de un transceptor de excelente estabilidad en frecuencia y pasos de sintonía reducidos.

La conexión de la computadora con el transceptor se realiza de acuerdo a lo comentado en un Boletín anterior del RCRC para el modo PSK31. En el modo FELD-HELL, la sobre modulación nos es tan molesta como en los otros modos digitales, pero siempre debemos evitarla.

El manejo del programa es sencillo, tiene una ayuda muy clara y podemos realizar los primeros contactos en Hell en las distintas bandas y frecuencias.

#### Frecuencias de operación

Las Frecuencias de operación mas usuales en Hell son:

80m 3.575

40m 7.030 - 7.040

30m 10.135 - 10.145

20m 14.063 - 14.070 (Frecuencia de encuentro: 14.063 MHz)

17m 18.100 - 18.105

15m 21.063 - 21.070

10m 28.063 - 28.070 y 28.100 - 28.110

Vemos que en muchos casos la zona de operación se encuentra en las frecuencias reservadas para CW por la reglamentación Argentina. Atendiendo a que CW no significa Telegrafía, CW quiere decir "Continuous Wave = Onda Continua " y el FELD-HELL es una onda continua conmutada si/no tal como la telegrafía. De este razonamiento se podría inferir que el Feld-Hell se puede operar en cualquier parte donde se permiten los modos de CW.

#### CONCLUSIONES

Reaparece un antiguo método, que permite comunicados de DX, destacando la habilidad del operador, gracias a las computadoras personales.

Se puede utilizar la implementación existente para PSK o SSTV bajo Windows con placa de sonido.

Alienta a los radioaficionados a experimentar nuevos modos y sistemas, intercambiando información y experiencias.

#### REFERENCIAS

<http://space.tin.it/computer/aporcino>

<http://www.qsl.net/zl1bpu/FUZZY/IZ8setup.html>

<http://www.qsl.net/zl1bpu/MFSK/>

<http://www.qsl.net/ea3dlv>

Paradell, Xavier. EA3ALV "El Sistema Telegráfico Hell" – Revista CQ, pp 19-23 Abril de 2000.