

TEXTO DEL BOLETÍN EMITIDO EN 7.050 KHZ POR LA COMISIÓN TECNOLÓGICA DE FEDERACHI, EL DIA 24 DE OCTUBRE DE 2010.

Editorial

Sistema de Emisión de Boletines de FEDERACHI

Esta comisión ha estado trabajando en conjunto con la comisión de informática en la implementación de una plataforma de Hardware y Software que permita a los Radio clubes que emiten semanalmente el Boletín dominical expandir sus posibilidades de cobertura vía INTERNET, mediante la utilización de un servidor de TeamSpeak y un programa de control a distancia de los equipos de radio que colaboren en su retransmisión.

La implementación de esta plataforma tomará un tiempo, que principalmente está dado por la preocupación de cada Radio club en obtener de sus propios socios la colaboración necesaria para materializar este sistema.

En términos simples, el sistema de emisión de boletines consiste en la operación conjunta y jerarquizada de una serie de estaciones que se interconectan vía INTERNET, siendo su principal particularidad que existirá una estación que tendrá bajo su mando directo la operación simultánea de varias estaciones de HF y/o VHF y/o UHF, pudiendo inclusive retransmitir el audio de recepción de una banda a todas las otras.

La implementación física no es de gran costo, dado que la mayoría de los elementos ya son una componente habitual de la mayoría de los colegas que son activos en los modos digitales.

Para constituirse en una estación retransmisora se requiere como mínimo lo siguiente:

- Una conexión estable de banda ancha, con una subida mínima de 250 KBits y una bajada de 1Mb.
- Un computador con sistema operativo Windows XP, mínimo 1 GB en RAM y velocidad superior a 2GHz en CPU, un puerto serial RS-232, tarjeta de sonido y/o módulo USB de Sonido. Si el computador está conectado a un Router o comparte su banda ancha se deberá poder tener la posibilidad de configurar los puertos que el sistema requiere.
- Una interfaz para conectar la tarjeta de sonido y el puerto serial al equipo de radio.
- Software Cliente TeamSpeak.
- Software de control para emisión de Boletines, denominados SCEB.

- Verificar que la transmisión en HF no altera la calidad del audio retransmitido, que no afecte la operación de la conexión a INTERNET y que el nivel de ruido en recepción sea el mínimo posible.

Por lo antes expuesto, invito a los radio clubes a tomar contacto con esta comisión, enviando sus consultas al correo tecnologica@federachi.cl.

También hacemos llegar un sincero agradecimiento a los colegas que domingo a domingo ayudan al desarrollo del boletín, manteniendo la frecuencia.

También agradecimientos a quienes mediante sus equipos y dedicación multiplican el alcance de nuestra cobertura.

Breves noticias sobre modos digitales

Modos digitales en HF/VHF/UHF y microondas.

Una interesante diversidad de modalidades de comunicación digital y experimentación en propagación están disponibles, la mayoría de estos programas no tienen costo:

Sin ser completa la lista, podemos mencionar lo siguiente:

- WSPR, para realizar pruebas de propagación con mínima potencia, tan bajas como 10 miliwatts, desde los 137 KHz hasta frecuencias en VHF y más. Sobre esta modalidad se puede ver el artículo respectivo en la página Web de FEDERACHI, en la sección de la comisión Tecnológica.
- Transmisión de voz en formato digital, WinDRM Y FDMDV.
- Transmisión de Teclado a Teclado, OLIVIA.
- Transmisión de Datos con baja potencia para bandas de HF, ROS.
- Transmisión de datos con baja potencia, rebote lunar y meteor scatter, WSJT.
- Transmisión de datos, software MULTIPSK.
- Sistema de mensajes cortos y sincronización de frecuencia de equipos de HF, PC-ALE

También cabe destacar la existencia de software gratuito para implementar receptores y transmisores mediante la tecnología de radios definidas por software.

Artículo Técnico

Comunicaciones en HF a corta distancia mediante la onda aérea de incidencia casi vertical, cuya sigla en inglés es NVIS.

Adaptación para la emisión de este boletín del artículo original del colega Ismael Pellejero Ibáñez (EA4FSI).

El texto íntegro y original puede ser descargado de la página Web de FEDERACHI www.federachi.cl , en la sección de la comisión tecnológica.

1. Introducción

Habitualmente, con las radiocomunicaciones en la banda de HF se persigue el establecimiento de enlaces de media o larga distancia (DX), mediante propagación ionosférica.

Para ello, se utilizan antenas cuyo diagrama de radiación tiene un ángulo de emisión muy pequeño, del orden de 3 grados, y frecuencias de cualquier banda inferiores a la Máxima Frecuencia Utilizable existente para una distancia determinada.

Los ángulos de radiación reducidos posibilitan que la primera reflexión ionosférica se produzca a una gran distancia de la estación transmisora, aumentando el alcance de las comunicaciones, con el inconveniente de que gran parte de esa distancia de salto se convierte en una zona de sombra en la que la comunicación prácticamente no existe.

Para las radiocomunicaciones a corta distancia normalmente se utilizan frecuencias de las bandas de VHF y UHF , cuya propagación está sujeta principalmente a fenómenos de reflexión, propagación multitrayecto, refracción y difracción, cuyo alcance puede ser hasta unos 60 kilómetros dependiendo de la geografía, las antenas utilizadas y la potencia de transmisión.

Para ampliar el alcance en bandas de VHF y U H F habitualmente se utilizan estaciones repetidoras.

Nos encontramos, por tanto, con una zona de sombra que no pueden cubrir los equipos de VHF y UHF por su alcance reducido y que normalmente tampoco pueden cubrir los equipos de HF por las características de sus sistemas radiantes, pensados para el DX.

También puede darse el caso del fallo de un repetidor de VHF o UHF que reduzca la cobertura sustancialmente.

Esta zona de sombra puede ser de vital importancia en el caso de las comunicaciones de emergencia, por lo que resulta del máximo interés disponer de sistemas que nos permitan cubrirla.

Para ello, podemos emplear un modo de propagación de la banda de HF denominado N V I S (del inglés Near Vertical Incidence Skywave, u onda aérea de incidencia casi vertical), profusamente utilizado en entornos militares desde la Segunda Guerra Mundial y generalmente desconocido por gran parte de los usuarios de las bandas de HF.

Para trabajar en N V I S podemos utilizar nuestros equipos de HF estándar.

Como veremos, únicamente deberemos tener en cuenta dos cosas:

- La selección de una frecuencia de trabajo adecuada.
- La utilización de una antena con características N V I S .

2. Fundamentos de la propagación N V I S.

El fundamento de la propagación NVIS se basa en la utilización de antenas que tengan un ángulo de irradiación muy elevado, del orden de 70° a 90° , es decir, la emisión es perpendicular o casi perpendicular al plano de tierra.

Al transmitir en HF con una antena de estas características y siempre que la frecuencia seleccionada sea la adecuada, la onda radioeléctrica incidirá en la ionosfera casi verticalmente y se reflejará de vuelta hacia la Tierra con un ángulo de reflexión muy pequeño, permitiendo cubrir esa zona de sombra que tienen los sistemas de HF para DX y los de VHF o UHF .

Si la antena NVIS emite en toda la región comprendida entre 70 y 90 grados de elevación, la primera reflexión ionosférica que se produce en la capa F2 de la ionosfera cubrirá toda la zona comprendida entre la estación transmisora y un alcance máximo que podemos determinar mediante un sencillo cálculo trigonométrico.

La ecuación deberá considerar el ángulo de emisión de la antena y la altura de la capa F2 de la ionosfera que reflejará esta señal.

La altura de la capa F2 sobre el territorio nacional no es un dato que se pueda leer directamente, por lo que tendremos que obtenerla vía Internet, desde organismos internacionales que entregan información relacionada a la propagación de señales de radio en bandas de HF o en alguna página especializada en el tema.

A título informativo, la altitud de la capa F2 está siendo calculada continuamente por estaciones de sondeo ionosférica (ionosondas) ubicadas en varios puntos del planeta.

La altura de la capa F2 varía principalmente con la hora del día.

Una vez obtenida la altura de la capa F2, tendremos todos los elementos que nos permitan estimar la distancia máxima a cubrir en ese instante.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

Divida el valor de la altura de la capa F2 por el valor de la tangente del ángulo de emisión principal de la antena, luego el resultado multiplíquelo por dos.

En nuestro ejemplo consideramos el ángulo de emisión principal de la antena en 70 grados, por lo que la tangente de ese ángulo es aproximadamente 2,75.

Si consideramos algunos valores típicos observados de la capa F2, que dependiendo de la hora del día o la noche podrían ser de 150 a 310 Kilómetros, la distancia a cubrir sería del orden de los 110 a 225 Kilómetros.

Dependiendo de la época, la altura de la capa F2 puede llegar a alcanzar hasta los 400 kilómetros, lo que nos daría alcances de hasta 300 kilómetros con el diagrama de radiación de nuestra antena de elevado ángulo de emisión .

Si el diagrama de radiación de nuestra antena NVIS es más ancho y bajo, por ejemplo, hasta unos 60° de elevación, el alcance sería aún mayor.

Es decir, nuestro sistema NVIS nos permite establecer comunicaciones en HF en un radio de hasta 300 Km. alrededor de la estación transmisora, o incluso superior, sin zonas de sombra.

Habitualmente, este tipo de comunicaciones se establecen con un único salto y los niveles de potencia requeridos son mínimos, siendo casi siempre suficiente el empleo de 20 Watts o incluso menos.

3. Selección de la frecuencia de trabajo.

La frecuencia de trabajo es esencial para garantizar una correcta operación en N V I S.

Como norma general, deberemos seleccionar una frecuencia un 10% inferior a la frecuencia crítica de la capa F2 de la ionosfera (foF2) en un momento dado.

La frecuencia crítica de la capa F2 habitualmente se denomina con la abreviatura compuesta por las letras efe minúscula o minúscula eFe mayúscula y número dos, todo junto.

Es importante no confundir la foF2 con la MUF, o máxima frecuencia utilizable .

La foF2 es la máxima frecuencia que una onda radioeléctrica que incide perpendicularmente en la ionosfera puede tener para que se produzca reflexión.

En la MUF se consideran ángulos de incidencia en la ionosfera no perpendiculares, lo que en la práctica significa que existirá una MUF distinta para cada distancia de radio enlace.

Nuestro objetivo será, por tanto, contar con predicciones de la foF2 o, mejor aún, con mediciones en tiempo real de la foF2 realizadas por una ionosonda cercana a la estación transmisora y a una hora también cercana.

No olvidemos que la foF2 varía significativamente con la hora del día y que también es distinta dependiendo de la ubicación del transmisor.

En el artículo original se entregan referencias sobre estaciones de sondeo ionosférico que pueden ser accedidas directamente vía INTERNET, pero estas corresponden a la zona de España.

En el artículo disponible en el sitio Web de federachi se indica una estación de ionosonda ubicada en Perú, pero al momento su información no está disponible vía INTERNET,

No obstante lo anterior, si es posible obtener Datos de la Ionosonda ubicada en Tucumán , Argentina, cuya dirección es <http://ionos.ingv.it/tucuman/latest.html>.

Para consultar respecto de la foF2, acceda al sitio Web de la agencia gubernamental australiana denominada IPS Radio and Space Service (http://www.ips.gov.au/HF_Systems/6/5), que dentro de sus servicios proporciona un mapa a nivel mundial de las frecuencias máxima para utilización de NVIS.

Una réplica de este gráfico también puede ser obtenido desde la dirección <http://hfink.com/propagation/>

4. Antenas NVIS.

Además de seleccionar una frecuencia de trabajo adecuada, el otro punto crítico es disponer de una antena con capacidades NVIS, es decir, que radie principalmente en la región comprendida entre unos 70° y los 90° de elevación sobre el plano de tierra.

Una opción es adquirir una antena desarrollada expresamente para NVIS, pero hay que tener en cuenta que la mayoría de los fabricantes de este tipo de antenas destinan sus productos a usos militares.

Otra opción es aprovechar algunas de las antenas que utilizamos normalmente en las comunicaciones de HF para DX.

4.1. Antenas para estaciones base.

Existen multitud de diseños de antenas para trabajar en NVIS.

Nos centraremos en la antena NVIS para estación base o para operaciones de campo más simple: el dipolo de hilo horizontal.

El mismo que se utiliza para DX. Como veremos, la clave estará en la distancia a la que debemos instalar el dipolo respecto al plano de tierra.

El diagrama de radiación de un dipolo de hilo horizontal es completamente distinto en función de la distancia a la que se instale del plano de tierra, lo que puede comprobarse fácilmente mediante programas informáticos de simulación como NTIA/ITS HF Ant.

En el caso hipotético y teórico de que lo instalásemos a una distancia de una longitud de onda del suelo (nada más y nada menos que a 43 metros si el dipolo es para 7 MHz), el diagrama de radiación en elevación presentan dos lóbulos de radiación principales con ángulos de despegue bajos.

Si bajamos el dipolo a una distancia del suelo más asequible para su instalación, por ejemplo a un cuarto de la longitud de onda de trabajo (10 metros si el dipolo es para 7 MHz), el diagrama de radiación en elevación presenta un lóbulo único con un máximo ubicado a 49° .

La radiación perpendicular al plano de tierra también es buena, por lo que esta instalación ya podría usarse para NVIS.

Si seguimos haciendo pruebas colocando el dipolo cada vez más bajo, comprobaremos que el diagrama de radiación cada vez se va elevando más, alcanzando un punto, a una distancia exacta de un décimo de la longitud de onda de trabajo (4 metros si el dipolo es para 7 MHz), en el que el máximo de radiación se produce a 90° , de forma completamente perpendicular al suelo.

Si consideramos el ancho de banda a 3 dB, nuestro dipolo estará radiando principalmente entre 30° y 90° de elevación, lo que lo hace óptimo para comunicaciones NVIS.

Si seguimos bajando el dipolo, el efecto es que el diagrama de radiación se haría cada vez más alto y más estrecho, perdiendo efectividad en la dirección perpendicular al plano de tierra.

También se producirían pérdidas adicionales como consecuencia de la proximidad a dicho plano. Una posible solución es instalar un segundo hilo conductor cercano al plano de tierra, a modo de reflector.

Evidentemente, la conductividad del terreno también afectará a nuestra antena.

Algunos autores citan que la mejor distancia a la que colocar el dipolo oscila entre 0,15 y 0,25 veces la longitud de onda de trabajo.

En el diseño de cualquier antena NVIS deberemos tener en cuenta que, además de radiar lo más verticalmente posible, tenemos que evitar lóbulos de radiación secundarios de

escasa elevación, ya que si existieran se generaría una onda de tierra de suficiente intensidad como para interferir a la onda NVIS reflejada en distancias cercanas al transmisor.

4.2. Antenas para comunicaciones móviles.

Para el caso de comunicaciones móviles, es decir, con los equipos de HF instalados en vehículos, tenemos dos opciones.

La opción más rápida es utilizar una antena vertical estándar y abatirla de forma que quede paralela al plano de tierra.

Será difícil conseguir la distancia adecuada a dicho plano, pero una aproximación puede proporcionarnos diagramas de radiación suficientes para el trabajo en NVIS.

La otra opción es disponer de una antena NVIS de propósito específico.

Una de las antenas más utilizadas para tales efectos es la antena de medio bucle (half-loop), que puede instalarse en el techo de un vehículo.

Estas antenas se alimentan desde el transceptor por un extremo y tienen la peculiaridad de que el extremo opuesto ha de estar conectado a tierra. De esta forma,

virtualmente se crea un aro de comportamiento principalmente magnético.

El arco del bucle suele ser de unos 1,5 metros de radio.

La gran ventaja respecto a otros tipos de antenas NVIS es que la de medio bucle presenta un diagrama de radiación omnidireccional, o que la convierte en óptima para comunicaciones en movimiento.

Otra de sus grandes ventajas es su comportamiento magnético, similar al de las antenas de aro completo, proporcionando un factor Q elevado que minimiza el ruido y las interferencias.

No obstante, este tipo de antenas presentan dos problemas principales: por un lado, el diagrama de radiación deja de ser como el mostrado en la figura cuando instalamos la

antena en el techo de un vehículo, distorsionándose principalmente hacia la espalda, y por otro lado comienza a presentar una impedancia capacitiva muy alta que puede llegar a ser difícil de acoplar en algunas frecuencias.

Además, la eficiencia de radiación es baja y la antena suele presentar pérdidas.

5. Conclusiones.

Las comunicaciones NVIS permiten establecer enlaces en las bandas de HF con alcances de hasta 300 Kilómetros sin zonas de sombra, cubriendo el hueco existente entre el alcance

máximo de los sistemas de VHF/UHF y la zona de sombra del primer salto en las comunicaciones DX de HF. Este hecho las hace idóneas para operar en situaciones de emergencia,

siendo su uso muy extensivo tanto en estos entornos como en los militares.

Para operar en NVIS deberemos tener en cuenta dos premisas fundamentales.

Por un lado, la selección de una antena adecuada que presente un diagrama de radiación con elevación suficiente, como puede ser el caso de un dipolo horizontal instalado a

una altura sobre el suelo del orden de un décimo de la longitud de onda de trabajo. Por otro lado, la selección de una frecuencia de trabajo adecuada, siempre por debajo de

la frecuencia de corte de la capa F2 de la ionosfera (f_oF2) y de forma óptima en torno al 10% por debajo de la misma.

Así concluye esta adaptación del artículo del colega Ismael Pellejero Ibáñez - EA4FSI.

Les recordamos que el texto íntegro y original puede ser descargado de la página Web de FEDERACHI , www.federachi.cl , en la sección de la comisión tecnológica.