

ANTENA NVIS (Near Vertical Incident Skywave)

Una característica de la ionosfera es su capacidad para reflejar ondas de radio. Sin embargo, solo se reflejarán las ondas de radio dentro de un cierto rango de frecuencia y este rango varía con una serie de factores.

El instrumento más utilizado para la medición ionosférica es la ionosonda. La ionosonda es esencialmente un radar de alta frecuencia que envía pulsos cortos de energía de radio a la ionosfera. Si la frecuencia de radio no es demasiado alta, los pulsos se reflejan de regreso a tierra.

La ionosonda registra el tiempo de retraso entre la transmisión y la recepción de los pulsos. Variando la frecuencia de los pulsos (típicamente 1-22MHz), se obtiene un registro del retardo de tiempo a diferentes frecuencias. Este registro se conoce como ionograma.

La frecuencia más alta que la ionosfera reflejará verticalmente se llama foF2. Estas mediciones de foF2 de varios sitios se pueden utilizar para crear un mapa de foF2. Los datos utilizados para producir el mapa de la región de E.E.U.U. provienen de sitios de observación de la USAF y se obtuvieron del Centro de Medio Ambiente Espacial, Boulder Colorado.

Cualquiera que haga una declaración general de que puede usar 40M NVIS durante el día y 75M NVIS por la noche, no ha investigado completamente su "información". Varía significativamente con el ciclo de las manchas solares y qué tan al norte o al sur del ecuador vive.

Antena

La antena Near Vertical Incident Skywave (NVIS) es una que proporciona la mayor parte de su radiación en un ángulo extremadamente alto. Es decir, el lóbulo mayor está entre 75 y 90 grados con respecto a la superficie terrestre. Esto proporcionará una excelente comunicación omnidireccional a una distancia de 300 a 500 kilómetros. Las frecuencias máximas involucradas serán tan bajas como 1.8MHz en condiciones muy malas hasta 14MHz en excelentes condiciones (que no hemos visto en muchos años), siendo las más utilizables entre 3.5MHz (80M) y 7.3MHz (40M).

Me parece sorprendente la cantidad de personas que pueden leer el párrafo anterior y no entenderlo. Una persona escribió para preguntar si 440MHz funcionaría para NVIS. Respuesta de una palabra: NO.

Cuando comencé a mirar la antena NVIS para la comunicación "local", el consenso parecía ser que era una antena de tipo dipolo, cerca de $1/8$ de onda en la frecuencia de operación, por encima del suelo. Si utiliza antenas militares no resonantes, parece una descripción justa.

Una cosa que muchas personas ignoran o nunca han aprendido es que cada antena horizontal tiene un componente NVIS en su radiación. De manera similar, cada antena horizontal tiene un componente que es más útil para DX. Entonces, su decisión es elegir la configuración que favorezca u optimice las propiedades que desea. Para mí, la comunicación local en HF dice NVIS.

Entonces, ¿cómo determinamos qué antena NVIS se adaptará mejor a nuestras necesidades? La respuesta a esa pregunta es simple y, sin embargo, bastante compleja. Permítanme comenzar abordando parámetros específicos que tienen un efecto significativo en el rendimiento de la antena. Antes de llegar allí, permítanme decirles que esta es información sobre cómo hacer que funcione, NO un tratado de posgrado sobre la teoría de NVIS.

Altura sobre el suelo

La altura de la antena sobre el suelo parece ser el tema más controvertido en la discusión de las antenas NVIS. Algunos dicen que cualquier cosa por debajo de $1/4$ de onda funciona. Otros dicen cualquier cosa por debajo de $1/8$ de onda y otros, incluido yo mismo, dicen que de diez a quince pies funciona muy bien. Observaré que hay una diferencia insignificante en la ganancia de la antena entre $1/8$ de onda y $1/4$ de altura de onda. Sin embargo, existe una diferencia significativa en la logística de colocar una antena a 70 pies en el aire frente a 35 pies en el aire.

La antena Near Vertical Incident Skywave (NVIS) es una antena dipolo de media onda montada a no más de $1/8$ de onda sobre el suelo (en la frecuencia de funcionamiento más alta). Si bien la onda de $1/8$ funciona razonablemente bien, se obtiene una mejor cobertura si la antena se monta a aproximadamente $1/20$ de longitud de onda sobre el suelo. Una segunda ventaja de bajar la antena a cerca de $1/20$ de longitud de onda es la reducción del nivel de ruido de fondo. En una reciente comunicación SET en 75 metros se inició con un dipolo a aproximadamente 30 pies. Descubrimos que la comunicación con algunos de los otros participantes era difícil. Se construyó un segundo dipolo de $1/2$ onda y se montó a 8 pies del suelo. El nivel de ruido de fondo pasó de S7 a S3y las comunicaciones con estaciones en el rango de veinticinco y más millas se mejoraron enormemente. En pocas palabras, desea que la mayor cantidad de señal aumente como sea posible y se ha demostrado que la altura de diez a quince pies funciona muy bien.

Muchas personas me han escrito para contarme los resultados que obtuvieron simplemente bajando una antena existente a un nivel de diez a quince pies. Todos se sorprenden constantemente de lo

mejores que son las señales "locales" (menos de 300 millas). La mayoría comenta la intensidad de las señales locales cuando otros también utilizan antenas NVIS.

Un ejemplo específico es un amigo que vive a unas 160 millas de distancia, con la División Continental entre nosotros (muchas montañas en la elevación de 12 a 14 mil pies). Steve construyó una antena NVIS para compararla con la G5RV que tiene a 30 pies de altura. Los informes de señales aumentaron en unos 15dB. Sin otro cambio, simplemente pasé a un NVIS a cinco metros y medio y la señal subió considerablemente. ¡Funciona!

Cualquier antena polarizada horizontalmente tendrá un componente NVIS en su radiación. Para maximizar el componente NVIS, debe colocar la antena a diez o quince pies sobre el suelo. ¿Funcionará si es más bajo? Sí lo hará, haga referencia a las pruebas de WA6UBE. ¿Funcionará si es más alto? Sí, pero la eficiencia de NVIS disminuye. Las pruebas de campo han demostrado que la mejor eficiencia NVIS se obtiene a una altura de diez a quince pies para frecuencias en el rango de 40M a 75M.

Tierra

Otra consideración más es la "calidad" del suelo debajo de su antena. Con esto me refiero a la conductividad del suelo sobre el que está operando. Para cualquier altura dada (1/4 de longitud de onda o menos), la mala conductividad atenuará hasta 3dB más de su señal que el suelo de alta conductividad. Un ejemplo muy específico es la instalación de ARES en Longmont, CO en el Centro de Operaciones de Emergencia. Esa antena está montada diez pies por encima de un techo plano. La base del techo es una placa de acero puesta a tierra. Esta antena funciona constantemente tan bien o mejor que cualquier otra en el estado. La razón es simple; una antena dipolo resonante de tamaño completo montada a diez pies sobre un terreno excelente.

Un ejemplo específico de lo bien que funciona la antena EOC de Longmont es un domingo cuando estábamos probando la antena, un amigo probó su Yaesu FT-817 funcionando con la batería interna. Como la mayoría sabe, esa configuración produce una salida máxima de PEP de 2,5 vatios. A ese nivel de potencia, recibimos un informe de señal de NCS en Colorado Springs (90 millas al sur) de S9 + 10dB, en 75M justo antes de que comenzara la red.

Otro ejemplo de cómo la conductividad afecta sus señales proviene de mi área donde usamos regularmente antenas NVIS en 60M para comunicarnos a través de la División Continental. Haciendo esto dos veces por semana durante varios años, hemos establecido una línea de base para la comparación. La semana del 23/09/04 tuvimos una tormenta de lluvia de movimiento lento que dejó más de una pulgada de lluvia distribuida casi uniformemente durante aproximadamente 36 horas. Para aquellos de ustedes que tienen entre treinta y cincuenta pulgadas de lluvia por año, eso no sería mucho. Aquí en Colorado eso es una quinceava parte de nuestra

precipitación anual total. Después de la lluvia, en condiciones de banda menos que óptimas, ¡las señales subieron de 6 a 10dB!

¿Yagi montada en el suelo?

Otra consideración puede ser la adición de un cable de "tierra" posicionado para operar como un reflector de tipo Yagi debajo del elemento excitado. El problema es que el espaciado recomendado es .15 longitudes de onda o aproximadamente 34 pies para 75M. Como se señaló anteriormente, la reducción de la altura de la antena de 30 pies a 8 pies, redujo el nivel de ruido de fondo en 4 unidades "S", por lo que mientras que el reflector puede aumentar la eficiencia de la señal de transmisión, reduce las intensidades de señal utilizables de las señales recibidas. Una señal recibida de S6 funcionaría bien con la antena a 10 pies, pero no se escucharía con la antena a 30 pies, en el ejemplo SET anterior. Una vez más, esto supone un espaciado de longitud de onda de 0,15.

Cable de tierra

Otro enfoque más es tender un cable de "tierra" en la superficie donde está montada la antena. Ralph Holland encuentra una buena discusión sobre esto en un sitio australiano. Investigó un poco sobre 160M y descubrió que un cable de tierra con longitudes de onda de .02 a .06 por debajo del elemento excitado producía la mejor ganancia. Eso se traduce en alrededor de 5 a 15 pies a 75 M, lo que sería consistente con las alturas que hemos visto producir el mejor rendimiento de NVIS. Otros con los que he hablado afirman al menos una mejora de 6dB con este mismo enfoque.

He completado algunas pruebas con un cable de tierra (en realidad dos) debajo de la antena de cable de longitud aleatoria que se detalla a continuación. Pasé dos cables paralelos en la superficie del suelo, conectados a una varilla de tierra en el extremo de la casa, separados unos treinta centímetros y aproximadamente centrados debajo de la antena de cable de longitud aleatoria. Esta configuración produce una mejora de más de 6dB en la señal de transmisión y una ligera mejora en la recepción. Bien vale la pena el esfuerzo.

Como nota al margen de la declaración anterior, también noto una mejora si "riego" mi varilla de tierra justo antes de la operación. De hecho, vierto alrededor de un galón de agua en el suelo alrededor de la varilla de tierra. Si se filtra muy rápido, voy a buscar otro galón. Esto ha supuesto una mejora notable tanto en la transmisión como en la recepción de señales.

Durante el invierno noté que las señales (transmitir y recibir) parecían estar deteriorándose. Una vez que llegó el deshielo de primavera, salí a revisar el cable de tierra debajo de mi antena de cable de longitud aleatoria. Resulta que el cable de tierra estaba en unas cinco piezas. Saqué todas las piezas e instalé un nuevo bucle de cable a tierra, con los resultados esperados. La antena ahora ha vuelto a su pleno rendimiento.

Estoy trabajando en un cable de "tierra" conectado al soporte de montaje para el dipolo "Ham-stick" que corre por el costado del mástil. Los resultados de las pruebas preliminares no fueron concluyentes porque 40M no ha estado abierto para NVIS durante meses, por lo que descarto los resultados de transmisión. Noté algunos elementos interesantes mientras realizaba la configuración. Con un cable de tierra que va desde el soporte, bajando por el mástil y conectado a varias longitudes de cable tendido sobre el pavimento, la frecuencia de resonancia de la antena cambió ligeramente (cambio de 10KC) y la ROE varió ligeramente, de 1,5: 1 a 1,6: 1 a 1.4: 1, dependiendo de la longitud del cable debajo de la antena. La ROE más baja fue de un cable de media onda de 11 pies por debajo de la antena. Vaya, ¿eso implica que las antenas resonantes proporcionan una carga mejor adaptada?

Modelado

En una reunión del Radio Club local, uno de los ingenieros hizo una presentación sobre el modelado de antenas utilizando el software NEC. Durante esta presentación, modeló un dipolo de 75M primero en el espacio libre, luego a una longitud de onda sobre el suelo y luego a diez pies sobre el suelo. El software mostró que a tres metros el patrón de radiación se parecía mucho a una bola redonda cortada por la mitad y montada a quince grados sobre el horizonte. ¡Esta es una correlación directa con las observaciones de campo! El ruido provocado por el hombre tenderá a recibirse en los diez o quince grados más bajos sobre el horizonte, por lo que se reducirá el ruido de fondo. También hemos observado una cobertura omnidireccional consistente con las señales de las antenas NVIS en la altura de diez a quince pies.

Ubicación

El lugar donde vive o trabaja en los E.E.U.U. tiene un efecto perceptible en los resultados que obtiene con NVIS. Con eso quiero decir que cuanto más al norte viva, menor será la frecuencia máxima que puede utilizar con éxito para NVIS. Esto se vuelve mucho más evidente e importante cuando el ciclo de las manchas solares está en el mínimo o muy cerca. Agregue a eso los efectos de los cambios estacionales que amplifican los efectos de las manchas solares y podrá ver al menos una diferencia de banda completa en las frecuencias utilizables de NVIS. Durante el invierno y bajo los mínimos de las manchas solares, puede ver fácilmente dos diferencias de bandas.

La sabia "sabiduría" nos dice que usas 75/80M por la noche y 40M durante el día. No es cierto durante los mínimos de manchas solares. Hay partes importantes de los E.E.U.U. que no han tenido 40M abiertos para la propagación de NVIS de 2005 a 2008. ¿Cómo se puede usar una banda que no está abierta? No puedes. Además, la misma "sabiduría" nos dice que 75M desaparecerá temprano en el día. Durante las altas manchas solares, lo creeré fácilmente.

Durante los mínimos de manchas solares, 75M suele estar abierto para NVIS hasta bien pasado el mediodía, hora local. Casi como bienes raíces, es ubicación, ubicación, ubicación.

¿Qué funciona?

Las diferencias de rendimiento entre varias configuraciones de antena parecen caer en las siguientes clasificaciones aproximadas (de mejor rendimiento a menos eficiente).

Bucle de longitud de onda completa (no es práctico para la mayoría de nosotros).

Dipolo de media longitud de onda con el punto de alimentación más bajo que los extremos, pero de unos quince pies de altura.

Dipolo de media onda: configuración de V invertida (aproximadamente -4,5dB por debajo del dipolo "saggy" de arriba).

Alambre de longitud aleatoria.

Dipolo "Dual Ham-stick".

Antena por debajo de 4 pies de altura.

Cada una de las configuraciones de antena anteriores (con la posible excepción de la última) será mejorada con un buen cable de tierra debajo de ellas. Cualquier cable de longitud completa mejorará el rendimiento, pero las longitudes resonantes y las buenas conexiones a tierra proporcionarán, naturalmente, las mejores ganancias de rendimiento.

Hay muchas configuraciones que funcionarán bien. Detallaré los que me parezcan más útiles ya que puedo verificar los resultados. Cada uno será un enlace o detalles de lo que realmente funciona. Me he encontrado con demasiadas afirmaciones de desempeño extraordinario que nadie más parece ser capaz de duplicar. De ahí esta sección.

Alambre aleatorio: un balun LDG 4:1 que alimenta 112 pies de alambre número 14 con una altura promedio de diez pies funciona bastante bien. Tenga en cuenta: no funcionará con algunos sintonizadores automáticos (algunos autos MFJ son muy exigentes), pero un buen sintonizador manual producirá resultados de buenos a excelentes. El LDG Z11 Pro es uno que funciona bastante bien.

¡Asegúrate de tener un buen terreno! Un suelo en el balun y en la plataforma puede no ser suficiente. Uno en el balun, uno en el sintonizador y uno en la plataforma funcionan bien (no puedo decirte por qué hizo la diferencia, pero lo hizo). Es NVIS multibanda (75M, 60M y 40M) y es aceptable para uso general en otras bandas. Consulte los comentarios anteriores sobre la instalación de un cable con conexión a tierra debajo de esta antena para una mejor eficiencia.

Dual Ham-Stick: esta es una antena portátil que funciona bien en condiciones de funcionamiento ARES / RACES. ¡Una persona puede instalarlo y ponerlo en funcionamiento en menos de cinco minutos! Una ventaja de esta antena es su tamaño comparativamente pequeño. Tiene solo cinco metros de largo, lo que lo hace mucho más razonable para instalaciones temporales.

Tome dos antenas móviles monobanda y móntelas de base a base, siendo una el elemento conducido y la otra el lado de tierra. Tenga cuidado al ajustar esta configuración para que los elementos tengan la misma longitud. Al probar esta configuración, es interesante notar el cambio en la frecuencia de resonancia cuando la antena se eleva por encima del suelo. Hubo un cambio de 50KC (frecuencia más alta) al elevar la antena de cinco pies a diez pies. Elevar la antena por encima de diez pies no hizo una diferencia notable en la frecuencia de resonancia.

Las dos antenas de látigo móviles monobanda mencionadas anteriormente han sido probadas en el campo con excelentes resultados. Se probó la versión 75M y luego cambiamos a la versión 40M. En ambos casos, encontramos que las antenas móviles gemelas entregaban una señal de 1 a 2 unidades "S" (léase unos 10dB) por debajo de un dipolo de cable de tamaño completo a la misma altura. Esto es consistente con lo que esperaría de una antena cargada. La gran parte es que la señal en 40M (desde las llanuras del este de Colorado hasta una ciudad montañosa detrás de Pikes Peak, a unas 100 millas de distancia) era un S9 + 10dB de una radio PEP de 100 vatios.

Los que utilicé están disponibles en HRO. Las antenas son Ironhorse IHF75 e IHF40 (dos cada una) y el adaptador Ironhorse IH-DAK-AD. El costo total de cuatro antenas y el soporte de montaje es de \$ 117,96, incluido el impuesto a las ventas. También utilicé el trípode Radio Shack y secciones de mástil de cinco pies para simplificar.

NVIS rápido y fácil desde su vehículo (gracias a K6SOJ).

He seguido trabajando en NVIS multibanda con buenos resultados. Tengo elementos individuales que sintonizan hasta 1.5:1 en 75M (la peor ROE), con 60M y 40M muy por debajo de eso. Luego combiné los elementos 40M y 75M sin casi ningún cambio en la resonancia y un cambio mínimo en la ROE (ambos aumentaron en .1:1). El punto de partida para esto es un NVIS multibanda, pero los detalles muestran longitudes de pata significativamente diferentes a las que estoy usando. La segunda fuente de información fue una presentación en PowerPoint de N7NVP y W6QJI. Los mios terminan siendo $219 / F \text{ (MHz)} = \text{longitud (pies) para cada pierna para operación mono o de doble banda (sin sintonizador)}$. La operación de tres bandas requiere un sintonizador o 1) alargar ligeramente los elementos de 40M y 60M 2) acortar ligeramente los elementos de 75M.

Tengo otra versión de la antena de tres bandas (justo arriba) que tiene casi la mitad del tamaño que se muestra arriba, pero exhibe alrededor de -1dB en comparación con el NVISfan. El Concept ya está disponible, pero todavía no he realizado los experimentos. Gary Wilson, K2GW, SNJ SEC, me envió copias de su artículo en una NVIS multibanda basada en la antena BuddiPole. Lo llama el N-Vee. Gary, K2GW, tiene otra NVIS multibanda más 2M. Esto incluye 2 imágenes al final de la página.

<https://7nabcs2sg4cxnb6agbeyzufsgu--www-w0ipl-net.translate.google/Com/NVIS/K2GW-NVIS.htm>

Mejoras en diseños existentes

Creo que todos nos hemos encontrado con un diseño de antena que se puede mejorar. Este segmento es para documentar aquellas mejoras que han demostrado valer la pena. Las modificaciones aquí incluidas se han recibido vía E-mail y se presentan con el Nombre y Llamada del autor.

Lo que funciona pero es promedio en el mejor de los casos
El clásico G5RV, de 102 pies de largo, alimentado con 35 pies de cable doble de 450 ohmios, es promedio en el mejor de los casos. Al menos ahora tiene vapor saliendo de sus oídos, déjeme explicar por qué. El inventor, creo que lo conoce como G5RV, creó una antena de ganancia para 20 metros. Muchas personas encuentran que el diseño de la antena G5RV funciona bien como una antena para todas las bandas si usa un sintonizador. ¿Cómo hace eso? Muy simplemente, utiliza el cable gemelo de 450 ohmios como parte del elemento radiante en bandas como 75M, que introduce polarización vertical y horizontal a la señal transmitida. Si le interesa analizar más de cerca el motivo, encontramos que la impedancia (aproximada) del punto de alimentación es de 50 ohmios, lo que produce un máximo de corriente y un mínimo de voltaje. Como es habitual, la radiación máxima se produce en áreas de corriente máxima, por lo que se irradia más señal en la parte vertical de la antena que en la parte horizontal, lo que reduce la eficiencia de NVIS. Además, tendrá una altura de 35 pies o más. Dado que la radiación NVIS eficiente se produce a diez o quince pies sobre el suelo, la altura de 35 (o más) pies también reduce la eficiencia NVIS de la antena.

La antena G5RV fue diseñada como antena de ganancia para 20M. Mucha gente ha descubierto que el G5RV funciona en muchas otras bandas, pero el diseño, utilizado en otras bandas que no sean 20M, es un compromiso. Como ocurre con prácticamente todos los compromisos, pierde eficiencia cuando se opera fuera de los criterios de diseño. ¿Eso significa o implica que es malo? No, solo que hay antenas NVIS más eficientes que le permitirían hacer el mismo trabajo con menos energía. Si solo tiene espacio para una antena, la G5RV es una antena razonable. Consulte la página de información de W8JI para obtener más detalles sobre el G5RV.

Autor: Pat Lambert (W0IPL)