

Ganancia de la Estación en VHF

Por LU7FIA Willy

En mi experiencia personal, por lo que he escuchado tantos comentarios, la mayor confusión y desinformación sobre VHF en general es el tema de la propagación y aptitud para realizar DX en estas bandas: los radioaficionados cuya única experiencia y actividad en VHF es operar en 2 m FM (sea en simplex o a través de repetidores) quedan sorprendidos y hasta se muestran incrédulos cuando oyen hablar de QSOs de cientos (y a veces de miles) de kilómetros en 144 Mhz. No entienden como puede ser posible, considerando que en cuanto se alejan 80 km del repetidor ya están fuera de su alcance.- La mayoría de sus QSOs no van más allá de la "línea visual", comunicados locales a corta distancia... hasta que un día cualquiera aparece alguna estación de Venezuela!!! y ahí comienzan las conjeturas...

Primer cuestión importante: LA PROPAGACION

Las principales influencias en la propagación en HF (3 a 30 Mhz) son IONOSFERICAS.- La ionosfera es la parte de nuestra estratosfera que se encuentra entre 40 y 400 Km por encima del suelo, esta región se caracteriza por una abundancia de partículas libres cargadas eléctricamente que tienden a reflejar las señales de radio en el margen de HF.- La ionosfera que esta "más arriba" del sistema meteorológico y por tanto no contiene nubes y mantiene una temperatura casi constante independientemente de la altura, tiene varias estratificaciones o capas que ofrecen calidades de reflexión ligeramente distintas para el incremento de las comunicaciones a distancia (DX!!)

Sin duda, cualquier radioaficionado está familiarizado con la "capa F" que como se sabe produce la mayoría de los "saltos" de los cuales dependemos para comunicaciones de alcance mundial en el espectro de HF.-

La capacidad de "la capa F" para reflejar las señales de radio varía con el ciclo solar y generalmente produce "saltos" en las frecuencias más altas durante los picos del ciclo que se producen cada 11 años (aproximadamente...)

Bien, hasta acá todo bien, pero vayamos a lo nuestro...

Las principales influencias en la propagación de las VHF/UHF (50 Mhz a 3000Mhz) no son ionosféricas si no troposféricas!!! La troposfera es aquella parte de nuestra atmósfera que va desde 10 a 15 Km sobre la superficie, y que se caracteriza por la meteorología, contiene nubes y presenta un amplio cambio de la temperatura para un cambio de altitud.-

Contrariamente a lo que se suele escuchar en las repes locales o charlas de amigos en "ruedas" etc, etc: no hay nada de parecido a una "onda de tierra en VHF"!!. Las señales de VHF tienden a reflejarse en vez de propagarse a lo largo de la superficie de la tierra y cualquier "onda de tierra" es insignificante mas allá de unos cien metros... poco y nada para el DX que anhelamos conseguir.-

Las señales se propagan a través de la onda directa que es el modo normal de la expresión "línea visual" popularizada por los tertuliantes de 2m FM, o bien por otros diversos fenómenos troposféricos, incluyendo la reflexión, refracción, dispersión y conducción... Ahora bien, los modos mas "esotéricos" de señales extremadamente débiles utilizados por los Diexistas en VHF- como el REBOTE LUNAR o DISPERSION METEORICA- no son ni troposféricos ni ionosféricos !!

Comencemos por la famosa "línea visual"...

Aja, y hasta donde llega esa línea visual???, digamos unos 12 km (más o menos), es decir no muy lejos para alturas bajas ,en fin.- (ver después ANTh que es la ganancia de altura de la antena), Las pérdidas en el camino o circuito de comunicación en las VHF serian bastante bajas-

unos 120 dB- calculado para un 33 % más de distancia más allá de su línea visual a unos 16 Km, si nos alejamos de esta línea, las pérdidas aumentan rápidamente, obteniéndose señales cada vez más débiles. La cifra de 120 dB es una cantidad conocida para pérdidas en el recorrido hasta el horizonte visual en 144 Mhz.-

Si bien la cifra parece elevada, las pérdidas son fácilmente superables incluso con equipos modestos.-

En VHF/UHF, las pérdidas en el recorrido de la señal aumentan rápidamente con la distancia. Utilizando como ejemplo la banda más popular y utilizada de las VHF-144 Mhz- veamos la siguiente tabla:

Distancia en Km	Pérdidas en decibelios
16	135
32	149
48	163
64	169
70	175
160	195
320	200
480	214
640	229
700	241

según cálculos, pérdidas medias promedio del circuito de comunicación sobre terreno llano sin reforzamiento troposférico.-

Como podemos desarrollar suficiente ganancia en nuestra estación para superar esas pérdidas tan severas? No es tan difícil, al menos hasta los 195 dB más o menos... Los últimos 60 da que se requieren para los modos "esotéricos" (EME y DM) son mucho más complicados de obtener!!.-

A ver... vayamos a los malditos y antipáticos números!! uff, mas formulas y todo eso.- Si expresamos todos los términos en decibelios referidos por ejemplo a un nivel de potencia normalizado (como 1 mW)

podemos calcular rápidamente la ganancia de la estación:

$$G = -(RX) + (TX) + (2 \times ANT) + (2 \times ANTh) - (2 \times \text{línea}) - (S/N)$$

Y esto que significa!!!????... Bueno revisemos, no es tan difícil:

G: ganancia total de la estación, RX: sensibilidad del receptor en dBm, TX: potencia del transmisor en dBm, ANT: ganancia de la antena en da ANTh: ganancia de la altura de la antena en da, línea: pérdidas de transmisión o de la línea de alimentación en da S/N: relación señal/ruido necesaria.-

Ahora bien, busque los datos que dispone en su estación y reemplázalos según la fórmula.- Revise las especificaciones en el manual de su equipo y obtenga algunos datos. Por si le falta algún dato, le propongo algunos-

normales o generales- Supongamos: Sensibilidad de RX:-136dBm (suponiendo un receptor con factor de ruido 2,5dB y un ancho de 3 KHz)

La potencia de TX 50 dBm (unos 100W), una yagui de 2,2 long de ondas, 11 elementos, supongamos 14 dB ..., ganancia de altura de la antena:

supongamos 2 dB (promedio para una altura de 15 m sobre el suelo), las pérdidas de la línea: unos 2,8 dB por 30 m de coaxil de buena calidad con dieléctrico foam, y la relación S/N unos 6 dB...

Las cifras utilizadas como ejemplo son las de una estación de SSB normal, por decirlo de algún modo.

Cuenta mas, valor menos, numero más o menos... va a estar en el orden de 195 dB a 206 dB de ganancia... Buena estación !!

Analizando las cifras, vera que la sensibilidad del receptor juega el papel más importante, por lo que hay que mejorar la estación siempre que se pueda.- en este aspecto.

Un receptor realmente excelente en 144 Mhz debería tener una sensibilidad de - 139 dBm (o unos 0.25 mV), para conseguirlo se necesitara un receptor con un factor de ruido utilizable en SSB.- (No es que yo sea un fanático de los "Multimodos", es que me interesa el DX en VHF!!!).

Ahora bien, en CW podría reducir el ancho de banda a unos 200Hz... consiguiendo una sensibilidad de -149 dBm (o mejor de 0.01 mV) suponiendo un factor de ruido de 1 dB, no sé bien, habría que preguntarle al Mono Aníbal LU9FL o al Euge LU2FE..., pero si se pudiera estaríamos en el límite practico de sensibilidad en un receptor de VHF, supongo.- La relación señal /ruido que se precisa para un QSO depende del modo empleado y la paciencia del operador...

Mientras que una S/N de 1 dB será suficiente para un QSO en CW, el mínimo para un QSO en SSB será del orden de los 6 dB y 14 dB para uno en FM... insisto-supongo- hay que preguntar a los que saben, LU2FE o LU9FL son fuente de consulta de confianza, ellos podrán corregir estos datos según sus cálculos y acercarnos más a la verdad.- Siempre me ayudaron, lo mismo que otros colegas en distintas cosas.-

Utilizando los números ideales (que no necesariamente se alcanzan en la práctica), cual es la mayor ganancia en una estación de 144 Mhz que podemos conseguir ??, insisto, utilizando los números ideales... tal vez lleguemos al orden de los 260 dB !!!, y más o menos por ahí en esa cifra muy parecida anda la atenuación en da que sufre las señales en el circuito Tierra-Luna-Tierra... en fin.-

Si volvemos a la formula anterior donde G (la ganancia de nuestra estación medida en dB) se aproxima a esta cifra de 260 dB... puedes estar muy orgulloso de tu estación, ya que la misma es apta para el más esotérico de los modos para DX en VHF!!!, el Rebote Lunar!! pero para lograr esa cifra, hay que tener -149 dBm de sensibilidad, 62 dBm (equivalentes a 1500W), 23 dB de ganancia de antena, etc, etc...

Por el momento, porque no dedicarse a hacer cálculos para ver cuál es la ganancia de tu estación en 144 Mhz ?? Teniendo una idea de la ganancia se puede comenzar a desarrollar una mejor estación para el DX y las posibilidades de operar la estación en las distintas modalidades de propagación y saber que tan eficaz es la misma para el DX.-