

BANDAS ALTAS

VHF/UHF/SHF 50 - 1200 MHz

Radio Experimentacion y DX

www.bandasaltas.com.ar

Comunicaciones y Propagación de Ionosscatter

Ionosscatter en 50 y 144 MHz

Palle Preben-Hansen, OZ1RH

Si es un experto en DX, sabe que puede utilizar la dispersión tropos para estaciones de trabajo a 5-800 km de distancia en VHF / UHF / SHF independientemente de las condiciones de la banda. La dispersión también puede tener lugar en la ionosfera. La dispersión de iones es causada con mayor frecuencia por la dispersión de irregularidades en la ionosfera a 65-85 km de altura, lo que genera QSO de aprox. 1.000-2.000 km. En esta conferencia se examina más de cerca la dispersión de la ionización para evaluar sus posibilidades de QSO en 50 y 144 MHz.

Prefacio:

Mi llamada no se escucha a menudo en las bandas. Obtuve la licencia en 1963 y califiqué medio año antes de cumplir los 18 para mi licencia de clase adicional. Trabajé principalmente en HF y mantuve DXCC. He hecho algunos concursos de 144 MHz desde finales de los sesenta y a principios de los noventa comencé a estar activo en VHF desde OZ9EDR / OZ5W. Leí algunos textos de entre 40 y 50 años y descubrí que los militares habían descubierto una propagación llamada dispersión hacia adelante ionosférica que se usaba para enlaces entre 1.000 y 2.300 km con alta confiabilidad las 24 horas del día. Me di cuenta de que si esta propagación pudiera usarse para hacer QSO en una banda muerta, mi puntaje de concurso podría mejorar considerablemente. Ahora quiero compartir este conocimiento con ustedes.

No tengo educación en electrónica, pero tengo una licenciatura de la Escuela de Comercio de Copenhague en administración pública y organización, estrategia y planificación. Trabajo en el negocio de la informática, por lo que este texto se basa únicamente en mi estudio de tiempo libre de la literatura de referencia y en mi experiencia con las bandas. Sé que mis palabras no son toda la verdad, pero espero que se acerquen más a "nada más que la verdad".

Gran parte de la literatura que he leído sobre la dispersión se remonta a 1954-60, donde fue un tema candente entre los científicos y los ingenieros de radio. Confío en que podamos seguir utilizando esta información antigua, ya que las características de la propagación en sí no han cambiado en los últimos 45 años.

La ionosscatter fue utilizada por los militares de 1950 a 1960, por lo que la información sobre ionosscatter estaba restringida hasta cierto punto en esos días por razones de seguridad. Algunas de las fuentes que he leído mencionan "Impreso con permiso del Almirantazgo" o "Algunas partes esenciales se eliminan debido a las políticas del gobierno de Estados Unidos". Por lo tanto, la ionosdispersión hasta ahora ha sido bastante desconocida para muchos aficionados. Hoy en día, el ejército tiene otras posibilidades y la ionosdispersión tradicional está bien descrita incluso en documentos públicos de la OTAN (por ejemplo, actas de conferencias AGARD).

Definición de ionoscatter:

Ionoscatter es la dispersión de ondas de radio en la ionosfera debido a irregularidades en la distribución de electrones, lo que provoca cambios en el índice de refracción. La dispersión es más pronunciada en la región D entre 70 y 90 km y es mejor entre 30 y 60 MHz.

Ionoscatter es un mecanismo de propagación disponible las 24 horas del día como la dispersión de meteoros, pero es diferente de la dispersión de meteoritos. El liberador de dispersión de iones es una señal débil continua y no tiene las ráfagas características en la intensidad de la señal de la dispersión de meteoros.

La dispersión de iones se dispersa como la dispersión de tropos, pero la dispersión de tropos está limitada a 7-900 km y no tiene zona de salto. La dispersión de iones comienza a unos 900 km y se extiende hasta casi 2.000 km. Troposcatter funciona en todas las frecuencias de 50 MHz a 10 GHz, mientras que la ionoscatter solo está en 50 MHz con mejoras ocasionales que lo hacen funcionar también en 144 MHz.

Uso comercial de ionoscatter:

La Ionoscatter fue investigada y puesta en uso poco después de la Segunda Guerra Mundial. Ionoscatter fue utilizado por los militares desde 1954-62 para un enlace Goose Bay -> Sonderstromfjord en Groenlandia -> Islandia -> Inglaterra con un tramo a la base aérea de Thule. Este enlace de ionoscatter fue reemplazado alrededor de 1960-62 por un enlace de troposcatter Cape Dyer (?) A Sonderstromfjord y sobre la cadena Groenlandia = DYE. Además, el enlace de dispersión de tropos ya no se utiliza. El enlace ionoscatter utilizó Collins IS-101: 40 kW y 20 dB de ganancia de antena (reflector de esquina con 3-6 dipolos en paralelo) en 49 MHz y tenía una fiabilidad del 99,9 por ciento en el enlace inicial de 16 canales de teletipo o un canal de voz.

Rangos de prueba de dispersión de iones y uso militar:

Año	Sitios	Distancia km	Energía + antena	Frecuencia MHz
1951-58	Cedar Rapids, Iowa-Sterling, Virginia, Estados Unidos	1.243	20-40 kW 500 pies rombicos 17-18 dBd Ancho de banda de 2 kHz	49,8
1951-53	Anchorage-Barrow, Alaska	1.156	500 pies rombicos 18 dBd	48,87
1951-53	Fargo, Dakota del Norte-Churchill, Manitoba	1.326	500 pies rombicos 18 dBd	49,7
?	Long Branch, Ill-Boulder, Colorado	1.295	500 pies rombicos 20 dBd	
aplicación. 1954	Lerwich, Islas Shetlands-Channel	?	40 kW	48
1954-62?	Thule, Groenlandia-Sondrestromfjord, Groenlandia	1.223	Collins IS-101 Reflector de esquina de 40 kW 20 dB	?
1954-62?	Goose Bay, Labrador-Sondrestromfjord, Groenlandia	1.593	Collins IS-101?	?
1954-62?	Base de la Fuerza Aérea Loring, Maine o Wachusett, Mass. A Goose Bay, Labrador	1.479	Collins IS-101?	?
1954-62?	Sondrestromfjord, Groenlandia-Islandia	1.328	Collins IS-101?	?
1954-62?	Islandia-Inglaterra (área de Londres?)	1.933	Collins IS-101?	?
1954-57	Gibraltar-Reino Unido	1.800	50 kW	48 + 37 + 70
1956-57	Islandia-Banbury (Londres)	1.800	?	?
1957-58	Tromsø, Noruega-Kjeller, Noruega	1.180	5 kW, TX rombico pequeño, 4x6 olmo RX	46,8
?	Nápoles, Italia-Izmir, Turquía	1.170	Reflector de esquina de 60 kW con 6 elementos de onda completa 23 dB 16 TTY o 1 canal de voz 94-97% de confiabilidad	33 + 48
61 agosto-62 junio	La Haya, Holanda-Toulon, Sur de Francia (Centro Técnico SHAPE)	1.000	5 kW 2x5 elm yagi 13dB 240 Hz ancho de banda 4 canales TTY ARQ Confiabilidad del 99,9%	36,6
1960-?	Sistema de dispersión del Pacífico	Varios lúpulos de Hawái a Filipinas	? Dos canales de voz. Construir por comunicaciones de página	? usado dispersión de tropos y dispersión de ion
?	St. John's-Cape Spear, Terranova-las Azores	2.300!	?	?

Se ve que se hizo mucha investigación a principios de los años 50. Se descubrió que la dispersión directa ionosférica proporcionaba una buena confiabilidad en el Ártico, donde la HF no es confiable debido a la aurora y el PCA. Por lo tanto, se establecieron circuitos de ionospersión para la comunicación con la base aérea de Thule, Groenlandia y otros lugares remotos. Durante el máximo de manchas solares en 1957, quedó claro que la propagación en el rango de frecuencia utilizado de 35-60 MHz a menudo se veía perturbada por la propagación esporádica de E y F2. Esto creó problemas de rutas múltiples, que los módems de aquellos días no podían manejar. Como consecuencia, los circuitos de ionospersión se trasladaron a troposcatter y los ingenieros e investigadores perdieron interés en la ionoscatter. Alrededor de 1990, los investigadores comenzaron a utilizar el radar de retrodispersión incoherente (radar MST) para investigar las propiedades del plasma de la ionosfera. No están interesados en la comunicación por radio, sino en la propia ionosfera. Sin embargo, sus datos y conocimientos nos permiten acceder fácilmente a la información sobre la ionosfera.

El siguiente esquema de una antena reflectora de esquina para ionoscatter tomado de: Kirby, RC, VHF Propagation by Ionospheric Scatter, Transactions of the IRE, Vol CS-4, No. 1, p. 17. La siguiente imagen muestra (¿el resto?) De tal monstruo. Cuatro dipolos son apenas visibles, pero no se ven los cables del reflector. Quizás se hayan volado ...

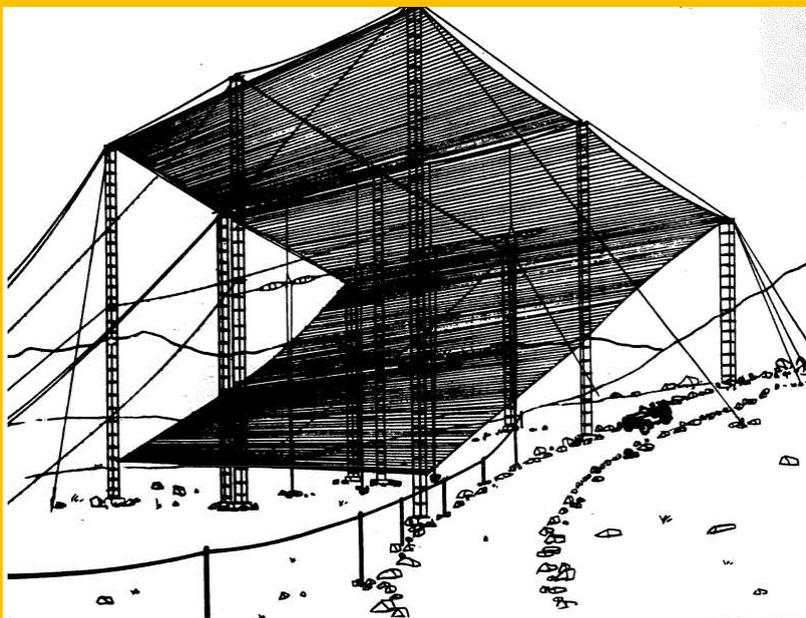


Fig. 1 - Corner reflector antenna trademark of PFIS.

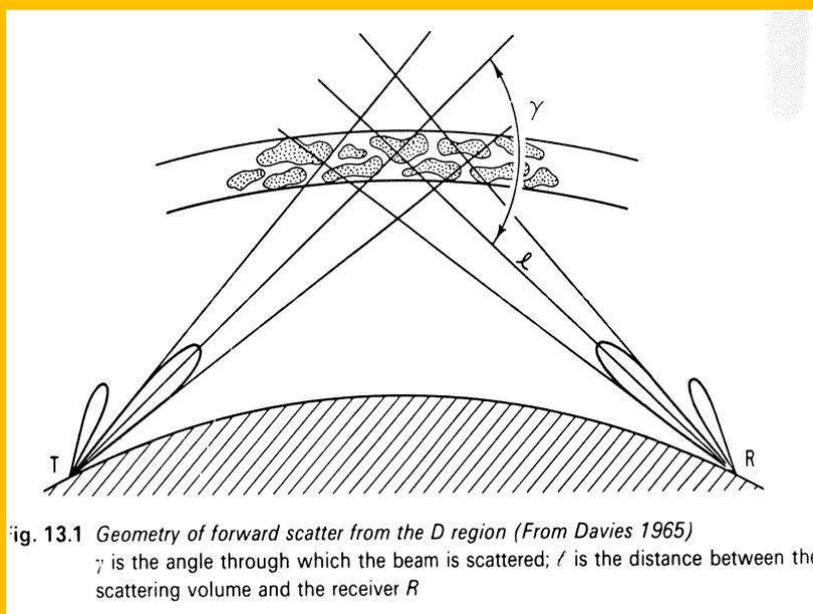
29



Las estaciones de ionospersión de los años 50 usaban típicamente 40 kW y 20 dB de ganancia de antena en frecuencias de 35-50 MHz. Esto es mucho más que los aficionados pueden usar, por lo que la mayoría de los aficionados han perdido la esperanza de usar ionoscatter. Como veremos más adelante, no hay esperanza. El uso militar tuvo una fiabilidad del 99,9%. Si los aficionados nos conformamos con "solo" el 50% podemos hacer un QSO con unos 28 dB menos. Digamos 16 dB menos de potencia y 12 dB menos de ganancia de antena. Eso es un ancho de banda SSB de 1 kW y una ganancia de antena de 8 dB, bastante común hoy en día en 50 MHz. QST de marzo de 1956 escribe alrededor de 600 W en CW y una ganancia de antena de 12 dB. Si optamos por CW de ancho de banda estrecho con tecnología EME (filtros y procedimiento) debería ser bastante posible. La información que obtuve de las estaciones estadounidenses es que 1500 w y un haz grande en 50 MHz proporcionarán señales continuas 51-53 a 1.200-1.500 km cada mañana. Pueden ocurrir cambios en las condiciones de dispersión de iones y mejoras de 20 dB. Entonces, incluso SSB o 144 MHz producirán muchos DX QSO.

Ionodispersión tradicional: DX en 50 MHz en cualquier momento.

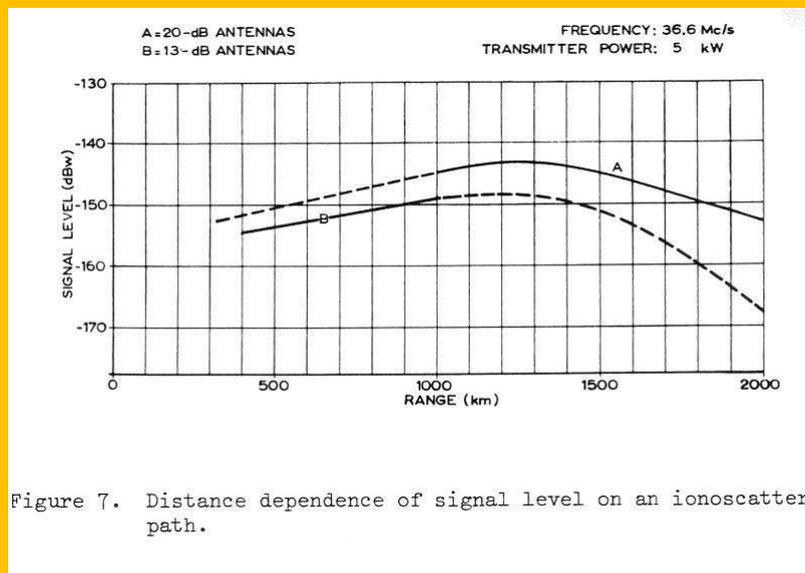
La ionospersión es la propagación de ondas de radio en la ionosfera causada por irregularidades en la ionización = el contenido de electrones. La dispersión se produce en una capa de unos 85 km de altura.



Esta dispersión tiene lugar en cualquier momento, lo que significa que la ionospersión está disponible incluso en una banda muerta si se utiliza suficiente potencia y ganancia de antena.

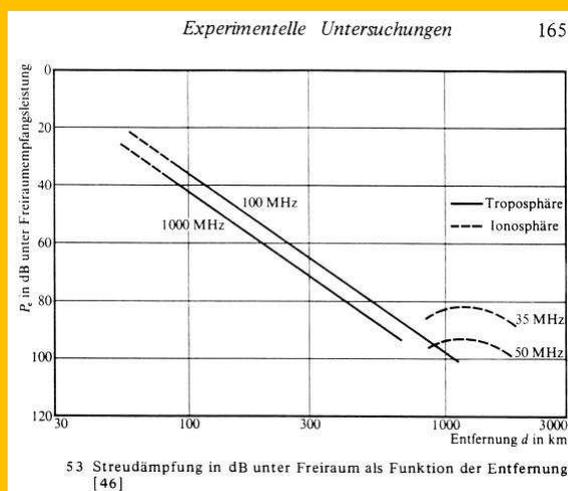
Pérdida de ruta, alcance mínimo y máximo esperado de su estación:

Ionoscatter funciona desde 1.200 (no mucho menos) hasta poco más de 2.000. En trayectos de menos de 1.200 km, la pérdida de trayecto aumenta a medida que aumenta el ángulo de dispersión (al igual que Es: el salto corto es más difícil). La pérdida de trayectoria aumenta poco hacia los 2.000 km debido a la curvatura de la tierra, pero después de eso, las dos estaciones ya no pueden ver una parte común de la ionosfera a 85 km, por lo que la pérdida de trayectoria aumenta rápidamente. Con un límite de súper QTH puede extenderse a unos 2.300 km, pero esto es algo así como una colina inclinada a 300 ASL con vista al océano (¡Las Azores!). No es posible un salto doble, ya que la pérdida de ruta es demasiado alta.



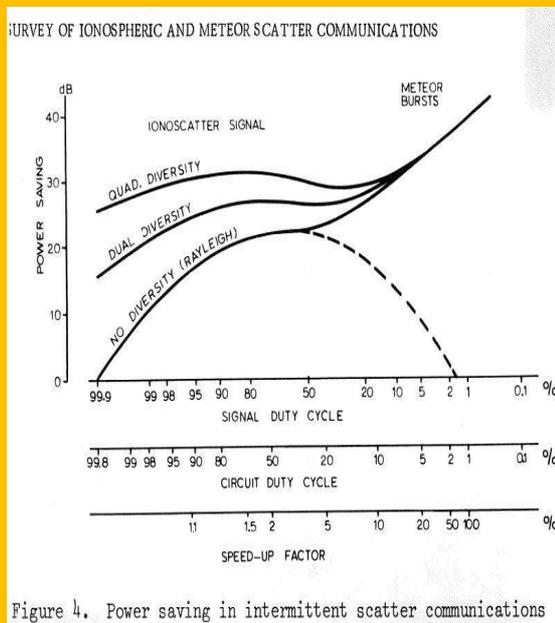
Se ve que el nivel de una señal de ionospersión aumenta hasta aproximadamente 1.300 km. La razón de esto es que el ángulo de dispersión es mayor para distancias más cortas, ya que la señal tiene que subir abruptamente a 85 km y allí se dispersa un ángulo grande para bajar nuevamente. ¡Es interesante tener propagación donde la intensidad de la señal aumenta con la distancia!

Probablemente sepa que puede usar la dispersión de tropos para hacer QSO en cualquier momento y es probable que su alcance sea de 6-800 km si tiene una estación DX razonable. El siguiente diagrama muestra cuántos dB la pérdida del trayecto de dispersión de tropos está por debajo de la pérdida del trayecto en el espacio libre a varias distancias de 100 a 2.000 km. Para las distancias más largas se incluye la dispersión de ionosfera y esto nos muestra algunas posibilidades interesantes en 50 MHz.



Fiabilidad y ahorro energético:

Ionosscatter exhibe un desvanecimiento rápido siguiendo la distribución de Rayleigh. El uso militar de ionosscatter quería un 99,9% de fiabilidad. Aunque los aficionados deseemos una alta fiabilidad, podemos conformarnos con mucho menos. Los QSO de EME pueden ser confiables, pero la intensidad de la señal no es muy alta y la copia puede ser algo poco confiable. No obstante, hacemos QSO's. Lo mismo ocurre con la ionosscatter. Si nos conformamos con un 50% de confiabilidad, sin duda podremos hacer un QSO en cualquier momento si aceptamos el QSO puede tomar media hora. Si la confiabilidad se reduce del 99,9 al 50%, se puede obtener un ahorro de energía de 28 dB como se ve en esta curva:



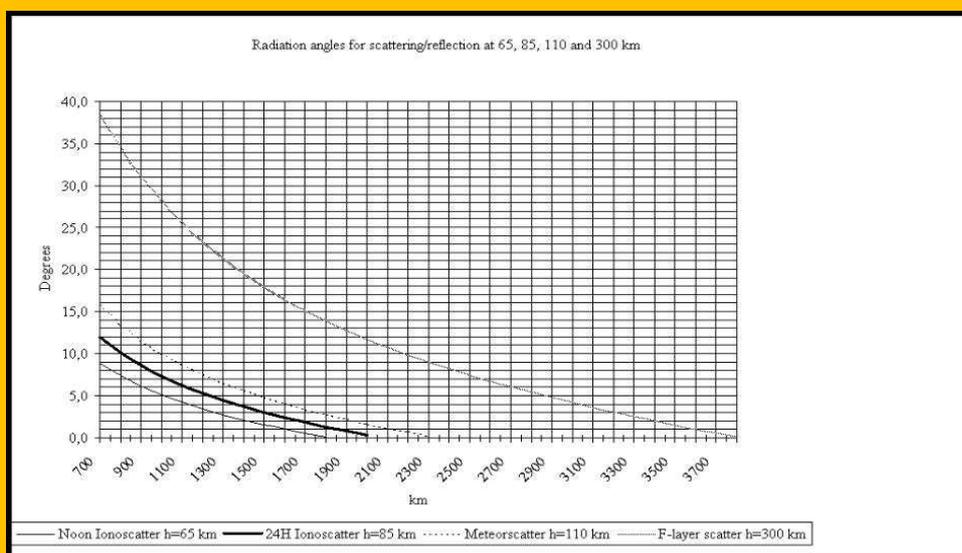
La curva incluso muestra que la dispersión de meteoros agrega otros 20 dB al pasar del 50% al 1% de confiabilidad.

Nivel de ruido:

El ruido cósmico en 50 MHz juega un papel importante si desea escuchar señales débiles. El ruido cósmico varía 6 dB, por lo que es una buena idea apuntar su antena a una parte tranquila del cielo. Sin embargo, la ionospersión viene a lo largo del rumbo del gran círculo, por lo que desea un ruido cósmico bajo en la dirección de su compañero sked. Lo contrario es cierto para él. Dado que haces rayos en diferentes partes del cielo, podrías pensar que experimentas una especie de salto en un sentido en caso de que uno de ustedes emita una parte ruidosa del cielo mientras que el otro hace una parte silenciosa. Puede que le convenga utilizar un programa EME para calcular la temperatura del cielo. También debe tener una antena con alta ganancia (haz nítido) y con pequeños bucles laterales. Solo captan ruido. Recuerde optimizar su antena para lazos laterales mínimos en el plano vertical (plano E), entonces también tendrá pequeños lazos laterales en el plano horizontal. Es principalmente en el plano vertical donde se puede captar el ruido cósmico. Apilar antenas verticalmente a 0.6 longitudes de onda suprimirá el ruido de arriba. Recuerde que los ingenieros de los años 50 usaban reflectores de esquina, que son fabulosos para pocos lazos laterales / traseros.

Ángulo de radiación, altura del medio de dispersión:

La señal de ionoscatter continuo parece provenir de una capa delgada a 85 km. Es una práctica general alinear las antenas para que tengan un volumen común a 85 km. Durante el día, la dispersión se produce más abajo, quizás hasta 70 o incluso 65 km. La dispersión de meteoros y Es tiene lugar alrededor de 105-110 km. La dispersión en la capa F puede provenir de 300 km de altura. En este diagrama se muestran los ángulos de radiación necesarios para un volumen común en la mitad de la trayectoria:



Tenga en cuenta que esta curva se calcula para la dispersión en la mitad del camino. Puede hacer QSO si su radiación y la de su compañero se cruzan en la capa que realiza la dispersión. No es necesario que el volumen de dispersión tenga que estar en la mitad de la trayectoria, pero es una práctica alinear la altura de la antena para la dispersión de la mitad de la trayectoria. Esto nos dice que no debería tener un descenso en su patrón de radiación por debajo de unos 10-9 grados. Para terreno plano, esto significa una antena de solo 1,5-2 longitudes de onda hacia arriba. Le sugiero que calcule su ángulo de radiación a partir de la pendiente de su terreno local y elija un compromiso dependiendo del rango que desee abarcar. Otras formas de propagación requieren otros ángulos de radiación, dispersión de tropos y probablemente F2 necesita un ángulo de radiación muy bajo (<1 grado) pero los meteoros dispersan ángulos más altos.

Polarización:

La ionodispersión generalmente preserva la polarización y la pérdida de trayectoria se informa más pequeña para la polarización horizontal. Esto puede deberse a 2-3 dB más de ganancia de tierra en cada extremo para la polarización horizontal. Así que no intente una viga vertical o vertical, pero ¿quién lo haría de todos modos? Necesita toda la ganancia de antena, incluida la ganancia de terreno, que pueda obtener.

Solo en unos pocos casos la señal de ionospersión está polarizada aleatoriamente.

Variaciones diurnas de la intensidad de la señal

La ionospersión parece tener una variación diurna de aproximadamente 10 dB en la intensidad de la señal con la mejor intensidad de la señal al mediodía en el punto medio de la ruta. Durante el día, la altura del medio de dispersión es menor, quizás 65-75 km, por lo que el alcance puede ser menor y pueden ser necesarios ángulos de radiación más altos.

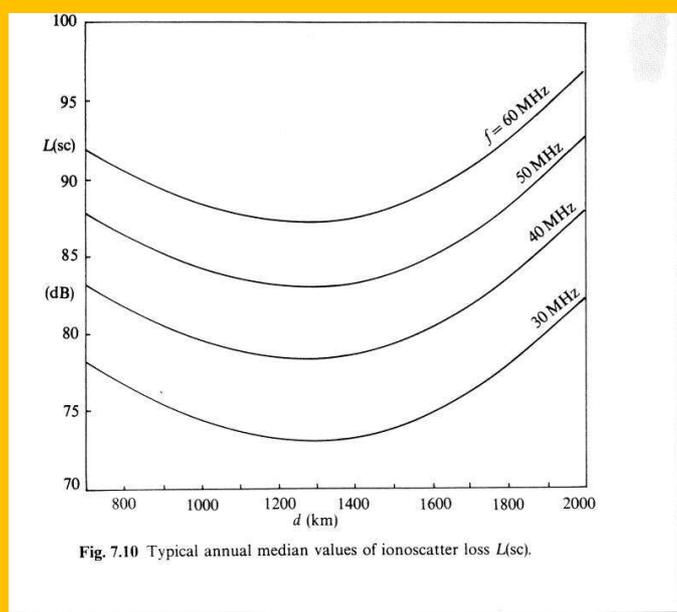
Desvanecimiento:

El desvanecimiento lento se puede atribuir a cambios generales en las condiciones de refracción en la atmósfera. El desvanecimiento rápido es causado por movimientos de irregularidades a pequeña escala, que son responsables del proceso de dispersión.

El mundo comercial a menudo lucha contra el desvanecimiento con la recepción de diversidad, dos o más receptores y la selección de la mejor señal. Dos antenas espaciadas entre 50 y 100 l harán el truco, pero esto parece ser una exageración para la mayoría de los aficionados. Es mucho más fácil esperar unos segundos o retransmisiones para copiar la señal. Este argumento no es válido para la transmisión de datos mientras el esquema de modulación no esté optimizado para el tipo de desvanecimiento encontrado en la ruta.

Frecuencia óptima:

La pérdida del trayecto de dispersión de iones aumenta en aproximadamente 5 dB pr. 10 MHz de 30 a 60 MHz como se ve en esta curva:



El ruido cósmico disminuye con la frecuencia, por lo que una frecuencia más alta tiene ventajas. El óptimo es alrededor de 50 MHz. ¡Adivina por qué 50 MHz fue una banda militar durante décadas!

Perturbaciones ionosféricas:

Las señales son más fuertes durante los apagones / auroras de HF. Los apagones de HF son causados por una mayor absorción en la capa D. Esto nos protegerá del ruido cósmico y una capa D fuerte se dispersa mejor, por lo que podemos continuar con nuestros QSO de ionospersión. Aurora es un problema mayor, ya que da como resultado un QSB rápido llamado sputter, que es varios cientos de Hz superpuestos a la señal. Sin embargo, los aficionados difícilmente llamarán a la aurora un problema, simplemente dirigimos nuestros rayos hacia el norte y hacemos aún más QSO.

Dispersión de iones en 144 MHz:

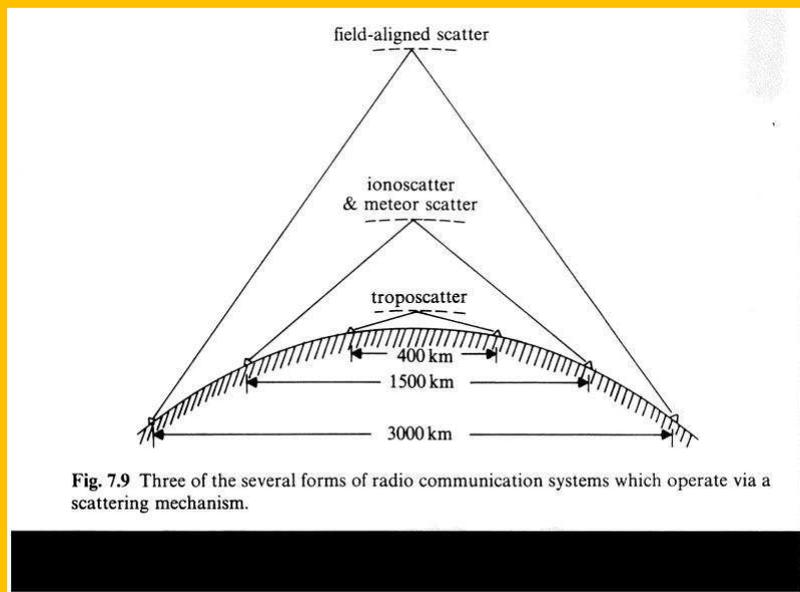
La dispersión de iones se debilita con la potencia 5 de la frecuencia (f^5) por encima de 50 MHz, por lo que no cuente con la dispersión de iones para 144 MHz.

Hay algunos QSO entre los grandes EME en Europa informados como ionosscatter, por lo que no es imposible en 144 MHz. Lo hacen alrededor del mediodía en los meses de verano con una elevación de la pluma de aproximadamente 5-8 grados para un QSO de 1.200 a 1.400 km. Los QSO solo son posibles durante las buenas condiciones de 'iono', que parece ser en verano como Es. Esta ionospersión no encaja con las antiguas características de la ionospersión: una señal débil pero bastante constante. Parece que existe otra forma de ionosscatter que la tradicional continua de 30-70 MHz desde unos 85 km de altura.

Posibles fuentes de ionospersión mejorada detectadas por radioaficionados en 144 MHz:

1. Es en frecuencias más bajas podría significar más dispersión (debido a la turbulencia ionosférica = cambios en la ionización) en frecuencias más altas. La nube de Es debe estar aproximadamente a la mitad del trayecto de 144 MHz.
2. Ecos de verano de la mesosfera polar, PMSE es una especie de Es polar de verano a 80-85 km. El PSME proporciona un mayor eco de radar en ciertos días, con mayor frecuencia en junio y julio y más esporádico en mayo y agosto. El PMSE es causado por fluctuaciones de densidad de plasma altamente estructuradas concentradas en capas delgadas a 85 km. No tengo claro qué tan al sur puede ocurrir el PSME, pero han sido detectados por radar en Alemania. Muchos de los 144 QSO de iono europeos se han realizado desde el centro hasta el norte de Suecia (SM5-SM2).
3. Dispersión de la capa F a 250-300 km. Se informa de varios QSO de dispersión de ionización de EE. UU. A 2.500-2.800 km. Son posibles entre estaciones eme cualquier día. Esta distancia es demasiado grande para ser causada por una dispersión de 85 km, por lo que parece probable la dispersión de la capa F. La dispersión de la capa F está asociada con la dispersión F y puede deberse a la ionización alineada con el campo a 250-300 km de altura. Ver <http://ecjones.org/propag.html>: propagación F. Condición de la región F de la ionosfera causada por parches de ionización que dispersan o conducen señales de radio, caracterizada en los ionogramas por una amplia gama de alturas de pulsos reflejados. En latitudes ecuatoriales, la propagación F se observa con mayor frecuencia durante la noche y puede estar correlacionada negativamente con la actividad geomagnética; en latitudes altas, la dispersión F ocurre durante el día y se correlaciona positivamente con la actividad magnética. La latitud de ocurrencia mínima de propagación F está cerca de 30 grados de latitud magnética.
4. Dispersión en la ionosfera donde el centelleo aumenta debido a la ionización mejorada, consulte http://www.nwra-az.com/ionoscint/daily/hi_2300_nwra.gif
5. ¿SID, PCA, Aurora?

El siguiente diagrama muestra varias formas de dispersión. Su texto "dispersión alineada en el campo" debe interpretarse como dispersión de la capa F. La propagación llamada FAI entre radioaficionados es, hasta donde yo sé, dispersión de irregularidades alineadas en el campo que son restos de nubes Es a 105-110 km.



Ángulo de radiación, reflexión del suelo y ganancia del suelo:

El ángulo de radiación son los ángulos en los que la señal transmitida y la señal de la imagen del suelo de la antena están en fase. Los DX-ers en HF saben que el ángulo de radiación de un haz horizontal es una función de su altura sobre el suelo. En el ángulo de radiación, la señal puede mejorarse con 5-6 dB de ganancia de suelo. Los ingenieros de los años 50 aprovecharon esta ganancia de terreno colocando las antenas a la altura que proporcionaba el ángulo de radiación necesario. Si desea estos 5-6 dB, es mejor que sepa lo que está haciendo. Si coloca su antena demasiado alto, puede perder 10-15 dB en ciertos ángulos y es probable que haga pocos QSO que requieran este ángulo de radiación.

El ángulo de radiación es siempre mayor que el ángulo de elevación de la pluma siempre que haya efectos de suelo.

Terreno plano:

Se pueden calcular los siguientes ángulos de radiación para un QTH en un terreno plano:

Altura de la viga sobre terreno plano en metros	50 MHz	144 MHz
10 m	9°	3°
20 m	4°	1,5°
30 m	3°	1°
40m	2°	0,7°

Terreno inclinado:

Si el terreno no es plano, pueden ocurrir muchas cosas con el ángulo de radiación. Si tiene una colina frente a usted, por lo que el terreno está inclinado hacia arriba, el ángulo de radiación aumentará, claramente no es bueno. Sin embargo, una pendiente descendente dará un ángulo de radiación más bajo. La altura requerida de su torre es mucho menor, cuando su QTH está en la cima de una colina, que se inclina suavemente hacia el océano o el horizonte en todas las direcciones. Esta es una de las principales razones para ir / P a la cima de una colina.

Cálculo del ángulo de radiación:

El ángulo de radiación de un QTH calculado por software. Sé de los siguientes paquetes que hacen esto:

1. YTAD desde ARRL FTP o BBS. Busque archivos QEX
2. YT incluido con ARRL Antenna Handbook 1997
3. Terrain Analysis 1.0 de K6STI, aplicación. 80 USD

El ángulo de radiación para la polarización horizontal depende únicamente de la altura de la antena sobre el suelo reflectante. El uso de una pila vertical de dos haces horizontales concentrará la energía en el ángulo de radiación más bajo determinado por el promedio altura de la antena, por lo que el apilamiento no "reduce" el ángulo de radiación. El ángulo de radiación de la pila es el mismo que el de una antena montada a la altura promedio de la antena, pero la pila producirá más potencia (digamos +2,5 dB) en este ángulo. El apilamiento vertical de dos haces significará que la altura promedio de la antena estará en el medio de los dos haces, es decir, la mitad de la distancia de apilamiento por debajo del haz superior. Esto significa un ángulo de radiación más alto que con el haz superior solo. El apilamiento requiere una torre más alta para obtener el mismo ángulo de radiación. Si su situación es una altura de torre fija, considere que el apilamiento significará más potencia en el bucle más bajo, que estará en un ángulo de radiación más alto que usar solo una antena en la parte superior.

Si desea saber más sobre los reflejos del suelo, el ángulo de radiación y la ganancia del suelo, consulte mi artículo en Scriptum der Vorträge 1998 p. 21.1-21.11 o en www.gsl.net/oz1rh

Calidad de la señal:

La dispersión se compone de reflejos simultáneos de muchos objetos pequeños. Si todas las señales pequeñas resultantes llegan en fase al RX, la dispersión es coherente y la calidad de la señal es Q5. Si todas las señales pequeñas llegan más o menos desfasadas al RX, el proceso de dispersión es incoherente y la señal suena distorsionada, como una aurora. La dispersión hacia adelante ionosférica a lo largo de un rumbo de círculo máximo es casi coherente, por lo que la calidad de la señal es buena siempre que usemos SSB o CW. Sin embargo, si desea crear un canal de datos utilizando ionosscatter, debería considerar leer los libros sobre ionosscatter y distorsión, ancho de banda y recepción de diversidad. El desvanecimiento selectivo podría causarle problemas.

No hay duda de que ha escuchado que las señales de dispersión de tropos a larga distancia tienen un ligero "sonido de tropo" hueco, algo similar a una señal ligeramente distorsionada de una aurora. Es causado por una dispersión incoherente a medida que aumenta el ángulo de dispersión. Del mismo modo, las señales de ionosscatter más cortas de 900-1000 km que he escuchado en 50 MHz tienen este 'sonido DX' ya que el ángulo de dispersión es relativamente alto.

Fuentes con información sobre el estado actual de la ionosfera:

La fuente más importante de información sobre la ionosfera son los radares MST; consulte una descripción general mundial de los radares MST en <http://www1.tor.ec.gc.ca/armp/king/radar/prof-urls.html>. Hay uno en Gales que transmite en 46,5 MHz con un pico de 160 kW a una antena de 104x104 m con un ancho de haz de 3,3 grados. Dicho radar puede medir muchas cosas en la mesosfera, estratosfera y troposfera (de ahí el nombre MST) y, lo más importante, algunos de los resultados están disponibles en Internet, consulte <http://www.aber.ac.uk/~mstradar/> y www.nerc.ac.uk/nss/mst.html. Las imágenes de radar muestran que la situación de dispersión es a menudo más complicada que el simple dibujo que he presentado anteriormente. Algunos de los radares proporcionan una imagen en línea de la ionización a 80-90 km por encima del sitio del radar. Aquí puede incluso ver nubes Es y otras formas de ionización, que podrían ser útiles para un QSO. Consulte <http://www.irf.se/mst/MSTlatest.html> como ejemplo sobre esto.

Este mapa muestra todos los radares de dispersión incoherentes operativos del mundo. Si usa la imagen en <http://hyperion.haystack.edu/iswg/iswg.html>, puede acceder a sus servidores WWW haciendo clic en los puntos rojos o en los nombres de los sitios.



Centelleo: http://www.nwra-az.com/ionoscint/daily/hi_2300_nwra.gif

Conclusión:

1. Ionoscatter es una señal constante débil, más fuerte que eme, pero más débil que cualquier otra cosa, IS está disponible las 24 horas los 365 días del año
2. La ionospersión se dispersa en la ionosfera inferior, capa D a 65-90 km
3. Dependencia de la frecuencia:
 - mayor frecuencia = menor dispersión f^{**5} !
 - frecuencia más alta = menos ruido cósmico
 - => óptimo 40-60 MHz, por ejemplo, banda de aficionados de 50 MHz
 - ¡144 MHz requiere aproximadamente 30 dB más que eme!
 - a 430 MHz, incluso Arecibo (ganancia de 60 dB y 2 MW) solo puede detectar la señal de dispersión diurna más fuerte
4. Variaciones diurnas
 - señal de fondo constante desde 85 km
 - más intensa al mediodía en el trayecto medio desde 65-70 km (?)
 - la medición de fase en VLF (17,8 kHz) muestra una altura de la capa D de 70 km durante el día y 90 km durante la noche
 - 11 período de años? Investigación realizada en 1950-56, justo antes del máximo de la mancha solar
 - erupción solar => capa D más fuerte, más dispersión y menos ruido cósmico debido a una mayor absorción, entonces las frecuencias más altas (70 MHz) son mejores
5. Distancia
 - <1.000 km ángulo de dispersión demasiado pronunciado > 1.800-2.000 km sin volumen común
 - => óptimo alrededor de 1.200 km
6. Cómo diferenciar entre IS, TS, MS, Es ...
 - TS tiene un ángulo de radiación cero
 - MS de corta duración, de pocos segundos a minutos, pero hasta 40 dB de aumento en la intensidad de la señal
 - Es a menudo una intensidad de señal fuerte + 40dB o más

-otras mejoras:

-FAI es bien conocido: solo en el sur, señal de aleteo débil a menudo después de Es

-PMSE, una especie de Es débil en el norte

7. Posibilidades de aficionados en comparación con las antenas militares de 20 dB y el sistema de 40 kW:

-1 kW - 16 dB

-Antena de 12 dBd - 8 dB

-50% de fiabilidad aceptada + 28 dB => ¡QSO son posibles!

8. Mejoras de la iono dispersión que pueden aumentar la dispersión y tal vez hacer posibles los QSO de ionospersión de 144 MHz:

-Nubes Es que pueden tener una frecuencia de reflexión demasiado baja para la banda utilizada para la iono dispersión

-reminiscencia de estelas de meteoros

-otros tipos de ionización, como PSME

-dispersión en el Capa F

Todo esto se dispersaría en la ionosfera, pero no es el tipo de ionospersión disponible en cualquier momento. Si primero te da trabajo de QSO y luego te preocupas por las causas de la ionización.

https://www.qsl.net/oz1rh/ionoscatter/ionoscatter_lecture_2002.htm