

Propagação de rádio HF na Gray Line

A propagação da linha cinza ou Gray Line é uma forma de propagação de rádio HF aparente ao amanhecer e ao anoitecer, onde os sinais que viajam ao longo da linha são ouvidos com intensidades muito maiores.

Linha cinza ou propagação de Gray line é uma forma de propagação de sinal de rádio que fornece comunicações de rádio surpreendentemente distantes ao amanhecer e ao anoitecer, às vezes quando outras formas de propagação ionosféricas não podem fornecer caminhos de sinal a essas distâncias.

A propagação Gray line está presente apenas ao amanhecer e ao anoitecer e, portanto, não pode ser usada para oferecer suporte a comunicações de rádio globais em nenhum momento.

Conseqüentemente, ela tende a ser usado principalmente por rádios amadores e alguns outros usuários que podem acomodar o tempo e outras limitações a sua disponibilidade.



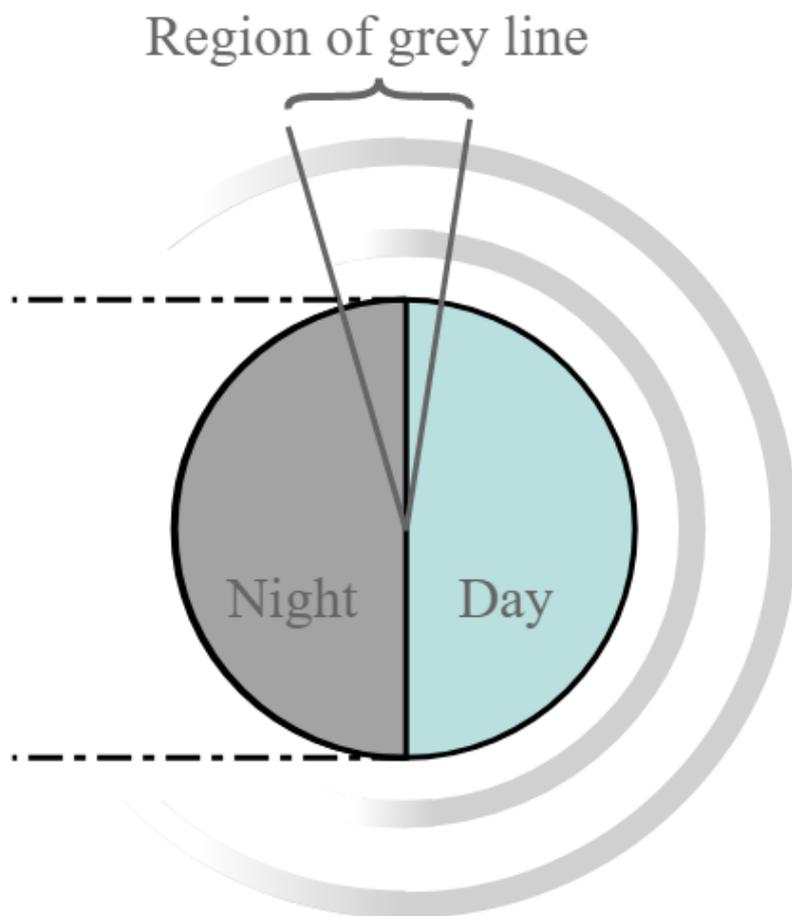
Observe que a Gray line é o encontro da escuridão com a iluminação do Sol e essa linha cinza está sobre a América Latina subindo para a Europa e seguindo até a Austrália.

Noções básicas de propagação Gray line

Os sinais de propagação da linha cinza viajam ao longo da zona cinza ou crepuscular entre a noite e o dia. Esta é a área onde a noite e o dia se encontram e também é conhecida como o terminator. Nesta região, os sinais em algumas frequências são atenuados muito menos do que normalmente são experimentados e, como resultado, os sinais podem ser recebidos em níveis surpreendentemente altos em distâncias muito longas - mesmo do outro lado do globo.

As melhores condições de propagação em torno da linha cinza são mais perceptíveis principalmente nas bandas de frequência mais baixas na porção HF do espectro, onde o nível de ionização na camada D tem um efeito muito maior nos sinais do que nas frequências mais altas.

O diagrama abaixo mostra como a iluminação permanece na região F por muito mais tempo do que na região D, e isso cria uma situação em que a região D desaparece, mas a região F permanece intacta.



Conceito de propagação da linha cinza - a região F permanece iluminada por mais tempo do que a região D. Observe que devido às alturas exageradas e ao fato de a região D decair antes de escurecer, a linha cinza aparece no diagrama depois de escurecer, enquanto na verdade ocorre por volta do amanhecer / anoitecer.

Na realidade, a região D desvanece-se antes do anoitecer, pois a iluminação do sol diminui por volta do anoitecer na superfície da Terra. O nível de ionização na região D cai muito rapidamente ao anoitecer e após o anoitecer porque a densidade do ar é alta e a recombinação dos elétrons livres e íons positivos ocorre comparativamente rápido.

Isso ocorre enquanto o nível de ionização ainda é alto dentro da camada F, que fornece a maior parte da propagação de rádio para comunicações de rádio de longa distância. Isso ocorre também porque a região F é muito mais elevada em altitude e, à

medida que o Sol se põe, ela permanece iluminada pela radiação solar por mais tempo do que a região D, que fica mais abaixo. Além disso, a recombinação dos íons leva mais tempo porque o ar é muito mais rarefeito na altitude da região F em comparação com a da região D.

O mesmo ocorre pela manhã, ao nascer do sol. A região F recebe radiação do Sol antes da região D e seu nível de ionização começa a subir antes da região D. Como o nível de ionização da região D é baixo, isso significa que o grau de atenuação a que os sinais de baixa frequência estão sujeitos é muito menor do que durante o dia. Isso também ocorre em um momento em que a ionização da região F ainda é muito alta e boas reflexões ainda são possíveis. Consequentemente, isso resulta em perdas gerais de caminho muito mais baixas em torno da gray line do que normalmente são vistas.

Em termos do diagrama acima, a altitude das regiões D e F foi altamente exagerada para mostrar o mecanismo por trás da linha cinza. Isso significa que o desbotamento da região D começa a ocorrer bem antes do anoitecer e a região F permanece no local até depois do anoitecer - e a propagação da linha cinza ocorre ao redor da região do anoitecer e amanhecer.

Na verdade, ao olhar para a região do terminador de rádio, deve-se lembrar que há uma variedade de variáveis que significam que ele não segue exatamente o terminador diurno / noturno visto na superfície da Terra. As regiões ionizadas estão bem acima da superfície da Terra e são iluminadas por mais tempo, embora contra isso o Sol esteja baixo no céu e o nível de ionização seja baixo. Além disso, é necessário um tempo finito para que o nível de ionização aumente e diminua. Como existem muitas variáveis associadas ao terminador de "propagação do sinal de rádio", o

terminador comum deve ser considerado apenas um guia aproximado para as condições de propagação do sinal de rádio.

Embora seja óbvio mencionar, a propagação da linha cinza só pode existir para estações em locais que caem ao longo da linha cinza ou terminador. Isso limita significativamente o número de áreas para uma determinada estação em um local específico para estabelecer comunicação de longa distância, embora haja pequenas mudanças ao longo do ano para muitas estações.

Frequências afetadas pela propagação da Gray line

As frequências que são afetadas por esta forma de propagação são geralmente limitadas a frequências de até 10 MHz. As frequências superiores a 10 MHz tendem a ser atenuadas apenas em um grau menor pela região D e, portanto, há pouco ou nenhum aumento ao anoitecer e ao amanhecer por essas frequências.

A propagação da linha cinza é particularmente notável em frequências mais baixas, por exemplo, a banda de rádio amador de 3,5 MHz (80 metros). Normalmente, os sinais podem ser ouvidos em distâncias de algumas centenas de quilômetros durante o dia e, possivelmente, até ou dois mil quilômetros à noite para as estações com boas antenas.

A propagação da Gray line permite que contatos de comunicação de rádio de longa distância sejam feitos com estações do outro lado do globo em níveis muito bons.

As épocas ideais são normalmente em torno dos equinócios da primavera e do outono, já que nenhuma das pontas da Gray line está sujeita aos extremos de propagação do verão e do inverno. É nessas épocas do ano que a comunicação de rádio de longa

distância pode ser estabelecida com estações do outro lado do globo com níveis de intensidade de sinal notavelmente bons.

Mecanismos semelhantes para frequências mais altas

Ainda é possível que sinais de frequências mais altas sejam afetados pela Gray line. Isso ocorre como resultado do fato de que um caminho de propagação está se abrindo em uma área e fechando em outra, dando uma pequena janela durante a qual o caminho é aberto em uma determinada frequência ou banda de frequências.

Observar os MUFs ao longo do dia pode demonstrar como isso ocorre. O nível de ionização na camada F diminui após o anoitecer e aumenta ao amanhecer. Isso resulta na queda do MUF após o anoitecer.

Conseqüentemente, as estações que experimentam o amanhecer descobrem que o MUF aumenta e as que experimentam o crepúsculo descobrem que ele cai. Para frequências que estão acima do MUF noturno e para estações onde uma está experimentando o crepúsculo e a outra o amanhecer, há apenas um tempo limitado em que o caminho permanecerá aberto. Isso resulta em um efeito semelhante ao observado pelo aumento da gray line nas frequências mais baixas.

Melhorias na Gray line ao longo do ano

A trajetória da linha cinza muda ao longo do ano. À medida que o ângulo subtendido pelos raios do Sol muda com as estações, a linha traçada pelo terminador muda. Isso resulta do fato de que, durante os meses de inverno, o hemisfério norte da Terra se distancia do Sol e se dirige para ele durante os meses de verão.

O inverso é obviamente verdadeiro para o hemisfério sul. Além disso, a largura da linha cinza também muda. É muito mais largo em direção aos pólos porque a linha entre a escuridão e a luz é menos definida como resultado do fato de que o Sol nunca nasce alto no céu nos pólos. Também é muito mais estreito no equador. Isso resulta na propagação da linha cinza sendo ativa por mais tempo nos pólos do que no equador.

A propagação da linha cinza oferece uma oportunidade para que contatos e links de comunicação de rádio de longa distância sejam feitos, geralmente com estações do outro lado do globo. Os sinais viajam ao longo da linha cinza, ou terminador, e sofrem comparativamente pouca atenuação. Uma abertura via propagação de Gray line pode durar apenas meia hora, mas dá a oportunidade para a comunicação de rádio ser estabelecida entre estações tão distantes quanto o outro lado do globo.

Fonte - <https://www.electronics-notes.com/articles/antennas-propagation/ionospheric/greyline-propagation.php>

Traduzido por – Mauricio Beraldo PY4MAB