

**RECEPCIÓN EN BANDA LATERAL ÚNICA EN LAS RETRANSMISIONES
HECHAS EN LA ZONA TROPICAL**

Reducción de los efectos del desvanecimiento

(Cuestión 45/10, Programa de Estudios 45C/10)

(1970-1978-1990)

1. Introducción

Uno de los métodos más económicos de retransmisión es la utilización de la señal recibida por onda ionosférica de un transmisor de radiodifusión, por otro. En vista de su sencillez y economía este método es de especial importancia para los países en desarrollo. Sin embargo, su eficacia depende, en gran medida, de la calidad de recepción de la señal de onda ionosférica en el emplazamiento de la estación reemisora. A menudo, la calidad se deteriora debido a desvanecimientos selectivos y a desvanecimientos ondulantes y vibratorios, característicos de la Zona Tropical. A fin de mejorar la calidad de la recepción de la onda ionosférica mediante la reducción al mínimo de los efectos adversos de los citados desvanecimientos, la utilización de recepción en banda lateral única puede considerarse como uno de los medios más eficaces para la retransmisión.

2. Mejora de la calidad de la radiodifusión en ondas decamétricas que puede obtenerse con la utilización de la recepción en banda lateral única

2.1 La recepción en banda lateral única (BLU) de una emisión en modulación de amplitud convencional con doble banda lateral (DBL) tiene determinadas ventajas, siendo las principales las siguientes:

2.1.1 es posible seleccionar cualquiera de las bandas laterales de la señal de radiodifusión recibida, eliminando de este modo la banda lateral más afectada por la interferencia de canal adyacente;

2.1.2 el proceso de demodulación es más lineal a niveles elevados de modulación y no produce la molesta distorsión de audiofrecuencia de un detector de envolvente en presencia de desvanecimiento selectivo de la portadora;

2.1.3 se ha indicado que este sistema de recepción minimiza otras degradaciones de propagación (p. e., desvanecimientos vibratorios y ondulantes) como se verá seguidamente. Los estudios preliminares que figuran en los textos del CCIR señalan la posibilidad de reducir los efectos de desvanecimientos selectivos, ondulantes y vibratorios, mediante la utilización de la técnica de recepción en banda lateral única.

2.2 La degradación de la calidad de la recepción de la onda ionosférica debida a desvanecimientos selectivos resulta de la distorsión armónica no lineal cuando se emplea detección de envolvente en los receptores de doble banda lateral (MA). Sin embargo, en el sistema de recepción BLU los desvanecimientos selectivos producen solamente distorsión lineal, que es menos molesta que la distorsión no lineal, como en la recepción en doble banda lateral (MA).

De los estudios realizados en la República Federal de Alemania [CCIR, 1966-69a] pueden extraerse las siguientes conclusiones generales:

En las transmisiones con modulación de amplitud y doble banda lateral, el desvanecimiento selectivo en las proximidades de la portadora produce un aumento aparente de la profundidad de modulación, que es causa a su vez de distorsión, en cuanto se reduce la tensión de la portadora a un valor inferior a la suma de las tensiones de las bandas laterales. Resultan, además atenuadas las amplitudes de las componentes de baja frecuencia de la señal moduladora, modificándose así la gama dinámica y la calidad tonal de la señal. Si se producen desvanecimientos selectivos en una de las bandas laterales, ello da lugar a una aparente modulación de fase de la portadora, lo que provoca un desplazamiento de frecuencia de la modulación. Sin embargo, la modificación en la profundidad de modulación no es tan pronunciada como con el desvanecimiento selectivo de la portadora, debido a que se conserva la segunda banda lateral.

En las transmisiones en banda lateral única, se elimina completamente el efecto interferente del desvanecimiento selectivo de la portadora. La amplitud de la portadora restituida en el receptor es mucho mayor que la amplitud de las bandas laterales, quedando reducida a un nivel muy bajo la modulación de fase del vector suma de la portadora y de la banda lateral. Por consiguiente no se produce distorsión de la señal como consecuencia del desvanecimiento de la portadora.

En cambio, el desvanecimiento selectivo en las bandas laterales modifica la calidad tonal de la señal. El efecto se observa en especial cuando el desvanecimiento afecta las frecuencias bajas de un programa musical. Esto puede remediarse recibiendo las dos bandas laterales con diversidad de frecuencia, pero el método no es aplicable cuando una banda lateral sufre interferencia de otro transmisor. En este caso, la recepción por diversidad sólo es posible cuando se recurre a la diversidad de espacio o de polarización en la banda lateral no perturbada, pero este método requiere un equipo más complejo. Cabe señalar, empero, que la evaluación de las ventajas relativas de la recepción en doble banda lateral (MA) y en banda lateral única realizada por la República Federal de Alemania fue de carácter subjetivo. En [CCIR, 1966-69a] se describe un método experimental para comparaciones subjetivas llevadas a cabo por la República Federal de Alemania.

Se recibió una transmisión de doble banda lateral en ondas decamétricas (banda de 6 MHz) en un receptor con tres salidas:

- doble banda lateral;
- banda lateral única;
- intensidad de campo de la portadora.

Las señales de las dos primeras salidas se grabaron simultáneamente en las dos pistas de un magnetófono, en tanto que la señal de la tercera salida se registró en un registrador sobre cinta de papel. El contador del magnetófono se utilizó para marcar simultáneamente la cinta de papel. La conmutación de la pista 1 a la pista 2 e inversamente del magnetófono permitía comparar inmediatamente los efectos del desvanecimiento en ambos modos de recepción. A los fines de la comparación se grabaron distintos tipos de desvanecimiento. Esta reproducción comparativa de pasajes característicos indicó que podía obtenerse una mejora con la recepción en banda lateral única.

En la Reunión Intermedia de la Comisión de Estudio XII, Palma de Mallorca, 1968, la República Federal de Alemania hizo una demostración utilizando este método experimental. Sobre la base de esta demostración, la Comisión de Estudio XII convino por unanimidad que la recepción en banda lateral única representaba una mejora importante en la calidad de la recepción en presencia de desvanecimientos selectivos.

2.3 Algunas pruebas preliminares de escucha realizadas en la India [CCIR, 1966-69b] de programas hablados indicaron que, en presencia de desvanecimientos ondulantes y vibratorios, la recepción en doble banda lateral con control automático de ganancia es de calidad inferior, aunque se ha observado una mejora perceptible en la recepción de la señal suprimiendo el control automático de ganancia del receptor. Cuando los desvanecimientos ondulantes y vibratorios son muy intensos, se obtiene una mejora apreciable con la recepción en banda lateral única, incluso con control automático de ganancia. De acuerdo con los estudios realizados, se ha llegado a la conclusión de que la recepción en un receptor de banda lateral única con control automático de ganancia puede proporcionar, aparentemente, una calidad aceptable de los programas hablados en presencia de desvanecimiento ondulante y vibratorio. En las pruebas se utilizó un adaptador comercial de banda lateral única y un receptor normal de comunicaciones en ondas decamétricas.

Las características principales del adaptador de banda lateral única eran las siguientes:

- filtros de paso de banda de ajuste muy preciso para la selección de la banda lateral inferior o de la banda lateral superior de las emisiones;
- filtro de supresión de portadora (30 dB);
- oscilador local estable y sintonizable para la restitución de la portadora;
- control automático de frecuencia del oscilador local para la restitución de la portadora;
- un indicador de la sintonización correcta con osciloscopio.

3. Características preferidas del sistema de recepción en banda lateral única

Las características del receptor de banda lateral única serán importantes para determinar el grado de mejora en la calidad de recepción. Un receptor de BLU debe tener las siguientes características:

- pronunciada selectividad del receptor con una anchura de banda global (-3 dB) de 4 kHz, y una pendiente de atenuación de 35 dB/kHz;
- el receptor ha de estar provisto de un demodulador síncrono, y para la adquisición de portadora debe utilizar un método de regeneración de portadora mediante un bucle de control adecuado que enganche en fase la frecuencia regenerada a la portadora de entrada;
- en este tipo de receptor es esencial un sintetizador incorporado para la sintonización automática;
- el receptor ha de trabajar igual de bien con las transmisiones clásicas de doble banda lateral y de banda lateral única, con independencia de si la reducción de portadora es de 6 dB ó 12 dB con la relación a la potencia en la cresta de la envolvente.

4. Conclusiones

Los estudios realizados sobre recepción en banda lateral única indican que se obtiene una mejora apreciable en la calidad de recepción en presencia de desvanecimiento selectivo.

Los estudios preliminares [CCIR, 1966-69b] han demostrado también que es posible reducir los efectos de los desvanecimientos ondulantes y vibratorios recurriendo a la recepción en banda lateral única, aunque hay que realizar nuevas pruebas más amplias y detalladas, tanto subjetivas como objetivas, para determinar el grado de mejora que podría obtenerse y las características preferidas de dicho sistema. Es posible que valga la pena averiguar si la mejora en la recepción se debe a la reducción de los efectos del desvanecimiento selectivo, acompañado a veces de desvanecimientos ondulantes y vibratorios.

Es necesario elaborar una escala de evaluación adecuada cuando los efectos observados son subjetivos y no pueden medirse con exactitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documentos del CCIR

[1966-69]: a. XII/7 (República Federal de Alemania); b. XII/5 (India).

