

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.454-1\*

**NIVEL DE LA PORTADORA PILOTO EN LOS SISTEMAS DE BANDA LATERAL ÚNICA Y DE BANDAS LATERALES INDEPENDIENTES CON PORTADORA REDUCIDA**

(1970-1978)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que si bien, en teoría, un nivel de  $-26$  dB parece suficiente para los sistemas radiotelefónicos clásicos, la experiencia práctica demuestra que un nivel más elevado permite mejorar notablemente el coeficiente de utilización;
- b) que en los sistemas radiotelefónicos que utilizan un canal de control con modulación de frecuencia hay que proteger más la onda portadora piloto para asegurar la estabilidad de ganancia del circuito de un extremo a otro;
- c) que en los actuales sistemas radiotelegráficos multicanales, un nivel de  $-26$  dB es teórica y prácticamente insuficiente para asegurar el buen funcionamiento del control automático de frecuencia hasta el punto de interrupción de los canales telegráficos;
- d) que para la explotación sería conveniente fijar un mismo nivel de onda portadora piloto para todas las emisiones de banda lateral única y de bandas laterales independientes,

*recomienda*

1. Que se adopte un nivel normalizado de  $-20$  dB  $\pm 1$  dB con relación a la potencia en la cresta de la envolvente del transmisor para las ondas portadoras piloto de todas las emisiones del servicio fijo, en ondas decamétricas, con portadora reducida y banda lateral única, o bandas laterales independientes.

## ANEXO I

**RELACIONES SEÑAL/RUIDO EN LOS CANALES DE LAS BANDAS LATERALES Y DE LA PORTADORA****1. Canales en los que se emplean terminales clásicos**

La mínima relación señal/ruido admisible en un canal depende de la función de éste. En un terminal convencional es sólo necesario considerar el canal telefónico y el de la portadora, mientras que en un equipo Lincompex debe considerarse igualmente el canal de la señal de control.

El canal de la portadora asegura el control automático de frecuencia y el control automático de ganancia. Cuando en el canal de la portadora la relación señal/ruido es de aproximadamente 10 dB (valores cuadráticos medios), las crestas de ruido rebasan las crestas de la portadora. Las importantes perturbaciones e incluso inversiones de la fase de la portadora que entonces se producen son tan frecuentes que pueden dificultar el funcionamiento del control automático de frecuencia. Esto puede considerarse como el punto de avería del canal de la portadora en la medida de que la función del control automático de ganancia se ve algo menos afectada por el ruido. La anchura de banda del ruido en el canal de la onda portadora varía según el diseño del receptor. En Estados Unidos de América, por ejemplo, es comúnmente de 35 Hz, mientras que en el Reino Unido es de 70 Hz, y en los receptores empleados en los Países Bajos, Francia y Japón se hace uso de anchuras de banda situadas entre estos dos valores.

La mínima relación señal/ruido utilizable para la telefonía depende del tipo de equipo terminal utilizado. Para terminales convencionales que funcionen en condiciones estables, un valor de 15 dB corresponde a una calidad apenas comercial (véase la Recomendación UIT-R F.339). Si se suponen estas condiciones y la relación indicada, puede calcularse la correspondiente relación portadora/ruido teniendo en cuenta las respectivas anchuras de banda de los canales telefónico y de portadora, y el nivel medio de la palabra con relación a la potencia en la cresta de la envolvente. Aunque este último valor varía según las administraciones, así como la anchura de banda de ruido del filtro de la portadora, dicho cálculo muestra que, en ausencia de desvanecimientos selectivos, un nivel de portadora de  $-26$  dB con relación a la potencia de cresta debe asegurar que el control automático de frecuencia no se vea apreciablemente afectado por el ruido antes de que la calidad del canal telefónico de un circuito convencional deje de ser comercial.

---

\* La Comisión de Estudio 9 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2000 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

Sin embargo, las recientes experiencias prácticas efectuadas en el Reino Unido han demostrado que si se aumenta la relación portadora/ruido en 10 dB, se obtiene un incremento del índice de utilización comercial de los canales de aproximadamente el 5%.

## 2. Canales en los que se emplean terminales con equipo Lincompex

En un sistema Lincompex, es posible que no sea adecuada la relación señal/ruido en el canal telefónico, en el canal de la onda portadora y/o en el canal de la señal de control. El canal de la señal de control tiene una anchura de banda de 200 Hz, y la anchura de banda del canal telefónico, que se reduce en consonancia, pasa de los 2750 Hz usuales en un circuito clásico, a 2450 Hz, a fin de acomodar tanto las señales vocales como las de control en menos de 3 kHz (de acuerdo con la Recomendación UIT-R F.1111).

La presencia de ruido de nivel elevado en el canal de control hace fluctuar la atenuación del circuito. Esto tiene como consecuencia dar a la palabra una calidad subjetiva «deformada». El efecto es excesivo tan pronto como la relación señal/ruido en el canal de control es inferior a unos 14 dB.

Teniendo en cuenta la mejora debida al compresor-expansor (véase la nota 3 del cuadro I de la Recomendación UIT-R F.339), se ha comprobado que una relación señal/ruido de 7 dB representa una calidad apenas aceptable desde el punto de vista comercial.

Puede calcularse que las relaciones señal/ruido mínimas utilizables se producen aproximadamente al mismo tiempo en el canal telefónico, en el canal de la señal de control y en el canal de portadora.

Por consiguiente, la protección de la portadora es proporcionada con la del canal de control si se hace caso omiso del desvanecimiento selectivo. No obstante, dada la importancia de la portadora en el control de la estabilidad de la ganancia de un enlace de hasta cuatro canales, es posible prever una relación señal/ruido más elevada, puesto que en el sistema Lincompex la estabilidad de ganancia es directamente función de la característica de funcionamiento del sistema de control automático de frecuencia.

## 3. Sistemas telegráficos multicanales

No puede darse una definición rigurosa del punto de avería de un canal radiotelegráfico dotado de un dispositivo de corrección por repetición automática en caso de error (ARQ), dado que este punto depende de la tolerancia en el rendimiento del circuito. Si este rendimiento es bajo, el número de errores de caracteres no detectados aumenta notablemente, por lo cual no convienen para el télex, circuitos de poco rendimiento. No obstante, para otros tipos de tráfico telegráfico, puede tolerarse, en ciertos casos, un rendimiento comprendido entre el 20 y el 30%. A los efectos del presente análisis, se admite que el punto de avería está determinado por un rendimiento del circuito del 50%. Para un sistema de recepción por diversidad doble que funcione en condiciones radioeléctricas normales, esto corresponde a un valor mediano de 8 dB aproximadamente para la relación señal/ruido en el canal telegráfico, que, en un sistema típico de 100 baudios, tiene una anchura de banda de 140 Hz.

De acuerdo con la Recomendación UIT-R SM.326, la práctica actual muestra que la potencia media de cada canal de un sistema telegráfico multicanal (clase de emisión R7B o B7B) la da la potencia en la cresta de la envolvente/ $4n$ , cuando  $n > 4$ . Así, para un número representativo de canales (por ejemplo,  $4 < n < 10$ ), la potencia en un canal telegráfico dado excederá en 10 dB, por lo menos, la potencia de una portadora piloto de -26 dB con relación a la potencia en la cresta de la envolvente. Pero el canal de portadora tiene una ventaja, en lo que respecta a la anchura de banda de ruido, de sólo 3 a 6 dB, ya que la relación entre la anchura de banda del canal telegráfico y la anchura de banda del canal de portadora es generalmente de 2 a 4 (lo que corresponde a una gama de anchuras de banda de 70 a 35 Hz). Por lo tanto, es evidente que el canal de portadora se encontrará en una posición netamente desfavorable y que un nivel de la portadora piloto de -26 dB, con relación a la potencia en la cresta de la envolvente, es inadecuado en toda una serie de circunstancias para permitir un control automático eficaz de la frecuencia hasta el punto de avería del sistema telegráfico.

El análisis que precede no tiene en cuenta el desvanecimiento selectivo. Cabe señalar que, en general, los canales telegráficos derivan normalmente beneficios sustanciales, de la recepción por diversidad en el espacio o por diversidad de frecuencia lo que no es posible en el caso del canal de la onda portadora.