

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.641*

Determinación de la relación de protección en radiofrecuencia en la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia

(1986)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la relación de protección en radiofrecuencia está estrechamente relacionada con la relación de protección en audiofrecuencia (véase la Recomendación UIT-R BS.638);
- b) que esta relación depende de algunos parámetros técnicos como son:
 - la separación de frecuencias entre las portadoras deseada y no deseada;
 - la excursión máxima de cresta;
 - la distribución de energía de la señal de modulación tanto en el dominio de la frecuencia como en el dominio del tiempo;
 - las características de preacentuación y desacentuación;
 - el modo de recepción (monofónico o estereofónico);
 - las características auditivas del oído humano (que se tienen en cuenta adecuadamente utilizando la red de ponderación de la Recomendación UIT-R BS.468);
 - la tensión de entrada del receptor;
- c) que la relación de protección en radiofrecuencia depende sobre todo de las características del receptor, de las cuales las más importantes son:
 - las características de selectividad;
 - las características del limitador y del decodificador estereofónico;
 - las características de funcionamiento con señales de gran amplitud y la sensibilidad;
 - la respuesta en audiofrecuencia,

recomienda

- 1** que se utilice el método objetivo de medición con dos señales descrito en el Anexo 1 para la determinación de la relación de protección en radiofrecuencia en la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia, con normas de transmisión que utilicen una excursión máxima de frecuencia de ± 75 kHz y una preacentuación de 50 μ s;
- 2** que los resultados que se obtengan con este método se comprueben mediante pruebas de escucha subjetivas siempre que sea posible.

* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2002 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

ANEXO 1

**Método objetivo de medición con dos señales para normas de transmisión
que utilicen una excursión máxima de frecuencia de ± 75 kHz
y una preacentuación de 50 μ s**

1 Método de medición

El método objetivo para la medición de la relación de protección RF es fundamentalmente un método sofométrico de dos señales en el cual se modula el transmisor interferente mediante una señal normalizada de ruido coloreado con una determinada excursión de frecuencia. El efecto de la interferencia se mide a la salida de audiofrecuencia del receptor mediante un medidor de ruido normalizado a nivel internacional (sofómetro). El valor de referencia utilizado para definir la relación señal de audiofrecuencia/interferencia es el que se mide a la salida de audiofrecuencia del receptor con el mismo medidor de ruido, cuando el transmisor deseado está modulado con un tono sinusoidal de 500 Hz, mientras que el transmisor interferente está desactivado.

2 Sofómetro

El dispositivo de medición del ruido instalado a la salida del receptor para medir las señales deseada e interferente, está integrado, de conformidad con la Recomendación UIT-R BS.468, por un voltímetro cuasicresta, de características dinámicas determinadas, y por un filtro que modifica las frecuencias interferentes de acuerdo con el efecto subjetivo de la interferencia. Como este dispositivo sirve también para regular la desviación de frecuencia y para determinar el nivel de referencia, es preciso que se pueda desconectar el filtro de ponderación. Si sólo se dispone de un indicador de la profundidad de modulación, este aparato deberá tener las mismas características dinámicas que el medidor de ruido.

3 Señal de ruido que modula el transmisor interferente

En la Recomendación UIT-R BS.559 se describe en detalle el ruido coloreado normalizado.

El espectro del ruido coloreado debe limitarse a la banda necesaria, por medio de un filtro de paso bajo con una frecuencia de corte de 15 kHz y una pendiente de 60 dB/octava. La característica amplitud/frecuencia en audiofrecuencia de la etapa moduladora del transmisor, no debe variar en más de 2 dB hasta la frecuencia de corte del filtro de paso bajo.

4 Dispositivo de medición

En la Fig. 1 se indica el esquema de principio del dispositivo.

Es utilizable en transmisiones tanto estereofónicas como monofónicas. En el funcionamiento en estereofonía, se mide el canal A o el canal B. El transmisor interferente se modula siempre en monofonía, puesto que este método es el que provoca la molestia más fuerte.

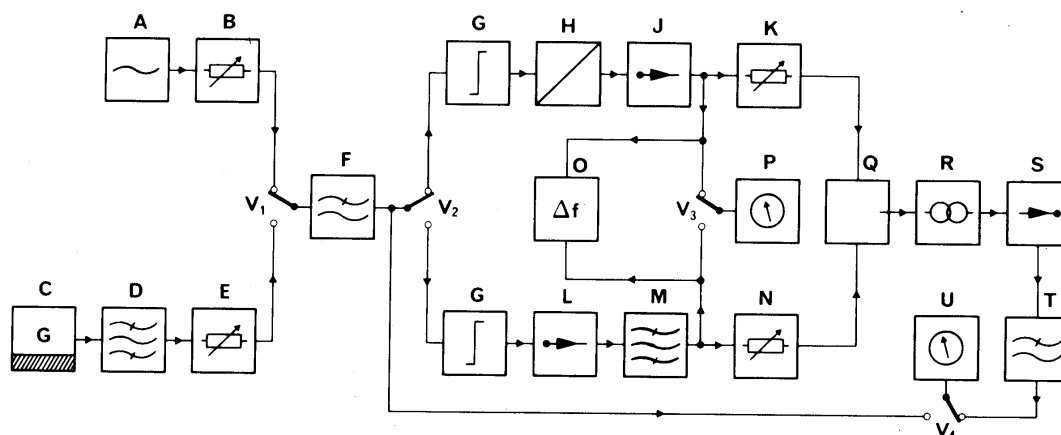


FIGURA 1 – Esquema de principio del dispositivo de medición

- | | | |
|--|--|---|
| <p>A: Generador de audiofrecuencia de 500 Hz (calibrado de la excursión máxima de frecuencia)</p> <p>B: Atenuador calibrado AF</p> <p>C: Generador de ruido</p> <p>D: Filtro de conformación de ruido según la Recomendación 559</p> <p>E: Atenuador calibrado AF</p> <p>F: Filtro paso banda de 15 kHz</p> <p>G: Preacentuación</p> <p>H: Codificador estereofónico</p> | <p>J: Transmisor (señal deseada)</p> <p>K: Antenuador calibrado RF</p> <p>L: Transmisor (señal interferente)</p> <p>M: Filtro paso banda RF sintonizable</p> <p>N: Atenuador calibrado RF</p> <p>O: Frecuencímetro para medir la diferencia de frecuencia entre los transmisores J y L</p> <p>P: Indicador de excursión de frecuencia</p> <p>Q: Acoplador RF</p> <p>R: Red de adaptación</p> | <p>S: Receptor que hay que medir</p> <p>T: Filtro paso bajo de 15 kHz</p> <p>U: Sofómetro (con filtro de ponderación conmutable)</p> <p>V₁: Conmutador de modulación</p> <p>V₂: Conmutador para la modulación de los transmisores deseado o interferente</p> <p>V₃: Conmutador del indicador de excursión de frecuencia (transmisor J o L)</p> <p>V₄: Conmutador para medir el nivel de la señal AF</p> |
|--|--|---|

D01-sc

Es muy importante que el transmisor interferente esté exento de armónicos. Para ello, se inserta en su salida un filtro paso banda ajustable cuya anchura de banda a 3 dB es de aproximadamente 300 kHz. Conviene también cerciorarse de que no existe interacción entre las etapas de salida de los transmisores. Se utilizará eventualmente un acoplador directivo.

La relación señal/interferencia en audiofrecuencia se mide a la salida del receptor antes del sistema de ajuste de tonalidad. Si ello no fuera posible, se ajustará la tonalidad de modo que se obtenga una respuesta de frecuencia uniforme.

En muchos receptores comerciales, la frecuencia piloto de 19 kHz está insuficientemente atenuada en la salida AF. Se deberá pues, limitar la anchura de banda de la señal de salida mediante un filtro de paso bajo con una atenuación superior a 40 dB en 19 kHz.

5 Excursión máxima de frecuencia en los generadores de medida

El valor exacto de la excursión de frecuencia, en particular en lo que respecta al generador interferente, es determinante para la precisión de los resultados de la medición; deberá, pues, ajustarse con gran cuidado.

Para fijar un nivel de referencia, se comienza modulando en frecuencia el transmisor deseado J con una señal sinusoidal de 500 Hz procedente del generador A. Con el atenuador B, se ajusta la excursión de frecuencia en el valor de ± 75 kHz (teniendo en cuenta la frecuencia piloto en estereofonía, si procede). Habiéndose eliminado el filtro de ponderación, el indicador de tensión de ruido U proporciona el nivel de referencia que se busca. En las operaciones que siguen, el transmisor deseado no está modulado. En estereofonía, sólo se transmite la frecuencia piloto.

Se modula entonces el transmisor interferente L con una señal sinusoidal de 500 Hz mediante el generador A. Se ajusta la excursión de frecuencia en ± 32 kHz con ayuda del atenuador calibrado B (véase la Nota).

Con el indicador U, se mide el nivel correspondiente a la entrada del transmisor interferente antes de la preacentuación. El filtro de ponderación del sofómetro está fuera de circuito. Se sustituye luego el generador sinusoidal por la señal de ruido C + D, y se ajusta el atenuador calibrado E para obtener el mismo nivel de cresta en el indicador U. La excursión cuasicresta es entonces igual a ± 32 kHz, pero la desviación de cresta es realmente mayor, ya que no se ha tenido en cuenta la preacentuación en la medida de nivel. El procedimiento descrito es de práctica común actualmente en radiodifusión.

NOTA – Un programa de radiodifusión sonora normal sin compresión se simula modulando el transmisor no deseado con la señal de ruido coloreado normalizada utilizando una excursión de frecuencia de ± 32 kHz. Por tanto, los resultados obtenidos con este método y esta excursión sólo son válidos para programas de radiodifusión sonora sin compresión.

6 Relación señal/interferencia en radiofrecuencia

Con ayuda del atenuador K, se mantiene el nivel de radiofrecuencia del transmisor deseado J lo bastante bajo para evitar todo fenómeno de no linealidad en las etapas de entrada del receptor. Sin embargo, este nivel debe ser suficiente para obtener una relación señal/interferencia en audiofrecuencia de 56 dB, estando desconectado el transmisor interferente.

Se ajusta el nivel de radiofrecuencia del transmisor interferente con el atenuador N, de modo que se obtenga, a la salida del receptor S, una relación señal/interferencia en audiofrecuencia de 50 dB. Para esta medición, se conecta el filtro de ponderación del indicador U. La relación entre los niveles en radiofrecuencia de los transmisores deseado e interferente da entonces la relación señal/interferencia en radiofrecuencia que se busca.

Se repite la medición para diversas diferencias de frecuencia entre los canales deseado e interferente, en la gama de 0 a 400 kHz. Pueden presentarse los resultados en forma de cuadro o de curva. En este último caso, se unen los puntos de medida por segmentos de rectas. Se debe indicar, además, la tensión en radiofrecuencia a la entrada del receptor, así como la impedancia de entrada.
