

RECOMENDACIÓN UIT-R BO.790*,**

Características del equipo receptor y cálculo del factor de calidad (G/T) de los receptores del servicio de radiodifusión por satélite

(1992)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que una instalación receptora típica para recepción individual se compone de una antena, una etapa de entrada de bajo nivel de ruido y una unidad interior que comprende las etapas de frecuencia intermedia, un selector de programas, etapas de demodulación o de adaptación y un monitor o receptor de televisión;
- b) que el factor de calidad G/T es un parámetro primario del diseño del sistema y de la evaluación de la calidad de funcionamiento del receptor;
- c) que la calidad en servicio del sistema receptor, en la cual se incluyen factores operacionales, se utiliza directamente en el cálculo de un balance de enlace y que este parámetro se denomina « G/T útil»;
- d) que el parámetro que caracteriza la calidad intrínseca de un receptor se utiliza ampliamente para evaluar la calidad de los receptores, y que ese parámetro se denomina « G/T nominal»;
- e) que conviene normalizar los factores que han de tenerse en cuenta para esos dos tipos de G/T ;
- f) que los sistemas receptores que utilizan antenas de diámetro relativamente pequeño son capaces de cumplir con el factor de calidad y la directividad establecidos en los planes para 12 GHz porque:
 - el factor de ruido del dispositivo de entrada de bajo nivel de ruido se ha mejorado hasta alcanzar un nivel muy inferior al anteriormente previsto en la CAMR-RS-77;
 - la eficacia de la antena ha aumentado del 55 al 70%; y
 - el nivel de los lóbulos laterales se ha reducido notablemente mediante el uso de antenas con un tipo de alimentación excéntrica;
- g) que para la recepción en 12 GHz, es probable que haya que prever dos cambios de frecuencia para reducir los problemas de selectividad, atenuación para la frecuencia conjugada y radiación del oscilador local, y que no pueden excluirse, sin embargo, las instalaciones con un solo cambio de frecuencia;

* Nota – Para preparar esta Recomendación se utilizó el Informe UIT-R BO.473-5.

** La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

- h) que en la radiodifusión por satélite se ha establecido el concepto de recepción de la señal, no sólo para la recepción individual, sino también para la recepción comunal, y que para este fin es necesario utilizar técnicas de recepción y distribución adecuadas que satisfagan en lo posible los requisitos de máxima uniformidad en los receptores individuales y comunales; y
- j) que una posible fuente de radiaciones no deseadas procedentes de terminales receptores del SRS es el primer oscilador local,

recomienda

- 1 que se distingan las instalaciones destinadas a la recepción comunal de las destinadas a la recepción individual;
- 2 que se especifiquen las características globales de los equipos receptores mediante el factor de calidad, G/T , que es la relación, en $\text{dB}(\text{K}^{-1})$, entre la ganancia de la antena receptora (pérdidas inclusive) y la temperatura total de ruido de la instalación receptora, expresada en grados Kelvin, referida al punto en que se mide la ganancia de la antena; para calcular el G/T útil y el G/T nominal se emplearán las ecuaciones indicadas en el Anexo 1;
- 3 que cuando se produce más de un cambio de frecuencia, el primer convertidor reductor, provisto de un oscilador de frecuencia fija, se sitúe cerca de la antena o en ella. Para la recepción en 12 GHz, se elegirá la primera frecuencia intermedia para evitar interferencias por transmisores terrenales de radiodifusión o por otros servicios que utilicen emisiones radioeléctricas de cierta potencia; la segunda frecuencia intermedia se elegirá para evitar interferencias por transmisores terrenales de radiodifusión y de otro tipo (véase el Anexo 2);
- 4 que para la recepción individual en 12 GHz de emisiones de radiodifusión de sonido únicamente, o de canales suplementarios de sonido asociados a emisiones de televisión, se utilicen por lo menos las mismas etapas de entrada que para la recepción de señales de televisión;
- 5 que para evitar las degradaciones de la imagen debidas a los problemas de interferencia, se utilicen equipos de recepción provistos de una estructura con un buen apantallamiento y de componentes adecuadamente diseñados; en particular el convertidor de ondas centimétricas (cuya ganancia ha de ser elevada, pero que debe presentar bajos niveles de intermodulación) y el conductor de bajada que cursa las señales de frecuencia intermedia;
- 6 que los requisitos de linealidad aplicables al convertidor y a los amplificadores FI tengan en cuenta el número de señales de televisión de amplitudes importantes que pueden hallarse presentes en la banda de la primera frecuencia intermedia.

ANEXO 1

1 G/T útil

El G/T útil viene dado por la siguiente fórmula, que incluye los errores de orientación de la antena, los efectos de la despolarización y del envejecimiento del equipo:

$$G/T = \frac{\alpha \beta G_r}{\alpha T_a + (1 - \alpha) T_0 + (n - 1) T_0}$$

donde:

- α : total de las pérdidas por acoplamiento, expresadas como relación de potencias
- β : total de las pérdidas debidas al error de orientación, a los efectos de la despolarización y al envejecimiento, expresadas como relación de potencias
- G_{τ} : ganancia efectiva de la antena receptora expresada como relación de potencias y teniendo en cuenta el tipo de alimentación y el rendimiento
- T_a : temperatura efectiva de la antena (en condiciones de desvanecimiento debido a la lluvia)
- T_0 : temperatura de referencia = 290 K
- n : figura de ruido global del receptor, expresado como relación de potencias.

Para calcular la pérdida por defecto de puntería, P (dB), se puede utilizar la siguiente expresión:

$$P = 12 \frac{(\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2)}{\theta_0^2}$$

donde:

- θ_1 : precisión de puntería inicial del equipo de recepción con montura fija en dirección del satélite (grados)
- θ_2 : estabilidad de puntería del equipo de recepción bajo la influencia del entorno climático (grados)
- θ_3 : deriva orbital del satélite (grados)
- θ_0 : anchura del haz a potencia mitad de la antena receptora (grados).

La temperatura efectiva de ruido de la antena T_a se expresa de acuerdo con la relación siguiente*:

$$T_a = T_c/L + T_0 (1 - 1/L)$$

donde:

- T_c : temperatura de ruido de la antena con cielo despejado. El valor de T_c depende del tamaño de la antena, del ángulo de elevación y de la frecuencia. En las antenas pequeñas de aproximadamente un metro de diámetro con grandes ángulos de elevación, se emplea un valor de 50 K de T_c a 12 GHz

$$L = 10^{0,1A}$$

A : atenuación atmosférica (dB).

2 G/T nominal

El G/T nominal es el valor de G/T con cielo despejado y sin tener en cuenta el error de puntería, la polarización, ni los efectos del envejecimiento del equipo, es decir, con $L = 1$ y $\beta = 1$.

* Esta fórmula expresa la temperatura efectiva de ruido de la antena en función de T_0 . Es equivalente a la fórmula $T_a = T_c + T_m(1 - 1/L)$ utilizada convencionalmente, donde T_m es aproximadamente 230 K (temperatura física media del medio).

ANEXO 2

Selección de frecuencias intermedias

Los receptores domésticos concebidos principalmente para la recepción individual pueden emplearse también para la recepción comunal; en este caso, se conecta una etapa de entrada común a más de una unidad interior. Cuando el valor seleccionado de la segunda frecuencia intermedia es menor que el de la anchura de banda total en 12 GHz atribuida a la radiodifusión por satélite en una zona de servicio, las frecuencias del oscilador local coinciden con parte de la banda de la primera frecuencia intermedia. En función del nivel de la señal recibida y de la pérdida de potencia, debe tenerse en cuenta la interferencia mutua entre las unidades interiores causada por la fuga del oscilador local. Para reducir lo más posible esta interferencia disponiendo las frecuencias del segundo oscilador local entre dos canales adyacentes cualesquiera atribuidos a esa zona, conviene adoptar la relación siguiente para la segunda frecuencia intermedia:

$$f = 38,36 (n + 1/2) \text{ MHz (en las Regiones 1 y 3)}$$

$$f = 29,16 (n + 1/2) \text{ MHz (en la Región 2)}$$

donde n es un entero.

Esta relación es válida cuando la frecuencia seleccionada, f , es inferior al valor de la anchura de banda total de esa zona. No obstante si $2f$ es menor que la anchura de banda total, existe la posibilidad de que se produzcan interferencias de frecuencia conjugada, y puede ser conveniente ajustar ligeramente el valor de f .

La segunda frecuencia intermedia, que tiene una anchura de banda de 27 MHz, puede elegirse cerca de 70 a 400 MHz, lo que permitiría también evitar las bandas de radiodifusión. En los receptores empleados en las Regiones 1 ó 3, puede conseguirse empleando un filtro cuadripolo de 27 MHz. La atenuación en la segunda frecuencia conjugada debe ser de por lo menos 30 dB.

En Europa suele emplearse la frecuencia de 10,750 GHz como primer oscilador local; esto corresponde a una primera FI de entre 950 y 1 750 MHz. En Japón la frecuencia del primer oscilador local es de 10,678 GHz, que corresponde a una primera FI de entre 1 036 y 1 332 MHz.
