



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**G.222**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS  
DE PORTADORAS**

**CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A  
TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE  
PORTADORA**

---

**OBJETIVOS DE RUIDO PARA LOS  
PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE  
SISTEMAS DE PORTADORAS DE 2500 km**

**Recomendación UIT-T G.222**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.222 se publicó en el fascículo III.2 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

## Recomendación G.222

### OBJETIVOS DE RUIDO PARA LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE PORTADORAS DE 2500 km

#### 1 **Objetivos para los proyectos de construcción, en lo que concierne a los ruidos producidos por la línea y por el equipo de modulación por división de frecuencia, en los circuitos ficticios de referencia de 2500 km para telefonía**

A fin de que los sistemas multicanales de portadoras establecidos en cable o en radioenlace cumplan las normas de calidad en lo que a equivalente de ruido se refiere, en los proyectos de construcción debieran adoptarse los siguientes objetivos de ruido, *en un punto de nivel relativo cero*, para todo canal telefónico que tenga la misma constitución que el circuito ficticio de referencia del sistema considerado.

1.1 Para obtener una calidad satisfactoria en lo que concierne a la transmisión telefónica y a la señalización en sistemas de cable, la potencia de ruido sofométrica media no deberá exceder de 10 000 pW0p en un minuto.

1.2 Para obtener una calidad satisfactoria en lo que concierne a la transmisión telefónica y a la señalización en radioenlaces:

1.2.1 La potencia de ruido sofométrica media no deberá exceder de 10 000 pW0p en un minuto durante más del 20% de un mes cualquiera.

1.2.2 La potencia de ruido sofométrica media en un minuto no deberá exceder de 50 000 pW0p durante más del 0,1% de cualquier mes.

1.2.3 La potencia de ruido no ponderado, medida o calculada con un periodo de integración de 5 ms, no deberá exceder de 1 000 000 pW0 ( $10^6$  pW0) durante más del 0,01% ( $10^{-4}$ ) de cualquier mes.

*Observación* – En el caso de los sistemas de transmisión por portadora en los que no estén bien definidas las distribuciones de la potencia de ruido media en un minuto, la inclusión de otra cláusula relativa al ruido medio en un minuto puede ser conveniente para garantizar una calidad permanente en todos los sistemas. Esta cláusula especificaría que:

La potencia de ruido sofométrica media en un minuto no deberá exceder de 20 000 pW0p durante más del 3% de cualquier mes.

Esa cláusula no se incluye concretamente porque el CCIR ha determinado que en los radioenlaces basta la aplicación de los § 1.2.1 y 1.2.2 para garantizar con elevada probabilidad, que también quedará satisfecha la cláusula adicional.

1.3 Si se prevé utilizar equipos de telegrafía armónica con modulación de amplitud de 50 baudios, conformes con las Recomendaciones de la serie R para obtener la calidad indicada en la Recomendación F.10 [1], la potencia media no ponderada de ruido en 5 ms no deberá ser superior a  $10^6$  pW0 durante más del 0,001% ( $10^{-5}$ ) de cualquier mes, ni durante más del 0,1% de cualquier hora, para sistemas de cable y radioenlaces.

Si se emplean equipos de telegrafía armónica con modulación de frecuencia que funcionen a 50 baudios, se espera que la calidad especificada en los § 1.1 y 1.2, respectivamente, sea satisfactoria en lo que concierne a la transmisión telegráfica.

En el § 2 se indican las condiciones en que se aplican estos objetivos de construcción.

#### 2 **Condiciones de aplicación de los objetivos de diseño para los circuitos ficticios de referencia**

2.1 Los valores mencionados en el § 1 son objetivos de diseño y no deben citarse en las especificaciones para equipos, ni utilizarse en pruebas de recepción. El problema del ruido en una sección homogénea de un sistema real de portadoras se trata en la Recomendación G.226.

Las condiciones de aplicación de estos objetivos generales a los distintos tipos de sistemas, habida cuenta de las características especiales de cada uno de ellos, se indican en las Recomendaciones siguientes:

- sistemas en cable de pares simétricos (Recomendación G.322);
- sistemas en cable de pares simétricos del tipo “12 + 12” (Recomendación G.326);

- sistemas en pares coaxiales 2,6/9,5 mm, de 4 MHz (Recomendación G.338 [2]), de 12 MHz (Recomendaciones G.332 y G.339), de 18 MHz (Recomendación G.334) y de 60 MHz (Recomendación G.333);
- sistemas en pares coaxiales de 1,2/4,4 mm (Recomendaciones G.341, G.343, G.344, G.345 y G.346);
- sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, por distribución de frecuencia (Recomendación 393 del CCIR [3]).

En especial, en la Recomendación G.442 se indican los objetivos para el empleo de la telegrafía armónica con modulación de amplitud en los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa.

Los sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte deben satisfacer los objetivos de la presente Recomendación u otros objetivos, dependiendo de las condiciones de explotación (véase la Recomendación 397 del CCIR [4]).

Se recomiendan objetivos diferentes para los sistemas que proporcionan 12 circuitos por portadoras por cada par de hilos desnudos (véase la Recomendación G.311).

2.2 Se espera que los ingenieros que establezcan proyectos de construcción adapten las curvas de distribución utilizadas de modo que pasen por debajo de los dos límites indicados en los § 1.2.1 y 1.2.2.

2.3 En lo que concierne al § 1.2.2, el CCITT hubiese preferido indicar un valor de 100 000 pW0p (potencia sofométrica media en un minuto en el punto de nivel relativo cero) que no debería excederse durante más del 0,01% de cualquier mes. En razón de las dificultades de medida, se ha indicado un valor de 50 000 pW0p para el 0,1% de cualquier mes.

2.4 Dentro de cada sección homogénea de un circuito ficticio de referencia, los canales telefónicos ocupan la misma posición relativa. Aunque en el interior de estas secciones algunos productos de intermodulación (los de orden impar) tienden a sumarse según una ley de adición lineal de tensiones, se puede considerar en cambio que para el ruido solamente interviene entre las secciones una ley de adición de potencias.

En una parte de un circuito ficticio de referencia que comprenda una o varias secciones homogéneas iguales, y la potencia media de ruido en un minuto no excedidas durante más del 20% de cualquier mes se considerarán proporcionales al número de secciones homogéneas de que se trate.

2.5 En las partes de un circuito ficticio de referencia que comprendan una o varias secciones homogéneas iguales, los reducidos porcentajes de cualquier mes en los que la potencia media de ruido durante un minuto pueda exceder del objetivo fijado para el 0,1% del tiempo o menos se considerarán proporcionales al número de las secciones homogéneas. El mismo principio se aplica al objetivo que se fija en el § 1.2.3.

2.6 Aunque los objetivos generales de ruido deben, en principio, tener en cuenta todos los factores, puede ocurrir que se produzcan ruidos suplementarios debidos a fuentes exteriores de ruido. Con frecuencia, el nivel de esos ruidos se mantendrá dentro del margen previsto al estudiar el sistema. En otros casos podrá despreciarse siempre que su contribución al ruido total previsto en los objetivos generales de ruido sea baja (por ejemplo, menos del 10% en potencia o en porcentaje de tiempo).

En todos los casos, al instalar y poner en servicio un sistema, deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurarse de que la aportación del ruido de origen externo tiene un valor despreciable, por ejemplo, inferior al 10% de los límites autorizados por los objetivos generales.

2.7 En la Recomendación G.223 se indican las demás hipótesis recomendadas para calcular el ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía.

### **3 Circuitos de más de 2500 km**

3.1 El CCITT reconoce que, a fin de satisfacer los objetivos nacionales e internacionales en materia de ruido, algunos países de gran extensión han considerado necesario introducir sistemas terrenales de transmisión por portadoras MDF basados en el circuito ficticio de referencia descrito en la Recomendación G.215. El objetivo de ruido para estos sistemas corresponde aproximadamente a 5000 pW0p en el caso del circuito ficticio de referencia de 2500 km, en lugar del valor de 10 000 pW0p indicado en los § 1.2.1 y 1.2.2. Estos valores incluyen el ruido aportado por el equipo múltiplex.

3.2 En la Recomendación 352 del CCIR se define el circuito ficticio de referencia elemental para sistemas por satélite y en la Recomendación 353 [6] del CCIR se hallan contenidos los objetivos de ruido provisionales correspondientes al diseño de tales sistemas, teniendo en cuenta los valores contenidos en el anterior § 1.

#### 4 Objetivos de diseño en cuanto al ruido producido por los equipos de modulación y equipos adicionales

En los objetivos generales mencionados en el § 1 se incluye el ruido introducido por los equipos de modulación y equipos adicionales. La potencia sofométrica media correspondiente al ruido introducido por todos los equipos de modulación mencionados en la definición del circuito ficticio de referencia considerado y por equipos adicionales, no deberá exceder de 2500 picovatios en el punto de nivel relativo cero. Esta potencia sofométrica corresponde al conjunto de los ruidos procedentes de fuentes diversas (ruido térmico, intermodulación, diafonía, alimentación, etc.). Su distribución entre los diversos equipos puede dejarse hasta cierto punto a la discreción de los ingenieros encargados de los proyectos. Sin embargo, para armonizar en cierto modo las distribuciones adoptadas por las diferentes Administraciones, se recomiendan para los equipos de modulación los valores máximos indicados en el cuadro 1/G.222.

Está justificado atribuir una parte importante del ruido a los equipos de modulación de canal, ya que éstos son los más numerosos en una red y conviene que sean lo más económicos posible.

Para los filtros de transferencia se recomienda un objetivo de ruido de 10 pW0p como máximo. Este valor está referido a la banda nominal de los grupos transferidos; el ruido fuera de la banda debe ser considerablemente más bajo, a fin de evitar una importante introducción de ruido en los canales situados en bandas de frecuencias adyacentes.

Para otros equipos adicionales (equipo de regulación, igualadores, equipo de conmutación a línea de reserva, etc.) se indica un valor de aproximadamente 15 pW0p como guía para el diseñador.

Lo anteriormente expuesto no es aplicable al equipo de conmutación a línea de reserva, cuya contribución de ruido ha de tenerse en cuenta junto con la de la línea.

Los supuestos relativos a la carga respecto a los filtros de transferencia y equipos adicionales deben estar en armonía con la Recomendación G.223, G.228 y G.230. Debe tenerse en cuenta la posible presencia de señales adicionales, procedentes de canales adyacentes, fuera de la banda nominal de frecuencias.

CUADRO 1/G.222

Equipo	Valor máximo (contribución total de ambos lados, emisión y recepción)	Supuestos relativos a la carga
Equipo de modulación de canal	200 pW0p <sup>a)</sup>	Carga en los canales adyacentes: $-15 \text{ dBm0}$ } (Señal correspondiente a la Recomendación G.227) Carga en los otros canales: $-6,4 \text{ dBm0}$
Equipo de modulación de grupo primario	80 pW0p	Carga en el grupo primario medido : $+3,3 \text{ dBm0}$ Carga en los otros grupos primarios: $-3,1 \text{ dBm0}$ (cada uno)
Equipo de modulación de grupo secundario	60 pW0p	Carga en el grupo secundario medido: $+6,1 \text{ dBm0}$ Carga en los otros grupos secundarios: $+2,3 \text{ dBm0}$ (cada uno)
Equipo de modulación de grupo terciario	60 pW0p	Carga en cada grupo terciario: $+9,8 \text{ dBm0}$
Equipo de modulación de grupo cuaternario <sup>b)</sup>	60 pW0p	Carga en cada grupo cuaternario: $+14,5 \text{ dBm0}$
Equipo de modulación de agregado de base de 15 grupos secundarios <sup>c)</sup>	60 pW0p	Carga en cada agregado de 15 grupos secundarios: $+14,5 \text{ dBm0}$

a) No se han tenido en cuenta los valores atribuibles a los residuos de señales piloto y de portadoras.

b) También es válido para el equipo de modulación de agregado de base de 15 grupos secundarios del sistema de 60 MHz (Recomendación G.333) para llevar la posición N.º 3 a la posición de la frecuencia de línea, y viceversa.

c) En el caso del sistema de 60 MHz (Recomendación G.333), válido para el primer paso de modulación con el objeto de llevar el agregado de base de 15 grupos secundarios a la banda de frecuencias del grupo cuaternario de base y viceversa.

*Observación* – En la Recomendación G.230 se describen métodos de medición del ruido introducido por los equipos de modulación.

## Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivo para la tasa de errores en los caracteres en comunicaciones telegráficas con equipo arrítmico de cinco unidades*, Tomo II, Rec. F.10.
- [2] Recomendación del CCITT *Sistema de 4 MHz en pares coaxiales normalizados 2,6/9,5 mm que utilizan válvulas de vacío*, Libro Naranja, Tomo III-1, Rec. G.338, UIT, Ginebra, 1977.
- [3] Recomendación del CCIR *Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia*, Vol. IX, Rec. 393, Dubrovnik, 1986.
- [4] Recomendación del CCIR *Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia de sistemas de relevadores radioeléctricos transhorizonte para transmisión de telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia*, Vol. IX, Rec. 397, Dubrovnik, 1986.
- [5] Recomendación del CCIR *Circuito ficticio de referencia para telefonía y televisión en el servicio fijo por satélite*, Vol. IV, Rec. 352, Dubrovnik, 1986.
- [6] Recomendación del CCIR *Potencia de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia en el servicio fijo por satélite*, Vol. IV, Rec. 353, Dubrovnik, 1986.