



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

R.38 A

**TELEGRAFÍA
TRANSMISIÓN TELEGRÁFICA**

**NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TELEGRAFÍA ARMÓNICA CON MODULACIÓN
DE FRECUENCIA PARA UNA VELOCIDAD DE
MODULACIÓN DE 200 BAUDIOS Y UNA
SEPARACIÓN DE 480 Hz ENTRE CANALES**

Recomendación UIT-T R.38 A

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T R.38 A se publicó en el fascículo VII.1 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.

**NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA
CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA
PARA UNA VELOCIDAD DE MODULACIÓN DE 200 BAUDIOS
Y UNA SEPARACIÓN DE 480 Hz ENTRE CANALES**

*(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968;
Ginebra, 1972, 1976 y 1980; Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)*

Nota 1 – Es el sistema normalizado para la explotación a 200 baudios.

Nota 2 – En esta Recomendación se establece una distinción entre los equipos de telegrafía armónica con modulación de frecuencia según utilicen o no control por cristal piezoeléctrico. Con objeto de mejorar la calidad de transmisión y reducir los costos de mantenimiento, se recomienda utilizar equipos con control por cristal piezoeléctrico.

- 1 La velocidad de modulación nominal se fija en 200 baudios.
- 2 Las frecuencias nominales deben ser iguales a $600 + (n - 1) 480$ Hz, siendo n el número de posición del canal. La frecuencia media se define por la semisuma de las dos frecuencias características correspondientes a los estados A y Z. Para la numeración de los canales adoptada en el servicio internacional, véase la Recomendación 70 bis.
- 3 Las frecuencias medias en el extremo emisor no deberán apartarse de su valor nominal más de:
 - a) 4 Hz en equipos sin control por cristal piezoeléctrico;
 - b) 0,8 Hz en equipos con control por cristal piezoeléctrico¹⁾.
- 4 La diferencia entre las dos frecuencias características de un mismo canal se fija en 240 Hz.
- 5 La tolerancia en esta diferencia es de ± 6 Hz, como máximo.
- 6 La asimetría debida al proceso de modulación $\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z}$ no deberá exceder del 2%,

donde

F'_A y F'_Z son las dos frecuencias características medidas durante un periodo de 10 segundos;

F'_0 es la frecuencia media estática medida $\frac{F'_A + F'_Z}{2}$

F_l es la frecuencia media dinámica medida con señales 1/1 durante 10 segundos.

La medición se hace aplicando, a la entrada del transmisor, señales rectangulares 1/1 con tiempos de establecimiento y de caída inferiores a $1 \mu s$ y una asimetría inferior a 0,1%. En caso de que el transmisor en servicio sea controlado por un relé electromecánico (con un tiempo de tránsito determinado), la medición debe hacerse también con ese tipo de relé insertado entre el generador de señales 1/1 y la entrada al transmisor. Estas dos modalidades de medición no deben incluirse necesariamente en el procedimiento de mantenimiento pero sí en los ensayos de laboratorio.

¹⁾ La reducción de esta tolerancia debe ser objeto de ulterior estudio.

Nota – Para determinar la asimetría debida al proceso de modulación por el método precedentemente indicado, hay que medir las frecuencias F'_A , F'_Z y F_l , y calcular la frecuencia media F'_0 y la asimetría.

$$\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z}$$

Un método más rápido para determinar si la asimetría es inferior al límite fijado es medir:

- la frecuencia media dinámica F_l con señales 1/1 durante 10 segundos;
- la frecuencia media dinámica F_m con señales 2/2 durante 10 segundos;

$$\delta = 2 \frac{|F'_0 - F_l|}{F'_A - F'_Z} = 4 \frac{|F'_0 - F_m|}{F'_A - F'_Z}$$

o restar:

$$|F_l - F_m| = \frac{1}{4} (F'_A - F'_Z) \delta \approx \frac{1}{4} (F_A - F_Z) \delta \leq 1,8 \text{ Hz.}$$

El valor absoluto de la diferencia entre las dos frecuencias medidas F_l y F_m debe ser inferior a 1,8 Hz.

7 La potencia media transmitida al circuito de tipo telefónico depende normalmente de las características de transmisión del circuito como se indica a continuación:

- a) En el caso de circuitos cuyas características no rebasen los límites indicados en el anexo A a la Recomendación R.35, la potencia media por canal en un punto de nivel relativo cero no deberá exceder de $8,0 \mu\text{W}$ ($-21,0 \text{ dBm0}$). El canal piloto, cuando se utiliza, deberá tener un nivel que no exceda de $2,0 \mu\text{W}$ ($-27,0 \text{ dBm0}$).
- b) En el caso de los demás circuitos, la potencia media por canal en un punto de nivel relativo cero no deberá exceder de $21,6 \mu\text{W}$ ($-16,7 \text{ dBm0}$). El canal piloto, cuando se emplea, deberá tener un nivel que no exceda de $5,4 \mu\text{W}$ ($-22,7 \text{ dBm0}$).

8 En servicio, los niveles de señales correspondientes al estado A permanente y al estado Z permanente no deberán diferir más de 1,7 dB para el mismo canal. Estos dos niveles habrán de estar comprendidos entre + 1,7 dB y - 1,7 dB, con relación al nivel que resulte del § 7.

9 La frecuencia correspondiente al estado A es la más alta de las dos frecuencias características, y la correspondiente al estado Z es la más baja (véase la Recomendación V.1 [1]).

10 Cuando falte la corriente telegráfica de accionamiento del modulador de un canal, se transmitirá una frecuencia que corresponderá, con un margen de $\pm 20 \text{ Hz}$, a la frecuencia transmitida normalmente para el estado A. No es necesario que esta transmisión se efectúe inmediatamente después del corte de la corriente de accionamiento.

11 El espectro de las frecuencias transmitidas en caso de alimentación por alternancias 1/1 (Definición 31.401, Recomendación R.140) cuya velocidad de modulación sea $2 f_p$ (f_p = frecuencia de modulación) debe estar contenido en los límites precisados en el diagrama de la figura 1/R.37, en el que se indican, en ordenadas, los niveles de los diferentes componentes espectrales con relación a la amplitud de la portadora no modulada y, en abscisas, las frecuencias.

12 El equipo receptor debe funcionar de modo satisfactorio cuando el nivel de recepción sea 17,4 dB inferior al nivel nominal. El equipo receptor debe haber restituido el estado A cuando el nivel de recepción haya caído a 23,5 dB por debajo del nivel nominal. Se deja a la elección de las Administraciones el nivel que debe accionar una alarma.

13 En el momento de la entrega por el constructor de los equipos de telegrafía armónica con modulación de frecuencia a 200 baudios/480 Hz, no deberán rebasarse los valores seguidamente citados para el grado de distorsión en un canal telegráfico. Estos valores corresponden a mediciones locales, con los bornes de línea del emisor y los bornes de línea del receptor conectados por una línea artificial. Antes de efectuar la serie de mediciones de acuerdo con lo especificado en la Recomendación R.51, se ajustan los niveles a sus valores normales y se verifica que las frecuencias medias son iguales a sus valores nominales con una tolerancia de:

- 1) ± 4 Hz en equipos sin control por cristal piezoeléctrico;
- 2) $\pm 0,8$ Hz en equipos con control por cristal piezoeléctrico;

(véase el § 3) y que la diferencia entre las dos frecuencias características cae dentro de la tolerancia permitida de ± 6 Hz (véase el § 5). La distorsión asimétrica se elimina ajustando los receptores de canal. Cuando el efecto de la interferencia entre canales ha de incluirse en la medición, los otros canales del sistema se modulan con señales desfasadas y asíncronas. Estas señales pueden ser, para mayor comodidad, señales 1/1 provenientes de diferentes generadores de 200 baudios aproximadamente, pero no deben ser sincronas ni entre sí ni con relación a la señal del canal que se verifica.

- a) Con los niveles de transmisión normales, y sin que la línea artificial introduzca deriva de frecuencia, pero sujeto el canal medido a la distorsión fortuita debida a las interferencias entre canales: 5% para el grado de distorsión propia isócrona.
- b) Mantenido el nivel en un valor constante, pero diferente del valor del nivel normal, para todo nivel constante comprendido entre 8,7 dB por encima del nivel normal de recepción y 17,4 dB por debajo del nivel normal de recepción, siendo las demás condiciones las mismas que al comienzo de las mediciones: 7% para el grado de distorsión propia isócrona.
- c) En presencia de una frecuencia interferente sinusoidal pura, igual primero a una y luego a la otra frecuencia característica, cuyo nivel es de 20 dB por debajo del nivel de la señal y manteniéndose las demás condiciones del comienzo de las mediciones: 10% para el grado de distorsión propia isócrona (se trata de la distorsión total, comprendido el incremento debido a la frecuencia interferente, y no de la distorsión debida únicamente a la frecuencia interferente).
- d) Introduciendo una deriva de frecuencia Δf (en Hz) durante la transmisión por la línea artificial, siendo Δf inferior a 10 Hz, y manteniéndose las demás condiciones del comienzo: $(5 + 0,7 \Delta f \text{ Hz}) \%$ para el grado de distorsión propia isócrona; las mediciones se harán una vez que hayan cesado los efectos transitorios de la variación de frecuencia.
- e) Equipos con control por cristal piezoeléctrico: en cualesquiera condiciones climáticas especificadas para el equipo sometido a prueba y manteniéndose las demás condiciones del comienzo: 8% para el grado de distorsión propia isócrona. La distorsión asimétrica resultante de cambios en las condiciones climáticas no debe eliminarse.

14 Las derivas de frecuencia en los circuitos de tipo telefónico modernos son, en general, inferiores a 2 Hz. En estas condiciones, no es indispensable recomendar un control de la deriva de frecuencia. Para los circuitos en los que no se puede garantizar el límite de ± 2 Hz para la deriva de frecuencia y en los que no es tolerable la distorsión debida a tal deriva, parece necesario un sistema de compensación. Se pueden utilizar dos medios:

- a) uno que pueda compensar derivas de hasta 15 Hz, aproximadamente, en cada canal;
- b) otro en que la compensación se efectúa para el conjunto de los canales con ayuda de una frecuencia piloto. En este caso, es necesario que el extremo receptor pueda pedir y obtener una frecuencia piloto. Las Administraciones deberían entenderse directamente sobre la oportunidad del envío y sobre la elección de esta frecuencia. Se recomiendan las frecuencias de 3300 Hz o, de preferencia, de 300 Hz como valor para la frecuencia piloto, con una tolerancia de:
 - 1) ± 1 Hz en equipos sin control por cristal piezoeléctrico;
 - 2) $\pm 0,2$ Hz en equipos con control por cristal piezoeléctrico.

La potencia media transmitida en el punto de nivel relativo cero a esta frecuencia no debería ser superior a $-27,0$ dBm0 ó $-22,7$ dBm0, según proceda (véase el § 7 y los cuadros 1/R.35 y 2/R.35 de la Recomendación R.35, que se aplican también a los equipos objeto de la presente Recomendación).

15 Se fija en dos el número de los estados significativos de modulación; pero este número puede aumentarse si es necesario, previo acuerdo entre las Administraciones interesadas.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Correspondencia entre los símbolos de la numeración binaria y los estados significativos de un código bivalente*, Rec.V.1.