



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.225**

**SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS  
DE PORTADORAS**

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

---

**RECOMENDACIONES RELATIVAS A LA  
PRECISIÓN DE LAS FRECUENCIAS  
PORTADORAS**

**Recomendación UIT-T G.225**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.225 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.225

### RECOMENDACIONES RELATIVAS A LA PRECISIÓN DE LAS FRECUENCIAS PORTADORAS

(modificada en Ginebra, 1964, y Mar del Plata, 1968)

#### 1 Precisión de las frecuencias portadoras virtuales en un circuito internacional o en una cadena de circuitos

Como los canales de cualquier circuito telefónico internacional han de poder utilizarse para la telegrafía armónica, la precisión de las frecuencias portadoras virtuales debe ser tal que, entre una frecuencia vocal aplicada en el origen de un circuito y la que la corresponda en el otro extremo, haya una diferencia máxima de 2 Hz cualquiera que sea la constitución del circuito, es decir, haya o no modulaciones y demodulaciones intermedias.

Para lograr este objetivo, el CCITT recomienda que las frecuencias portadoras de los canales y de las diversas clases de grupos tengan las precisiones siguientes:

Frecuencias portadoras virtuales de los canales en grupo primario	$\pm 10^{-6}$
Frecuencias portadoras de los grupos primarios y secundarios	$\pm 10^{-7}$
Frecuencias portadoras de los grupos terciarios y cuaternarios	
– para el sistema de 12 MHz	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
– para el sistema de 60 MHz (en la banda por encima de 12 MHz)	$\pm 10^{-8}$

La experiencia demuestra que si se controla debidamente el funcionamiento de los osciladores concebidos según estas cláusulas, la diferencia entre la frecuencia aplicada en el origen de un canal telefónico y la frecuencia restituida en el otro extremo no es prácticamente jamás superior a 2 Hz, si el canal tiene la constitución del circuito ficticio de referencia de 2500 km para el sistema considerado.

Los cálculos indican que si se respetan estas cláusulas en el caso de la cadena a cuatro hilos que intervenga en la conexión ficticia de referencia definida en la figura 1/G.103<sup>1)</sup>, hay una probabilidad de aproximadamente el 1% de que la diferencia de frecuencia entre el origen y el extremo de esta cadena exceda de 3 Hz, y una probabilidad inferior a 0,1% de que exceda de 4 Hz.

*Observación 1* – En las estaciones pequeñas, es decir, en las que no necesitan frecuencias portadoras de grupo secundario, la precisión de las frecuencias portadoras de grupo primario puede ser  $\pm 10^{-6}$ , es decir la misma que para las frecuencias portadoras de los canales.

*Observación 2* – Las frecuencias de transposición peculiares de los sistemas ( $n + n$ ) deben tener las estabilidades estipuladas en las Recomendaciones relativas a estos sistemas:

Recomendación G.311, para los sistemas de 12 canales en líneas aéreas de hilo desnudo;

Recomendación G.361, para los sistemas de 3 canales en líneas aéreas de hilo desnudo;

Recomendaciones G.326 y G.327 [3], para los sistemas de cable de (12 + 12) canales.

#### 2 Coordinación de los osciladores maestros

En la práctica, lo recomendado en el § 1 no puede cumplirse sin una cierta coordinación de los osciladores maestros situados en las distintas estaciones en que se efectúen modulaciones.

Los sistemas de portadoras están agrupados en “redes parciales” que abarcan todo el territorio de un país o parte del mismo. La coordinación de los osciladores maestros de una red parcial se efectúa normalmente mediante comparaciones nacionales de frecuencias; en caso necesario, puede recurrirse a comparaciones internacionales.

1) En realidad, la cadena considerada en estos cálculos comprendía 16 pares de equipo de modulación y de demodulación de canal (en lugar de 12) para tener en cuenta la presencia de cables submarinos con equipos conformes con la Recomendación G.235. No obstante, no se ha tenido en cuenta la deriva de frecuencia por efecto Doppler, que ocasionaría la presencia de un satélite no estacionario; en el Informe 214 del CCIR [2], se indican valores de esta deriva.

## 2.1 Comparaciones nacionales de frecuencias

En el interior de una red parcial de cables de pares coaxiales, es necesario que se coordinen los osciladores maestros en las estaciones en que se generen frecuencias. Esta coordinación puede consistir en el control de un oscilador por otro, de tres maneras distintas:

- 1) sincronización, es decir, igualdad de frecuencias y concordancia de fases;
- 2) isocronización, es decir, igualdad de frecuencias solamente;
- 3) control diferencial para corregir de vez en cuando las diferencias entre las frecuencias.

Se puede recurrir también a un dispositivo diferencial de control automático permanente que dé la alarma cuando la diferencia entre la frecuencia de la señal piloto de control de frecuencias y la de un oscilador local exceda de cierto valor fijado de antemano.

El CCITT no ha recomendado ningún método especial para comparar o controlar los osciladores maestros de las diversas estaciones con uno de ellos, y puede estimarse suficiente el “control periódico de las frecuencias” de esos osciladores, seguido ulteriormente de un ajuste manual o automático, en la inteligencia de que si ello es posible, los osciladores maestros se compararán periódicamente en cada red parcial con un patrón nacional de frecuencia.

La comparación periódica de las frecuencias generadas por los osciladores maestros se efectúa por medio de una “señal piloto de control de frecuencias” transmitida en línea a estos efectos. No es necesaria la comparación de fases.

## 2.2 Comparaciones internacionales de frecuencias

Puede ocurrir que un país disponga de un patrón nacional de frecuencia y no pueda, sin embargo, difundir esta frecuencia patrón en todo el país, especialmente en la región en que deba establecerse un sistema de portadoras en pares coaxiales o que un país no posea un patrón nacional de frecuencia. En la Recomendación M.540 [4] se describen métodos que permiten a este país recibir de otro una frecuencia patrón por vía radioeléctrica, o una frecuencia estabilizada transmitida por un circuito telefónico.

### Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Conexiones ficticias de referencia*, Tomo III, Rec. G.103, figura 1/ G.103.
- [2] Informe del CCIR *Influencia de los desplazamientos de frecuencia debidos al efecto Doppler y de las discontinuidades por conmutación en el servicio fijo por satélite*, Vol. IV, Informe 214, Dubrovnik, 1986.
- [3] Recomendación del CCITT *Sistemas que proporcionan 12 circuitos telefónicos de corrientes portadoras en un par simétrico de cable denominados sistemas (12 + 12) con válvulas de vacío*, Libro Naranja, Tomo III-1, Rec. G.327, UIT, Ginebra, 1977.
- [4] Recomendación del CCITT *Mantenimiento periódico de generadores de portadoras y de señales piloto*, Tomo IV, Rec. M.540.