



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.233

**SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE
PORTADORAS**

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

**RECOMENDACIONES RELATIVAS A LOS
EQUIPOS DE MODULACIÓN**

Recomendación UIT-T G.233

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.233 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.233

RECOMENDACIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE MODULACIÓN

(modificada en Ginebra, 1974; modificada posteriormente)

La presente Recomendación contiene recomendaciones relativas a los equipos de modulación, exceptuando:

- los equipos de modulación de canal para los que se han de consultar las Recomendaciones G.232, G.234 [1] y G.235;
- los equipos de modulación que efectúan la traslación en la banda de frecuencias transmitida en línea, para los que se han de consultar las Recomendaciones relativas a los distintos sistemas de línea.

1 Procedimientos de traslación

Los procedimientos en virtud de los cuales los equipos de modulación definidos en la Recomendación G.211 efectúan la traslación de los grupos (primario, secundario y terciario) de base o de un agregado de base (N.º 1) de 15 grupos secundarios se representan en las figuras siguientes:

- 1) Equipos de modulación de grupo primario (1.º y 2.º procedimientos): figura 1/G.233.
- 2) Equipos de modulación de grupo secundario (1.º procedimiento): figura 2/G.233.
- 3) Equipos de modulación de grupo terciario (1.º procedimiento): figura 3/G.233.
- 4) Equipos de modulación de grupo secundario (2.º procedimiento): figura 4/G.233.
- 5) Equipos de modulación del agregado de base (N.º 1) de 15 grupos secundarios (2.º procedimiento): figura 5/G.233.

Observación – Los equipos de los apartados 4 y 5 corresponden exclusivamente al 2.º procedimiento descrito en la Recomendación G.211. Las condiciones de utilización de ese procedimiento se describen en esa Recomendación.

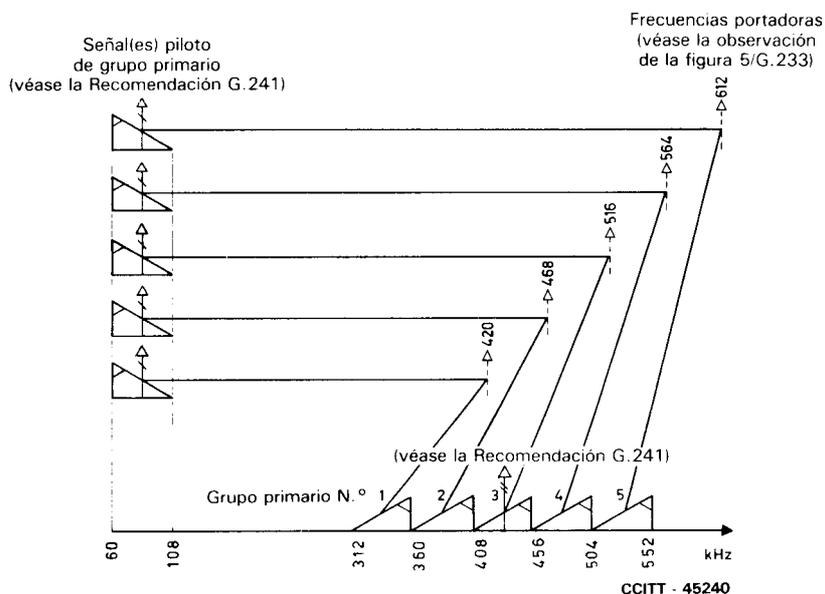


FIGURA 1/G.233

Constitución del grupo secundario de base

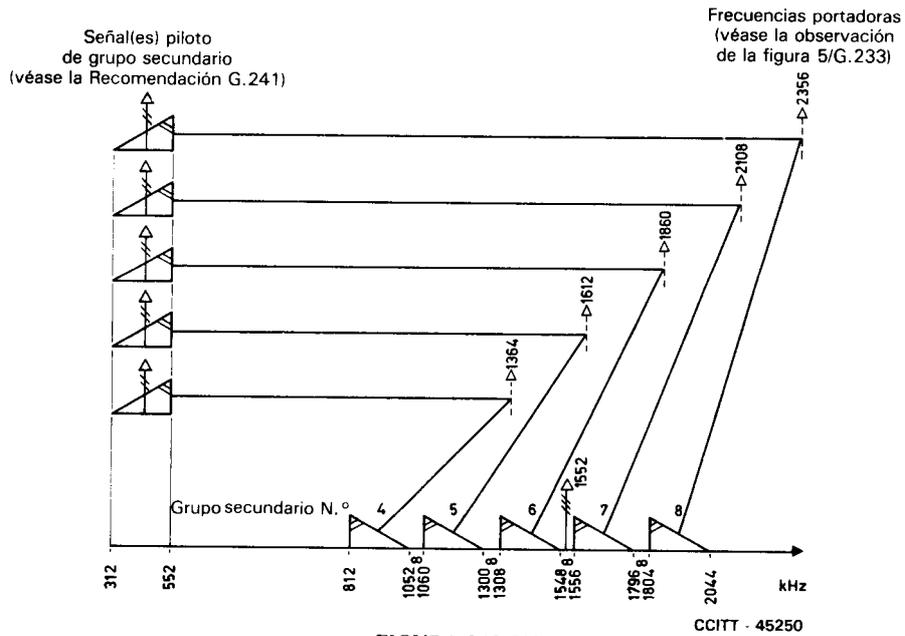


FIGURA 2/G.233
Constitución del grupo terciario de base

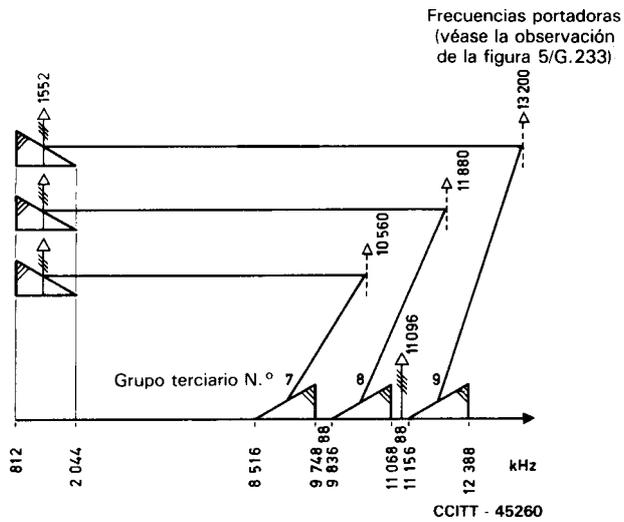


FIGURA 3/G.233
Constitución del grupo cuaternario de base

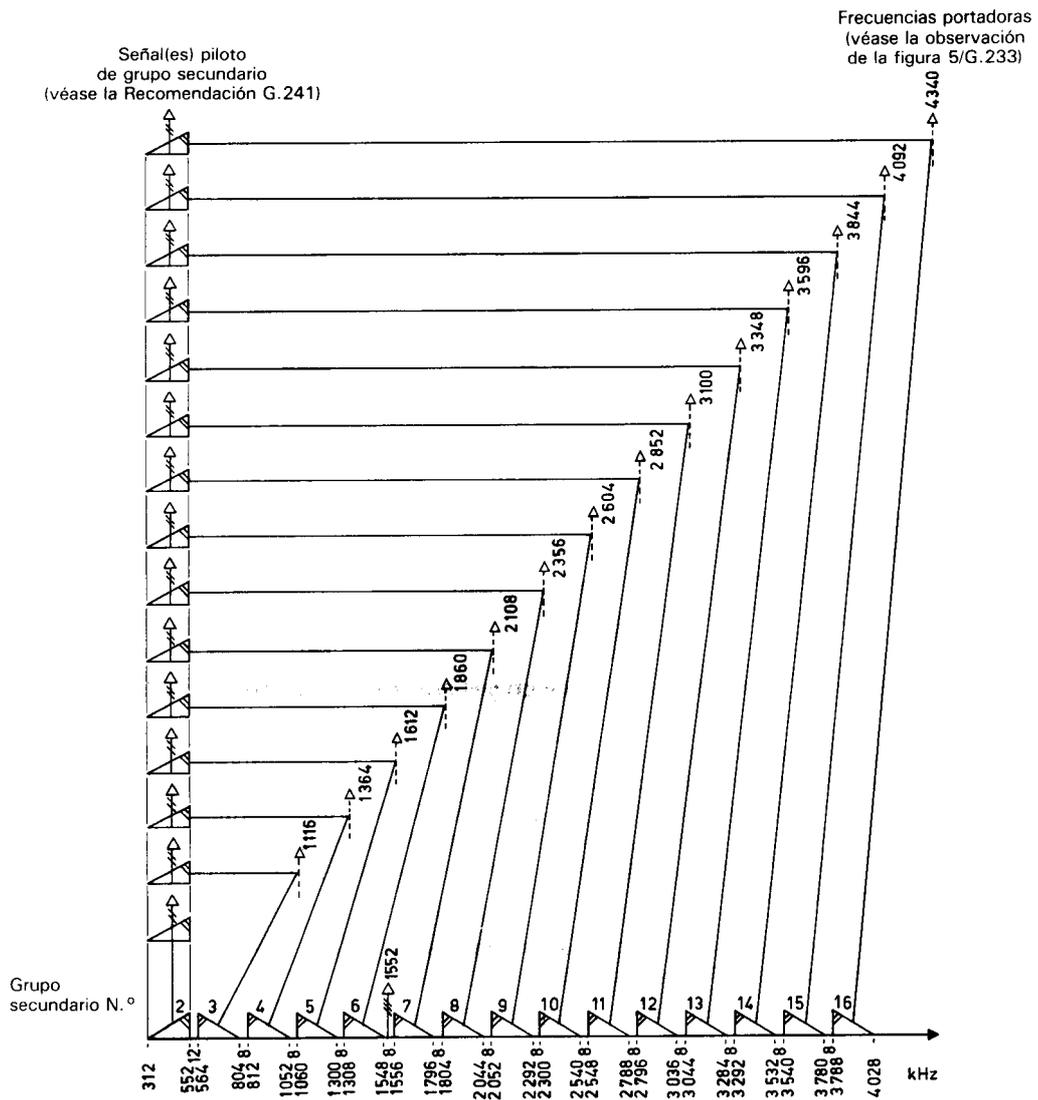


FIGURA 4/G.233

Constitución del agregado de base de 15 grupos secundarios

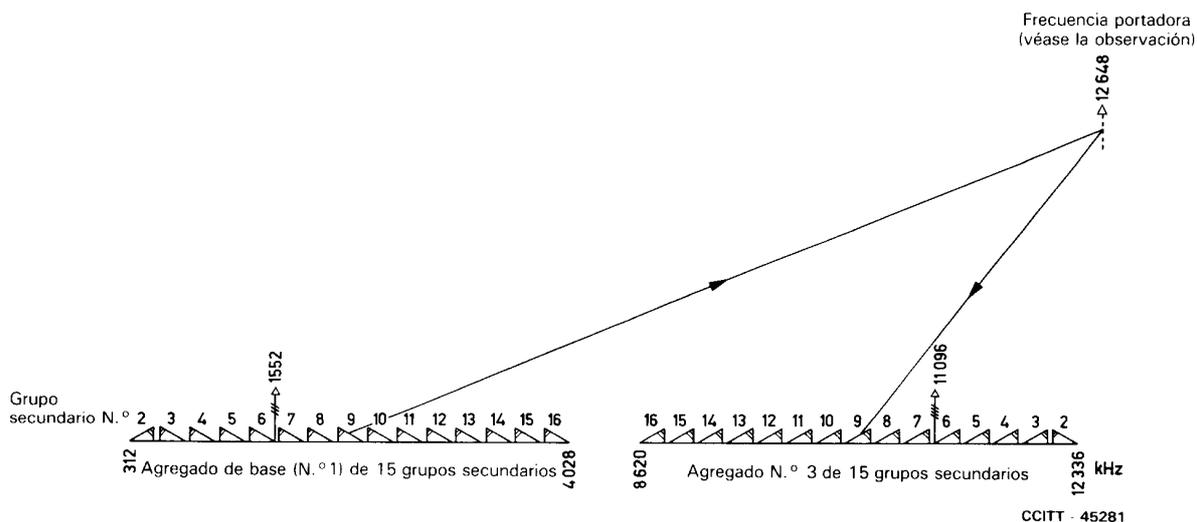


FIGURA 5/G.233
Constitución del agregado N.º 3 de 15 grupos secundarios

Observación común a las figuras 1/G.233 a 5/G.233 – Las frecuencias portadoras virtuales representadas en las figuras 1/G.233 a 5/G.233 serán comúnmente las frecuencias realmente empleadas. Sin embargo, se han representado todas como frecuencias virtuales para dejar la posibilidad de utilizar en el futuro medios más económicos de constitución del grupo primario, secundario, etc. de base.

2 Ajuste del nivel en un punto de paso por el grupo primario de base

Cuando un grupo primario pasa por diferentes sistemas de portadoras, hay que prever la posibilidad de modificar el nivel, por ejemplo entre los límites de ± 4 dB, aproximadamente, en todos los puntos en que vuelva a pasar por el grupo primario de base.

3 Niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos primarios y de grupos secundarios

Aunque la normalización de los niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos primarios o de grupos secundarios facilite el establecimiento y el mantenimiento de los sistemas internacionales de portadoras, así como las modificaciones de encaminamiento de grupos primarios o de grupos secundarios de un sistema a otro, hasta la Asamblea Plenaria de 1972 no ha sido posible recomendar tal normalización en el plano internacional, dada la diversidad de sistemas de portadoras en servicio. A título de información, en el cuadro 1/G.233 se indican los valores utilizados en diferentes países.

El CCITT sólo se ha preocupado de recomendar valores preferidos para los países que no han fijado todavía estos valores en su red nacional. En este sentido:

- se recomienda un nivel relativo en emisión de -36 dBr en los repartidores de grupos primarios y de grupos secundarios;
- en la recepción, se recomienda elegir entre los valores de -23 dBr y -30 dBr;
- para la impedancia, se recomiendan los siguientes valores:
 - 150 ohmios, simétrica, en los repartidores de grupos primarios;
 - 75 ohmios, asimétrica, en los repartidores de grupos secundarios.

CUADRO 1/G.233

**Niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos primarios de base y de grupos secundarios de base,
en los sistemas de portadoras de diversas Administraciones**

País		Niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos primarios		Impedancia en los repartidores de grupos primarios	Niveles relativos de potencia en los repartidores de grupos secundarios		Impedancia en los repartidores de grupos secundarios
		Transmisión (dBr)	Recepción (dBr)		Transmisión (dBr)	Recepción (dBr)	
Alemania (República Federal de)		- 36	- 30	150 ohmios, simétrica	- 35	- 30	75 ohmios, asimétrica
Australia Dinamarca ^{a)}	Sistema 1	- 36,5	- 30,5	150 ohmios, simétrica	- 35	- 30,5	id.
	Sistema 2	- 42	- 5	135 ohmios, simétrica	- 35	- 30	id.
Austria		- 37 - 36	- 8 - 30	75 ohmios, asimétrica 150 ohmios, simétrica	- 35	- 30	id.
Bélgica		- 37	- 8	150 ohmios, simétrica	- 35	- 30	id.
Bulgaria (República Popular de)		- 36	- 23	150 ohmios, simétrica	- 36	- 23	id.
España, Irlanda, Nueva Zelanda, Noruega, Reino Unido		- 37	- 8	75 ohmios, asimétrica	- 35	- 30	id.
EE.UU. de América (American Telephone and Telegraph Company)		- 42	- 5	135 ohmios, simétrica	- 25	- 28	id.
Francia		- 33	- 15	150 ohmios, simétrica	- 45	- 35	id.
Hungría, Italia, Países Bajos		- 37	- 30	150 ohmios, simétrica	- 35	- 30	id.
India		- 36,5	- 30,4	150 ohmios, simétrica	- 34,8	- 30,4	id.
Japón (Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation)		- 36	- 18	75 ohmios, simétrica	- 29	- 29	id.
México (Teléfonos de México)		- 47	- 10	150 ohmios, simétrica	- 47	- 24	id.
Polonia (República Popular de)		- 36	- 23	150 ohmios, simétrica	- 36	- 23	id.
República Democrática Alemana		- 36	- 23	150 ohmios, simétrica	- 36	- 23	id.
Suecia					- 35	- 30	id.
Suiza		- 36,5	- 30,5	75 ohmios, asimétrica	- 35	- 26	id.
URSS		- 36	- 23	150 ohmios, simétrica	- 36	- 23	id.

a) Sistema 1 solamente.

4 Niveles relativos en el repartidor de grupos terciarios

Los niveles relativos de potencia en el repartidor de grupos terciarios (véase la figura 6/G.233) deben ajustarse en los valores siguientes:

- transmisión: - 36 dBr,
- recepción: - 23 dBr,

en los bornes de una impedancia de 75 ohmios, asimétrica con relación a tierra.

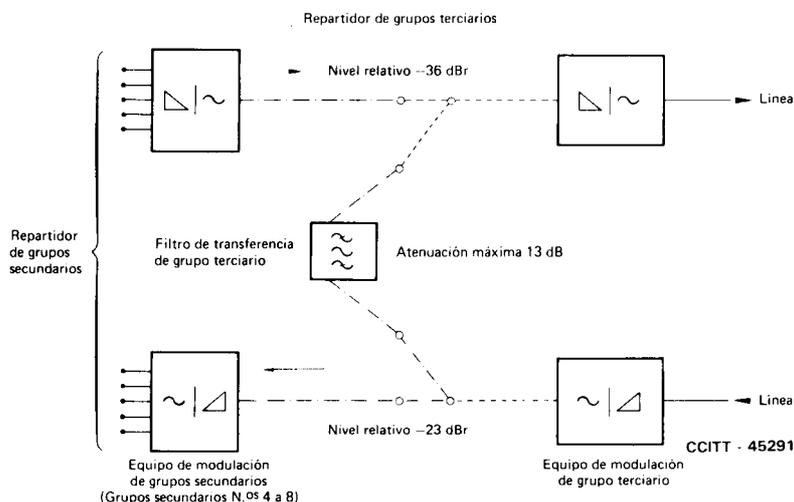


FIGURA 6/G.233

Niveles relativos en el repartidor de grupos terciarios

5 Niveles relativos en el repartidor de grupos cuaternarios

Los niveles relativos de potencia en el repartidor de grupos cuaternarios deben ajustarse en los valores siguientes:

- transmisión: - 33 dBr,
- recepción: - 25 dBr,

en los bornes de una impedancia de 75 ohmios, asimétrica con relación a tierra.

6 Niveles relativos en el repartidor de agregados (N.º 1) de 15 grupos secundarios

Los niveles relativos de potencia en el repartidor de agregados de 15 grupos secundarios deben ajustarse en los valores siguientes:

- transmisión: - 33 dBr,
- recepción: - 25 o - 33 dBr,

en los bornes de una impedancia de 75 ohmios, asimétrica con relación a tierra.

7 Pérdida de retorno

Con relación a la impedancia nominal, la pérdida de retorno en los accesos (entrada y salida) de los equipos de modulación de grupos secundarios, grupos terciarios, grupos cuaternarios y de agregados de 15 grupos secundarios, no debe ser inferior a 20 dB en la banda de frecuencias útiles independientemente del sentido de la transmisión (emisión y recepción).

Para los equipos de modulación de grupos primarios, se aplica el mismo límite en el extremo de alta frecuencia; en el extremo de baja frecuencia, dicho límite es válido salvo en las proximidades de las señales piloto de grupo primario y secundario, tales como:

- la banda 103,7-104,6 kHz del grupo primario 3 cuando existe un filtro de supresión de banda para la señal piloto a 411,920 kHz,
- la banda 63,7-64,6 kHz del grupo primario 5 cuando existe un filtro de supresión de banda para la señal piloto a 547,920 kHz.

Estos límites se refieren a la pérdida de retorno intrínseca, es decir, a la que se mide conectando el equipo y el aparato de medición con cables lo más cortos posible. Habida cuenta del cableado de la estación en la práctica, puede ocurrir que la pérdida de retorno medida en los repartidores de grupos primarios, secundarios, etc., difiera de la pérdida de retorno intrínseca. Este elemento debe tenerse en cuenta en el estudio y la realización de los enlaces.

8 Ruido

En el § 4 de la Recomendación G.222 se dan indicaciones sobre los ruidos producidos por los equipos de modulación de grupo primario, secundario, terciario y cuaternario, y de agregado de 15 grupos secundarios.

9 Interferencias relacionadas con las señales piloto de grupo secundario

Las interferencias ocasionadas a las señales piloto de grupo secundario o causadas por ellas pueden evitarse tomando precauciones adecuadas en los equipos de modulación de canal o de grupo primario (véanse el § 13.2 de la Recomendación G.232 y la Recomendación citada en [2]).

9.1 Señales piloto de 411,860 y 411,920 kHz

9.1.1 En lo que respecta a la protección de las señales piloto en un punto de transferencia (véase la Recomendación G.243), cuando el grupo primario 3 en el extremo de recepción de un enlace en grupo secundario se transfiere sin demodulación, por ejemplo a otro enlace en grupo secundario, el equipo de demodulación de grupo primario 3 debe tener una atenuación de 20 dB, por lo menos, a la frecuencia de la señal piloto de grupo secundario.

9.1.2 Si, además, una Administración desea encaminar un grupo primario de 12 u 8 canales telefónicos de un enlace en grupo secundario a otro, sin restricciones en el empleo del grupo primario 3, los equipos de modulación y demodulación del grupo primario 3 deben tener cada uno una atenuación de 20 dB, por lo menos, a la frecuencia de la señal piloto de grupo secundario.

9.2 Señal piloto de 547,920 kHz

Si se usa esta señal piloto en un grupo secundario que transmita, no ya una señal de banda ancha (datos, etc.) que ocupe la mayor parte de la banda de frecuencias, sino cinco grupos primarios (cualquiera que sea la utilización de éstos), conviene tomar en los equipos de modulación y demodulación del grupo primario 5 disposiciones idénticas a las citadas en el § 9.1 anterior para los equipos de grupo primario 3.

10 Estabilidad de las frecuencias portadoras

Véase el § 1 de la Recomendación G.225.

11 Residuos de portadoras

11.1 Los residuos de portadoras en el lado transmisión de una etapa de modulación no serán superiores a:

- 47 dBm0 para la modulación en grupo primario;
- 50 dBm0 para la modulación en grupo secundario;
- 45 dBm0 para la modulación en grupo terciario;
- 50 dBm0 para la modulación en grupo cuaternario y en agregados de 15 grupos secundarios;
- 30 dBm0 para los agregados de 15 grupos secundarios N.^{os} 2 y 3 para sistemas de 12 MHz y 60 MHz, y en el primer paso de modulación de 15 grupos secundarios en sistemas de 60 MHz, pues, en este caso, los residuos de portadoras caen dentro de bandas de frecuencia no utilizadas para el tráfico.

11.2 Pueden tolerarse residuos de portadoras de niveles más elevados a la salida del lado recepción de un paso de modulación, a condición de que no interfieran a grupos primarios, etc. adyacentes (por ejemplo, en forma de residuo de portadora en el sentido hacia atrás, etc.).

11.3 En el caso de transmisiones radiofónicas de conformidad con la Recomendación citada en [3], ciertos residuos de portadora de canal, o de pregrupo, etc. que caen en grupos primarios adyacentes, pueden producir interferencias excesivas. A fin de respetar las disposiciones de la Recomendación citada en [4], el nivel de estos residuos, medido en el repartidor de grupo secundario o en un punto equivalente, no deberá ser superior a los valores siguientes:

- 75 dBm0 en las gamas de frecuencias de 73 a 82 kHz y de 86 a 95 kHz,
- 55 dBm0 a las frecuencias de 67 kHz y 101 kHz.

En las bandas de frecuencias de 67 a 73 kHz y de 95 a 101 kHz, los límites se definen mediante rectas que unen los puntos correspondientes a los valores límite indicados más arriba (la escala de frecuencias es lineal y la de niveles viene en dBm0).

Observación 1 – Se reconoce que el cumplimiento de los límites recomendados puede asegurarse de varias maneras, por ejemplo, asignando la totalidad o una parte de la atenuación necesaria al equipo de modulación de canal o de grupo primario respectivamente, insertando filtros especiales en el repartidor de grupo primario, o eligiendo convenientemente los grupos primarios.

Observación 2 – Los límites mencionados son aplicables al lado transmisión solamente.

Observación 3 – El margen de 7 dB entre los valores de la Recomendación citada en [4] y los del presente § 11.3 tiene en cuenta el efecto acumulativo en los enlaces en grupo primario que intervienen.

11.4 Para el caso de canales con una separación de 3 kHz se recomienda lo siguiente:

Cuando una banda de base comprenda canales con una separación de 3 kHz, o una mezcla de canales de 3 kHz y 4 kHz, el nivel de cada residuo de portadora no debe sobrepasar los valores indicados en el cuadro 2/G.233 (estos límites sólo se aplican al trayecto de transmisión).

CUADRO 2/G.233

Residuos de portadoras de:	Grupo primario y grupo secundario (con canales de 3 kHz) que son perturbados	Límite recomendado (dBm0)
Grupos primarios N. ^{os} 1, 2 y 3 de cualquier grupo secundario	El mismo grupo secundario	- 60 ^{a)}
Grupos primarios N. ^{os} 4 y 5 de los grupos secundarios N. ^o 4 a N. ^o 16	Grupos primarios N. ^{os} 1 y 2 respectivamente del grupo secundario inferior adyacente (es decir, grupos secundarios N. ^o 3 a N. ^o 15)	- 73 ^{a), b)}
Grupo secundario N. ^o 1	Grupo secundario N. ^o 3	- 60 ^{a), b)}
Grupos secundarios N. ^o 3 a N. ^o 14	Grupo primario N. ^o 4 de los grupos secundarios N. ^o 5 a N. ^o 16 respectivamente	- 73 ^{a)}

a) Estos valores están basados en la Recomendación G.235 sobre los residuos de portadora de subgrupo.

b) Estos valores se basan en un límite supuesto de - 73 dBm0p para las perturbaciones debidas a una sola frecuencia.

Los filtros del equipo de modulación de grupo secundario pueden contribuir a la supresión de residuos de portadoras de los grupos primarios N.^{os} 4 y 5.

Debe tratarse de evitar la formación de residuos de portadoras en el sentido hacia atrás en el paso de demodulación, que puede dar lugar a productos que caigan en un canal de 3 kHz, en el paso de demodulación de grupo primario o de grupo secundario.

Observación – No se ha especificado una tolerancia para tener en cuenta los efectos acumulativos. Estos efectos son compensados en parte por el efecto de enmascaramiento ejercido por el ruido en las secciones de gran longitud interconectadas, que corrientemente se utilizan en combinación con equipos de canales de 3 kHz.

12 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión

Se recomiendan los siguientes límites para las relaciones diafónicas (mediciones a una sola frecuencia) en los equipos de modulación de grupo primario y de orden superior, aplicables a las partes superior e inferior de la banda de frecuencias:

- modulación de grupo primario: 80 dB;
- modulación de orden superior: 85 dB.

Observación – Por razones exclusivamente telefónicas se hubiera propuesto un límite de 80 dB para todas las etapas de modulación; este valor también hubiera sido suficiente para satisfacer el límite recomendado para la diafonía inteligible entre circuitos radiofónicos (74 dB en la Recomendación J.21 [5]) en las redes en que estos circuitos estén sistemáticamente provistos de compansores (compresores-expansores). Sin embargo, se consideró importante recomendar, para cada etapa de modulación, un solo valor que fuera suficiente para cubrir las condiciones más rigurosas que pueden presentarse en las redes.

13 Distorsión por retardo de grupo

13.1 Equipo de modulación de grupo primario

Se recomienda que los límites de distorsión por retardo de grupo de la figura 7/G.233 (con relación al valor a 84 kHz) no sean rebasados por un equipo de modulación de grupo primario compuesto por un par de equipos de emisión y recepción de grupo primario. Los valores dados son aplicables a los grupos primarios 2, 3 y 4 (sin filtros adicionales de supresión de señal piloto). Los grupos primarios 1 y 5 se excluyen habida cuenta de las distorsiones adicionales producidas por diversos motivos (filtros de supresión de señal piloto, posición en el extremo de la banda de grupo secundario, etc.): puede excluirse el grupo primario 3 cuando se utiliza la señal piloto de grupo secundario de 411,92 kHz o 411,86 kHz.

Observación – En el suplemento 17, al final del presente fascículo, se indica la gama de valores medidos en equipos modernos.

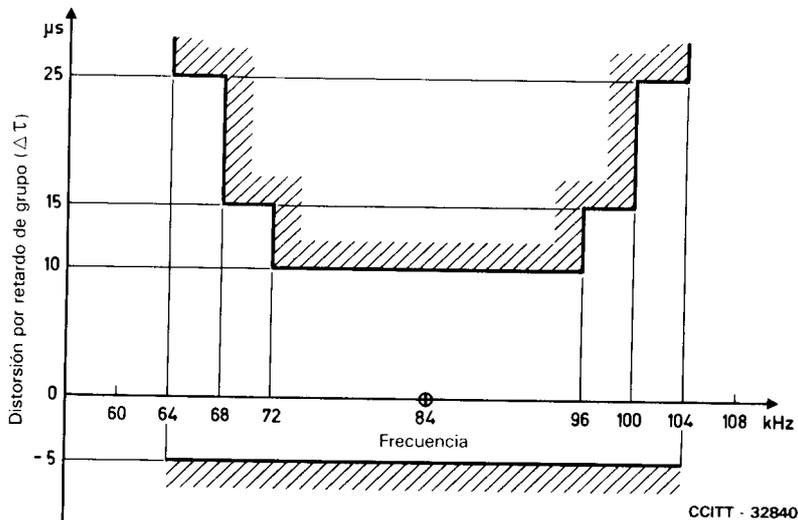


FIGURA 7/G.233

13.2 Equipo de modulación de grupo secundario

Se recomienda que los límites de distorsión por retardo de grupo de la figura 8/G.233 (con relación al valor a 412 kHz) no sean rebasados por un equipo de modulación de grupo secundario compuesto por un par de equipos de emisión y recepción de grupo secundario. Los valores dados no son aplicables a los grupos secundarios 1 y 3. Según el diseño del equipo de modulación de grupo secundario, esta restricción puede aplicarse también a los grupos secundarios 6 y 7 (debido al filtro de protección de la señal piloto).

Observación – En el suplemento 17, al final del presente fascículo, se indica la gama de valores medidos en equipos modernos.

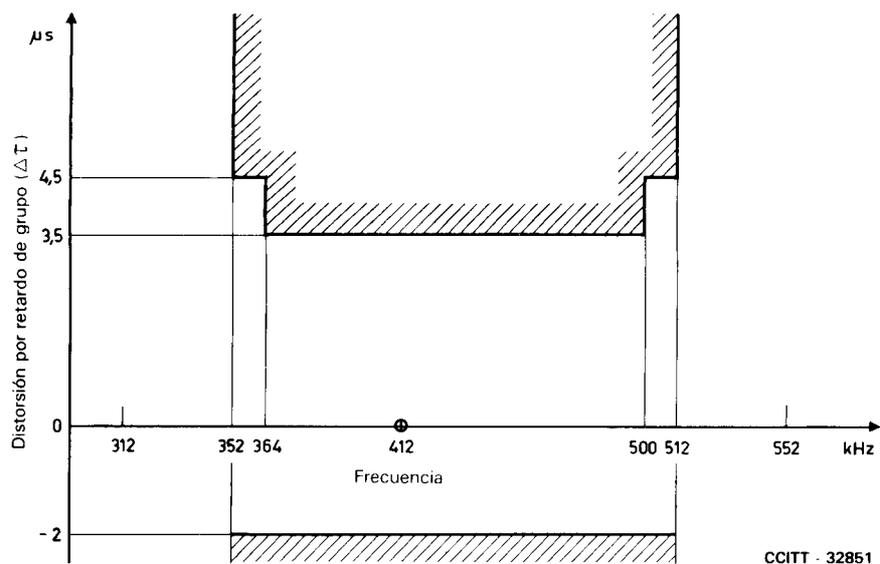


FIGURA 8/G.233

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Equipos terminales de ocho canales*, Libro Naranja, Tomo III.1, Rec. G.234, UIT, Ginebra, 1977.
- [2] *Ibid.*, § f) 2.
- [3] Recomendación del CCITT *Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz*, Tomo III, Rec. J.31, § 1.
- [4] *Ibid.*, § 2.
- [5] Recomendación del CCITT *Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz*, Tomo III, Rec. J.21.