



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.423

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

**SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS
DE PORTADORAS**

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS
SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES
EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E
INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS
EN LÍNEAS METÁLICAS**

**INTERCONEXIÓN EN LA BANDA DE BASE
DE RADIOENLACES MÚLTIPLEX POR
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA**

Recomendación UIT-T G.423

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.423 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.

**INTERCONEXIÓN EN LA BANDA DE BASE DE RADIOENLACES
MÚLTIPLEX POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA^{1), 2)}**

(modificada en Ginebra, 1964)

1 Principios generales

El CCIR ha formulado las Recomendaciones 380 [1] y 381 [2] con objeto de que los radioenlaces múltiplex por distribución de frecuencia presenten, en la mayor medida posible, características que permitan su interconexión directa con sistemas en líneas metálicas de igual capacidad en la banda de base del radioenlace, que corresponde entonces a la banda de frecuencias transmitida por la línea metálica.

Esta interconexión directa es ventajosa, por ejemplo:

- 1) en un punto de unión de un sistema en líneas metálicas con un radioenlace de igual capacidad, cuando en ese punto no hay necesidad de derivar grupos de canales telefónicos;
- 2) en el punto de unión de un radioenlace con una pequeña sección de prolongación en cable (véase a continuación el § 3). Se considera que una sección de prolongación en cable es corta cuando no necesita un sistema particular de regulación de línea.

El CCITT no ha normalizado enteramente las características de preacentuación a la salida de los repetidores de los sistemas en cable. Además, la transmisión en línea en una sección de amplificación de un sistema presenta diferentes particularidades, debidas, por ejemplo, a la presencia de diversas señales piloto y a la tealimentación de los repetidores. Por otro lado, los puntos *R* y *T* definidos en la Recomendación G.213 pueden estar muy próximos entre sí o unidos por varios kilómetros de cable.

Por estos motivos, no cabe prever que la interconexión directa de un radioenlace para telefonía con un sistema telefónico en cable de pares simétricos o de pares coaxiales asegure que los niveles de entrada y salida del radioenlace correspondan exactamente a los niveles normales a la entrada y a la salida de un repetidor del sistema en cable. Es preferible efectuar la interconexión en un punto de los equipos telefónicos en que el nivel sea independiente de la frecuencia. Por consiguiente, la interconexión en la banda de base de un radioenlace con equipos telefónicos multicanales (que, según la Recomendación 381 del CCIR [2], se considera que tiene siempre lugar en un extremo de la sección de regulación de línea del radioenlace) deberá hacerse en una estación principal de repetidores³⁾. La interconexión con otro sistema en cable o en radioenlace se efectuará en esta estación entre los puntos *T* y *T'* definidos en la Recomendación G.213.

2 Límites de la banda de base, impedancia y niveles relativos de potencia

La Recomendación 380 del CCIR [1] contiene un cuadro con los valores preferidos por el CCIR para las siguientes características:

- frecuencias límite de la banda de base;
- impedancia nominal en el punto de interconexión, en la banda de base;
- niveles relativos de potencia en los puntos de entrada y salida (*R* y *R'*) de los equipos radioeléctricos;

así como un anexo con definiciones, en consonancia con la Recomendación G.213 del CCITT.

El cuadro 1/G.423 muestra las disposiciones de frecuencias recomendadas por el CCITT, en las bandas de base definidas en la Recomendación 380 del CCIR [1], para los radioenlaces que pueden interconectarse con líneas metálicas. Estas disposiciones de frecuencias pueden obtenerse por medio de los equipos de modulación normalizados por el CCITT para los sistemas en cable.

Las figuras 1/G.423 a 10/G.423 muestran los esquemas de disposición de frecuencias, en la banda de base de los radioenlaces, recomendados para la interconexión con sistemas en pares coaxiales.

1) Actualizada por la Secretaría después de la Asamblea Plenaria de Mar del Plata, 1968.

2) Al igual que las Recomendaciones correspondientes del CCIR, esta Recomendación se aplica a los radioenlaces con visibilidad directa o casi directa y a los radioenlaces transhorizonte, en sus respectivas capacidades.

3) Definida en el § 3.18 de la Recomendación G.211.

Observación 1 – En todos los esquemas de las figuras 1/G.423 a 10/G.423 se han indicado las señales piloto de línea, de grupo terciario, de grupo cuaternario y de agregado de 15 grupos secundarios y las señales adicionales de medida que pueden encontrarse en la banda transmitida (véase el § 3).

Observación 2 – El significado de los símbolos gráficos empleados en estas figuras se encuentra al principio del presente fascículo.

Observación 3 – Algunos esquemas de otras Recomendaciones se aplican también a los radioenlaces (véase el cuadro 1/G.423).

3 Secciones de regulación de línea – Señales piloto de regulación de línea y otras señales

El CCIR, en su Recomendación 381 [2] aconseja que para la regulación de los radioenlaces se utilicen:

- 1) una señal piloto de continuidad, situada fuera de la “banda total de frecuencias” (véase el cuadro 1/G.423);
- 2) una señal piloto de regulación de línea de 308 kHz (o 60 kHz, según la capacidad del radioenlace), con un nivel de -10 dBm₀;
- 3) una señal piloto superior de regulación de línea, de ser necesaria, con la frecuencia y el nivel recomendados por el CCITT para los sistemas en cable correspondientes.

3.1 Bloqueo de las señales piloto en un punto de interconexión

El CCITT hace al CCIR las siguientes recomendaciones generales: el nivel de la señal piloto de continuidad de un radioenlace deberá reducirse en todos los casos a -50 dBm₀, por lo menos, en el punto de interconexión con un sistema en líneas metálicas.

Este punto de interconexión es, normalmente, el extremo de dos secciones de regulación de línea, una en línea metálica y la otra radioeléctrica. En este caso, en el punto de interconexión:

- 1) el nivel de toda señal piloto de regulación de la línea metálica deberá reducirse como mínimo hasta -50 dBm₀, salvo acuerdo entre las Administraciones interesadas;
- 2) el nivel absoluto de potencia de toda señal piloto de regulación del radioenlace deberá reducirse como mínimo hasta -50 dBm₀⁴⁾;
- 3) cualquier otra señal piloto o señal adicional de medida del sistema en líneas metálicas en el interior de la “banda total de frecuencias” que se define en el cuadro 1/G.423 se transmitirá libremente por el radioenlace.

No obstante, un radioenlace puede estar prolongado por cortas secciones de cable que formen parte de la misma sección de regulación de línea; en tal caso, podrán transmitirse las mismas señales piloto a lo largo de toda esta sección de regulación de línea.

4 Límites para los residuos de señales fuera de la banda de base

Con respecto a los residuos de señales fuera de los límites de la banda de base, el CCITT hace al CCIR las siguientes recomendaciones:

4.1 Salvo acuerdo especial entre las Administraciones, el nivel de toda señal piloto o de supervisión transmitida por el radioenlace fuera de la banda de base, a una frecuencia no especificada por el CCIR, deberá reducirse en el interior de los equipos radioeléctricos a un valor de -50 dBm₀ en el punto *R*.

Análogamente, y salvo acuerdo particular entre las Administraciones, el nivel de toda señal piloto o de supervisión transmitida por el sistema en cable fuera de la banda de base del radioenlace, deberá reducirse en el interior de los equipos del sistema de cable a un valor de -50 dBm₀ en el punto *T*.

4.2 Si en un canal de servicio del radioenlace, adyacente a un canal telefónico de la banda de base, se utilizan los niveles, la disposición de frecuencias y los niveles de señalización correspondientes a los que recomendaría el CCITT para un canal telefónico normal que ocupase la misma posición en el espectro de frecuencias, los filtros de canal bastan para evitar todo riesgo de perturbación por diafonía.

⁴⁾ En el caso de sistemas de pequeña capacidad (no superior a 120 canales), podrá utilizarse una señal piloto de regulación de línea de 60 kHz con un nivel de -10 dBm₀; en este caso, el nivel de supresión deberá conformarse a las disposiciones del CCITT (Recomendación G.243 y el § 1.4 de la Recomendación G.322); en efecto, el nivel de la señal piloto de regulación de línea previsto por el CCITT para una sección metálica es distinto según se trate de un sistema de pares coaxiales o de pares simétricos (-10 dBm₀ para los sistemas de pares coaxiales y -15 dBm₀ para los sistemas de pares simétricos).

4.3 Si no se observa la condición del § 4.2, quizás sea necesario emplear un filtro adicional, que deberá preverse en los equipos radioeléctricos.

4.4 Las frecuencias mencionadas en los § 4.1 y 4.2 deberán estar lo bastante alejadas de la banda de base para que los filtros (u otros dispositivos apropiados) necesarios para su eliminación no causen en la banda de paso una distorsión de atenuación que exceda de los valores recomendados.

4.5 Para evitar la sobrecarga del sistema en cable, el nivel, más allá del punto *R*, de toda señal transmitida fuera de la banda de base, debe reducirse a -20 dBm0. Además, el nivel correspondiente a la potencia total de esas señales residuales (incluido el ruido y los productos de intermodulación) debe reducirse a -17 dBm0.

5 Otras características que deben respetarse para asegurar una calidad satisfactoria de transmisión

5.1 *Pérdida de retorno*

Esta característica es muy importante en los sistemas de portadoras en cable que comprenden numerosos repetidores espaciados con cierta regularidad. Se estima que, en el caso de radioenlaces, las secciones de cable que unen los equipos radioeléctricos a los equipos múltiplex son generalmente cortas y de diferente longitud, por lo que no hay que temer ondulaciones sistemáticas de la característica de atenuación en función de la frecuencia.

Por lo tanto, se recomienda que la pérdida de retorno con relación a la impedancia nominal sea como mínimo de 20 dB en los puntos de interconexión *T* y *T'*, en toda la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos. El objeto principal de esta recomendación es facilitar las mediciones y el mantenimiento, así como asegurar cierta protección contra las reflexiones que se producen aleatoriamente en diversos puntos entre los equipos y las secciones de cable; tiene en cuenta el valor de 24 dB recomendado por el CCIR [4] para la pérdida de retorno en los puntos *R* y *R'*.

Observación – Se señala a la atención del CCIR que si los cables que unen los equipos radioeléctricos a los equipos múltiplex en estaciones intermedias son bastante largos (por ejemplo, de 1 a 2 km) y no están provistos de amplificadores, se pueden producir fenómenos sistemáticos de reflexión. Estos casos particulares deberán estudiarse teniendo en cuenta los principios ya establecidos por el CCITT (véase la Recomendación G.214); no parecen justificar una recomendación general.

5.2 *Distorsión de atenuación*

Según la Recomendación citada en [5], los niveles a cualquier frecuencia, medidos en la frontera en una sección de línea en cable de alta frecuencia, no deben diferir de los valores nominales más de ± 2 dB, cualquiera que sea la característica de preatenuación utilizada. En el punto *T* de un sistema en cable pueden esperarse variaciones del mismo orden con relación a una característica plana.

La referencia [6] no especifica valor alguno para los radioenlaces. El CCIR preconiza [7] la misma tolerancia de ± 2 dB en los puntos *R* y *R'*.

5.3 *Variación del equivalente en función del tiempo*

El CCITT estudia los resultados que pueden obtenerse en secciones de regulación de línea en cable, habida cuenta de las Recomendaciones M.530 [8] y G.333. Cuando termine este estudio, se podrá indicar al CCIR la conveniencia de formular una recomendación análoga para los radioenlaces.

CUADRO 1/G.423

Disposiciones de frecuencias en la banda de base de los radioenlaces recomendadas para la interconexión con sistemas en líneas metálicas

Capacidad del radioenlace (número máximo de canales telefónicos)	Disposiciones posibles de los canales telefónicos que se recomiendan	Plan de la figura	Límites de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos (kHz)	Señales piloto o frecuencias que quizá hayan de transmitirse ^{a)} (kHz)		Banda de frecuencias total ^{b)} (kHz)
				por debajo de (4)	por encima de (4)	
1	2	3	4	5		6
24	2 GP ^{c)} 2 GP ^{d)}	2a)/G.322 1/G.327 [3]	12-108 6-108 ó 12-120	-	-	12-108 6-108 ó 12-120
60	1 GS	2c)/G.322	12-252	-	-	12-252
	1 GS	4/G.322	60-300	-	-	60-300
120	GS 1 y 2	4/G.322	12-552	-	-	12-552
	GS 1 y 2	4/G.322	60-552	-	-	60-552
300	5 GS	1a)/G.341	60-1300	-	1364	60-1364
	1 GT ^{e)}	1b)/G.341	64-1296	60	1364	
600	10 GS	1/G.423	60-2540	-	2604	60-2792
	2 GT ^{e)}	2/G.423	64-2660	-	2792	
900	3 GT o 1 GC ^{f)}	3/G.423	316-4188	300, 308	4287	60-4287
960	16 GS	4/G.423	60-4028	-	4092	
1260 ^{g)}	21 GS	Plan 1 } ^{h)} Plan 2 } Plan 3 }	60-5636	-	5680	60-5680
	21 GS		60-5564	-	5608	
	4 GT		316-5564	308	5608	
1800	15 GS + 3 GT	5/G.423	312-8204	300, 308	8248	300-8248
	15 GS + 15 GS ⁱ⁾	6/G.423	312-8120			
	6 GT o 2 GC	7/G.423	316-8204			
2700	15 GS + 6 GT	8/G.423	312-12 388	300, 308	12 435	300-12 435
	15 GS + 15 GS + 15 GS ⁱ⁾	9/G.423	312-12 336			
	9 GT o 3 GC	10/G.423	316-12 388			

GP = Grupo primario

GS = Grupo secundario

GT = Grupo terciario

GC = Grupo cuaternario

- a) Véase el § 3 de la presente Recomendación y el § 1.4 de la Recomendación G.322.
- b) Se trata de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos, así como por las señales piloto y las frecuencias de comparación conexas, con excepción de las señales piloto de continuidad del sistema de radioenlace.
- c) Para los radioenlaces de 12 canales, en la banda de 12-108 kHz se pueden acomodar uno u otro de los grupos primarios A (12-60 kHz) o B (60-108 kHz) recomendados por el CCITT.
- d) En estas variantes se imponen ciertas restricciones al empleo de los canales de medida del ruido o de las señales piloto de continuidad recomendados por el CCIR.
- e) Esta disposición de frecuencias se obtiene, a partir del grupo terciario de base, por medio de modulaciones según múltiplos de las frecuencias portadoras de grupo secundario.
- f) Se considera que la disposición especial de frecuencias que comprende 600 canales telefónicos dispuestos en dos grupos terciarios en la banda 316 a 2868 kHz (figura 3/G.423) corresponde a un sistema de 960 canales parcialmente equipado.
- g) Según la Recomendación 380 del CCIR [1], pueden especificarse otros límites de la banda ocupada por los canales telefónicos, previo acuerdo entre las Administraciones interesadas.
- h) Figura 1/G.344.
- i) Véase la Recomendación G.211 en lo que atañe al empleo de agregados de 15 grupos secundarios.

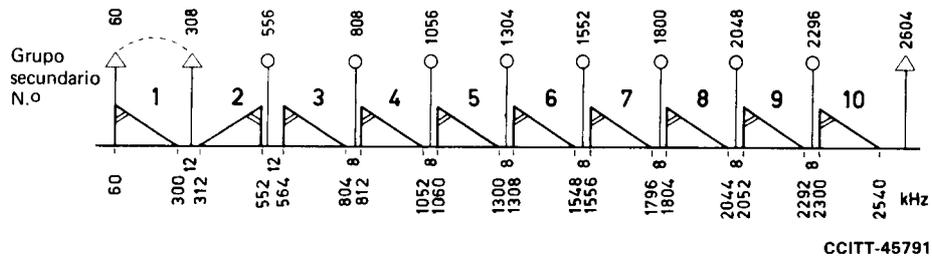


FIGURA 1/G.423

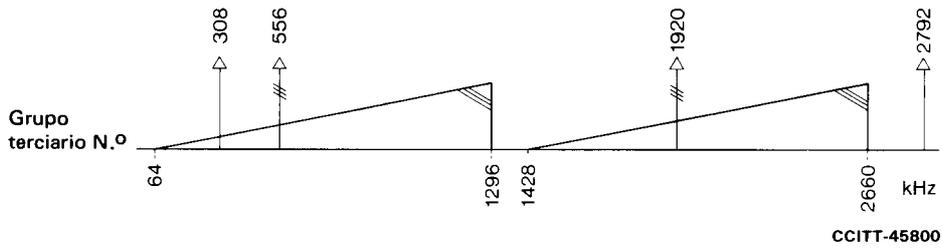


FIGURA 2/G.423

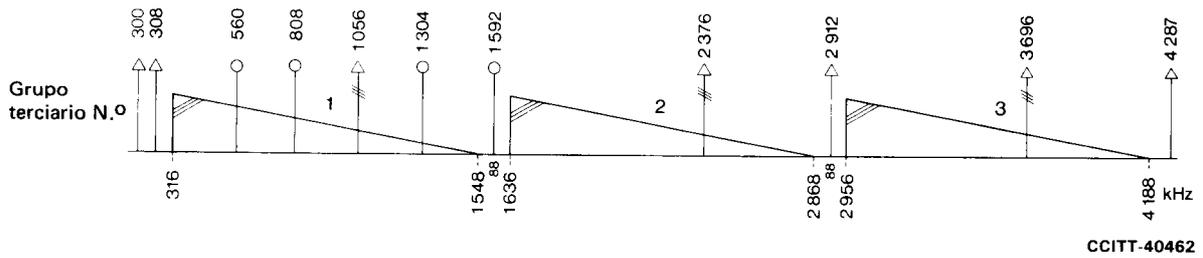


FIGURA 3/G.423

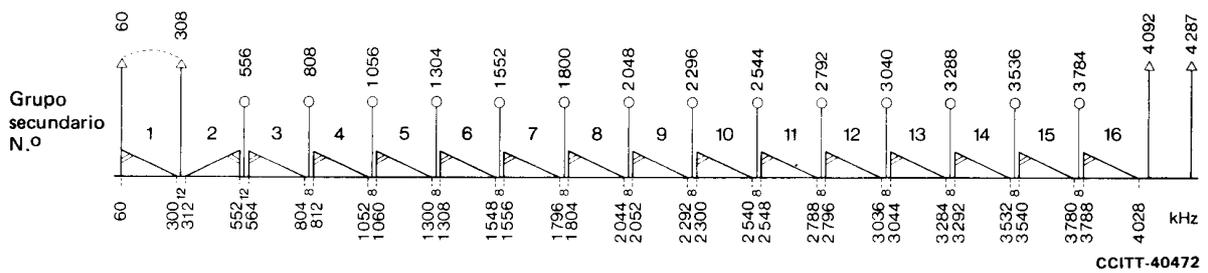


FIGURA 4/G.423

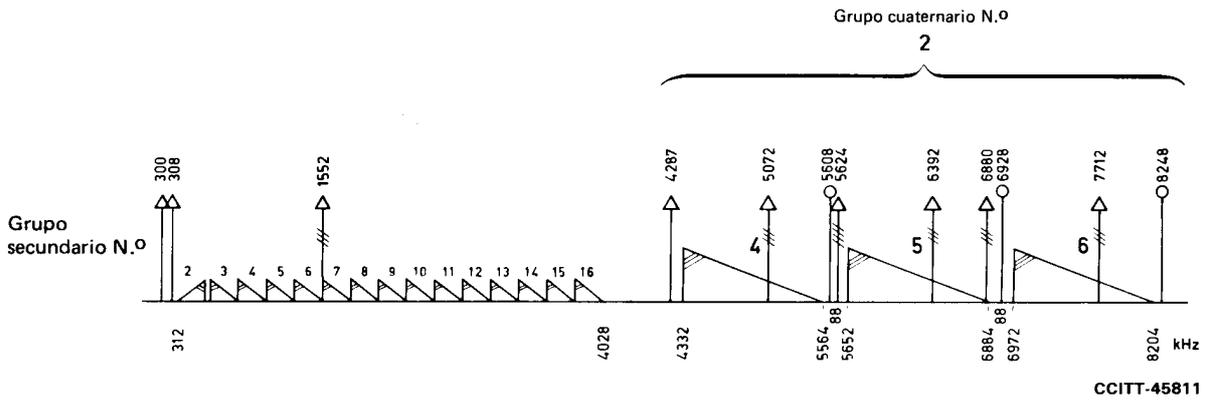


FIGURA 5/G.423

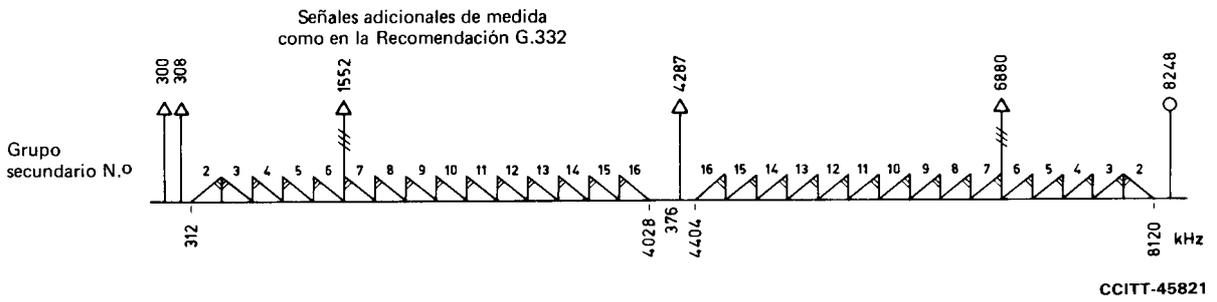


FIGURA 6/G.423

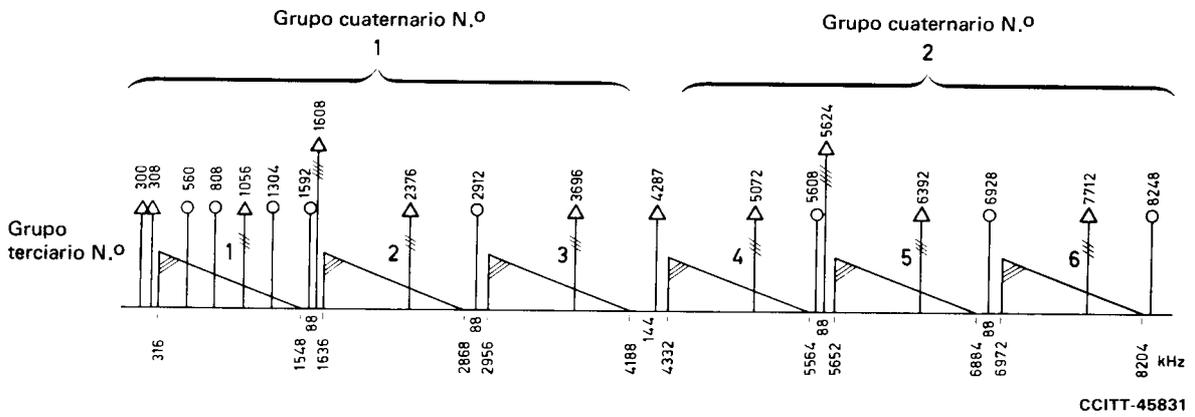


FIGURA 7/G.423

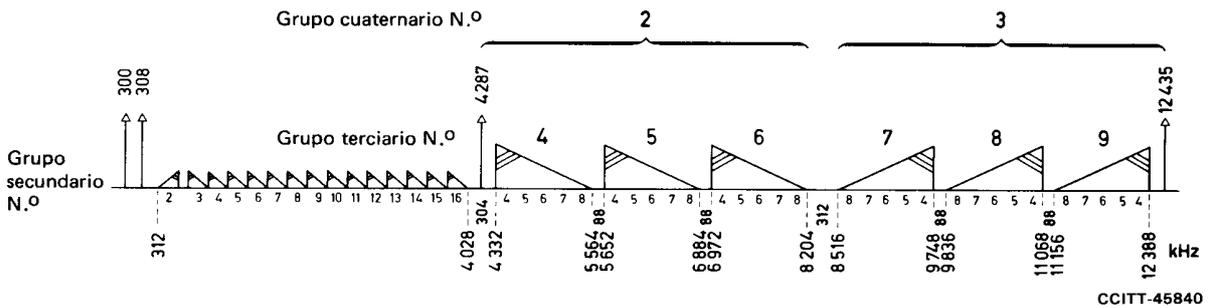
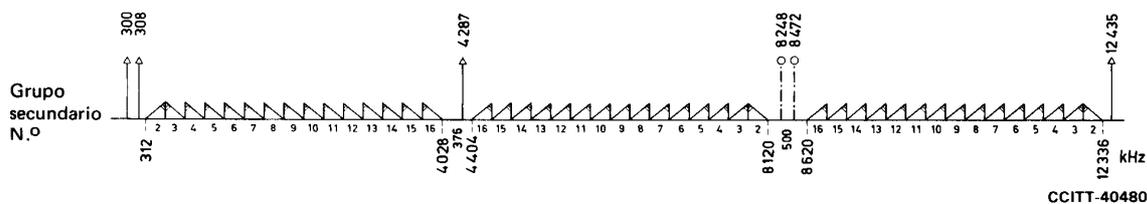


FIGURA 8/G.423



Observación – Para más detalles sobre las señales piloto y las señales adicionales de medida transmitidas dentro de la banda de frecuencias ocupada por los canales telefónicos, véase la Recomendación G.332.

FIGURA 9/G.423

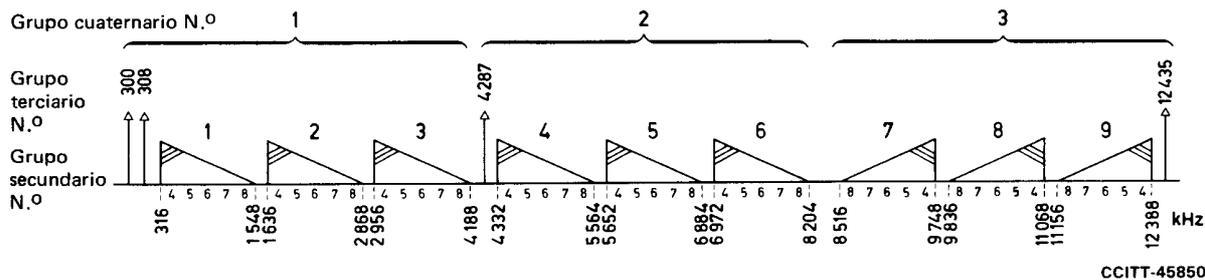


FIGURA 10/G.423

Referencias

- [1] Recomendación del CCIR *Interconexión en las frecuencias de la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia*, Vol. IX, Rec. 380, Dubrovnik, 1986.
- [2] Recomendación del CCIR *Condiciones relativas a las señales piloto de regulación de línea y demás señales piloto y a la limitación de las señales residuales fuera de la banda de base en la interconexión de sistemas de relevadores radioeléctricos y de sistemas de líneas para la telefonía*, Vol. IX, Rec. 381, Dubrovnik, 1986.
- [3] Recomendación del CCITT *Sistemas que proporcionan 12 circuitos 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, figura 1/G.327, UIT, Ginebra, 1977.
- [4] Recomendación del CCIR *Interconexión en las frecuencias de la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia*, Vol. IX, Rec. 380, § 3, Dubrovnik, 1986.
- [5] Recomendación del CCITT *Puesta en servicio de un nuevo sistema internacional de portadoras*, Tomo IV, fascículo IV.1, Rec. M.450, § 2.2 y 2.3.
- [6] *Ibid.*, § 2.1.
- [7] Recomendación del CCIR *Interconexión en las frecuencias de la banda de base de sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplexaje por distribución de frecuencia*, Vol. IX, Rec. 380 (Nota 7), Dubrovnik, 1986.
- [8] Recomendación del CCITT *Reajuste al valor nominal de un enlace internacional en grupo primario, secundario, etc.*, Tomo IV, Rec. M.530.