



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO ROJO

TOMO III – FASCÍCULO III.4

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA DE SEÑALES
NO TELEFÓNICAS**

RECOMENDACIONES DE LA SERIE H

**TRANSMISIÓN DE SEÑALES RADIOFÓNICAS
Y DE TELEVISIÓN**

RECOMENDACIONES DE LA SERIE J



VIII ASAMBLEA PLENARIA

MÁLAGA-TORREMOLINOS, 8-19 DE OCTUBRE DE 1984

Ginebra 1985



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO ROJO

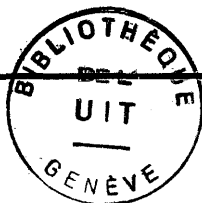
TOMO III – FASCÍCULO III.4

TRANSMISIÓN EN LÍNEA DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS

RECOMENDACIONES DE LA SERIE H

TRANSMISIÓN DE SEÑALES RADIOFÓNICAS Y DE TELEVISIÓN

RECOMENDACIONES DE LA SERIE J



VIII ASAMBLEA PLENARIA

MÁLAGA-TORREMOLINOS, 8-19 DE OCTUBRE DE 1984

Ginebra 1985

**CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA OCTAVA ASAMBLEA PLENARIA (1984)**

LIBRO ROJO

Tomo I – Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.

Resoluciones y Ruegos.

Recomendaciones sobre:

- la organización de los trabajos del CCITT (serie A);
- los medios de expresión (serie B);
- las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).

Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.

Tomo II – *(Cinco fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO II.1** – Principios generales de tarificación – Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicaciones. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).
- FASCÍCULO II.2** – Servicio telefónico internacional – Explotación. Recomendaciones E.100 a E.323 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.3** – Servicio telefónico internacional – Gestión de la red, ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.600 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.4** – Servicios de telegrafía – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.150 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.5** – Servicios de telemática – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.350 (Comisión de Estudio I).

Tomo III – *(Cinco fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO III.1** – Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.101 a G.181 (Comisiones de Estudio XV, XVI y CMBD).
- FASCÍCULO III.2** – Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Características de los medios de transmisión. Recomendaciones G.211 a G.652 (Comisión de Estudio XV y CMBD).
- FASCÍCULO III.3** – Redes digitales – Sistemas de transmisión y equipos de multiplexación. Recomendaciones G.700 a G.956 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).
- FASCÍCULO III.4** – Transmisión en línea de señales no telefónicas – Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.5** – Red digital de servicios integrados (RDSI). Recomendaciones de la serie I (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV — (*Cuatro fascículos, vendidos por separado.*)

- FASCÍCULO IV.1 — Mantenimiento: consideraciones generales, sistemas internacionales de transmisión, circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.762 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.2 — Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía armónica y de facsímil y de circuitos internacionales arrendados. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.3 — Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.4 — Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V — Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI — (*Trece fascículos, vendidos por separado.*)

- FASCÍCULO VI.1 — Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas — Interfaz con el servicio móvil marítimo y el servicio móvil terrestre. Recomendaciones Q.1 a Q.118 bis (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.2 — Especificaciones de los sistemas de señalización N.^{os} 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.3 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.4 — Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.5 — Centrales digitales de tránsito en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Centrales digitales locales y combinadas. Recomendaciones Q.501 a Q.517 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.6 — Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.685 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.7 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.701 a Q.714 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.8 — Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.721 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.9 — Sistema de señalización de acceso digital. Recomendaciones Q.920 a Q.931 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.10 — Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Recomendaciones Z.101 a Z.104 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.11 — Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Anexos a las Recomendaciones Z.101 a Z.104 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.12 — Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.13 — Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII – *(Tres fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO VII.1 – Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R (Comisión de Estudio IX). Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.2 – Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.3 – Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones de la serie T (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII – *(Siete fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO VIII.1 – Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).
- FASCÍCULO VIII.2 – Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades. Recomendaciones X.1 a X.15 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.3 – Redes de comunicación de datos: interfaces. Recomendaciones X.20 a X.32 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.4 – Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de redes, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.5 – Redes de comunicación de datos: interconexión de sistemas abiertos (ISA), técnicas de descripción de sistemas. Recomendaciones X.200 a X.250 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.6 – Redes de comunicación de datos: interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos. Recomendaciones X.300 a X.353 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.7 – Redes de comunicación de datos; sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.430 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX – Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) – Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X – *(Dos fascículos, vendidos por separado.)*

- FASCÍCULO X.1 – Términos y Definiciones.
- FASCÍCULO X.2 – Índice del Libro Rojo.
-

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ÍNDICE DEL FASCÍCULO III.4 DEL LIBRO ROJO

Parte I — Recomendaciones de la serie H

Transmisión en línea de señales no telefónicas

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 1 — <i>Líneas utilizadas para la transmisión de señales distintas de las telefónicas, tales como las telegráficas, de facsímil, de datos, etc.</i>		
1.1 Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos		
H.11	Características de los circuitos de la red telefónica con conmutación	5
H.12	Características de los circuitos arrendados de tipo telefónico	6
H.13	Aparato de medida de ruidos impulsivos en circuitos de tipo telefónico	13
H.14	Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho	13
H.15	Características de los enlaces en grupo secundario para la transmisión de señales de espectro ancho	18
H.16	Características de un aparato de medida de ruidos impulsivos para la transmisión de datos de banda ancha	20
1.2 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica		
H.21	Constitución y terminología de los sistemas internacionales de telegrafía armónica . . .	23
H.22	Condiciones impuestas a los enlaces internacionales de telegrafía armónica (a 50, 100 ó 200 baudios)	25
H.23	Características esenciales de los equipos de telegrafía utilizados en los sistemas internacionales de telegrafía armónica	30
1.3 Empleo de circuitos telefónicos o de cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o para transmisiones simultáneas		
H.32	Comunicaciones telegráficas y telefónicas simultáneas por un circuito de tipo telefónico	33
H.34	Subdivisión de la banda de frecuencias de un circuito de tipo telefónico entre la telegrafía y otros servicios	34

Rec. N.º		Página
1.4	Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil	
H.41	Transmisiones telefotográficas por circuitos de tipo telefónico	38
H.42	Alcance de las transmisiones telefotográficas por circuitos de tipo telefónico	41
H.43	Transmisiones de documentos por facsímil por circuitos arrendados de tipo telefónico .	44
1.5	Características de las señales de datos	
H.51	Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos	45
H.52	Transmisión de señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo primario	47
H.53	Transmisión de señales de espectro ancho (datos, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo secundario	48
 SECCIÓN 2 — Características de imagen para el sistema videotelefónico		
H.100	Sistemas videotelefónicos	49
H.110	Conexiones ficticias de referencia para los sistemas de videoconferencia con trans- misión de grupo digital primario	57
H.120	Codecs para videoconferencia con transmisión de grupo digital primario	62
H.130	Estructuras de trama destinadas a la interconexión internacional de codecs digitales para videoconferencia o videotelefonía	78
 Parte II — Recomendaciones de la serie J		
Transmisiones radiofónicas y de televisión		
 SECCIÓN 1 — Recomendaciones generales relativas a los circuitos para transmisiones radiofónicas (circuitos radiofónicos)		
J.11	Circuitos ficticios de referencia para transmisiones radiofónicas	89
J.12	Tipos de circuitos radiofónicos establecidos por la red telefónica internacional	91
J.13	Definiciones relativas a los circuitos radiofónicos internacionales	92
J.14	Niveles relativos e impedancias en una conexión radiofónica internacional	95
J.15	Ajuste y supervisión de una conexión radiofónica internacional	98
J.16	Medición del ruido ponderado en los circuitos radiofónicos	103
J.17	Preacentuación utilizada en los circuitos radiofónicos	111
J.18	Diafonía en los circuitos radiofónicos establecidos en sistemas de portadoras	112
J.19	Señal convencional de prueba simuladora de señales radiofónicas para medir la interferencia en otros canales	115
VIII	Fascículo III.4 — Índice	

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 2 — <i>Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos</i>		
J.21	Características de los circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz	119
J.22	Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz . . .	126
J.23	Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas	131
SECCIÓN 3 — <i>Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos</i>		
J.31	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz	139
J.32	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz	154
J.33	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 6,4 kHz	156
J.34	Características de los equipos utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 7 kHz	158
SECCIÓN 4 — <i>Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas (para su transmisión por canales a 384 kbit/s)</i>		
J.41	Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas analógicas de alta calidad para su transmisión por canales a 384 kbit/s	161
J.42	Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas analógicas de calidad media para su transmisión por canales a 384 kbit/s	173
SECCIÓN 6 — <i>Características de los circuitos para transmisiones de televisión</i>		
J.61	Calidad de transmisión de los circuitos de televisión diseñados para ser utilizados en conexiones internacionales	179
J.62	Valor único de relación señal/ruido para todos los sistemas de televisión	179
J.63	Inserción de señales de prueba en el intervalo de supresión de trama de señales de televisión en blanco y negro y en color	180
J.64	Definiciones de los parámetros para la medición automática simplificada de señales de prueba de inserción en televisión	180
J.65	Utilización de una señal de prueba normalizada como carga convencional de un canal de televisión	180
J.66	Transmisión de un programa radiofónico asociado a una señal analógica de televisión, mediante multiplaje por distribución en el tiempo en los impulsos de sincronismo de línea	180
SECCIÓN 7 — <i>Características generales de los sistemas para transmisiones de televisión por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces</i>		
J.73	Empleo de un sistema de 12 MHz para la transmisión simultánea de telefonía y televisión	181
J.74	Métodos de medida de las características de transmisión de los equipos de modulación	184
J.75	Interconexión de sistemas para transmisiones de televisión por pares coaxiales y por radioenlaces	185
J.77	Características de las señales de televisión transmitidas por sistemas de 18 MHz y 60 MHz	186

Parte III — Suplementos a las Recomendaciones de las Series H y J

Suplemento N.º 5	Medición de la carga de los circuitos telefónicos en condiciones reales	191
Suplemento N.º 12	Inestabilidad de la diafonía entre los circuitos telefónicos y los destinados a transmisiones radiofónicas	191
Suplemento N.º 16	Características fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico	191

OBSERVACIONES

1 Las Cuestiones asignadas a cada Comisión de Estudio para el periodo de estudios 1985-1988 figuran en la Contribución N.º 1 de dicha Comisión.

2 En este fascículo, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

3 *Unidades*

Las unidades utilizadas en esta obra están de acuerdo con las Recomendaciones B.3 y B.4 del CCITT (Tomo I).

Las abreviaturas siguientes, utilizadas especialmente en diagramas y cuadros, tienen siempre el sentido preciso que a continuación se indica:

dBm	nivel absoluto de potencia expresado en decibelios;
dBm0	nivel absoluto de potencia expresado en decibelios, referido al punto del nivel relativo cero;
dB _r	nivel relativo de potencia expresado en decibelios;
dBm0 _p	nivel absoluto de potencia sofométrica expresado en decibelios referido al punto de nivel relativo cero.

PARTE I

Recomendaciones de la serie H

TRANSMISIÓN EN LÍNEA DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**LÍNEAS UTILIZADAS PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES
DISTINTAS DE LAS TELEFÓNICAS, TALES COMO LAS TELEGRÁFICAS,
DE FACSIMIL, DE DATOS, ETC.¹⁾**

En la presente parte I figuran dos clases de Recomendaciones: las que definen las características de los *canales de transmisión* (circuito de tipo telefónico, grupo primario, secundario, etc.), propias de la transmisión de señales distintas de las telefónicas, y las que definen las características de las *señales* objeto de esa transmisión.

Para evitar toda confusión entre los canales de transmisión y las señales transmitidas, en lo que respecta a las bandas de frecuencias utilizadas, en el caso de transmisiones por enlaces en grupo primario, secundario, etc., se emplean en esta parte las expresiones «de banda ancha» para los canales de transmisión, y «de espectro ancho» para las señales transmitidas.

Hay que esforzarse por evitar en lo posible la especificación de características de canales o de señales particulares cuando se defina un nuevo servicio, y atenerse a las características de los canales objeto de la sección 1 de esta serie de Recomendaciones.

La sección 6 de esta serie está reservada a las Recomendaciones relativas a las características de los sistemas videofónicos.

En el cuadro 1 se indica la correspondencia entre las Recomendaciones de la serie H y las otras series.

CUADRO 1

<i>Recomendaciones de la serie H</i>	<i>Recomendaciones de otras series</i>
H.12, § 1	M.1040 (Tomo IV)
H.12, § 2	M.1025 (Tomo IV)
H.12, § 3	M.1020 (Tomo IV)
H.13	Véase la Recomendación O.71 (Tomo IV)
H.14, § 2	M.910 (Tomo IV)
H.16	O.72 (Tomo IV)
H.21	Véanse también las Recomendaciones M.800 (Tomo IV) y R.77 (Tomo VII)
H.22	Véase también la Recomendación M.810 (Tomo IV)
H.23	Extraída de las Recomendaciones R.31 y R.35 (Tomo VII)
H.32	R.43 (Tomo VII)
H.41	T.11 (Tomo VII)
H.42	T.12 (Tomo VII)
H.43	T.10 (Tomo VII)
H.51	V.2 (Tomo VIII)

¹⁾ Con exclusión de la transmisión de las señales radiofónicas o de televisión, objeto de las Recomendaciones de la serie J.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

LÍNEAS UTILIZADAS PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DISTINTAS DE LAS TELEFÓNICAS, TALES COMO LAS TELEGRÁFICAS, DE FACSIMIL, DE DATOS, ETC.

1.1 Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos

Recomendación H.11

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE LA RED TELEFÓNICA CON CONMUTACIÓN

(Mar del Plata, 1968)

Cuando son de tipo moderno, las características de estos circuitos telefónicos se ajustan a las Recomendaciones G.151 [1], G.152 [2] y G.153 [3]. Pueden encontrarse también circuitos de frecuencias vocales de características conformes con las Recomendaciones G.124 [4], G.511 [5] y G.543 [6].

En [7] y [8] figuran algunas informaciones sobre las características de comunicaciones establecidas por la red telefónica con conmutación.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151.
- [2] Recomendación del CCITT *Características particulares de los circuitos de larga distancia de longitud no superior a 2500 km*, Tomo III, Rec. G.152.
- [3] Recomendación del CCITT *Características particulares de los circuitos internacionales de longitud superior a 2500 km*, Tomo III, Rec. G.153.
- [4] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos interurbanos en cables cargados, destinados a conferencias internacionales*, Libro Naranja, Tomo III.1, Rec. G.124, UIT, Ginebra, 1977.
- [5] Recomendación del CCITT *Características generales de los circuitos para frecuencias vocales*, Libro Naranja, Tomo III.1, Rec. G.511, UIT, Ginebra, 1977.
- [6] Recomendación del CCITT *Especificación de las secciones de amplificación de cables de telecomunicaciones cargados*, Libro Naranja, Tomo III.1, Rec. G.543, UIT, Ginebra, 1977.
- [7] *Resultados de mediciones y de observaciones sobre la estabilidad de la atenuación de los circuitos de la red internacional*, Libro Verde, Tomo IV.2, suplemento N.º 4.1, UIT, Ginebra, 1973.
- [8] *Características de circuitos internacionales arrendados de tipo telefónico*, Libro Verde, Tomo IV.2, suplemento N.º 4.3, UIT, Ginebra, 1973.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Mar del Plata, 1968; modificada en
Ginebra, 1972, 1976, 1980 y 1984)

1 Circuitos ordinarios de tipo telefónico (antigua parte A)

Observación 1 — La aplicación del § 1 de esta Recomendación a los circuitos arrendados multiterminales se limita a las redes radiales en las que estas especificaciones deben cumplirse entre una estación central designada y cada una de las estaciones periféricas. Esta Recomendación no se aplica a las redes multiterminales en conferencia pluripartita que enlazan dos estaciones cualesquiera.

Observación 2 — El contenido de este § 1 corresponde a una parte de la Recomendación M.1040 [2].

1.1 Alcance del § 1 de la Recomendación y constitución de un circuito arrendado

En el § 1 de la presente Recomendación se precisan las características de los circuitos internacionales arrendados destinados a la telefonía y otras aplicaciones, que no exigen utilizar circuitos arrendados de calidad especial ajustados a los § 2 ó 3. La constitución de estos circuitos se describe en la Recomendación M.1050 [1].

1.2 Características

1.2.1 Equivalente nominal

Debido a los diferentes niveles nominales de funcionamiento en las instalaciones de abonado como consecuencia de las distintas prácticas nacionales, normalmente no es posible especificar el equivalente nominal del circuito a la frecuencia de referencia. Sólo excepcionalmente puede ofrecerse a los abonados un equivalente nominal especificado, predeterminado a la frecuencia de referencia, entre instalaciones de abonado, y ello sólo previa consulta entre las Administraciones interesadas.

Para los circuitos a cuatro hilos, el nivel relativo de recepción en las instalaciones de abonado no debe ser inferior a -15 dBr. Si se supone una potencia media de señal en emisión de -15 dBm0, la potencia mínima recibida resultante (-30 dBm) es suficiente para telefonía y otras aplicaciones a las que se destinan los circuitos objeto de esta Recomendación. Si estos circuitos han de utilizarse en otras aplicaciones, pueden resultar necesarios en ciertos casos niveles relativos de recepción más altos.

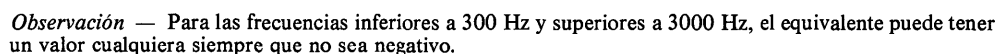
Conviene tener en cuenta que el equivalente puede tener valores distintos para cada sentido de transmisión.

1.2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

En la figura 1/H.12 se indican los límites provisionales del equivalente con relación al equivalente a 800 Hz, para el circuito comprendido entre instalaciones de abonado.

1.2.3 Ruido aleatorio de circuito

El nivel nominal de la potencia sofométrica de ruido en las instalaciones de abonado depende de la constitución del circuito y, en especial, de la longitud de los sistemas de portadoras con multiplaje por distribución de frecuencia. El límite provisional para los circuitos arrendados para distancias superiores a 10 000 km es de -38 dBm0p. No obstante, en los circuitos más cortos, el ruido aleatorio será mucho menor (véase también el anexo A).



2.2.1 Equivalente nominal

Debido a los diferentes niveles nominales de funcionamiento en las instalaciones de abonado, como consecuencia de las distintas prácticas nacionales, normalmente no es posible especificar el equivalente nominal del circuito a la frecuencia de referencia. Sólo excepcionalmente puede ofrecerse a los abonados un equivalente nominal especificado, predeterminado a la frecuencia de referencia, entre instalaciones de abonado, y ello sólo previa consulta entre las Administraciones interesadas.

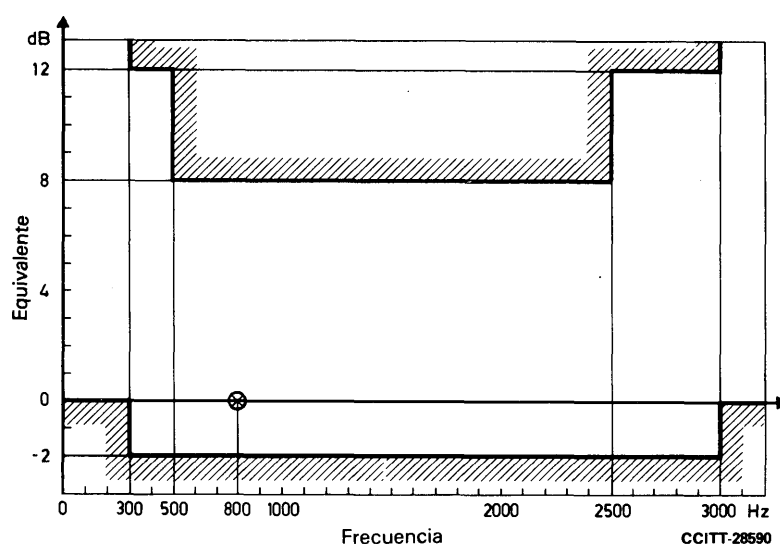
Para los circuitos a cuatro hilos el valor relativo en recepción en las instalaciones del abonado no debe ser inferior a -13 dBr.

En ciertos casos, para los circuitos que se pretende utilizar en transmisión de datos con modems conformes a las Recomendaciones de la serie V, puede resultar necesario emplear niveles relativos en recepción superiores.

Conviene tener en cuenta que el equivalente puede tener valores distintos para cada sentido de transmisión.

2.2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia⁵⁾

En la figura 2/H.12 se indican los límites del equivalente con relación al equivalente a 800 Hz, para el circuito comprendido entre instalaciones de abonado.



Observación — Para las frecuencias inferiores a 300 Hz y superiores a 3000 Hz, el equivalente puede tener un valor cualquiera siempre que no sea negativo.

FIGURA 2/H.12

Límites del equivalente del circuito con relación al equivalente a 800 Hz

2.2.3 Distorsión por retardo de grupo⁵⁾

Los límites aplicables a la distorsión por retardo de grupo se indican en la figura 3/H.12, en la que los valores límite fijados para toda la banda de frecuencias están expresados con relación al valor mínimo medido del retardo de grupo.

2.2.4 Variación del equivalente en función del tiempo

2.2.4.1 Variaciones bruscas de amplitud

Cuando el circuito debe utilizarse para transmisión de datos con modems que emplean técnicas de modulación de amplitud, por ejemplo, los modems conformes a la Recomendación V.29, las variaciones bruscas de amplitud pueden dar lugar a errores en los datos. El número de variaciones bruscas de amplitud superiores a ± 2 dB, medido con un instrumento conforme a la Recomendación O.95, no debe ser superior a 10 en ningún periodo de medición de 15 minutos (el valor de ± 2 dB y el número de variaciones bruscas de amplitud son provisionales y serán objeto de estudios ulteriores).

⁵⁾ Se espera que en la mayoría de los casos, estas características de «anchura de banda básica» se consigan en la adición de equipos de igualación para la atenuación y/o el retardo de grupo.

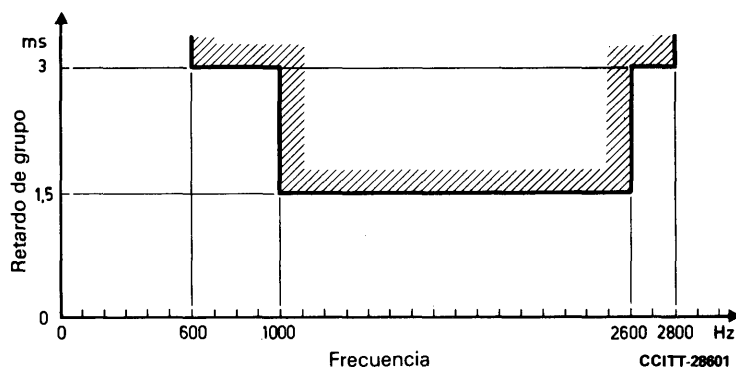


FIGURA 3/H.12

Límites del retardo de grupo con relación al retardo de grupo mínimo medido en la banda de 600 a 2800 Hz

2.2.4.2 Otras variaciones

Para todos los circuitos, las variaciones en función del tiempo del equivalente a 800 Hz (incluyendo las variaciones diarias y estacionales pero excluyendo las variaciones bruscas de amplitud) deben ser lo más pequeñas posible pero nunca deben superar ± 4 dB.

2.2.5 Ruido aleatorio de circuito

El nivel nominal de la potencia sofométrica de ruido en las instalaciones de abonado depende de la constitución real del circuito y, en especial, de la longitud de los sistemas de portadoras con multiplaje por distribución de frecuencia. El límite provisional para circuitos arrendados de calidad especial para distancias superiores a 10 000 km es de -38 dBm0p. No obstante, en los circuitos más cortos, el ruido aleatorio será mucho menor (véase también el anexo A).

Observación — En el caso de los circuitos multipunto, la longitud que debe tenerse en cuenta es la suma de las longitudes de las diferentes secciones del enlace.

2.2.6 Ruido impulsivo

El ruido impulsivo debe medirse con un aparato conforme a la Recomendación O.71 [4].

En un periodo de 15 minutos no podrán producirse más de 18 impulsos de ruido con crestas superiores a -21 dBm0.

2.2.7 Fluctuación de fase

El valor de la fluctuación de fase medido en las instalaciones de abonado depende de la constitución real del circuito (por ejemplo, el número de equipos de modulación que intervengan). Es de esperar que en las mediciones de fluctuación de fase efectuadas con un aparato que satisfaga las cláusulas de la Recomendación O.91 [5], los valores no excedan normalmente de 10° cresta a cresta. Sin embargo, en el caso de circuitos cuya constitución sea necesariamente compleja, y cuando no pueda cumplirse el límite de 10° cresta a cresta, se podrá admitir un límite de hasta 15° cresta a cresta.

2.2.8 Ruido de cuantificación (distorsión de cuantificación)

Si una sección de circuito se encamina por un sistema MIC, la señal irá acompañada de ruido de cuantificación. La relación mínima señal/ruido de cuantificación normalmente esperada es de 22 dB.

2.2.9 Interferencia a una sola frecuencia

El nivel de la interferencia a una sola frecuencia en la banda de 300 a 3400 Hz no excederá de un valor que sea 3 dB inferior al objetivo de ruido de circuito indicado en la figura A-1/H.12.

2.2.10 *Error de frecuencia*

El error de frecuencia introducido por el circuito no podrá ser superior a ± 5 Hz. Se espera que en la práctica el error se mantendrá dentro de límites más estrechos.

2.2.11 *Distorsión armónica*

Cuando en el extremo de emisión de un circuito punto a punto se aplique una señal de prueba de 700 Hz con un nivel de -13 dBm₀, el nivel de cualquier frecuencia armónica en el extremo de recepción será, provisionalmente, 25 dB inferior, como mínimo, al nivel de la frecuencia fundamental recibida.

3 **Circuitos arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda**^{6), 7)}

3.1 *Alcance del § 3 de la Recomendación*

El presente § 3 es aplicable a los circuitos arrendados con fines distintos de la telefonía, por ejemplo para la transmisión de datos.

Las condiciones estipuladas en los § 2 y 3 de esta Recomendación tienen por objeto asegurar la obtención de circuitos capaces de satisfacer las exigencias de velocidades de transmisión digital más elevadas que las que son posibles en circuitos normales de tipo telefónico. El presente § 3 está destinado a aplicarse en el caso de los modems no equipados de igualadores.

3.2 *Características*

Observación — Tal como se indica en el § 2, con excepción de las características de anchura de banda (distorsiones de atenuación en función de la frecuencia y de retardo de grupo), las características indicadas en dicho § 2 son comunes a los dos tipos de «circuitos arrendados de calidad especial». Por tanto, en el presente § 3 sólo se indican las características de distorsión de atenuación en función de la frecuencia y de distorsión de retardo de grupo.

3.2.1 *Equivalente nominal*

(Véase el § 2.2.1.)

3.2.2 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

En la figura 4/H.12 se indican los límites del equivalente con relación al equivalente a 800 Hz, para el circuito comprendido entre instalaciones de abonado.

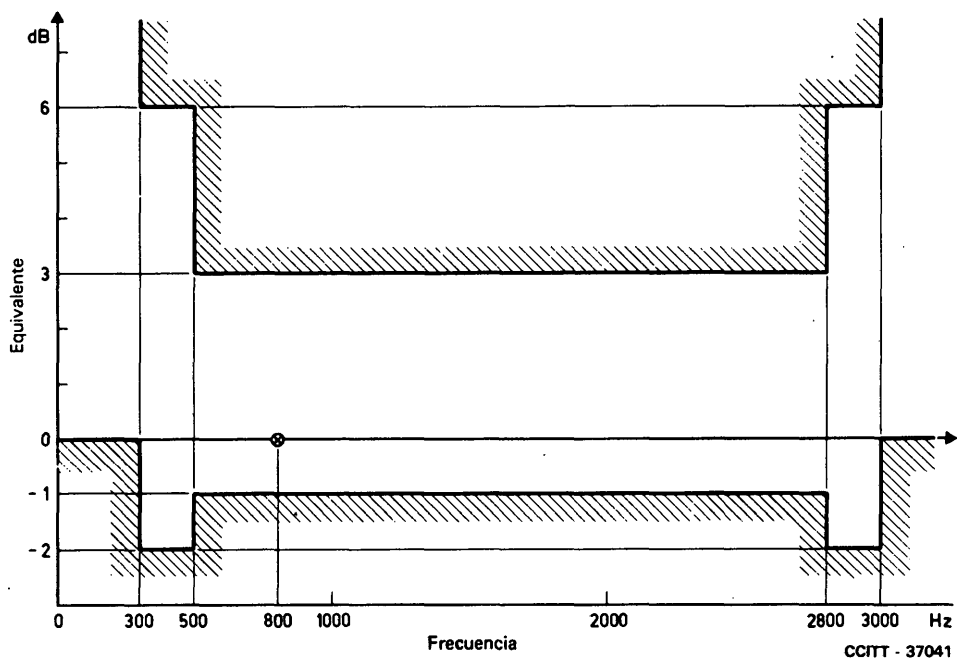
3.2.3 *Distorsión por retardo de grupo*

Los límites aplicables a la distorsión por retardo de grupo se indican en la figura 5/H.12, en la que los valores límite fijados para toda la banda de frecuencias están expresados con relación al valor mínimo medido del retardo de grupo.

Las *otras características* corresponden a las indicadas en los § 2.2.4 a 2.2.11 de la presente Recomendación (véase la observación del § 2.2).

⁶⁾ La aplicación de esta Recomendación a los circuitos arrendados multiterminales se limita a las redes radiales en las que estas especificaciones deben cumplirse entre una estación central designada y cada una de las estaciones periféricas. Esta Recomendación no se aplica a redes multiterminales en conferencia pluripartita que enlazan dos estaciones cualesquiera.

⁷⁾ El contenido de este § 3 corresponde a una parte de la Recomendación M.1020 [6].



Observación — Para las frecuencias inferiores a 300 Hz y superiores a 3000 Hz, el equivalente puede tener un valor cualquiera siempre que no sea negativo.

FIGURA 4/H.12
Límites del equivalente del circuito con relación al equivalente a 800 Hz

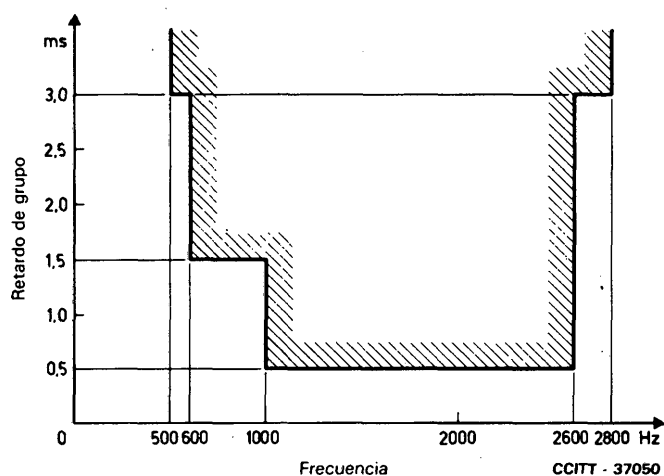


FIGURA 5/H.12
Límites del retardo de grupo con relación al retardo de grupo mínimo medido en la banda de 500 a 2800 Hz

ANEXO A

(a la Recomendación H.12)

Ruido aleatorio de circuito

La figura A-1/H.12 muestra el ruido aleatorio en función de la longitud del circuito, y se da como indicación de las características de ruido aleatorio que pueden encontrarse en un circuito internacional arrendado.

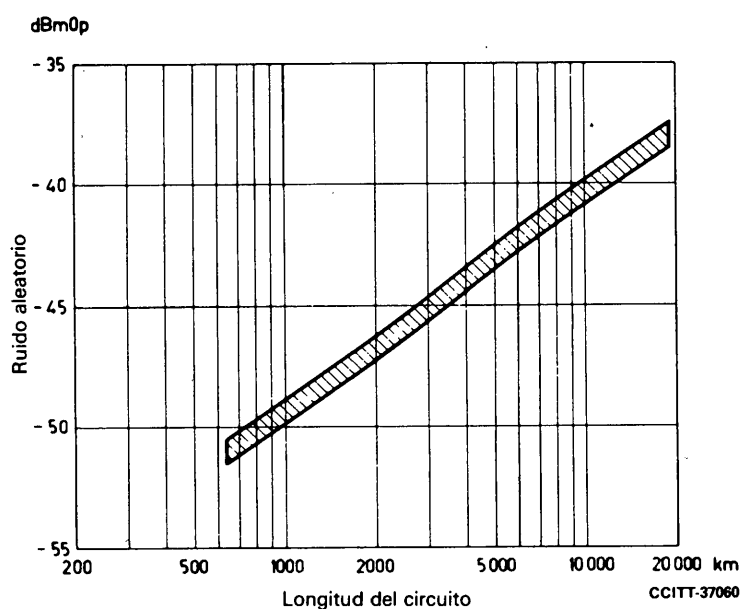


FIGURA A-1/H.12

Características del ruido aleatorio en un circuito

Observación — Actualmente, la contribución aproximada de la sección del circuito por satélite (entre estaciones terrenas) al ruido del circuito es de 10 000 pW0p (−50 dBm0p). Por lo tanto, para determinar los límites de mantenimiento para las mediciones del ruido en circuitos arrendados, puede considerarse que la longitud de la sección por satélite equivale a 1000 km en la figura A-1/H.12.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Ajuste de un circuito internacional arrendado punto a punto*, Tomo IV, Rec. M.1050.
- [2] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria*, Tomo IV, Rec. M.1040.
- [3] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1025.
- [4] Recomendación del CCITT *Especificación de un aparato de medida para la evaluación del ruido impulsivo en los circuitos de tipo telefónico*, Tomo IV, Rec. O.71.
- [5] Recomendación del CCITT *Especificaciones básicas de un aparato de medida de la fluctuación de fase en circuitos telefónicos*, Tomo IV, Rec. O.91.
- [6] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1020.

APARATO DE MEDIDA DE RUIDOS IMPULSIVOS EN CIRCUITOS
DE TIPO TELEFÓNICO

(Para el texto de esta Recomendación, véase la Recomendación O.71 en el Tomo IV, fascículo IV.4.)

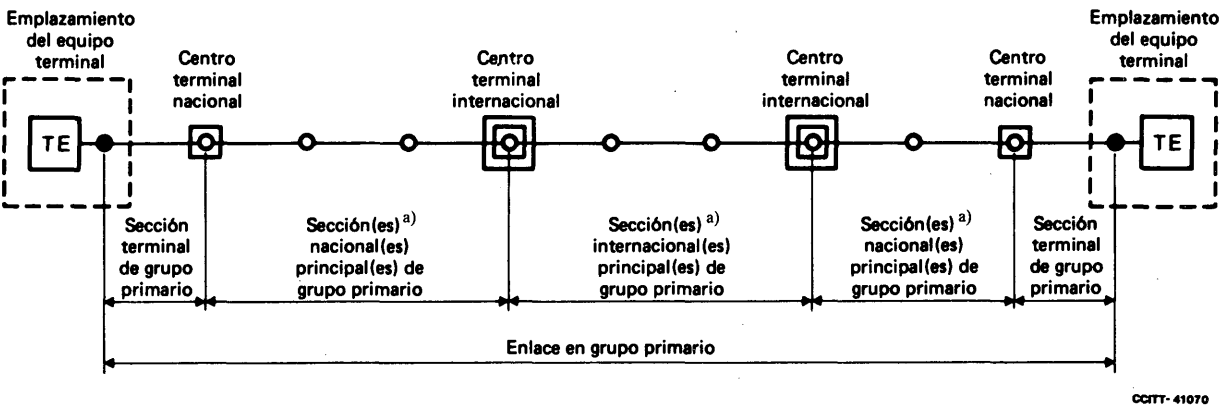
Recomendación H.14

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES EN GRUPO PRIMARIO
PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra,
1972, 1976, 1980 y 1984)

1 Constitución de un enlace: terminología y campo de aplicación de la Recomendación (antigua parte A)

Un enlace en grupo primario se compone de una o más secciones de grupo primario en cascada, generalmente prolongadas en cada extremo por «líneas locales» (denominadas secciones terminales de grupo primario en la figura 1/H.14). Estas últimas enlazan los repartidores de grupos primarios de los centros terminales nacionales con los aparatos de transmisión y de recepción de las señales de espectro ancho (modems, etc.), que pueden estar situados en el domicilio del abonado o en cualquier otro lugar. En este último caso, suelen utilizar la red urbana de cables telefónicos y, a veces, una línea especial por cable o radioenlace. Sólo las líneas locales que encaminan una señal cuyo espectro ocupa la banda de 60 a 108 kHz se denominan secciones terminales de grupo primario y están incluidas en la definición de enlace en grupo primario. Esta Recomendación no trata el otro caso, o sea el de una señal de la banda de base que ocupa una banda distinta de la de 60 a 108 kHz que se transmite por las líneas locales, en tanto que la transposición en la banda de 60 a 108 kHz se efectúan en los centros terminales nacionales.



TE equipo terminal (modem de datos, etc.)

- punto de prueba convenido en el interfaz entre el equipo terminal y el extremo del enlace en grupo primario
- centro (por ejemplo, estación de repetidores) en que existan un punto de prueba convenido y puntos de inserción de filtros de transferencia de grupo primario, de igualadores, etc.

a) Estas secciones se componen de una o más secciones de grupo primario.

FIGURA 1/H.14

Ejemplo de constitución de un enlace en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho

Cabe señalar que el enlace en grupo primario no comprende los equipos terminales (modems, etc.). Véase a este respecto la figura 1/H.14.

2 Características corregidas de los enlaces en grupo primario (antigua parte B)¹⁾

Las características indicadas en los § 2.1 y 2.2 suponen el empleo de una señal piloto de grupo primario de 104,08 kHz. El uso de una señal piloto situada en el centro de la banda del grupo primario requiere características diferentes.

2.1 Distorsión por retardo de grupo

La distorsión por retardo de grupo en la banda de 68 a 100 kHz no debe exceder de 45 µs con relación al valor del retardo de grupo mínimo en esta banda. Este valor puede satisfacerse en una conexión en cascada de tres secciones de grupo primario que comprendan dos secciones terminales de grupo primario.

Observación 1 — Se han formulado las siguientes hipótesis:

- 1) Es posible corregir los equipos de transferencia de grupo primario de manera que la distorsión por retardo de grupo no exceda de 15 µs en la banda de 68 a 100 kHz. Por equipo de transferencia de grupo primario se entiende el equipo de demodulación de grupo primario, el filtro de transferencia y el equipo de modulación de grupo primario (véase la Recomendación G.242 [2]). La igualación se efectuará de tal manera que se obtengan al menos seis valores máximos de retardo de grupo.
- 2) Para respetar tales límites, tal vez haya que evitar los grupos primarios 1 y 5.
- 3) Hay que evitar siempre el empleo de un grupo primario que contenga la señal piloto del grupo secundario.

En particular, no se utilizará el grupo primario 3 cuando la frecuencia de la señal piloto de grupo secundario sea de 411,920 ó 411,860 kHz.

Observación 2 — En ciertos casos en que pueden producirse señales interferentes en el exterior de la banda del grupo primario de base, debe preverse un filtrado suplementario en las líneas locales.

2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

En la figura 2/H.14 se indica la distorsión de atenuación en función de la frecuencia para todo el enlace. La distorsión debe medirse en la banda de 60 a 108 kHz y, en su caso, se procederá a la igualación mediante un igualador de enlace en grupo primario, de manera que la distorsión se ajuste a los límites con relación a la atenuación a 84 kHz.

2.3 Residuos de portadora

Ningún residuo de portadora en la banda de 60 a 108 kHz excederá de -40 dBm0.

Observación 1 — Como este valor constituye un objetivo, quizás no sea posible obtenerlo en ciertos casos a causa de la constitución del enlace, que comprenderá por lo general equipos de tipo antiguo y de tipo nuevo. Comoquiera que sea, ningún residuo de portadora en la banda de 60 a 108 kHz debe exceder de -35 dBm0.

Observación 2 — En el caso de enlaces en grupo primario utilizados para transmisiones de datos con modems conformes con la Recomendación V.36 [3], pueden surgir problemas si la potencia total de los residuos de portadora sobrepasa el valor de -35 dBm0.

2.4 Variaciones de nivel

No podrán rebasarse los límites siguientes:

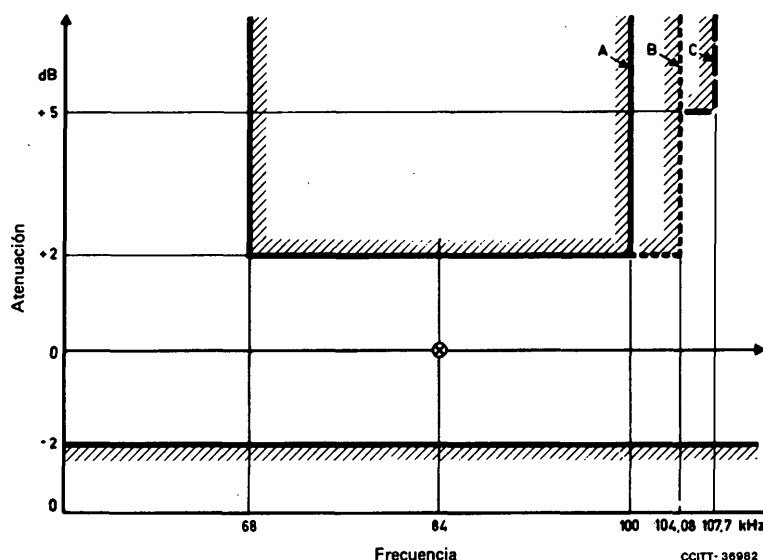
- variaciones a corto plazo
(durante algunos segundos) ± 3 dB
- variaciones a largo plazo
(durante largos periodos, incluidas las variaciones estacionales y diarias) ± 4 dB

con relación al nivel nominal.

2.5 Ruido de fondo

Es de esperar que este ruido esté distribuido de forma bastante uniforme en toda la banda del grupo primario y que tenga el valor calculado según las Recomendaciones G.222 [4] y G.223 [5]. Para un enlace real debe preverse un margen, como se indica en la Recomendación G.226 [6].

¹⁾ Este § 2 corresponde a la Recomendación M.910 [1].



- A = Estos límites se aplican si la señal piloto de referencia de grupo primario (104,08 kHz) se inyecta en un punto intermedio del enlace (por ejemplo, en el centro terminal nacional)
- B = Estos límites se aplican si la señal piloto de referencia de grupo primario se transmite a todo lo largo del enlace (por ejemplo, si la inyecta el equipo terminal)
- C = Estos límites se aplican si hay un canal de servicio

Observación 1 — Si se ha previsto un canal de servicio, tal vez sea necesaria una igualación suplementaria y no habrá posibilidad de emplear filtros de transferencia de grupo primario simplificados.

Observación 2 — La frecuencia de referencia que sirve para especificar y medir la distorsión de atenuación en función de la frecuencia es la de 84 kHz. Ello no impide el empleo de la señal piloto de grupo primario de 104,08 kHz.

FIGURA 2/H.14

Límites de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia

2.6 Ruido impulsivo

En estudio.

2.7 Error de frecuencia

El error máximo no debe rebasar los 5 Hz.

Observación — Según la Recomendación G.225 [7], esta condición debiera cumplirse sin dificultad en la práctica.

2.8 Variación de fase en función del tiempo

La modulación de fase y la fluctuación de fase perturbadoras deben cumplir las condiciones especificadas en la Recomendación G.229 [8].

2.9 Nivel de sobrecarga

La potencia de las señales debe ajustarse a los límites indicados en la Recomendación H.52.

3 Características de los enlaces en grupo primario no corregidos (antigua parte C)

Este tipo de enlace podrá utilizarse, por ejemplo, para la transmisión de datos, efectuándose la igualación en los equipos terminales.

Por regla general, se utilizará una señal piloto de grupo primario de 104,08 kHz. En las características especificadas en este § 3 no se ha tenido en cuenta la eventual presencia de filtros de bloqueo de las señales piloto.

Sólo deberán utilizarse los grupos primarios 2 y 4.

En la medida de lo posible, estos grupos se alternarán de modo que el número de secciones de los grupos primarios 2 y 4 no difieran en más de una unidad.

En el anexo 1 se indican los circuitos ficticios de referencia para los enlaces en grupo primario arrendados. Pueden utilizarse para calcular la distorsión de atenuación y la distorsión de retardo de grupo que puede producirse en la práctica, así como las características garantizadas. Se espera que las otras características sean las mismas en los enlaces en grupo primario no corregidos y en los corregidos (véanse los § 2.3 a 2.9).

Las características de ruido impulsivo se hallan en estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación H.14)

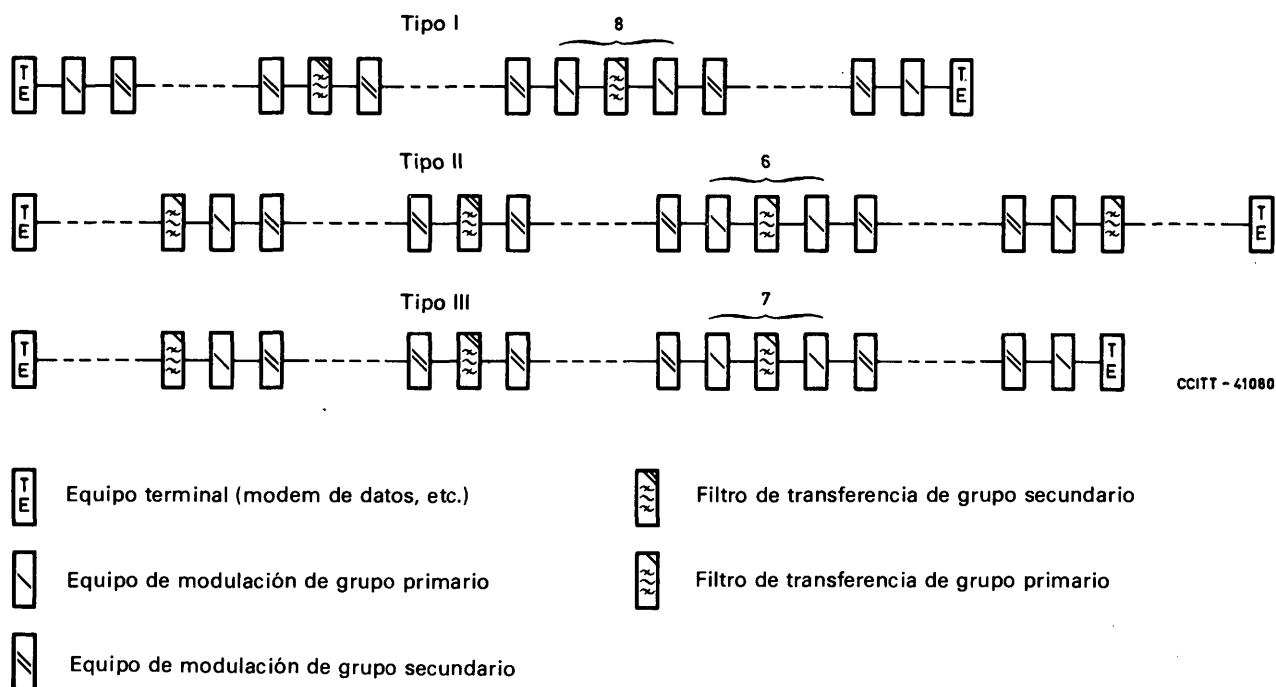
Circuitos ficticios de referencia para enlaces en grupo primario arrendados

A.1 Circuito ficticio de referencia

En la figura 3/H.14 se representa un circuito ficticio de referencia utilizado para calcular la distorsión por retardo de grupo que ha de esperarse.

Se tienen en cuenta tres tipos de circuitos, todos ellos con 8 filtros de transferencia de grupo primario.

Observación — El número de «8» escogido para los filtros de transferencia de grupo primario deberá confirmarse o modificarse en base a ulteriores estudios. Cabe preguntarse si el número «8» no corresponde a un caso demasiado desfavorable y si no sería posible escoger un número menor.



Tipo I: Equipos terminales en ambos extremos, en la estación repetidora.

Tipo II: Equipos terminales en ambos extremos, en las instalaciones del abonado.

Tipo III: Equipo terminal en un extremo en la estación repetidora, y en el otro extremo en las instalaciones de abonado.

A título de información, se indica en el cuadro 1/H.14 para distintos números de puntos de transferencia de grupo primario, el número de las diferentes clases de equipo presentes en el enlace.

Observación 1 — Los filtros de transferencia de grupo primario son todos del tipo especificado en la Recomendación G.242 [2].

Observación 2 — En el tipo II, los filtros de transferencia de grupo primario se han previsto con el objeto de garantizar la privacidad de las conversaciones en los grupos primarios adyacentes y protegerlos contra la interferencia de la red local.

FIGURA 3/H.14

Circuito ficticio de referencia para un enlace arrendado en grupo primario

CUADRO 1/H.14

Número de puntos de transferencia de grupo primario	Tipo I									Tipo II						Tipo III								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Número de filtros de transferencia de grupo primario	0	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de filtros de transferencia de grupo secundario	1	2	4	6	7	9	10	12	14	1	2	4	6	7	9	10	1	2	4	6	7	9	10	12
Número de pares modulador/demodulador de grupo primario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de pares modulador/demodulador de grupo secundario	2	3	5	7	8	10	11	13	15	2	3	5	7	8	10	11	2	3	5	7	8	10	11	13

A.2 Distorsión de atenuación

En estudio.

A.3 Distorsión por retardo de grupo

La distorsión por retardo de grupo para un tipo determinado de circuito (I, II o III) y para un número dado de secciones puede calcularse a partir de los valores indicados en el cuadro 2/H.14.

CUADRO 2/H.14

Valores para las curvas medias de la distorsión por retardo de grupo (en μs) en función de la frecuencia para los diversos equipos

Frecuencias (en kHz)	62	64	66	68	70	72	76	80	84	88	92	96	98	100	102	104	106
Filtro de transferencia de grupo primario	250	104	60	37	25	16	7	2	0	2	7	16	25	37	60	104	250
Modulación de grupo primario	8,0	6,7	5,6	4,8	4,0	3,3	1,8	0,6	0,0	0,0	0,6	1,2	1,7	2,2	2,8	3,6	4,6
Filtro de transferencia de grupo secundario 2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6
Filtro de transferencia de grupo secundario 4	4,7	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	2,0	1,6	1,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0
Modulación de grupo secundario 2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Modulación de grupo secundario 4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Observación 1 — Las curvas relativas a los filtros de transferencia de grupo primario o de grupo secundario son curvas medias.

Observación 2 — Las curvas relativas a los equipos de modulación son curvas medias que corresponden a la mayoría de los equipos utilizados actualmente. Para los equipos restantes, la curva media puede obtenerse multiplicando por dos los valores indicados en el cuadro 2/H.14.

Observación 3 — Con relación al grupo primario 2 en el equipo de modulación de grupo secundario para sistemas de 120 canales, debe estimarse una curva formada por los valores indicados en el cuadro 2/H.14 multiplicados por tres.

Observación 4 — La distorsión por retardo de grupo de las prolongaciones terminales de los enlaces en grupo primario no se ha tenido en cuenta en el cuadro 2/H.14. Como valor provisional, la distorsión por retardo de grupo en cada sección terminal de grupo primario será inferior a 2,5 μs .

Observación 5 — Las características límite de la distorsión por retardo de grupo pueden obtenerse a base de los valores indicados en las Recomendaciones G.233 [9] y G.242 [2].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Establecimiento y ajuste de un enlace internacional arrendado en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo IV, Rec. M.910.
- [2] Recomendación del CCITT *Transferencia de grupos primarios, secundarios, etc.*, Tomo III, Rec. G.242.
- [3] Recomendación del CCITT *Modems para la transmisión sincrónica de datos, utilizando circuitos en la banda de grupo primario de 60 a 108 kHz*, Tomo VIII, Rec. V.36.
- [4] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.
- [5] Recomendación del CCITT *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*, Tomo III, Rec. G.223, § 4.
- [6] Recomendación del CCITT *Ruido en un enlace real*, Tomo III, Rec. G.226.
- [7] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a la precisión de las frecuencias portadoras*, Tomo III, Rec. G.225.
- [8] Recomendación del CCITT *Modulación y fluctuación de fase no deseadas*, Tomo III, Rec. G.229.
- [9] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a los equipos de modulación*, Tomo III, Rec. G.233.

Recomendación H.15

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES EN GRUPO SECUNDARIO PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972 y 1976)

1 Constitución de un enlace y terminología (antigua parte A)

La constitución¹⁾ y la terminología de los enlaces en grupo secundario son similares a las de los enlaces en grupo primario de que se trata en la Recomendación H.14.

2 Características de los enlaces en grupo secundario corregidos (antigua parte B)

2.1 Distorsión por retardo de grupo

Se recomienda, con carácter provisional, la regla de $(1 + 2n) \mu s$ en toda la banda de 352 a 512 kHz, como límite para un circuito en grupo secundario que comprenda n equipos de transferencia de grupo secundario (es decir, n equipos de modulación, de demodulación y de filtrado de transferencia de grupo secundario). Los enlaces en grupo secundario cuya distorsión por retardo de grupo se haya corregido debieran pertenecer únicamente a los grupos secundarios 5, 6 y 7 de un grupo terciario.

2.2 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

En toda la banda de 352 a 512 kHz, la distorsión de atenuación en función de la frecuencia no debiera exceder de ± 2 dB con relación a la atenuación a 412 kHz.

¹⁾ *Nota de la Secretaría* — Aunque este punto no ha sido discutido, parece poco probable que se pueda utilizar la red telefónica por cable para prolongar un enlace en grupo secundario, lo que prevé el § 1 de la Recomendación H.14, para un enlace en grupo primario.

Observación — La frecuencia de referencia que ha de utilizarse para definir la *distorsión* debe ser la frecuencia de 412 kHz, aunque la frecuencia de la señal piloto de referencia de grupo secundario utilizada con fines de *regulación* sea de 547,92 kHz.

2.3 *Residuos de portadora*

Ningún residuo de portadora en la banda de 352 a 512 kHz excederá de -40 dBm0.

Observación 1 — Como este valor constituye un objetivo, quizás no sea posible obtenerlo en ciertos casos a causa de la constitución del enlace, que comprenderá por lo general equipos de tipo antiguo y de tipo nuevo. Comoquiera que sea, ningún residuo de portadora en la banda de 352 a 512 kHz debe exceder de -35 dBm0.

2.4 *Variaciones de nivel*

No deberán excederse los límites siguientes:

- variaciones a corto plazo
(durante algunos segundos) ± 3 dB
- variaciones a largo plazo
(durante largos periodos, incluidas las variaciones estacionales y diarias) ± 4 dB

con relación al nivel nominal.

2.5 *Ruido de fondo*

Es de esperar que este ruido esté distribuido de forma bastante uniforme en toda la banda del grupo secundario y que tenga el valor calculado según las Recomendaciones G.222 [1] y G.223 [2]. Para un enlace real debe preverse un margen, como se indica en la Recomendación G.226 [3].

2.6 *Ruido impulsivo*

En estudio.

2.7 *Error de frecuencia*

El error máximo no debe rebasar los 5 Hz.

Observación — Según la Recomendación G.225 [4], esta condición debiera cumplirse sin dificultad en la práctica.

2.8 *Variación de fase en función del tiempo*

En estudio.

2.9 *Nivel de sobrecarga*

La potencia de las señales debe ajustarse a los límites que se indican en la Recomendación H.53.

3 **Características no corregidas de los enlaces en grupo secundario (antigua parte C)**

En estudio.

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.

[2] Recomendación del CCITT *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*, Tomo III, Rec. G.223, § 4.

[3] Recomendación del CCITT *Ruido en un enlace real*, Tomo III, Rec. G.226.

[4] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a la precisión de las frecuencias portadoras*, Tomo III, Rec. G.225.

**CARACTERÍSTICAS DE UN APARATO DE MEDIDA DE RUIDOS IMPULSIVOS
PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS DE BANDA ANCHA**

(Ginebra, 1972 y 1980)

El CCITT,

considerando

que interesa conocer el valor del ruido impulsivo para la transmisión de datos de banda ancha, siendo necesario un contador de impulsos sencillo que pueda utilizarse en condiciones de servicio,

recomienda con carácter provisional

que el aparato de medida del ruido impulsivo presente las siguientes características:

1 Tipos de mediciones

Para la medición del ruido impulsivo, el aparato debe registrar un impulso siempre que el nivel instantáneo aplicado a la entrada exceda de un umbral ajustable. Esta operación será independiente del sentido (o de la polaridad) del impulso aplicado.

Para la medición del ruido de circuito, el aparato deberá poder indicar la potencia media del ruido.

2 Impedancia de entrada

Deben poder efectuarse las anteriores mediciones, ya sea en circuitos simétricos o asimétricos, con las impedancias nominales utilizadas en la transmisión de datos de banda ancha. En los circuitos simétricos, también debe poder medirse el ruido impulsivo o el ruido de circuito, común a ambos lados del circuito con respecto a tierra.

Las impedancias nominales de entrada serán:

- a) 75 ohmios, asimétrica;
- b) 135 ó 150 ohmios, simétrica;
- c) 135 ó 150 ohmios, simétrica, con 20 000 ohmios de cada lado del circuito hacia una resistencia común de 600 ohmios conectada a tierra. Las mediciones de ruido se efectúan en los terminales de esta resistencia de 600 ohmios.

Para la impedancia de entrada simétrica [párrafo b) precedente], la simetría del circuito de entrada con relación a la tierra debe ser tal que el contador no funcione cuando se aplique, entre el punto medio de la impedancia de la fuente y el terminal de tierra del instrumento, una señal sinusoidal de 25 kHz y de nivel 70 dB superior al umbral ajustado del aparato. Análogamente, tampoco debe funcionar el contador si se aplica, entre la impedancia de la fuente y el terminal de tierra del instrumento, una señal sinusoidal de 560 kHz y de nivel 42 dB superior al umbral. Estos requisitos de simetría son válidos para señales de nivel inferior o igual a 30 voltios eficaces.

La disposición de las entradas indicadas en el párrafo c) está prevista para la medición del ruido impulsivo y del ruido de circuito, común a ambos lados de un circuito simétrico con respecto a tierra.

3 Anchura de banda y características del filtro

En las condiciones de anchura de banda máxima, la respuesta estará comprendida en un intervalo de ± 1 dB con respecto a la atenuación a 25 kHz en la gama de frecuencias de 275 Hz a 552 kHz, y la atenuación será de por lo menos 10 dB (con respecto a la que se produzca a 25 kHz) para frecuencias inferiores a 50 Hz y superiores a 1500 kHz.

¹⁾ La Recomendación H.16 corresponde a la Recomendación O.72.

Debe preverse la posibilidad de efectuar mediciones en otras anchuras de banda específicas (por ejemplo, las de grupo primario y grupo secundario). Estas anchuras de banda se pueden obtener mediante filtros enchufables o separados, que debieran tener las características indicadas en los § 3.1 a 3.3.

3.1 Para las mediciones de los circuitos establecidos en la banda de grupo primario de base, la atenuación del filtro, con relación a la atenuación a 84 kHz, debe hallarse en los límites indicados en la figura 1/H.16 o estar comprendida entre dichos límites.

3.2 Para las mediciones de los circuitos establecidos en la banda de grupo secundario de base, la atenuación del filtro, con relación a la atenuación a 412 kHz, debe hallarse en los límites indicados en la figura 2/H.16 o estar comprendida entre dichos límites.

3.3 Para las mediciones de los circuitos establecidos en la banda de base con una frecuencia límite superior de 48 kHz, la atenuación del filtro, con relación a la atenuación a 25 kHz, debe hallarse en los límites indicados en la figura 3/H.16 o estar comprendida entre dichos límites.

Observación – Cuando se efectúan mediciones en las bandas de grupo secundario de base y grupo primario de base, pueden utilizarse filtros de transferencia.

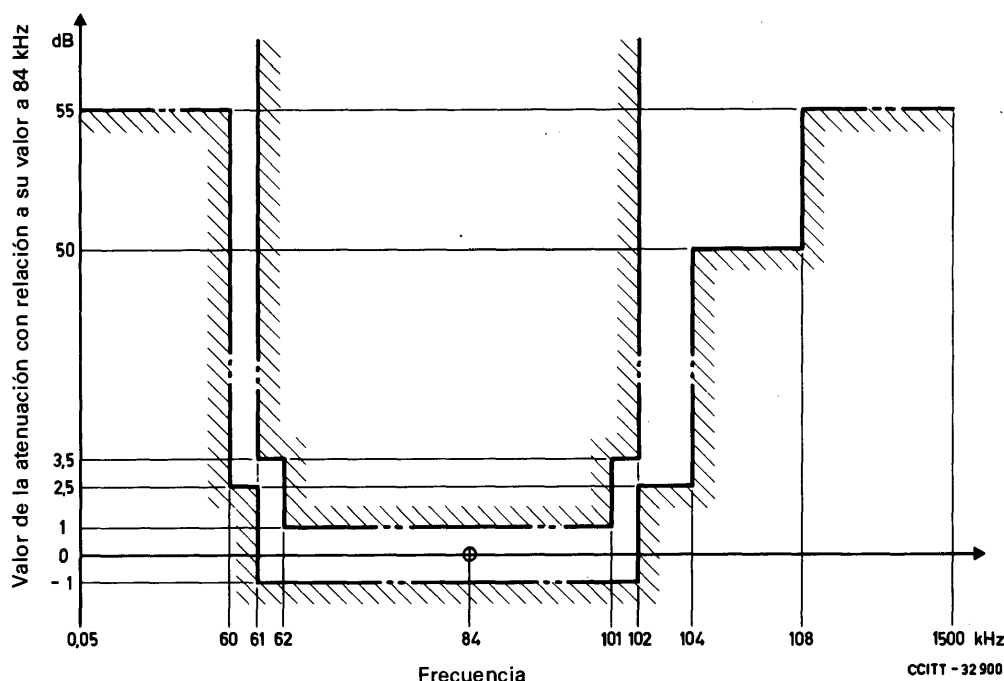


FIGURA 1/H.16

Límites admisibles de la atenuación con relación a la atenuación a 84 kHz, de un filtro utilizado para mediciones del ruido impulsivo en la banda de un grupo primario de base

4 Sensibilidad y precisión

Para la medición del ruido impulsivo, el umbral debe ser ajustable por pasos de 1 dB para niveles instantáneos de -60 a +20 dBm. Para la medición del ruido del circuito, la sensibilidad del aparato debe extenderse de -90 a +10 dBm a la frecuencia de calibración. La precisión del aparato será de $\pm 0,5$ dB para cualquier ajuste del umbral o polaridad de entrada. La respuesta relativa a otras señales debe depender solamente de las características de atenuación para la anchura de banda máxima o para cualquier otra anchura de banda escogida. La sensibilidad del aparato puede ser inferior a 30 dB cuando se utiliza para la medición del ruido de circuito y del ruido impulsivo común a ambos lados de un circuito simétrico con respecto a tierra.

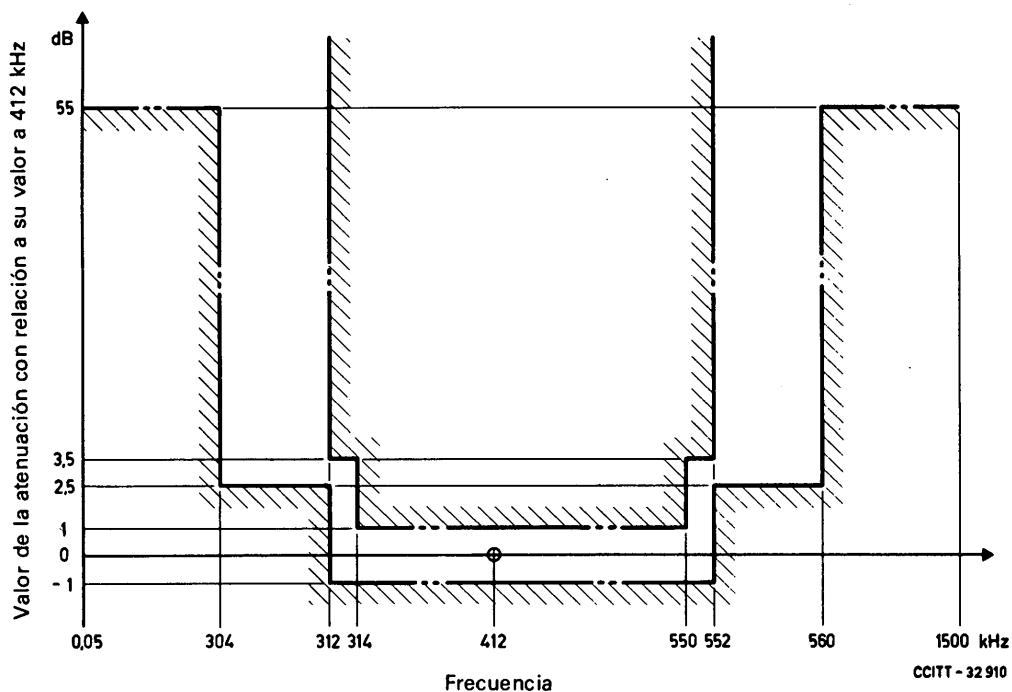


FIGURA 2/H.16

Límites admisibles de la atenuación, con relación a la atenuación a 412 kHz, de un filtro utilizado para mediciones del ruido impulsivo en la banda de un grupo secundario de base

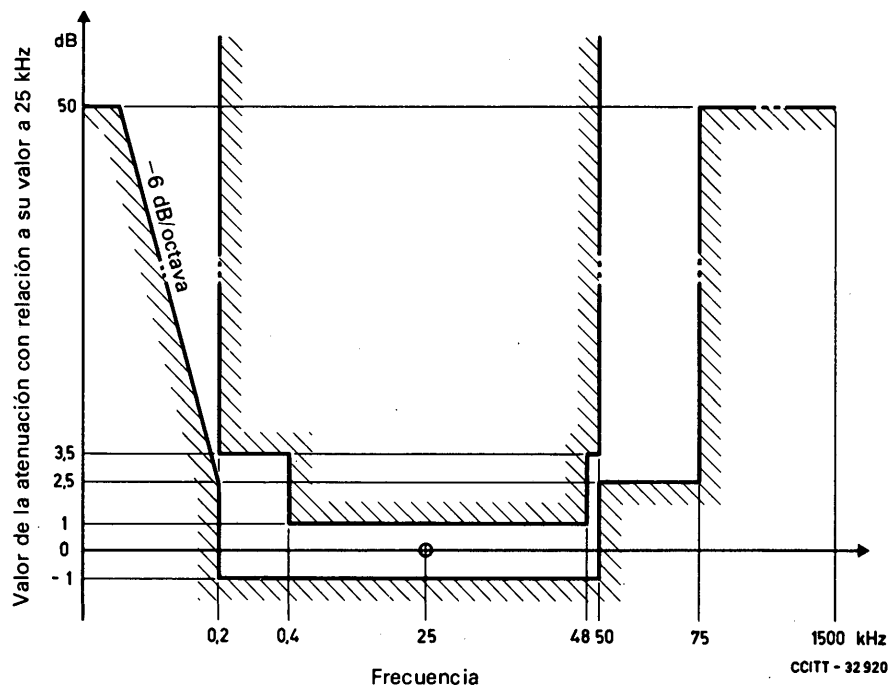


FIGURA 3/H.16

Límites admisibles de la atenuación, con relación a la atenuación a 25 kHz, de un filtro utilizado para mediciones del ruido impulsivo en un circuito establecido en la banda de base (48 kHz)

5 Cadencia de cómputo

Se denomina tiempo muerto al que transcurre desde el comienzo del registro de un impulso hasta que el contador está preparado para registrar un nuevo impulso. El tiempo muerto del aparato será de 125 ± 25 ms.

De este modo, el valor nominal de cadencia de cómputo será de ocho impulsos por segundo. El contador deberá tener una capacidad mínima de 999.

6 Calibrado

Debe poderse efectuar el calibrado a partir de una señal interna o con las crestas de una señal sinusoidal aplicada desde el exterior. Para la medición del ruido impulsivo, se efectuará el calibrado de modo que, para un umbral ajustado a +3 dBm, las crestas de una señal sinusoidal de 0 dBm resulten apenas suficientes para accionar el contador.

7 Temporizador

Se dispondrá de un temporizador incorporado que pueda ajustarse en cualquier valor comprendido entre 5 y 60 minutos. Su precisión será de $\pm 10\%$ del valor ajustado.

8 Estabilidad en función de la temperatura

Se cumplirán todas las condiciones mencionadas, para temperaturas ambiente comprendidas entre $+10^\circ\text{C}$ y $+40^\circ\text{C}$.

1.2 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica

Recomendación H.21

CONSTITUCIÓN Y TERMINOLOGÍA DE LOS SISTEMAS INTERNACIONALES DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA

(Mar del Plata, 1968)

La figura 1/H.21 muestra la constitución de un sistema internacional de telegrafía armónica, y la terminología empleada.

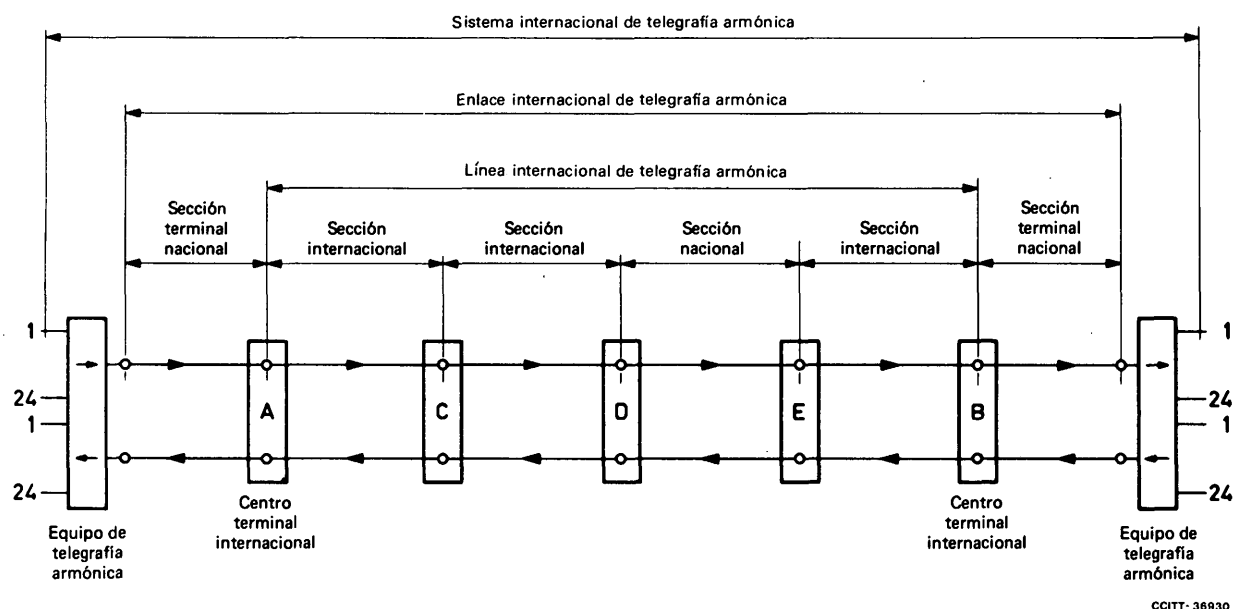
1 Sistema internacional de telegrafía armónica

Está constituido por el conjunto de los equipos terminales y de las líneas, incluido el equipo terminal de telegrafía armónica. En la figura 1/H.21, el sistema que sirve de ejemplo proporciona 24 canales telegráficos internacionales dúplex, pero podrían indicarse otras cifras.

2 Enlace internacional de telegrafía armónica (denominado también circuito soporte de telegrafía armónica)

2.1 Para los enlaces de telegrafía armónica, se emplean circuitos de tipo telefónico a cuatro hilos. Cada enlace consta de dos canales de transmisión unidireccional, uno para cada sentido de transmisión, entre los equipos terminales de telegrafía armónica.

2.2 El enlace de telegrafía armónica consiste en una línea internacional, con las secciones nacionales que la conectan al equipo terminal de telegrafía armónica; puede estar enteramente encaminado por líneas de portadoras (de pares simétricos, de pares coaxiales o de radioenlaces), por líneas de frecuencias vocales o por combinaciones de estas líneas.



(En los centros intermedios C, D y E y en los centros terminales internacionales A y B, las señales transmitidas son de frecuencias vocales. En estos puntos se pueden hacer mediciones.)

FIGURA 1/H.21

Elementos de un sistema internacional de telegrafía armónica

2.3 Los enlaces normales de telegrafía armónica no comprenden equipos de terminación, ni equipos de señalización, ni supresores de eco.

3 Línea internacional de telegrafía armónica

3.1 La línea internacional de telegrafía armónica puede estar constituida por un canal de un grupo primario o por canales de varios grupos primarios conectados en cascada. Las secciones nacionales e internacionales pueden interconectarse para establecer una línea internacional; véase la figura 1/H.21 y téngase en cuenta que en el § 3.2 se precisa el método preferido.

La línea internacional hubiera podido establecerse asimismo, por ejemplo, sólo entre A y C, o entre C y D, en cuyo caso A y C o C y D serían los centros terminales internacionales.

3.2 En la medida de lo posible, una línea internacional de telegrafía armónica deberá estar constituida por un canal de un solo grupo primario, evitándose así los puntos de demodulación intermedia a frecuencias vocales. En ciertos casos, no existe tal grupo primario o, por razones especiales de encaminamiento, no es posible establecer la línea internacional de telegrafía armónica en un solo grupo primario. En estos casos, la línea internacional de telegrafía armónica se compondrá de canales en cascada de dos o más grupos primarios, con o sin secciones de frecuencias vocales, según las líneas existentes o las condiciones de encaminamiento.

4 Secciones terminales nacionales conectadas a la línea internacional

En muchos casos, el equipo terminal de telegrafía armónica está alejado del centro terminal internacional de la línea internacional (figura 1/H.21), por lo que es forzoso prever secciones terminales nacionales para poder establecer los enlaces de telegrafía armónica. Estas secciones nacionales pueden encaminarse por cables urbanos de poca longitud para frecuencias vocales, amplificados o no, por grupos primarios para larga distancia, o por líneas para frecuencias vocales con amplificación, según las disponibilidades.

CONDICIONES IMPUESTAS A LOS ENLACES INTERNACIONALES
DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA (A 50, 100 Ó 200 BAUDIOS)

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972)

1 Enlaces encaminados por sistemas de portadoras (antigua parte A)

La figura 1/H.21 indica la constitución de un enlace internacional de telegrafía armónica. Los límites especificados en la presente Recomendación están basados en los valores indicados en la Recomendación G.151 [1], entre centros terminales internacionales, para un circuito telefónico internacional, y se aplican aproximadamente a la línea internacional de la figura 1/H.21. Los valores asignados a ciertas características se han aumentado ligeramente para tener en cuenta las secciones nacionales no cargadas que unen los centros a los equipos de telegrafía armónica, habida cuenta de que la mayoría de las instalaciones telegráficas que pertenecen a servicios públicos están bastante cerca de los centros internacionales de mantenimiento.

1.1 Pérdida de inserción nominal a 800 Hz

La pérdida de inserción nominal del enlace a 800 Hz depende de los niveles nominales relativos de potencia en los extremos del enlace telegráfico. Estos niveles serán los normalmente utilizados en las redes nacionales de los países interesados, de forma que no es posible recomendar un valor nominal particular para la pérdida de inserción.

El nivel nominal relativo de potencia en la entrada del enlace y el nivel absoluto de potencia de las señales telegráficas en este punto deben ser tales que se respeten los límites referentes al nivel de potencia por canal telegráfico en el punto de nivel relativo cero, en los sistemas de portadoras.

1.2 Variación de la pérdida de inserción en función del tiempo

De acuerdo con la Recomendación M.160 [2]:

- a) la diferencia entre el valor medio y el valor nominal de la pérdida de inserción no deberá exceder de 0,5 dB;
- b) la desviación típica con relación al valor medio no deberá exceder de 1 dB.

Sin embargo, en el caso de enlaces establecidos total o parcialmente mediante equipos de tipo antiguo, y en los que la línea internacional se compone de dos o más secciones de circuito, puede admitirse una desviación típica de 1,5 dB como máximo.

1.3 Variaciones bruscas de la pérdida de inserción e interrupciones de corta duración

Estos defectos del trayecto de transmisión deterioran la calidad de la transmisión telegráfica y deberían reducirse al mínimo.

1.4 Distorsión del equivalente en función de la frecuencia

La variación en función de la frecuencia de la pérdida de inserción (entre resistencias de 600 ohmios) del enlace con relación a la atenuación a 800 Hz no debe rebasar los límites siguientes:

1.4.1 Enlaces con secciones de 4 kHz de un extremo a otro (véase el cuadro 1/H.22)

CUADRO 1/H.22

Banda de frecuencias (Hz)	Equivalente con relación al valor a 800 Hz
Por debajo de 300	Superior o igual a -2,2 dB, sin otra especificación
de 300 a 400	de -2,2 a +4,0 dB
de 400 a 600	de -2,2 a +3,0 dB
de 600 a 3000	de -2,2 a +2,2 dB
de 3000 a 3200	de -2,2 a +3,0 dB
de 3200 a 3400	de -2,2 a +7,0 dB
Por encima de 3400	Superior o igual a -2,2 dB, sin otra especificación

Los límites del equivalente se dan en el cuadro 1/H.22 y se representan con trazo continuo (parte sombreada) en la figura 1/H.22.

Observación – Los límites representados con trazo continuo en la figura 1/H.22 se derivan de la plantilla correspondiente de la Recomendación G.151 [1] añadiendo un margen para las secciones nacionales no cargadas y para tener en cuenta la posibilidad de una constitución más complicada de la línea internacional. Esto permitirá establecer la mayoría de los enlaces internacionales de telegrafía armónica sin igualación suplementaria.

En casos favorables, se podrán respetar los límites de la plantilla de la Recomendación G.151 [1], que se reproducen con trazos interrumpidos en la figura 1/H.22.

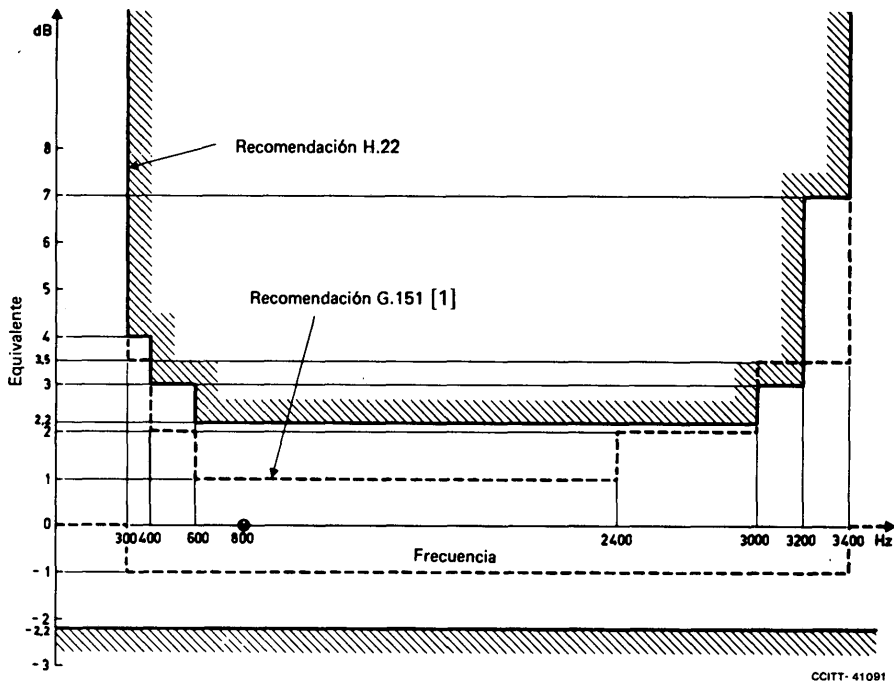


FIGURA 1/H.22

Variación del equivalente en función de la frecuencia, con relación al valor medido a 800 Hz
(enlace con secciones de 4 kHz de un extremo a otro)

1.4.2 Enlaces con una o más secciones de 3 kHz (véase el cuadro 2/H.22)

CUADRO 2/H.22

Banda de frecuencias (Hz)	Equivalente con relación al valor a 800 Hz
Por debajo de 300	Superior o igual a -2,2 dB, sin otra especificación
de 300 a 400	de -2,2 a +4,0 dB
de 400 a 600	de -2,2 a +3,0 dB
de 600 a 2700	de -2,2 a +2,2 dB
de 2700 a 2900	de -2,2 a +3,0 dB
de 2900 a 3050	de -2,2 a +6,5 dB
Por encima de 3050	Superior o igual a -2,2 dB, sin otra especificación

1.5 *Ruido*

1.5.1 *Ruido de espectro continuo y uniforme*

La potencia media sofométrica de ruido referida al punto de nivel relativo cero no debe exceder de 80 000 pW0p (-41 dBm0p)¹⁾.

Observación — No ha podido recomendarse un nivel de ruido no ponderado; debe seguir empleándose el sofómetro del CCITT con la red de ponderación telefónica para especificar y medir los niveles de ruido aleatorio en los circuitos telegráficos.

1.5.2 *Ruido impulsivo*

El ruido impulsivo debe medirse con un aparato conforme con la Recomendación H.13, utilizado en posición de «respuesta uniforme».

Con carácter provisional para el mantenimiento, el número límite de crestas de ruido impulsivo superiores a -18 dBm0 no deberá exceder de 18 en 15 minutos.

Observación — Se están estudiando aún los valores definitivos.

1.6 *Diafonía*

- a) La relación paradiafónica entre los dos sentidos del enlace debe ser por lo menos de 43 dB.
- b) Según [3], la relación señal/diafonía entre el enlace y otros circuitos de portadoras no debe ser inferior a 58 dB.

Los cables para frecuencias vocales que formen parte de las secciones terminales nacionales no deben reducir sensiblemente la relación señal/diafonía.

1.7 *Tiempo medio de propagación en un solo sentido*

El tiempo de propagación de que se trata es el retardo de grupo definido en [4], calculado a la frecuencia de unos 800 Hz.

Se observará que los enlaces de telegrafía armónica, encaminados por sistemas de telecomunicación por satélites situados a gran altitud, introducen tiempos medios de propagación en un solo sentido superiores a 260 ms.

1.8 *Distorsión por retardo de grupo*

La experiencia práctica adquirida hasta ahora, demuestra que no es necesario recomendar límites para la distorsión por retardo de grupo en los enlaces de telegrafía armónica a 50 baudios, incluso cuando están constituidos por varias secciones establecidas cada una de ellas en canales telefónicos de sistemas de portadoras. Se tiene poca experiencia en lo que respecta a los sistemas telegráficos de velocidad más elevada.

Puede suceder que, en condiciones desfavorables, algunos de los canales telefónicos que constituyan el enlace no tengan la suficiente calidad para proporcionar 24 canales telegráficos. En tales casos, se debería escoger una mejor combinación de canales telefónicos para el servicio telegráfico.

1.9 *Desajuste de frecuencia*

El desajuste de frecuencia introducido por el enlace no debe exceder de 2 Hz. Según la Recomendación G.225 [5], esta condición se cumple seguramente en la práctica, incluso si la línea internacional de telegrafía armónica tiene la constitución de un circuito ficticio de referencia de 2500 km para el tipo de sistema de transmisión utilizado.

1.10 *Interferencias causadas por las fuentes de alimentación*

Cuando se transmite por el enlace una señal sinusoidal de medida, con un nivel de 0 dBm0, el nivel de la componente lateral más intensa no deseada no deberá exceder de -45 dBm0 (véanse asimismo la Recomendación G.151 [1]).

¹⁾ En explotación síncrona, se puede tolerar un nivel de ruido más elevado (por ejemplo -30 dBm0p en un sistema telegráfico particular).

1.11 Variación producida por el paso a la línea o a la sección de reserva

1.11.1 Variación de la pérdida de inserción a 800 Hz

Como la pérdida de inserción de la línea (o sección) normal y la de la línea (o sección) de reserva están sujetas a variaciones en función del tiempo que en general no están correlacionadas, no es posible fijar un límite para la variación de la pérdida de inserción a 800 Hz producida por este cambio.

1.11.2 Variación de la pérdida de inserción a otras frecuencias con relación a su valor a 800 Hz

La característica de distorsión de la pérdida de inserción del enlace establecido por el canal normal no debe diferir más de 2 dB de la característica del enlace establecido por el canal de reserva. Este límite se aplica a las bandas de 300 a 3400 Hz o de 200 a 3050 Hz, según los casos.

No debería ser difícil respetar este límite cuando sólo una parte del enlace, por ejemplo la línea internacional o una sección, tenga una sección de reserva. Sin embargo, cuando dos o más secciones del enlace están asociadas por separado a secciones de reserva, es muy difícil asegurarse de que todas las combinaciones de secciones normales y de reserva respetan el límite. En estos casos, lo mejor que puede hacerse es asegurarse de que las características de atenuación de las secciones normales y de reserva correspondientes son lo más similares posible. Debe prestarse especial atención a la impedancia de las secciones normales y de reserva en el punto en que deban conectarse al dispositivo de conmutación, de forma que se reduzcan lo más posible los errores debidos a variaciones de la pérdida por desadaptación. Un objetivo adecuado sería que todas las impedancias en cuestión tuvieran una pérdida de retorno con relación a 600 ohmios superior o igual a 20 dB, en la banda de frecuencias apropiada.

1.11.3 El nivel nominal relativo de potencia a 800 Hz en las líneas o en las secciones normales o de reserva en los puntos de conmutación para un determinado sentido de transmisión debe ser el mismo. Dicho nivel será el normalmente utilizado en la red nacional del país considerado.

2 Enlaces por circuitos para frecuencias vocales (antigua parte B)

2.1 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

El gráfico N.º 6 (figura 2/H.22) muestra las variaciones a las distintas frecuencias, con relación al valor medido a 800 Hz, de la diferencia de los niveles relativos de potencia en el origen y el extremo del enlace.

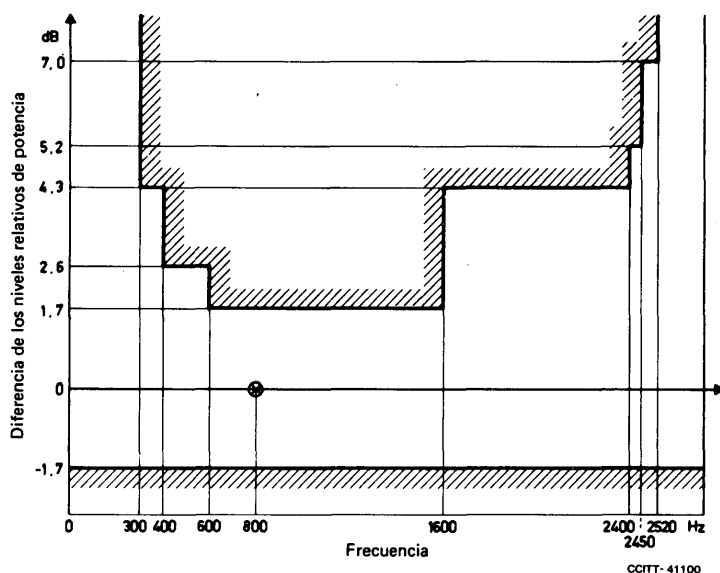


FIGURA 2/H.22

Gráfico N.º 6 – Límites para la variación, en función de la frecuencia con relación al valor medido a 800 kHz, de la diferencia de los niveles relativos de potencia (expresados en dB) entre el origen y el extremo del enlace para telegrafía armónica (establecido en un circuito con una banda de paso de 300 a 2600 Hz)

Las tolerancias admisibles para el nivel relativo de potencia a la salida de los repetidores fronterizos corresponden a las fijadas para los circuitos telefónicos a cuatro hilos, si se efectúan las mediciones de mantenimiento aplicando en el origen del enlace de telegrafía armónica una potencia que corresponda a 1 mW en el punto de nivel relativo cero, deducido del hipsograma del circuito telefónico. Estas tolerancias se indican en el gráfico N.º 7 (figura 3/H.22).

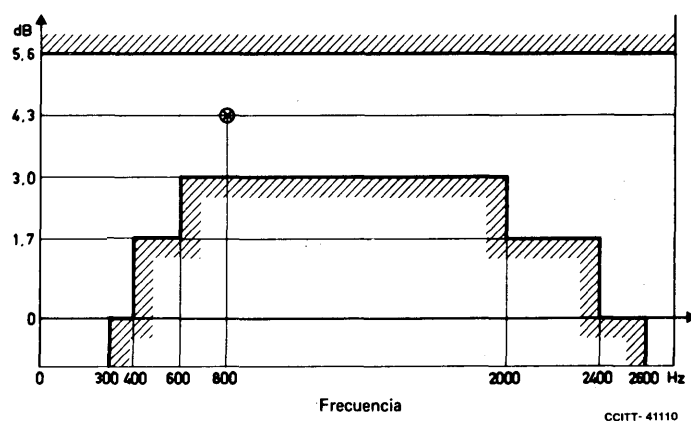


FIGURA 3/H.22

Gráfico N.º 7 – Límites para el nivel absoluto de potencia (expresado en dB) durante las mediciones de mantenimiento, a la salida de un repetidor frontera (lado frontera) de un circuito internacional con una banda de paso de 300 a 2600 Hz utilizado para la telegrafía armónica (en la inteligencia de que, en el origen del enlace de telegrafía armónica, se aplica una potencia que corresponda a 1 mW en el punto de nivel relativo cero, deducido del hipsograma del circuito telefónico)

No parece necesario fijar tolerancias particulares para las variaciones, en función de la frecuencia, del nivel medido a la salida de un repetidor fronterizo, puesto que pueden calcularse fácilmente a partir de las tolerancias admitidas para el nivel relativo de potencia.

2.2 Variaciones de nivel en función del tiempo

El nivel relativo de potencia, en el punto del lado receptor, en que se pase del circuito de telegrafía armónica normal al circuito de reserva deberá ser lo más constante posible en función del tiempo. Además, aun siendo de cortísima duración, cualquier interrupción del circuito reduce la calidad de la transmisión telegráfica. Hay que tomar, pues, las máximas precauciones al hacer mediciones en los circuitos y en los repetidores, al conmutar baterías, etc. Para llamar la atención del personal a este respecto, conviene que los circuitos utilizados para la telegrafía armónica lleven una marca particular en las estaciones terminales, así como en las de repetidores.

2.3 Ausencia de modulación

Conviene tomar disposiciones especiales para evitar cualquier modulación en los circuitos y en los repetidores. Tales modulaciones pueden deberse especialmente a fluctuaciones de la tensión de las baterías o a la conexión de equipo de telegrafía infra-acústica a los pares del cable.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151.
- [2] Recomendación del CCITT *Estabilidad de transmisión*, Tomo IV, Rec. M.160.
- [3] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151, § 4.
- [4] Definición del CCITT: *retardo de grupo (Términos y definiciones)*, Tomo X,
- [5] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a la precisión de las frecuencias portadoras*, Tomo III, Rec. G.225.

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS EQUIPOS DE TELEGRAFÍA
UTILIZADOS EN LOS SISTEMAS INTERNACIONALES DE
TELEGRAFÍA ARMÓNICA ¹⁾

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1976)

1 Potencia admisible por canal (antigua parte A)

1.1 Sistemas de telegrafía con modulación de amplitud a 50 baudios

Las Administraciones podrán suministrar a los servicios telegráficos canales telefónicos que permitan la utilización de sistemas de telegrafía armónica de 24 canales telegráficos (cada uno para 50 baudios), a condición de que la potencia de la corriente telegráfica en cada canal teleográfico, cuando se transmita una señal continua de reposo (polaridad Z) sea como máximo igual a 9 μW_0 .

Limitándose a 18 canales telegráficos, la potencia así definida puede alcanzar 15 μW_0 por canal teleográfico, lo que permite emplear un canal telefónico con un nivel de ruido relativamente elevado.

La potencia por canal teleográfico no debe exceder nunca de 35 μW_0 , por pequeño que sea el número de canales.

Estos límites se recapitulan en el cuadro 1/H.23.

CUADRO 1/H.23

Límites de potencia por canal teleográfico en los sistemas de telegrafía armónica
con modulación de amplitud a 50 baudios cuando se transmite una señal continua de reposo

Sistema	Potencia admisible por canal teleográfico en un punto de nivel relativo cero, para la transmisión de una señal continua de reposo	
	μW_0	dBm0
12 canales telegráficos o menos	35	-14,5
18 canales telegráficos	15	-18,3
24 canales telegráficos	9	-20,5

1.2 Sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia a 50 baudios

La potencia media transmitida en línea por los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia a 50 baudios se limita a 135 μW_0 cuando el conjunto de los canales del sistema está transmitiendo, lo que da, para la potencia media admisible en un punto de nivel relativo cero por canal teleográfico, los límites que se especifican en el cuadro 2/H.23.

Algunas Administraciones han concertado acuerdos bilaterales sobre la reducción del nivel medio de potencia total de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia a -13 dBm0 (50 μW_0). El CCITT propugna dicha reducción siempre que sea posible. Las mencionadas Administraciones han tomado por su cuenta una decisión sobre la viabilidad de la explotación con un nivel reducido. Es posible que otras Administraciones deseen utilizar los parámetros propuestos para los enlaces, establecidos por la Comisión de Estudio IX, que figuran en el anexo A a la presente Recomendación.

¹⁾ En esta Recomendación se reproducen, para información, ciertas características extraídas de las Recomendaciones R.31 [1] y R.35 [2].

CUADRO 2/H.23

Límites normales para la potencia por canal telegráfico en los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia a 50 baudios

Sistema	Potencia media admisible por canal telegráfico en el punto de nivel relativo cero	
	μW0	dBm0
12 canales telegráficos o menos	11,25	-19,5
18 canales telegráficos	7,5	-21,3
24 canales telegráficos	5,6	-22,5

2 Frecuencias portadoras de los canales telegráficos (antigua parte B)

En los sistemas internacionales de telegrafía armónica que proporcionen 24 canales telegráficos para una velocidad de modulación de 50 baudios, la serie de frecuencias adoptada está formada por los múltiplos impares de 60 Hz, siendo la frecuencia más baja 420 Hz (véase el cuadro 3/H.23). En el caso de los sistemas con modulación de frecuencia, estas frecuencias son las frecuencias medias de los canales telegráficos. Las frecuencias transmitidas en línea son 30 Hz (o 35 Hz) más altas o más bajas que la frecuencia media, según se transmita una polaridad permanente A o Z, respectivamente.

CUADRO 3/H.23

Posición del canal telegráfico	Frecuencia (Hz)	Posición del canal telegráfico	Frecuencia (Hz)
1	420	13	1860
2	540	14	1980
3	660	15	2100
4	780	16	2220
5	900	17	2340
6	1020	18	2460
7	1140	19	2580
8	1260	20	2700
9	1380	21	2820
10	1500	22	2940
11	1620	23	3060
12	1740	24	3180

Además puede haber frecuencias piloto de 300 Hz (o 3300 Hz). Para más detalles sobre las frecuencias nominales usadas en otros tipos de sistemas de telegrafía armónica, véanse las Recomendaciones R.37 [3], R.38 A [4] y R.38 B [5].

ANEXO A

(a la Recomendación H.23)

Límites impuestos por la Comisión de Estudio IX al circuito soporte de telegrafía armónica con modulación de frecuencia si la potencia telegráfica total debe reducirse de 135 a 50 microvatios

A.1 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

La variación del equivalente del enlace en función de la frecuencia, con relación al valor a 800 Hz, no debe rebasar los límites indicados en el cuadro A-1/H.23:

CUADRO A-1/H.23

Banda de frecuencias (Hz)	Equivalente con relación al valor a 800 Hz
Por debajo de 300	-2,0 dB como mínimo, sin otra especificación
de 300 a 500	de -2,0 a +4,0 dB
de 500 a 2800	de -1,0 a +3,0 dB
de 2800 a 3000	de -2,0 a +3,0 dB
de 3000 a 3250	de -2,0 a +4,0 dB
de 3250 a 3350	de -2,0 a +7,0 dB
Por encima de 3350	-2,0 dB como mínimo, sin otra especificación

A.2 *Ruido aleatorio*

La potencia sofométrica media de ruido en un punto de nivel relativo cero, medida con un sofómetro conforme con la Recomendación P.53 [6], no debe ser superior a 32 000 pW0p (-45 dBm0p).

A.3 *Ruido impulsivo*

El número de impulsos de ruido de amplitud superior a -28 dBm0, medidos con un contador de impulsos de ruido conforme con lo dispuesto en [7], no debe ser superior a 18 en un intervalo de 15 minutos.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de amplitud para una velocidad de modulación de 50 baudios*, Tomo VII, Rec. R.31.
- [2] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 50 baudios*, Tomo VII, Rec. R.35.
- [3] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 100 baudios*, Tomo VII, Rec. R.37.
- [4] Recomendación del CCITT *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*, Tomo VII, Rec. R.38 A.
- [5] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia, para una velocidad de modulación de 200 baudios y 360 Hz de separación entre canales, utilizables en largos circuitos intercontinentales de soporte, constituidos generalmente con 3 kHz de separación*, Tomo VII, Rec. R.38 B.
- [6] Recomendación del CCITT *Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito)*, Tomo V, Rec. P.53, (Recomendación serie O.41.)
- [7] Recomendación del CCITT *Aparato de medida de ruidos impulsivos en circuitos de tipo telefónico*, Libro Naranja, Tomo III.2, Rec. H.13, § h), UIT, Ginebra, 1977.

1.3 Empleo de circuitos telefónicos o de cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o para transmisiones simultáneas

Recomendación H.32¹⁾

COMUNICACIONES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS SIMULTÁNEAS POR UN CIRCUITO DE TIPO TELEFÓNICO²⁾

El CCITT,

considerando

(a) que en las Recomendaciones D.1 [2] y H.32 se prevé la utilización de un circuito telefónico arrendado para comunicaciones telefónicas y telegráficas simultáneas;

b) que el CCITT ha indicado las condiciones en que es técnicamente tolerable el empleo simultáneo de un circuito de tipo telefónico para la telefonía y la telegrafía;

(c) que no está justificado normalizar las características de los equipos que permiten la utilización simultánea de un circuito de tipo telefónico para la telefonía y la telegrafía, pero que es necesario limitar la potencia de las señales transmitidas y evitar el uso de frecuencias que perturben el funcionamiento de cualquier equipo de señalización telefónica que pueda seguir conectado al circuito de tipo telefónico;

(d) que a menudo se presentan nuevas peticiones de asignación de frecuencias particulares para fines especiales, y que no debe aumentarse innecesariamente el número de frecuencias utilizadas;

(e) que los sistemas que se describen a continuación pueden ser útiles cuando no utilicen los sistemas más modernos especificados en la Recomendación H.34,

recomienda por unanimidad

(1) que, en caso de utilización simultánea de un circuito de tipo telefónico para la telefonía y la telegrafía, el valor máximo admisible en 1 minuto de la carga de potencia resultante no exceda de 50 μ W0 (o sea de -13 dBm0);

(2) cuando se emplee multiplexaje por distribución de frecuencia en lo concerniente a los niveles en cada tipo de servicio, se aplicará el principio general de que la potencia media admisible de la señal sea proporcional a la anchura de banda asignada. Este caso se trata más detalladamente en la Recomendación H.34, con el resultado de que la potencia total de las señales telegráficas se fija en un nivel que no exceda de 10 μ W0 (o sea, aproximadamente -20 dBm0);

(3) que no haya más de tres circuitos telefónicos de este tipo en un grupo primario de 12 circuitos de tipo telefónico, y que el número de circuitos de dicho tipo establecidos en un sistema de portadoras de banda ancha no sea superior al número de grupos secundarios de ese sistema;

(4) que las señales telegráficas transmitidas no perturben el funcionamiento de ningún equipo de señalización que pueda seguir conectado al circuito de tipo telefónico,

y toma nota

de que algunas Administraciones han permitido el uso de las frecuencias 1680 Hz y 1860 Hz para la telefonía y la telegrafía simultáneas con modulación de amplitud o con modulación de frecuencia.

¹⁾ Se ha suprimido la Recomendación H.31, que figuraba en el Tomo III del *Libro Verde*.

²⁾ La Recomendación H.32 corresponde a la Recomendación R.43 [1].

Observación — Si en una red privada se utilizan circuitos equipados de conformidad con esta Recomendación, no se podrán emplear en esa red aparatos telefónicos de teclado ni la señalización multifrecuencia (por ejemplo, el sistema de señalización R2).

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Comunicaciones telegráficas y telefónicas simultáneas por un circuito telefónico*, Tomo VII, Rec. R.43.
- [2] Recomendación del CCITT *Principios generales para el arriendo de circuitos internacionales (continentales e intercontinentales) de telecomunicaciones de uso privado*, Tomo II, Rec. D.1.

Recomendación H.34

SUBDIVISIÓN DE LA BANDA DE FRECUENCIAS DE UN CIRCUITO DE TIPO TELEFÓNICO ENTRE LA TELEGRAFÍA Y OTROS SERVICIOS

(Ginebra, 1972; modificado en Ginebra, 1984)

1 Consideraciones generales

El caso considerado es el de la subdivisión a 2700 Hz, 2800 Hz y 2950 Hz, de la banda de frecuencias de un circuito a cuatro hilos en una banda principal (que puede utilizarse para la transmisión de telefonía, datos, telefotografía o facsímil) y una banda secundaria, situada por encima de la anterior, reservada a la telegrafía con modulación de frecuencia.

La solución que se describe en la presente Recomendación se sugiere cuando los equipos son suministrados por la Administración para ser utilizados en circuitos arrendados y cuando el canal vocal derivado se utiliza en la red telefónica pública con conmutación. Debe señalarse que, conforme a la Recomendación citada en [1], las Administraciones no asumen ninguna responsabilidad con respecto a la calidad de transmisión de extremo a extremo en circuitos interconectados que formen parte de una red arrendada para uso privado.

Queda entendido que en los circuitos arrendados podrá utilizarse cualquier otro sistema, siempre que se respeten las condiciones que en materia de niveles impone el § 5 siguiente; en tal caso, las Administraciones no podrán garantizar a los usuarios del circuito arrendado la calidad de los circuitos.

2 Canal principal

El canal principal, así limitado, en la parte superior, puede utilizarse para:

- a) comunicaciones telefónicas de calidad reducida, incluidos sistemas de señalización apropiados;
- b) la transmisión de datos de acuerdo con las Recomendaciones V.15 [2], V.16 [3], V.19 [4], V.20 [5], V.21 [6], V.22 [7], V.23 [8], V.26 [9] y V.26 *bis* [10];
- c) la transmisión de datos de acuerdo con las Recomendaciones V.27 [11], V.27 *bis* [12] y V.27 *ter* [13];
- d) la transmisión de datos de acuerdo con la Recomendación V.29 [14];
- e) la transmisión de facsímil de acuerdo con la Recomendación T.1 [15];
- f) la transmisión de facsímil de acuerdo con las Recomendaciones T.2 [16] y T.3 [17] (grupos 1 y 2);
- g) la transmisión de facsímil de acuerdo con la Recomendación T.4 [18] (grupo 3).

Para los servicios indicados en los apartados b), c), f) y g) citados, la combinación del circuito y de los filtros debe diseñarse de manera que la distorsión relativa de retardo de grupo y la respuesta amplitud/frecuencia sigan comprendidas en los límites de la especificación de circuito, de la Recomendación M.1020 [21] aplicada, hasta 100 Hz más abajo de la frecuencia de corte de 3 dB del filtro para esos servicios.

Para los servicios indicados en el apartado d), el límite de diseño de la distorsión de retardo de grupo debe ser ± 100 microsegundos en la banda de frecuencias de 550 Hz a 2850 Hz.

Las características del canal principal indicadas en el apartado a) figuran en la Recomendación M.1040 [19] para el caso de un circuito telefónico simple y en la Recomendación G.171 [20] para una red privada con conmutación.

Las características del canal principal indicadas en los apartados b) a g) figuran en la Recomendación M.1020 [21].

Las características de los canales telegráficos se especifican en las Recomendaciones de la serie R.

Es preciso respetar siempre la condición de nivel estipulada en el § 5 de la presente Recomendación.

En cuanto al servicio indicado en el apartado a), se debe tener en cuenta, en caso necesario, una reducción de calidad de 2 dB aproximadamente (véase la Recomendación G.113 [22]) debida a la limitación de la banda de frecuencias transmitida por el circuito telefónico.

Para los servicios b) a g), las subdivisiones deben permitir una transmisión de datos fiable, de conformidad con el siguiente cuadro:

Atenuación en la banda de supresión del filtro ^{a)}	Frecuencia de corte de 3 dB del filtro	Velocidad máxima	Apartado del § 2
56 dB	2700 Hz	2400 bit/s	b, d y e
56 dB	2800 Hz	4800 bit/s	c, f y g
30 dB	2950 Hz	9600 bit/s	d

^{a)} La banda de supresión actúa a partir de 100 Hz por encima del punto de corte en 3 dB. Para el servicio de voz y datos alternados a 9600 bit/s, la voz puede necesitar un filtro de tipo 2,7 ó 2,8 kHz.

3 Canales telegráficos

La disposición de los canales telegráficos dentro de la banda secundaria de un circuito de tipo telefónico normal de 300-3400 Hz, a los que conviene dar preferencia, son los siguientes, para las tres subdivisiones indicadas:

Tipo de filtro	2700 Hz	2800 Hz	2950 Hz
Opción 1)	121, 122, 123, 124	122, 123, 124	123, 124
Opción 2)	211, 123, 124	122, 212	212
Opción 3)	211, 212		
Opción 4)	406		

La numeración, modulación y otras características de los canales telegráficos deben ajustarse, en la mayor medida posible, a lo dispuesto en las Recomendaciones R.35 [23], R.37 [24], R.38 A [25] y R.70 *bis* [26], habida cuenta que el nivel reducido de transmisión puede entrañar el riesgo de una calidad inferior.

Cuando el límite superior se reduce a 3050 Hz (como en los canales telefónicos del tipo previsto en la Recomendación G.235) [27] con la subdivisión 2700 Hz, sólo se podrán utilizar dos canales telegráficos de 120 Hz (números 121 y 122) o uno de 240 Hz (número 211).

Con la misma subdivisión, el canal principal se podrá utilizar para:

- comunicaciones telefónicas,
- facsímil (comprendida la telefotografía),
- datos,

y el canal secundario para:

- transmisión de datos por canal telegráfico.

Sin embargo, se pueden utilizar sistemas privados según las características de la porción de banda disponible, siempre y cuando se reúnan las condiciones relativas a los niveles, enunciadas en el § 5.

4 Filtros

Para proteger los canales telegráficos contra las perturbaciones debidas a las componentes vocales o de datos en la parte superior de la banda de frecuencias, deben emplearse en el extremo emisor filtros cuyas frecuencias de corte nominales se especifican en el § 2. Esos filtros deben concebirse de manera que se reduzca al mínimo la degradación introducida por las variaciones de amplitud y la distorsión de retardo de grupo en la transmisión de datos.

Observación — Estos filtros protegen los canales telegráficos contra las señales transmitidas por el canal principal. Para la protección en el otro sentido, se cuenta con los filtros previstos en las Recomendaciones R.35 [23] R.38 A [25]; para otras utilizaciones del canal secundario hay que adoptar precauciones especiales para la protección del canal principal.

Mediante un filtro de este tipo, instalado en el extremo receptor, se obtiene una protección adecuada de la banda principal contra las perturbaciones causadas por las señales telegráficas transmitidas en la banda secundaria. Los canales telegráficos deben estar provistos de filtros adecuados, de manera que se respete lo dispuesto en las Recomendaciones R.35 [23], R.37 [24] o R.38 A [25].

5 Niveles

El principio general aplicable a los niveles en cada tipo de servicio es que la potencia media admisible de la señal sea proporcional a la anchura de banda asignada.

Del valor máximo de la carga media admisible durante un minuto ($50 \mu\text{W0}$, es decir, -13 dBm0), $10 \mu\text{W0}$ se asignan a la banda secundaria y $40 \mu\text{W0}$ a la banda principal. En el caso de la telefonía, esto quiere decir que pueden mantenerse los niveles normales para las corrientes vocales y las corrientes de señalización ($32 \mu\text{W}$, según la Recomendación G.223), y para la telegrafía, un canal a -20 dBm0 a cuatro canales a -26 dBm0 .

6 Limitación de amplitud

Tal vez convenga imponer una limitación de amplitud en el trayecto de transmisión de la banda principal, de forma que si se produce una falta de linealidad en dicho trayecto común no produzca intermodulación ni, por consiguiente, perturbaciones en los canales telegráficos.

7 Control de la red

En muchos casos, las Administraciones pueden considerar deseable controlar el equipo distante, con diversos fines: por ejemplo, elegir frecuencias de corte distintas, modificar el número de canales telegráficos y sus anchuras de banda (véase el § 3 anterior), controlar a distancia el paso de la telefonía a la transmisión de datos, etc. Además, en esas redes arrendadas, tal vez se quiera efectuar pruebas a distancia mediante las conexiones en bucle de que se trata en la Recomendación V.54 [29]. Para realizar tales operaciones, puede agregarse un canal de control de banda estrecha y baja velocidad. Este canal funciona según el modo de portadora controlada, es decir, que transmite un tono sólo cuando ha de ejecutarse un control a distancia. Dicho canal no debe ocupar ninguna anchura suplementaria en banda atribuida (es decir, por debajo de la banda del canal opuesto del modem); su presencia no debe perturbar la transmisión de la palabra, de la señalización telefónica, del facsímil ni de los datos, ni debe provocar la interrupción de ninguno de los canales telegráficos. Además, ese canal debe estar dotado de suficiente protección, gracias a una codificación redundante que permita establecer una distinción entre instrucciones reales de control a distancia y señales aleatorias debidas a la superposición de los espectros de señales telefónicas o de datos procedentes de los modems mencionados en los § 2b) a 2g).

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Principios generales para el arriendo de circuitos internacionales (continentales e intercontinentales) de telecomunicaciones de uso privado*, Tomo II, Rec. D.1, § 5.8.
- [2] Recomendación del CCITT *Utilización de acopladores acústicos para la transmisión de datos*, Tomo VIII, Rec. V.15.
- [3] Recomendación del CCITT *Modems para la transmisión de datos médicos analógicos*, Tomo VIII, Rec. V.16.

- [4] Recomendación del CCITT *Modems para la transmisión paralela de datos utilizando las frecuencias de señalización de los aparatos telefónicos*, Tomo VIII, Rec. V.19.
- [5] Recomendación del CCITT *Modems para la transmisión paralela de datos de uso universal en la red telefónica general con conmutación*, Tomo VIII, Rec. V.20.
- [6] Recomendación del CCITT *Modem dúplex a 300 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación*, Tomo VIII, Rec. V.21.
- [7] Recomendación del CCITT *Modem a 1200 bit/s normalizado con igualador manual para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico*, Tomo VIII, Rec. V.22.
- [8] Recomendación del CCITT *Modem a 600/1200 baudios normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación*, Tomo VIII, Rec. V.23.
- [9] Recomendación del CCITT *Modem a 2400 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico a cuatro hilos*, Tomo VIII, Rec. V.26.
- [10] Recomendación del CCITT *Modem a 2400/1200 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación*, Tomo VIII, Rec. V.26 bis.
- [11] Recomendación del CCITT *Modem a 4800 bit/s normalizado con igualador manual para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico*, Tomo VIII, Rec. V.27.
- [12] Recomendación del CCITT *Modem a 4800/2400 bit/s normalizado con igualador automático para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico*, Tomo VIII, Rec. V.27 bis.
- [13] Recomendación del CCITT *Modem a 4800/2400 bit/s normalizado para uso en la red telefónica general con conmutación*, Tomo VIII, Rec. V.27 ter.
- [14] Recomendación del CCITT *Modem a 9600 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados de tipo telefónico punto a punto a cuatro hilos*, Tomo VIII, Rec. V.29.
- [15] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos telefotográficos*, Tomo VII, Rec. T.1.
- [16] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 1 para la transmisión de documentos*, Tomo VII, Rec. T.2.
- [17] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 2 para la transmisión de documentos*, Tomo VII, Rec. T.3.
- [18] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 3 para la transmisión de documentos*, Tomo VII, Rec. T.4.
- [19] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria*, Tomo IV, Rec. M.1040.
- [20] Recomendación del CCITT *Características de transmisión de circuitos arrendados que forman parte de una red telefónica privada*, Tomo III, Rec. G.171.
- [21] Recomendación del CCITT *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda*, Tomo IV, Rec. M.1020.
- [22] Recomendación del CCITT *Degradación de transmisión*, Tomo III, Rec. G.113.
- [23] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 50 baudios*, Tomo VII, Rec. R.35.
- [24] Recomendación del CCITT *Normalización de los sistemas de telegrafía armónica con modulación de frecuencia para una velocidad de modulación de 100 baudios*, Tomo VII, Rec. R.37.
- [25] Recomendación del CCITT *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*, Tomo VII, Rec. R.38 A.
- [26] Recomendación del CCITT *Numeración de los canales de telegrafía armónica*, Tomo VII, Rec. R.70 bis.
- [27] Recomendación del CCITT *Equipos terminales de 16 canales*, Tomo III, Rec. G.235.
- [28] Recomendación del CCITT *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*, Tomo III, Rec. G.223.
- [29] Recomendación del CCITT *Dispositivos de prueba en bucle para modems*, Tomo VIII, Rec. V.54.

1.4 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil

Recomendación H.41¹⁾

TRANSMISIONES TELEFOTOGRAFICAS POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Observación — En lo que concierne a los circuitos de portadoras, esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas establecidos mediante grupos primarios de 12 canales; los sistemas que utilizan grupos primarios de 16 canales serán objeto de ulterior estudio.

Cuando se utilizan circuitos de portadoras, debe emplearse la modulación de frecuencia que ofrece ventajas en comparación con la modulación de amplitud pues no sobrecarga los sistemas de portadoras y evita la influencia de las variaciones bruscas de nivel, o del ruido, razones por las cuales debe preferirse. Serán aplicables las disposiciones de la Recomendación T.1 [2].

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

que las transmisiones telefotográficas por circuitos telefónicos reúnan las siguientes condiciones, de acuerdo con la forma en que se utilicen estos circuitos para la telefotografía.

1 Circuitos utilizados permanentemente para la telefotografía (antigua parte A)

Estos circuitos son, al parecer, raros. En todo caso, podrán reunir más fácilmente las características indicadas en el § 2 siguiente.

2 Circuitos utilizados normalmente (y preferentemente) para la telefotografía (antigua parte B)

2.1 Tipos de circuitos que han de emplearse

En la práctica, los circuitos a dos hilos no sirven para la transmisión telefotográfica, debido a fenómenos de realimentación.

Por la misma razón, en las estaciones de amplificación apropiadas, los circuitos a cuatro hilos deben prolongarse hasta las estaciones telefotográficas, con los equipos de terminación y los supresores de eco obligatoriamente desconectados.

En la figura 1/H.41 se muestra la constitución de un circuito telefotográfico.

2.2 Equivalente

Las condiciones relativas al equivalente de los circuitos a cuatro hilos utilizados para las transmisiones telefotográficas son, por lo general, las mismas que se aplican a la telefonía.

2.3 Potencia de las señales en emisión

La tensión en emisión de la señal telefotográfica correspondiente al máximo de amplitud debe ajustarse de manera que el nivel máximo de potencia de la señal en el punto de nivel relativo cero sea de -13 dBm0 para transmisiones telefotográficas con modulación de frecuencia (MF) y que el nivel de potencia de cresta de la señal para transmisiones telefotográficas con modulación de amplitud (MA) sea, en principio, de -3 dBm0. En el caso de la modulación de amplitud, el nivel de la señal correspondiente al negro es generalmente unos 30 dB inferior al nivel de la señal correspondiente al blanco.

¹⁾ La Recomendación H.41 corresponde a la Recomendación T.11 [1].

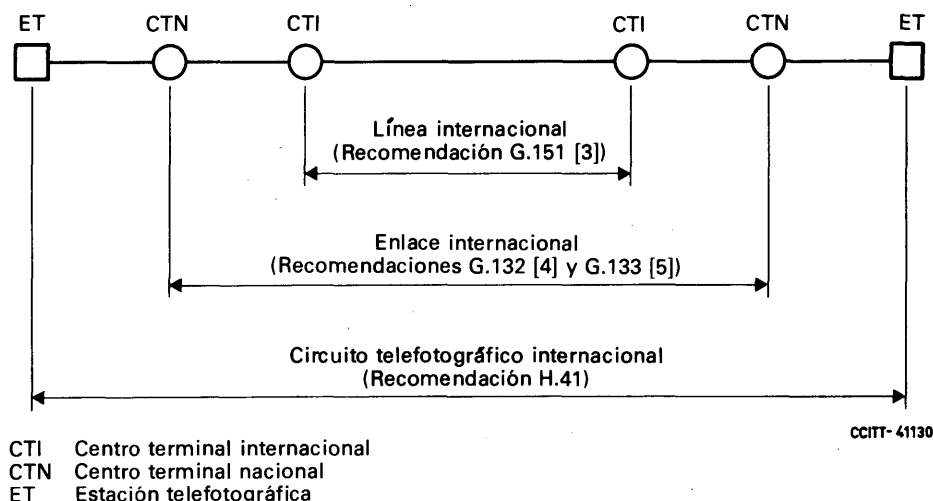


FIGURA 1/H.41
 Constitución de un circuito telefotográfico

2.4 Niveles relativos

Si se efectúan simultáneamente desde una estación transmisora transmisiones telefotográficas destinadas a varias estaciones receptoras, se tomarán las medidas oportunas en el punto de unión a fin de que, a partir de ese punto, se mantengan en los circuitos niveles de potencia iguales a los prescritos para transmisiones independientes.

2.5 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia

Los límites de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia en los circuitos internacionales utilizados para la telefotografía son los que se indican en la Recomendación G.151 [3] para los circuitos telefónicos. En consecuencia, la distorsión de atenuación en función de la frecuencia entre los dos centros terminales nacionales no excederá de los límites prescritos en la Recomendación G.132 [4] y, en general, no será necesario compensar la distorsión de las líneas que unen las estaciones telefotográficas a los centros terminales nacionales para obtener, en el caso de transmisiones telefotográficas con modulación de amplitud, una distorsión de atenuación en función de la frecuencia entre estaciones telefotográficas inferior a 8,7 dB en la banda útil.

2.6 Variaciones del equivalente de los circuitos en función del tiempo²⁾, ³⁾

2.6.1 El objetivo es que:

2.6.1.1 la diferencia entre el valor medio y el valor nominal de la atenuación nominal no deberá exceder de 0,5 dB;

2.6.1.2 la desviación típica con relación al valor medio no deberá exceder de 1 dB.

Sin embargo, en el caso de enlaces establecidos, total o parcialmente, con equipos de tipo antiguo, y en que la línea internacional se compone de dos o más secciones de circuito, puede admitirse una desviación típica no superior a 1,5 dB.

²⁾ Véase la Recomendación M.160 [8] así como la referencia [9].

³⁾ Las disposiciones del § 2.6 revisten carácter provisional y deben ser examinadas en lo que concierne a la transmisión de facsímil.

2.6.2 Se deja a la discreción de las Administraciones la elección del método que ha de utilizarse para alcanzar estos objetivos (mejora del mantenimiento, empleo de reguladores automáticos, etc.).

2.6.3 Se admite que estos límites de la variación de equivalente de un circuito único en función del tiempo se pueden comparar con los límites para las mediciones de equivalente hechas en un grupo de circuitos en un momento dado. La experiencia muestra que tal comparación es válida en la práctica, aunque por el momento no se haya hecho la demostración completa. Se invita a las Administraciones a que utilicen la presente Recomendación en la que se dan los límites prácticos corrientemente admitidos para haces de circuitos. Ello no impide que se apliquen estos límites en el caso de un circuito aislado, si se revelara práctico en un momento cualquiera.

2.7 *Distorsión de fase*

La distorsión de fase limita el alcance de las transmisiones telefotográficas de calidad satisfactoria. Las diferencias entre los retardos de grupo del circuito telefónico, en el intervalo de la transmisión telefotográfica, no deben exceder del valor límite

$$\Delta t \leq \frac{1}{2f_p}$$

f_p = frecuencia máxima de modulación correspondiente a la definición y a la velocidad de exploración.
(Véase, a este respecto, la Recomendación H.42.)

2.8 *Interferencias*

Las corrientes interferentes, cualquiera que sea su naturaleza, no deben rebasar los límites recomendados por el CCITT para los circuitos telefónicos.

3 **Circuitos telefónicos utilizados rara vez para la telefotografía (antigua parte C)**

3.1 *Características de transmisión*

Parece ser que la mayor parte de las características especificadas por el CCITT para los circuitos telefónicos de tipo moderno permiten transmisiones telefotográficas por un circuito elegido al azar en un haz de circuitos normalmente utilizados para la explotación telefónica. Sin embargo, no es seguro que tal circuito presente una distorsión de fase lo suficientemente reducida para este uso, sobre todo los canales 1 y 12 de un grupo primario de 12 canales, cuyo empleo se desaconseja. La influencia de la distorsión de fase es más manifiesta con modulación de frecuencia.

En el caso de la modulación de amplitud, se corre además el riesgo de que las transmisiones telefotográficas se vean afectadas por una modulación defectuosa porque las precauciones especiales aplicadas en los circuitos utilizados normalmente para la telefotografía (véase el § 2.6) no pueden aplicarse a circuitos tomados al azar.

3.2 *Precauciones relativas a la señalización*

Mientras no se prevea la explotación por conmutación automática de los circuitos para telefotografía, es posible desconectar el receptor de señales, para que no se produzcan perturbaciones de la señalización, incluso si se emplea la modulación de frecuencia. Sin embargo, si se emplea la modulación de frecuencia para la transmisión telefotográfica y no es posible prácticamente desconectar el receptor de señales, sería aconsejable, en el caso de la señalización a una frecuencia, transmitir, permanentemente y al mismo tiempo que la señal de imagen, una frecuencia de bloqueo para hacer funcionar el circuito de seguridad e impedir el funcionamiento del receptor de señales.

Es también evidente que esta frecuencia de bloqueo debiera estar situada totalmente fuera de la banda de frecuencias utilizada para el sistema de transmisión de imagen. La frecuencia y el nivel de transmisión de la señal de bloqueo dependerán de las características del receptor de señales (o de los receptores de señales en el caso de una conexión que comprenda varios circuitos internacionales), características que dependen de la manera en que las distintas Administraciones construyan sus receptores de señales para ajustarse a las especificaciones de señalización internacional.

En el caso del sistema de señalización internacional a dos frecuencias, el CCITT considera que no existe riesgo alguno de perturbación.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Transmisiones telefotográficas por circuitos de tipo telefónico*, Tomo VII, Rec. T.11.
- [2] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos telefotográficos*, Tomo VII, Rec. T.1.
- [3] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151.
- [4] Recomendación del CCITT *Distorsión de atenuación*, Tomo III, Rec. G.132.
- [5] Recomendación del CCITT *Distorsión por retardo de grupo*, Tomo III, Rec. G.133.
- [6] Recomendación del CCITT *Constitución y nomenclatura de los circuitos internacionales arrendados*, Tomo IV, Rec. M.1010.
- [7] Recomendación del CCITT *Tipos de transmisión por circuitos arrendados*, Tomo IV, Rec. M.1015.
- [8] Recomendación del CCITT *Estabilidad de transmisión*, Tomo IV, Rec. M.160.
- [9] *Exigencias de la teoría estadística*, Libro Verde, Tomo IV.2, suplemento N.º 1.6, UIT, Ginebra 1973.

Recomendación H.42¹⁾

ALCANCE DE LAS TRANSMISIONES TELEFOTOGRAFICAS POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Observación — En lo que concierne a los circuitos de portadoras, esta Recomendación se aplica únicamente a los sistemas establecidos mediante grupos primarios de 12 canales; los sistemas que utilizan grupos primarios de 16 canales serán objeto de un estudio ulterior.

- (a) Las diferencias entre los retardos de grupo de las distintas frecuencias y la anchura de la banda de transmisión efectivamente utilizable en un circuito para la telefonía, provocan, al iniciarse y al finalizar las señales telefotográficas, fenómenos transitorios que limitan la velocidad de la transmisión telefotográfica.
- (b) El alcance de las comunicaciones telefotográficas de calidad satisfactoria para una velocidad de transmisión dada depende, en particular, de la constitución del circuito utilizado, esto es:
 - carga y longitud, en el caso de circuitos de frecuencias vocales,
 - número de enlaces en grupo primario de 12 canales utilizados en el caso de circuitos de portadoras, y elección de la frecuencia portadora para la transmisión telefotográfica con modulación de amplitud, o de la frecuencia media en el caso de la modulación de frecuencia.
- (c) Para obtener una calidad satisfactoria, la transmisión telefotográfica exige que no se rebasen los valores límite de la diferencia entre los retardos de grupo en la banda de frecuencias transmitida, indicados en el gráfico de la figura 1/H.42.

Observación — Se supone que el punto de exploración tiene las mismas dimensiones en los dos sentidos (forma cuadrada o circular).

- (d) El CCITT ha recomendado límites de distorsión por retardo de grupo para los circuitos telefónicos internacionales (véase la Recomendación G.133 [1]).

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

que, desde el punto de vista de la influencia de las distorsiones de fase en la calidad de transmisión telefotográfica, la frecuencia portadora (en caso de modulación de amplitud) o la frecuencia media (en caso de modulación de frecuencia) que se elija esté lo más cerca posible de la frecuencia que presente el mínimo retardo de grupo en el circuito telefónico.

¹⁾ La Recomendación H.42 corresponde a la Recomendación T.12.

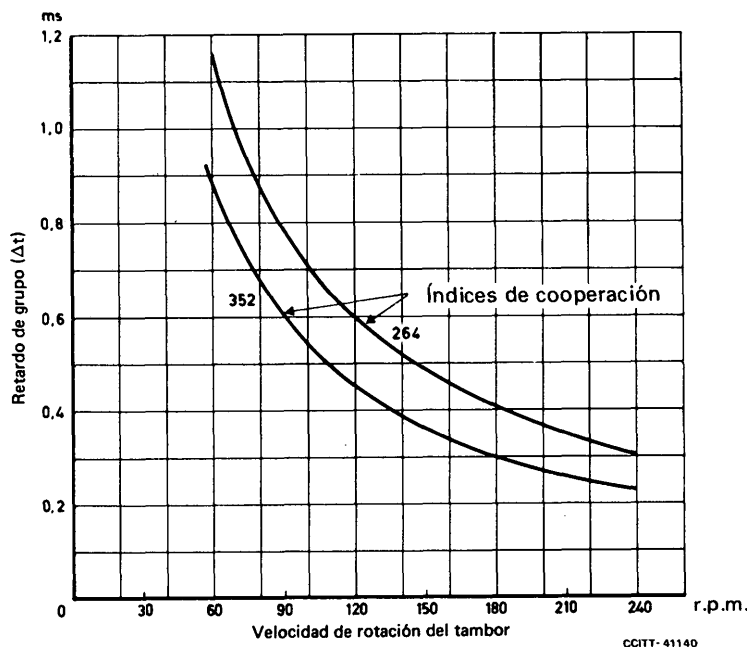


FIGURA 1/H.42

Distorsión por retardo de grupo admisible en la banda de frecuencias transmitida en función de la velocidad de transmisión telefotográfica

1 Circuitos utilizados permanentemente para la telefotografía (antigua parte A)

1.1 En general, será posible elegir por acuerdo entre Administraciones un circuito que responda a límites más rigurosos que los indicados anteriormente desde el punto de vista de la distorsión de fase.

1.2 Además, será posible compensar las distorsiones de fase mediante compensadores de fase, y realizar transmisiones telefotográficas que ocupen toda la banda nominal del circuito.

2 Circuitos utilizados normalmente (o preferentemente) para la telefotografía (antigua parte B)

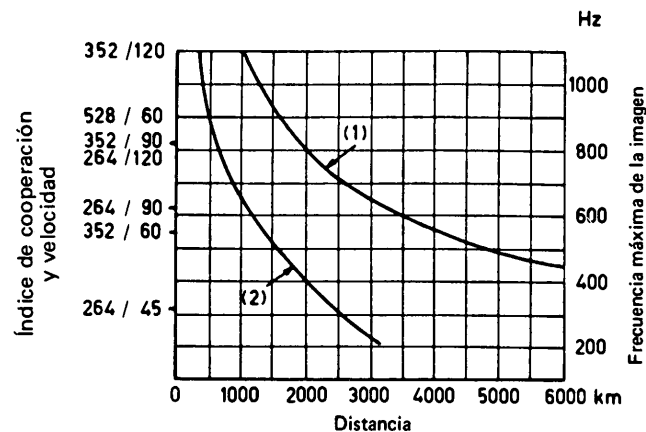
2.1 Cuanto mayores sean las diferencias entre los tiempos de propagación en el intervalo de transmisión, menor debe ser la anchura de banda y, por consiguiente, más reducidas la definición o la velocidad de transmisión telefotográfica.

2.2 Por esta razón, los circuitos para frecuencias vocales deben ser, en todo caso, circuitos de carga reducida.

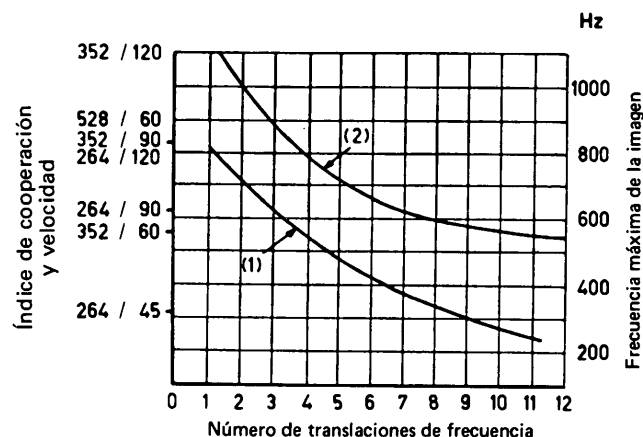
2.3 En el caso de circuitos de portadoras, si se considera un solo sistema de portadoras de tipo moderno y, en particular, los canales telefónicos que se encuentren en el centro de un grupo primario de 12 canales de este sistema, la distorsión de fase será muy inferior a los límites antes indicados.

2.4 Sin embargo, económicamente no estaría justificado hacer más rigurosa la recomendación relativa a la distorsión de fase ya mencionada con miras simplemente al empleo ocasional de algunos circuitos sólo para transmisiones telefotográficas a gran velocidad.

2.5 Las curvas de la figura 2/H.42 indican las calidades relativas de las transmisiones telefotográficas moduladas en amplitud y en frecuencia por circuitos telefónicos para frecuencias vocales y de portadoras.



a) Circuitos para frecuencias vocales



CCITT-41150

b) Circuitos de portadoras

Curvas (1) – Portadora MA = 1300 Hz
 Curvas (2) – $\begin{cases} \text{MF} & = 1900 \pm 400 \text{ Hz} \\ \text{Portadora MA} & = 1900 \text{ Hz} \end{cases}$

FIGURA 2/H.42

Alcance de las transmisiones telefotográficas

3 Circuitos telefónicos utilizados rara vez para la telefotografía (antigua parte B)

Si los enlaces telefotográficos se establecen por circuitos tomados al azar en los haces de circuitos telefónicos de tipo moderno (por ejemplo, por conmutación automática), es posible que se utilice un circuito que presente una distorsión de fase demasiado elevada, especialmente por haberse constituido en los canales 1 ó 12 de un grupo primario de 12 canales cuya utilización se desaconseja. En este caso, no es posible dar informaciones generales sobre el alcance de la transmisión telefotográfica, pero será posible cumplir las condiciones para una transmisión de calidad suficiente si el enlace telefotográfico comprende sólo un enlace en grupo primario y si la transmisión telefotográfica se realiza en las condiciones normales, indicadas en la Recomendación T.1 [2].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Distorsión por retardo de grupo*, Tomo III, Rec. G.133.
- [2] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos telefotográficos*, Tomo VII, Rec. T.1.

TRANSMISIONES DE DOCUMENTOS POR FACSIMIL POR CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968,
y Ginebra, 1972, 1976 y 1980)

1 Tipo de circuitos que deben utilizarse

Los circuitos de tipo telefónico utilizados deben tener las características especificadas en la Recomendación H.12.

Observación — Si el circuito arrendado se utiliza alternativamente para comunicaciones telefónicas y para transmisiones facsímil y si estas últimas son unidireccionales, no es necesario prever la neutralización de los supresores de eco existentes en los circuitos arrendados de gran longitud. No obstante, cuando tal circuito esté destinado a la explotación bidireccional, deben tomarse medidas apropiadas para neutralizar los supresores de eco antes de la transmisión facsímil propiamente dicha.

2 Modulación

Pueden utilizarse equipos conformes con la Recomendación T.2 [2] o con la Recomendación T.3 [3]. Cuando se emplea equipo conforme con la Recomendación T.2 [2], puede elegirse la modulación de amplitud o la modulación de frecuencia.

3 Potencia

La potencia máxima de salida del aparato transmisor no excederá de 1 mW a cualquier frecuencia.

En los equipos de modulación de frecuencia conformes con la Recomendación T.2 [2], el nivel a la salida del transmisor se ajustará de manera que el nivel de las señales facsímil y de control transmitidas por el circuito interurbano no exceda de -13 dBm0, independientemente de que el modo de explotación sea dúplex o simplex.

En los equipos con modulación de amplitud conformes con la Recomendación T.2 [2], pueden utilizarse niveles más elevados para el negro, a condición de que la potencia media durante cualquier hora, para un sentido de transmisión, no exceda de $32 \mu\text{W}$ (-15 dBm0) en un punto de nivel relativo cero del circuito interurbano.

En los equipos conformes con la Recomendación T.3 [3], pueden utilizarse niveles más elevados para el blanco, a condición de que la potencia media durante cualquier hora, para un sentido de transmisión, no exceda de $32 \mu\text{W}$ (-15 dBm0) en un punto de nivel relativo cero del circuito interurbano.

4 Transmisiones multipunto

Si desde una estación transmisora se efectúan simultáneamente transmisiones facsímil hacia varias estaciones receptoras, se tomarán las medidas oportunas en el punto de unión a fin de que, a partir de ese punto, se mantengan en los circuitos los mismos niveles de potencia que los prescritos para las transmisiones independientes.

5 Distorsión de fase

Los equipos conformes con la Recomendación T.2 [2] no exigirán ningún tratamiento especial. Sin embargo, los equipos conformes con la Recomendación T.3 [3] pueden exigir una corrección de la distorsión de fase en ciertos casos.

¹⁾ La Recomendación H.43 corresponde a la Recomendación T.10 [1].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Transmisiones de documentos por facsímil por circuitos arrendados de tipo telefónico*, Tomo VII, Rec. T.10.
- [2] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 1 para la transmisión de documentos*, Tomo VII, Rec. T.2.
- [3] Recomendación del CCITT *Normalización de los aparatos facsímil del grupo 2 para la transmisión de documentos*, Tomo VII, Rec. T.3.

1.5 Características de las señales de datos

Recomendación H.51¹⁾

NIVELES DE POTENCIA PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS POR CIRCUITOS TELEFÓNICOS

(Mar del Plata, 1968, modificada en Ginebra, 1980)

Los objetivos que persigue la especificación de los niveles de las señales de datos son los siguientes:

- a) Para asegurar una transmisión de calidad satisfactoria y la coordinación con dispositivos tales como receptores de señalización o supresores de eco, hay que controlar con la mayor exactitud posible el nivel de las señales de datos transmitidas por los circuitos internacionales.
- b) Para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas multicanales de portadoras desde el punto de vista de la carga y del ruido, la potencia media en los circuitos de transmisión de datos no debe diferir mucho del valor convencional adoptado para la carga de un canal (-15 dBm0 en cada sentido de transmisión: véase más adelante la observación). Este valor convencional permite utilizar una proporción razonable (P) de los canales de un sistema multicanal para aplicaciones distintas de la telefonía, con niveles de potencia fijos de unos -13 dBm0 en cada sentido de transmisión. Esta proporción (P) dependerá de los sistemas de transmisión y probablemente será inferior al 50% (este valor deberá precisarse en futuros estudios).

Si la proporción de aplicaciones distintas de la telefonía (incluida la transmisión de datos) no excede del valor P , se podrá autorizar entonces una potencia media de -13 dBm0 en cada sentido de transmisión, incluso para la transmisión de datos.

Sin embargo, cuando la proporción de circuitos reservados para aplicaciones distintas de la telefonía (debido al aumento de las transmisiones de datos) en sistemas internacionales de portadoras fuera sensiblemente mayor que P , pudiera ser razonable disminuir 2 dB esta potencia. (Estos valores se dejan para ulterior estudio.)

Observación — La distribución a largo plazo de la potencia media entre los canales de un sistema telefónico multicanal de portadoras (valor medio convencional: -15 dBm0) tiene probablemente una desviación típica del orden de 4 dB [2].

- c) Es probable que las Administraciones quieran fijar valores precisos para el nivel de potencia de las señales en los moduladores de datos, sea en la estación del abonado, sea en las centrales locales. La relación entre esos valores y el nivel de potencia en los circuitos internacionales depende del plan nacional de transmisión; sea como fuere, hay que prever una amplia gama de valores de atenuación entre las diversas cadenas de circuitos posibles entre la estación de abonado y la entrada de los circuitos internacionales.
- d) De las consideraciones hechas en los párrafos a) a c) se desprende que el especificar únicamente el nivel máximo de la señal de datos no es lo más adecuado. Otra posibilidad sería especificar la potencia nominal a la entrada del circuito internacional. Esta potencia nominal será la potencia media, evaluada estadísticamente a base de mediciones hechas en numerosos circuitos de transmisión de datos.

¹⁾ La Recomendación H.51 corresponde a la Recomendación V.2 [1].

Por estas razones, el CCITT,

recomienda por unanimidad:

1 Transmisión de datos por circuitos telefónicos arrendados establecidos por medio de sistemas de portadoras (antigua parte A)

1.1 La potencia máxima aplicada a la línea por la estación de abonado no debe ser superior a 1 mW.

1.2 En los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de frecuencia, el nivel máximo de potencia en el punto de nivel relativo cero será de -13 dBm0, y, cuando se interrumpa la transmisión de datos durante un lapso de tiempo apreciable, el nivel de potencia se reducirá, de preferencia, a -20 dBm0 o a un nivel inferior.

1.3 En los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de amplitud, las características de la señal *deben reunir todos los requisitos siguientes*:

- i) el valor máximo de la potencia media en un minuto no excederá de -13 dBm0;
- ii) provisionalmente, el valor máximo de la potencia instantánea no excederá del nivel correspondiente al de una señal sinusoidal de 0 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido;
- iii) provisionalmente, la potencia máxima de la señal, determinada en una anchura de banda de 10 Hz centrada en cualquier frecuencia, no excederá de -10 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido.

Observación 1 — Se calcula que la proporción de circuitos internacionales que transmiten datos es aproximadamente del 20%. En caso de que esta proporción alcanzara un nivel elevado (aproximadamente del 50%, o menos todavía en el caso de sistemas de gran utilización), habría que reconsiderar los límites provisionales actualmente propuestos.

Observación 2 — El suplemento N.º 16 contiene ciertas informaciones sobre la potencia fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico.

2 Transmisión de datos por la red telefónica con conmutación (antigua parte B)

2.1 La potencia máxima aplicada a la línea por el aparato de abonado no debe ser superior a 1 mW cualquiera que sea la frecuencia.

2.2 En los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de frecuencia o de fase, el nivel de la potencia transmitida por el aparato de abonado debe fijarse en el momento de la instalación a fin de tener en cuenta la atenuación prevista entre el aparato de abonado y la entrada de un circuito internacional, de forma que el nivel nominal correspondiente de la señal a la entrada del circuito internacional no exceda de -13 dBm0.

2.3 En los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, en los sistemas con modulación de amplitud, las características de la señal *deben reunir todos los requisitos siguientes* (véase también la observación 1 al § 1.3):

- i) el valor máximo de la potencia media en un minuto no excederá de -13 dBm0;
- ii) provisionalmente, el valor máximo de la potencia instantánea no excederá del nivel correspondiente al de una señal sinusoidal de 0 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido;
- iii) provisionalmente, la potencia máxima de la señal, determinada en una anchura de banda de 10 Hz centrada en cualquier frecuencia, no excederá de -10 dBm0. Este límite se confirmará o modificará tras un estudio más detenido.

Observación 1 — Como es difícil en la práctica evaluar la atenuación entre el equipo del abonado y el circuito internacional, el § 2 de la presente Recomendación debe considerarse como una orientación general para la planificación.

Observación 2 — En las comunicaciones establecidas por conmutación, puede ocurrir que la atenuación entre estaciones de abonado sea elevada, por ejemplo, de 30 a 40 dB; el nivel de las señales recibidas es, en este caso, muy reducido y éstas pueden verse perturbadas, por ejemplo, por los impulsos de marcación transmitidos a través de otros circuitos.

Si la demanda de conexiones internacionales para transmisión de datos por la red con conmutación ha de aumentar considerablemente, es posible que algunas Administraciones deseen prever líneas especiales de abonado a cuatro hilos. En tal caso, los niveles que hay que utilizar podrían ser los propuestos para los circuitos arrendados.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos*, Tomo VIII, Rec. V.2.
- [2] *Medición de la carga de los circuitos telefónicos en condiciones reales*, Libro Amarillo, suplemento N.º 5, UIT, Ginebra 1973.

Recomendación H.52

TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO (DATOS, FACSIMIL, ETC.) POR ENLACES DE BANDA ANCHA EN GRUPO PRIMARIO

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980)

Se emplearán enlaces que se ajusten a la Recomendación H.14.

1 Nivel de potencia

1.1 El nivel medio de potencia de la señal de espectro ancho en la banda de 60 a 108 kHz no deberá exceder de $-15 + 10 \log_{10} 12 = -4$ dBm0.

1.2 Para limitar los efectos de intermodulación en los sistemas de banda ancha, el nivel de potencia de cualquier componente espectral de la banda de 60 a 108 kHz no debe exceder de -10 dBm0, con excepción de las componentes espectrales de frecuencia múltiplo de 4 kHz [1].

En cuanto a sus efectos sobre señales de tipo no telefónico, una componente discreta se define como una señal sinusoidal con una duración mínima de unos 100 ms.

1.3 Para proteger las señales piloto de los enlaces en grupo primario o secundario (utilizados para establecer circuitos de banda ancha) contra las señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.), se recomienda que en los equipos de transmisión de estas señales se imponga una limitación del espectro de energía emitido alrededor de la frecuencia de la señal piloto (véase la figura 1/H.52).

Para las señales de espectro continuo, la densidad espectral en la banda $f_0 \pm 25$ Hz no debe exceder de -70 dBm0/Hz.

En [2] figuran otras indicaciones.

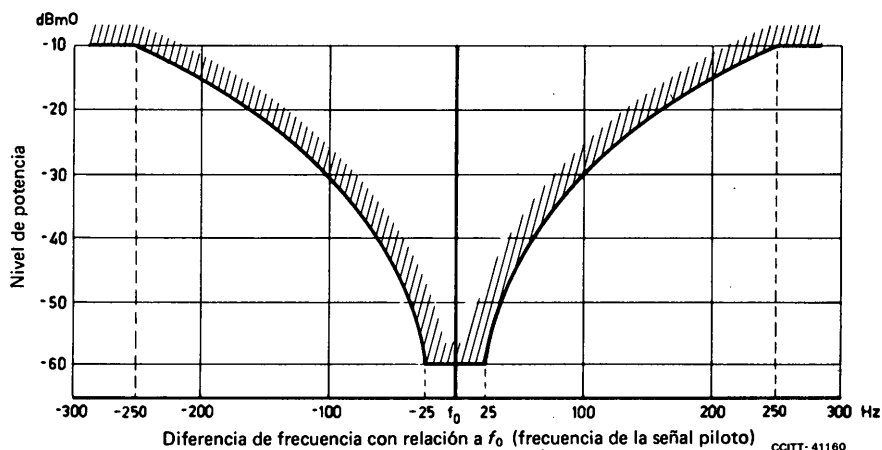


FIGURA 1/H.52

Nivel máximo admisible para las componentes discretas de las señales de espectro ancho (señales en grupo primario y en grupo secundario) en las cercanías de las frecuencias de las señales piloto de grupo primario y de grupo secundario

2 Limitación del espectro de potencia fuera de la banda de 60 a 108 kHz

El nivel de potencia producido por el equipo terminal conectado al enlace de banda ancha en grupo primario no debe exceder de -73 dBm0p en cualquier banda de 4 kHz situada fuera de la banda de 60 a 108 kHz.

Sin embargo, para las frecuencias de 48 y 56 kHz, cuya exactitud es de $\pm 1 \text{ Hz}$, se puede admitir un nivel de potencia no ponderado de -50 dBm0 .

Si el equipo terminal no satisface por si mismo estas condiciones (por ejemplo, un modem que sólo responda a las cláusulas de la Recomendación V.35 [3]), habrá que aplicar un filtrado suplementario antes del punto de conexión al enlace arrendado en grupo primario.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Recomendaciones globales relativas a los sistemas de portadoras*, Tomo III, Rec. G.221, § 2.2.
- [2] Recomendación del CCITT *Señales piloto de grupo primario, secundario, etc.*, Tomo III, Rec. G.241, § 7.
- [3] Recomendación del CCITT *Transmisión de datos a 48 kbit/s por medio de circuitos en grupo primario de 60 a 108 kHz*, Tomo VIII, Rec. V.35.

Recomendación H.53

TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO (DATOS, ETC.) POR ENLACES DE BANDA ANCHA EN GRUPO SECUNDARIO

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980)

Se emplearán enlaces conformes con la Recomendación H.15.

1 Nivel de potencia

1.1 El nivel medio de potencia de la señal de espectro ancho en la banda de 312 a 552 kHz no deberá exceder de $-15 + 10 \log_{10} 60 = +3 \text{ dBm0}$.

1.2 Para limitar los efectos de intermodulación de los sistemas de banda ancha, el nivel de potencia de cualquier componente espectral de la banda de 312 a 552 kHz no debe exceder de -10 dBm0 , con excepción de las componentes espectrales de frecuencia múltiplo de 4 kHz [1].

En cuanto a sus efectos sobre señales de tipo no telefónico, una componente discreta se define como una señal sinusoidal con una duración mínima de unos 100 ms.

1.3 Además de lo indicado en el § 1.2, el espectro de energía transmitido alrededor de las frecuencias de las señales piloto deberá limitarse según lo especificado en [2].

2 Limitación del espectro de potencia fuera de la banda de 312 a 552 kHz

El nivel de potencia producido por el equipo terminal conectado al enlace de banda ancha en grupo secundario no debe exceder de -73 dBm0p en cualquier banda de 4 kHz situada fuera de la banda de 304 a 560 kHz.

Si el equipo terminal no se ajusta a estas condiciones habrá que aplicar un filtrado suplementario antes del punto de conexión al enlace arrendado en grupo secundario.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Recomendaciones globales relativas a los sistemas de portadoras*, Tomo III, Rec. G.221, § 2.2.
- [2] Recomendación del CCITT *Señales piloto de grupo primario, secundario, etc.*, Tomo III, Rec. G.241, § 7.

SECCIÓN 2

CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN PARA EL SISTEMA VIDEOTELEFÓNICO

Recomendación H.100

SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS

*(Antigua Recomendación H.61, Ginebra, 1980;
modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)*

1 Definición

El servicio videotelefónico es generalmente un servicio de telecomunicación bidireccional que emplea una red conmutada de circuitos analógicos y/o digitales de banda ancha para establecer conexiones entre terminales de abonado, principalmente con objeto de transmitir imágenes animadas o fijas.

Los sistemas unidireccionales de aplicación especial, como por ejemplo los sistemas de vigilancia y algunos sistemas de recuperación de la información, o el servicio de videoconferencia sin conmutación, pueden considerarse casos simplificados del servicio videotelefónico.

El servicio videotelefónico comprende también la palabra asociada.

2 Facilidades que han de ofrecerse

Un servicio videotelefónico deberá diseñarse de modo que ofrezca al menos las siguientes facilidades básicas:

- a) transmisión de imágenes animadas, tales como las del busto de una persona o de un pequeño grupo de personas, con una definición moderada;
- b) transmisión de palabra asociada;
- c) transmisión de información gráfica, tal como dibujos y documentos, con alta definición (por ejemplo, 625 ó 525 líneas);
- d) servicio de videoconferencia, aplicando o no técnicas de división de pantalla.

Los servicios mencionados serán, en general bidireccionales, aunque debe ser posible la explotación unidireccional. También pueden omitirse las facilidades que no sean necesarias, a fin de minimizar los costos.

Observación — En el terminal de abonado se deberá poder utilizar equipos auxiliares, por ejemplo, de reproducción de documentos, de grabación magnetoscópica, etc.

3 Parámetros del sistema

3.1 Normas de imagen

3.1.1 Las normas video de los aparatos de abonado serán compatibles con las normas locales de radiodifusión de televisión, o fácilmente convertibles, o idénticas a éstas.

3.1.2 Se recomiendan las dos clases de normas de imagen para el sistema videotelefónico que se muestran en el cuadro 1/H.100.

Normas de imagen

Clase	Parámetros	Región a la que se aplican los valores	
		Regiones donde se aplican normas de difusión de la televisión de 25 imágenes por segundo	Regiones donde se aplican normas de difusión de la televisión de 30 imágenes por segundo
<i>a</i>	Número de líneas horizontales de exploración	625	525
	Imágenes por segundo	25 (entrelazado 2:1)	30 (entrelazado 2:1)
	Relación de imagen	4:3	4:3
	Anchura de banda video	5 MHz	4 MHz
<i>b</i>	Número de líneas horizontales de exploración	313	263
	Imágenes por segundo	25 (entrelazado 2:1)	30 (entrelazado 2:1)
	Relación de imagen	4:3	4:3
	Anchura de banda video	1 MHz	1 MHz

Las normas de clase *a* son idénticas a las normas locales de radiodifusión de señales video y darán en la mayoría de los casos suficiente definición para la transmisión de imágenes en tiempo real de un grupo de personas (por ejemplo, en conferencias) y de documentos gráficos.

Las normas de clase *b* dan suficiente definición para la transmisión en tiempo real de la imagen del busto de una persona o de un pequeño grupo. Para la transmisión de información gráfica u otras imágenes fijas con alta definición deberá aplicarse una técnica de exploración lenta, por ejemplo, un sistema de 625 ó 525 líneas horizontales de exploración y 5 imágenes por segundo, o menos, que permita una definición de clase *a* en una anchura de banda de 1 MHz.

Es necesario continuar los estudios para definir los parámetros de exploración lenta.

4 Características relativas a las técnicas de división de pantalla en sistemas de videoconferencia de clase *a*¹⁾

En los sistemas de videoconferencia que emplean técnicas de división de pantalla para utilizar más eficazmente la zona de imagen, se recomiendan las siguientes características de los terminales y las señales transmitidas. La disposición preferida de los asientos en dichos sistemas se indica en el anexo A.

¹⁾ Las técnicas de división de pantalla en los sistemas que utilizan normas de clase *b* serán objeto de ulteriores estudios.

4.1 *Formato de la imagen*

La imagen transmitida debe tener una relación de imagen de 4 : 3. Estará dividida en dos mitades, mitad superior y mitad inferior, una para cada grupo de asientos. Visto desde el sistema de cámaras, el grupo izquierdo deberá hallarse en la mitad superior de la imagen y el grupo derecho en la mitad inferior.

La división debe producirse al final de las líneas 166 y 479 en los sistemas de televisión de 625 líneas y al final de la línea 142 del campo 1 y de la línea 141 del campo 2 en los sistemas de televisión de 525 líneas, como se indica en la figura 1/H.100.

Antes de la visualización, el equipo de recepción puede descartar las medias líneas, y las líneas primera y última, que pueden ser promediadas durante la conversión de normas, o la corrección de la apertura vertical de las señales mezcladas.

4.2 *Señal de identificación en un sistema con división de pantalla*

La señal de identificación en un sistema con división de pantalla debe insertarse en el intervalo de supresión vertical, pues se requiere control en cada trama o campo de televisión.

La línea en la que debe insertarse la señal de identificación y el formato de esta señal se hallan en estudio.

4.3 *Compatibilidad con sistemas sin división de pantalla*

El terminal videotelefónico de tipo más sencillo se compone de una sola cámara y otros equipos. Estos terminales pueden interconectarse con terminales de sistemas con división de pantalla. En este caso habrá que retirar las plantillas mecánicas (si se usan) para las dos visualizaciones con división de pantalla (relación de aspecto = 4 : 1,5) o habrá que instalar adicionalmente un dispositivo de visualización con una relación de imagen 4 : 3.

4.4 *Situación de las cámaras y los dispositivos de visualización*

Los diafragmas de entrada del sistema óptico de la cámara de televisión se hallarán lo más cerca posible del centro de la pantalla de televisión en que aparecen los participantes distantes, a fin de reducir al mínimo los errores de ángulo de visión.

De no emplearse medios para alinear estos diafragmas con la pantalla, por ejemplo, mediante espejos semiplatedados, el sistema de cámaras se colocará sobre la vertical del eje de la pantalla.

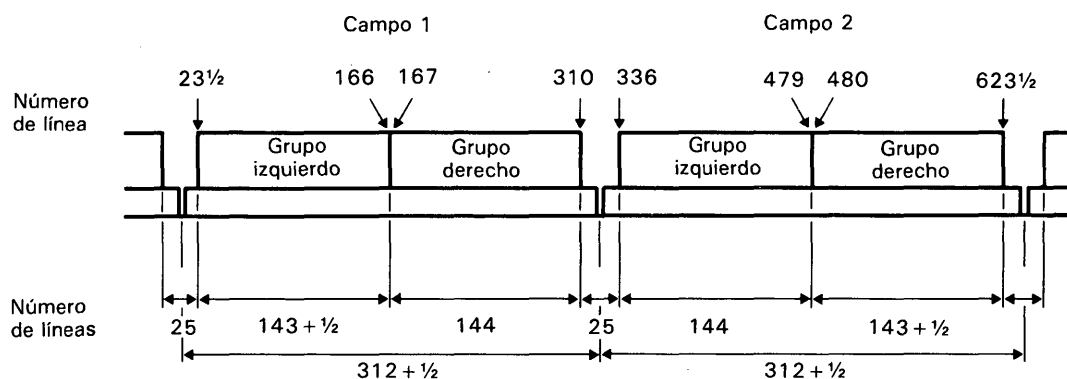
Para reducir al mínimo los errores horizontales máximos, las cámaras se dispondrán, de preferencia, de modo que se crucen sus ejes ópticos, como, por ejemplo, en la figura A-1/H.100, y el conjunto formado por las cámaras y la pantalla se situará en el eje central del terminal. Sin embargo, en algunos casos, debido a restricciones en la disposición del equipo, será necesario disponer las cámaras de modo que sus ejes ópticos sean paralelos, sistema que se indica también en la figura A-1/H.100.

La decisión de instalar las cámaras de modo que sus ejes ópticos se crucen o sean paralelos se deja al criterio de cada Administración, pues la elección de una u otra disposición no afecta a la interconexión de sistemas diferentes.

4.5 *Métodos de tratamiento de la imagen en los terminales transmisores*

A fin de obtener la relación correcta entre las señales de las dos cámaras cuando se aplica una técnica de división de pantalla, las cámaras deben estar sincronizadas, pero los impulsos de desviación vertical deben refasarse. El impulso de desviación vertical de una de las cámaras debe tener su fase adelantada en un cuarto de la duración del intervalo de desviación vertical, y la fase del impulso de desviación vertical de la otra cámara debe estar retrasada en la misma magnitud. Esto hace que se use la franja central del objetivo de cada tubo de cámara, minimizándose así los efectos de la distorsión en las esquinas de los objetivos. En la figura B-1a)/H.100 se ilustra el método preferido.

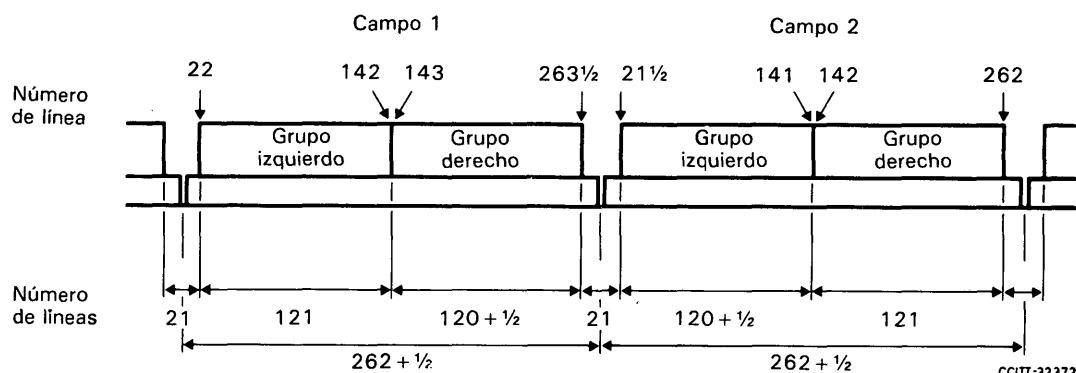
En el anexo B se comparan otros posibles métodos que, aunque no están recomendados, no plantean problemas de compatibilidad de extremo a extremo.



Grupo izquierdo: primeras líneas completas: 24 y 336
 últimas líneas completas: 166 y 479
 Grupo derecho: primeras líneas completas: 167 y 480
 últimas líneas completas: 310 y 622

Las líneas 16 a 20, ambas inclusive, y 329 a 333, ambas inclusive, pueden incluir señales de identificación, control o prueba.

a) Sistema de televisión de 625 líneas



Grupo izquierdo: primeras líneas completas: 22 (campos 1, 2)
 últimas líneas completas: 142 (campo 1), 141 (campo 2)
 Grupo derecho: primeras líneas completas: 143 (campo 1), 142 (campo 2)
 últimas líneas completas: 262 (campos 1, 2)

Las líneas 10 a 21, ambas inclusive, del campo 1, y 9 1/2 a 21 1/2, ambas inclusive, del campo 2, pueden incluir señales de identificación, control o prueba.

b) Sistema de televisión de 525 líneas

Nota 1 – Para la definición del número de líneas se ha seguido el método de la figura 2-1 del Informe 624-2 del CCIR para el sistema de 625 líneas y el de las figuras 2-3 de dicho Informe para el sistema de 525 líneas.

Nota 2 – La notación que se utiliza para los números de línea es la siguiente. Línea 23 1/2 significa que la imagen comienza (o termina) en el punto medio de la línea número 23. Al totalizar las líneas, las medias líneas se indican por separado, por ejemplo, 143 + 1/2.

FIGURA 1/H.100
 Formato vertical de la señal video con división de pantalla

(a la Recomendación H.100)

**Disposición de los asientos cuando se aplican técnicas de
división de pantalla en sistemas de clase *a***

Las disposiciones preferidas para videoconferencia cuando se aplican técnicas de división de pantalla son:

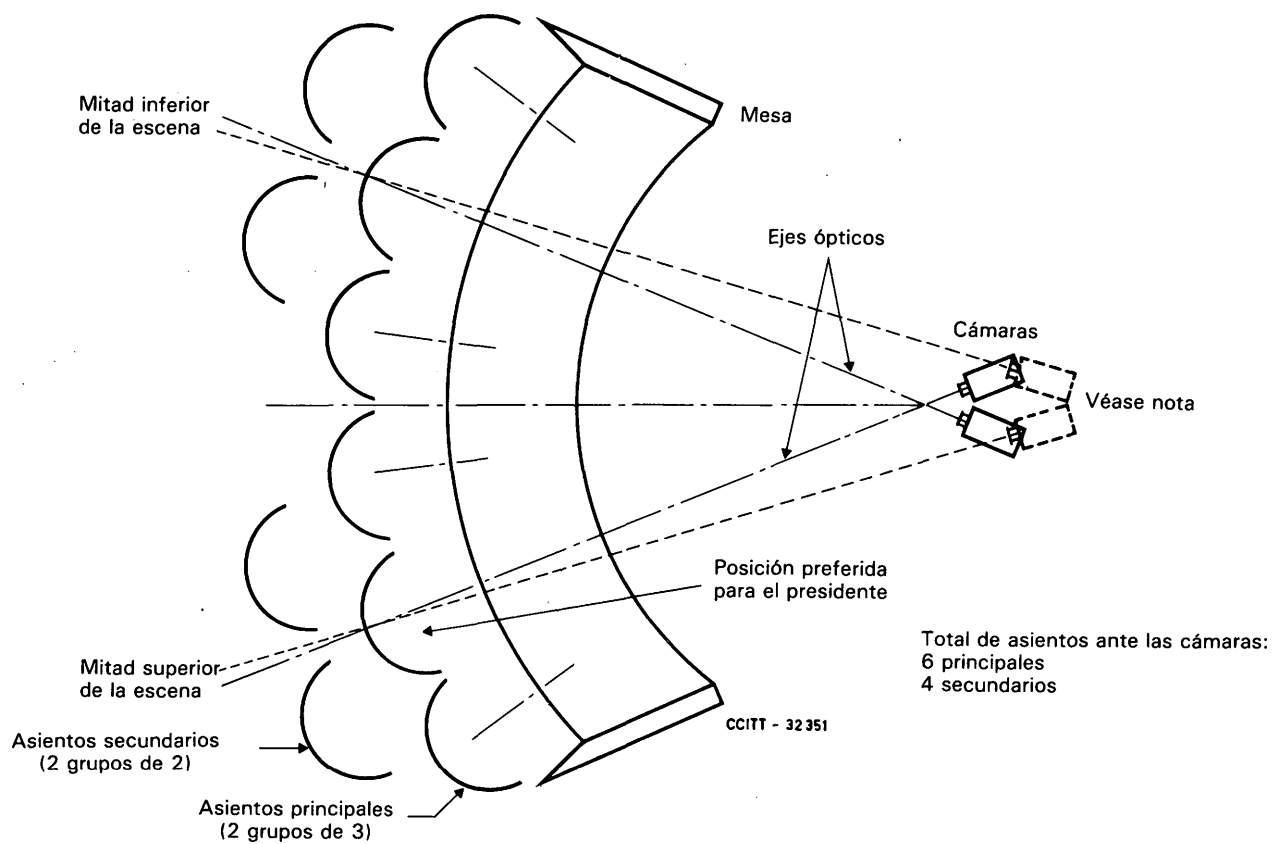
A.1 En el terminal de conferencias debe poder instalarse una fila de seis asientos en dos grupos adyacentes de tres, como se muestra en la figura A-1/H.100.

Pueden instalarse más asientos detrás, a condición de dejar un espacio central entre las dos mitades. Por ejemplo, pueden sentarse cuatro personas más en una segunda fila, como se ve en la figura.

A.2 La posición del presidente debe hallarse en el centro del grupo izquierdo de asientos (visto desde la cámara), con controles de usuario accesibles desde esa posición y desde la de la izquierda del presidente.

Por consiguiente, al presentarse las imágenes en pantalla dividida, agrupadas según se reciben (es decir, tres participantes en la mitad superior de la pantalla y tres en la inferior), la posición del presidente en la pantalla queda normalizada como la posición superior central.

El conjunto de tres asientos que incluye la posición del presidente debe también considerarse posición principal en las ocasiones en que sólo se usa la mitad del estudio. Esta normalización es necesaria para la conexión de tres estudios en conferencia multiplexando en el tiempo pares de señales de televisión para compartir un enlace común entre dos estudios.



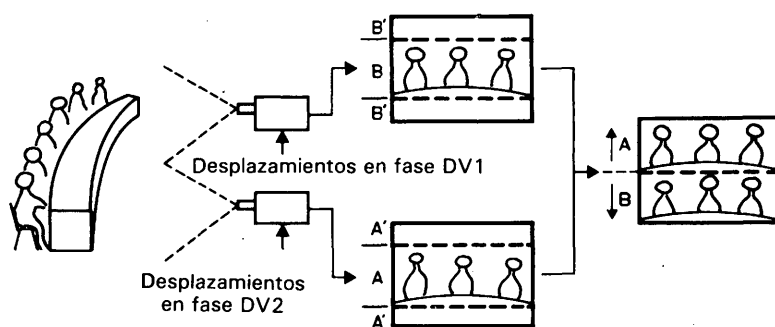
Nota – Las cámaras dibujadas con trazo continuo tienen sus ejes ópticos cruzados. Las cámaras dibujadas con trazo discontinuo tienen sus ejes ópticos en paralelo.

FIGURA A-1/H.100
Proyección horizontal del estudio

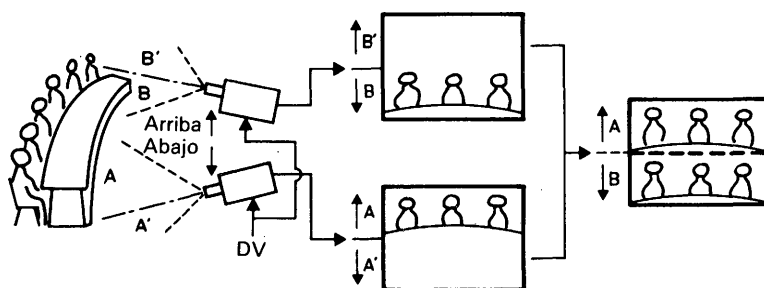
(a la Recomendación H.100)

Métodos de tratamiento de la imagen en los terminales transmisores

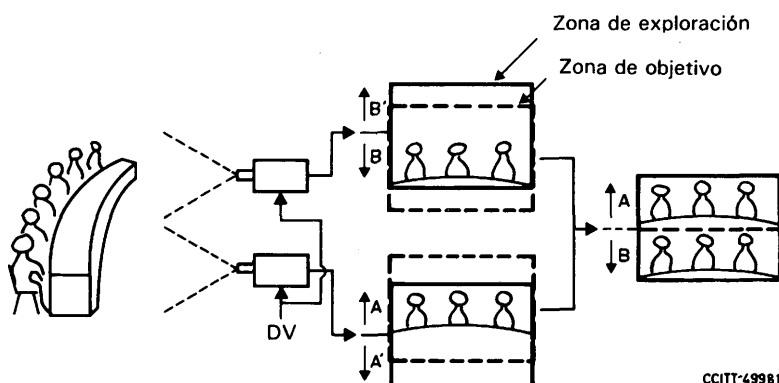
En las partes *b)* y *c)* de la figura B-1/H.100 se muestran otros posibles métodos de aplicación de la técnica de división de pantalla que son compatibles con el método recomendado y podrían ser de utilidad para experimentos y demostraciones. En el método *b)*, dos cámaras son dirigidas hacia arriba y hacia abajo para captar las mitades derecha e izquierda, respectivamente, de la sala de conferencias. Como se utilizan zonas de objetivo y de exploración de forma circular, tienden a producirse distorsiones geométricas y de brillo. En el método *c)* las corrientes de desviación vertical están polarizadas por una cantidad que corresponde a $\pm 1/4$ de la altura del objetivo. Es necesario efectuar un ajuste de la polarización de la desviación vertical cada vez que se intercambian las cámaras. En el método *a)*, los impulsos de desviación vertical están respectivamente adelantados y retrasados en fase en una magnitud igual a $1/4$ del intervalo de desviación vertical. El método recomendado *a)* evita los problemas que representan los métodos *b)* y *c)*.



a) Impulsos de desviación vertical desplazados en fase



b) Cámaras dirigidas hacia arriba y hacia abajo



CCITT-49981

c) Corrientes de desviación vertical polarizadas

DV = desviación vertical

FIGURA B-1/H.100
Métodos de tratamiento de la imagen en terminales transmisores

**CONEXIONES FICTICIAS DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS DE
VIDEOCONFERENCIA CON TRANSMISIÓN DE GRUPO DIGITAL PRIMARIO**

El CCITT,

considerando

- (a) que es cada vez más evidente la demanda de un servicio de videoconferencia;
- (b) que los circuitos para satisfacer esta demanda pueden conseguirse eficazmente con transmisión de grupo digital primario;
- (c) que la Comisión de Estudio XVIII está estudiando las redes de transmisión digital con conmutación conocidas como red digital integrada (RDI) y red digital de servicios integrados (RDSI), pero que los métodos de explotación de estas redes para la transmisión de grupos digitales primarios no quedarán claros hasta que avancen más los estudios;
- (d) que la existencia de diferentes jerarquías digitales y diferentes normas de televisión en diferentes países complica los problemas de la definición de las conexiones ficticias de referencia;
- (e) que puede utilizarse una conexión ficticia de referencia como orientación para simplificar los problemas de las conexiones entre países con diferentes normas de televisión y jerarquías digitales,

observando

que se realizan rápidos avances en la investigación y desarrollo de técnicas de codificación de video y de reducción de velocidad binaria, que pueden dar lugar a que se propongan ulteriores Recomendaciones sobre las conexiones ficticias de referencia para el servicio de videoconferencia a velocidades binarias que sean múltiplos o submúltiplos de 384 kbit/s en periodos de estudios posteriores, por lo que la presente Recomendación puede considerarse como la primera de una serie de Recomendaciones en evolución,

advirtiendo

- (a) que una conexión ficticia de referencia es un modelo en el que pueden efectuarse estudios relativos al funcionamiento general, y permite por tanto comparaciones con normas y objetivos, y que sobre esta base pueden atribuirse límites de las diversas degradaciones a los elementos de la conexión;
- (b) que dicho modelo puede ser utilizado:
 - por una Administración para examinar los efectos sobre la calidad de transmisión de las posibles modificaciones de la asignación de las degradaciones en las redes nacionales;
 - por el CCITT para estudiar la asignación de las degradaciones a las partes integrantes de las redes internacionales;
 - para comprobar que las reglas nacionales cumplen a primera vista los criterios de degradación que pueda recomendar el CCITT para los sistemas nacionales;
- (c) que no deban considerarse que las conexiones ficticias de referencia recomiendan valores de degradación para las partes constitutivas de la conexión, ni se destinan a su utilización para el diseño de sistemas de transmisión;

y reconociendo

que se facilitará la planificación de las redes de transmisión necesarias para un servicio de videoconferencia si se dispone de conexiones ficticias de referencia recomendadas, siquiera de carácter preliminar, sin detalles de todas las disposiciones de transmisión y conmutación;

(1) que la conexión ficticia de referencia y los medios de transmisión digital ilustrados en las figuras 1/H.110 y 2/H.110 se utilicen como modelos en los estudios sobre el funcionamiento general de las conexiones de videoconferencia internacionales, tanto intrarregionales¹⁾ como interregionales¹⁾, establecidas con un número mínimo de equipos de codificación y decodificación;

(2) que deben ser objeto de ulterior estudio las conexiones ficticias de referencia de tipo más complejo, como por ejemplo las que se ilustran en la figura 3/H.110, que son representativas de muchas conexiones que pueden emplearse en la práctica.

Observación 1 – La conexión ficticia de referencia presentada en la figura 1/H.110 contiene los elementos de transmisión básicos, pero está incompleta, por haberse excluido la conmutación y no haberse especificado los extremos locales y las partes de la red nacional en cada extremo de la conexión.

Observación 2 – Dado que aún no se han normalizado las disposiciones de los sistemas de transmisión que interconectarán regiones que utilicen diferentes jerarquías digitales, y que es probable que la videoconferencia sea un servicio minoritario en dichos sistemas de transmisión, parece prudente considerar conexiones de videoconferencia en las que el nivel jerárquico primario del enlace internacional sea tanto de 1,5 Mbit/s como de 2 Mbit/s. En la figura 2b/H.110, el cambio entre la transmisión a 2048 kbit/s y a 1544 kbit/s se dispone en el extremo a 2048 kbit/s de la red internacional larga. La parte de larga distancia de la conexión se explota así a la velocidad binaria inferior. Cuando la red internacional se obtiene mediante un sistema que utiliza la jerarquía a 2048 kbit/s, la figura 2c/H.110 mantiene las prestaciones que permite la disposición presentada en la figura 2b/H.110, dejando los seis intervalos de tiempo vacantes para otras explicaciones. La figura 2d/H.110 ofrece la posibilidad de una calidad de imagen mejor que las figuras 2b/H.110 y 2c/H.110, aprovechando íntegramente la velocidad de 2048 kbit/s para la señal de videoconferencia. Estas disposiciones exigirían un codec a 2048 kbit/s compatibles con normas video de 525 líneas, o el uso de un convertidor de normas externo. Este punto debe seguir estudiándose.

Observación 3 – Las longitudes que se han asignado a las partes de las conexiones se han elegido arbitrariamente, pero concuerdan en cierta medida con las actuales Recomendaciones del CCITT y del CCIR. Se pretende que sean representativas de conexiones internacionales largas, pero no de las más largas posibles. Probablemente deberán revisarse las longitudes cuando hayan avanzado los estudios sobre las velocidades binarias de los trayectos digitales hasta el punto de que puedan predecirse las tasas de error de los trayectos empleados en las conexiones.

Observación 4 – El retardo de propagación es uno de los principales factores que han de estudiarse sobre la base de las estructuras y longitudes de las conexiones de las figuras 1, 2 y 3. Sin embargo, en ausencia de resultados de pruebas subjetivas, la especificación de los requisitos de las conexiones de videoconferencia debe aguardar estudio ulterior. Es necesario este estudio y, en especial, experiencia en la explotación para determinar la medida en que la Recomendación G.114, aplicable a las conexiones telefónicas, guarde relación con las conexiones de videoconferencia.

Observación 5 – En las figuras 1/H.110 y 3/H.110, los codecs pueden disponerse en cualquier punto de las redes internacional o nacionales, incluida la cabecera internacional o los locales del usuario.

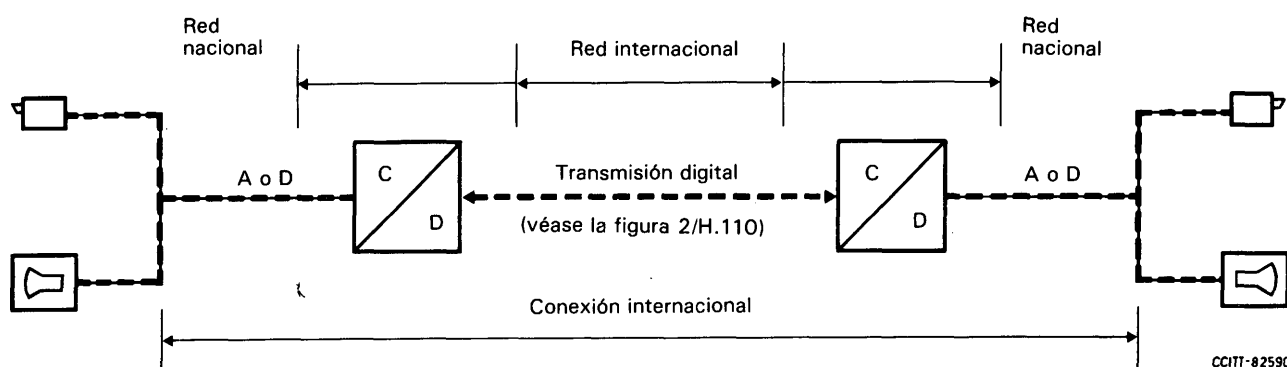
Observación 6 – Las prolongaciones más allá del codec representadas por A o D en las figuras 1/H.110 y 3/H.110 pueden incluir sistemas de transmisión analógicos de banda ancha o digitales de alta velocidad en soportes terrenales. No se prevé que estos sistemas de transmisión tengan ninguna influencia considerable en la calidad de la imagen o del sonido ni en el retardo de propagación, a no ser la debida a la longitud de los mismos.

Observación 7 – En la explotación interregional, puede requerirse conversión de normas de televisión entre señales de video de 525 líneas y de 625 líneas. Esta conversión pueden realizarla los propios codecs o equipos externos.

Observación 8 – Las disposiciones presentadas en la figura 2/H.110 proporcionan el modo de transmisión más sencillo. Son posibles y no se excluyen métodos más complejos.

Observación 9 – La conexión ficticia de referencia presentada en la figura 3/H.110 es de tipo más complejo que la de la figura 1/H.110, pues incluye codecs en cascada y, posiblemente, un convertidor externo de normas de televisión. La calidad de imagen que puede obtenerse con estas conexiones más complejas puede degradarse con respecto a la que puede obtenerse con la conexión ilustrada en la figura 1. Este y otros aspectos de la conexión más compleja deben estudiarse ulteriormente.

¹⁾ El término «intrarregional» se utiliza para designar las conexiones dentro de un grupo de países que comparten una norma común de exploración de televisión y una jerarquía digital común, y que pueden o no estar geográficamente próximos. El término «interregional» se utiliza para designar las conexiones entre grupos de países que tienen diferentes normas de televisión y/o diferentes jerarquías digitales.



A o D – Transmisión digital o analógica de banda ancha, o ambas, todas de calidad equivalente.

Opción nacional.

Transmisión digital – Circuitos para la transmisión digital intrarregional o interregional a la velocidad primaria. Incluye la red internacional y cualesquiera prolongaciones digitales nacionales de la misma (véase la figura 2/H.110).



CCITT-82610

– Tipos de codecs que pueden utilizarse en las conexiones ficticias de referencia, conforme se indica a continuación. Cada uno de ellos puede funcionar con otros del mismo tipo e interfundar con los otros tipos indicados, empleando de ser necesario un remultiplexor. (Los codecs que realizan estas funciones se describen en la Recomendación H.120.)

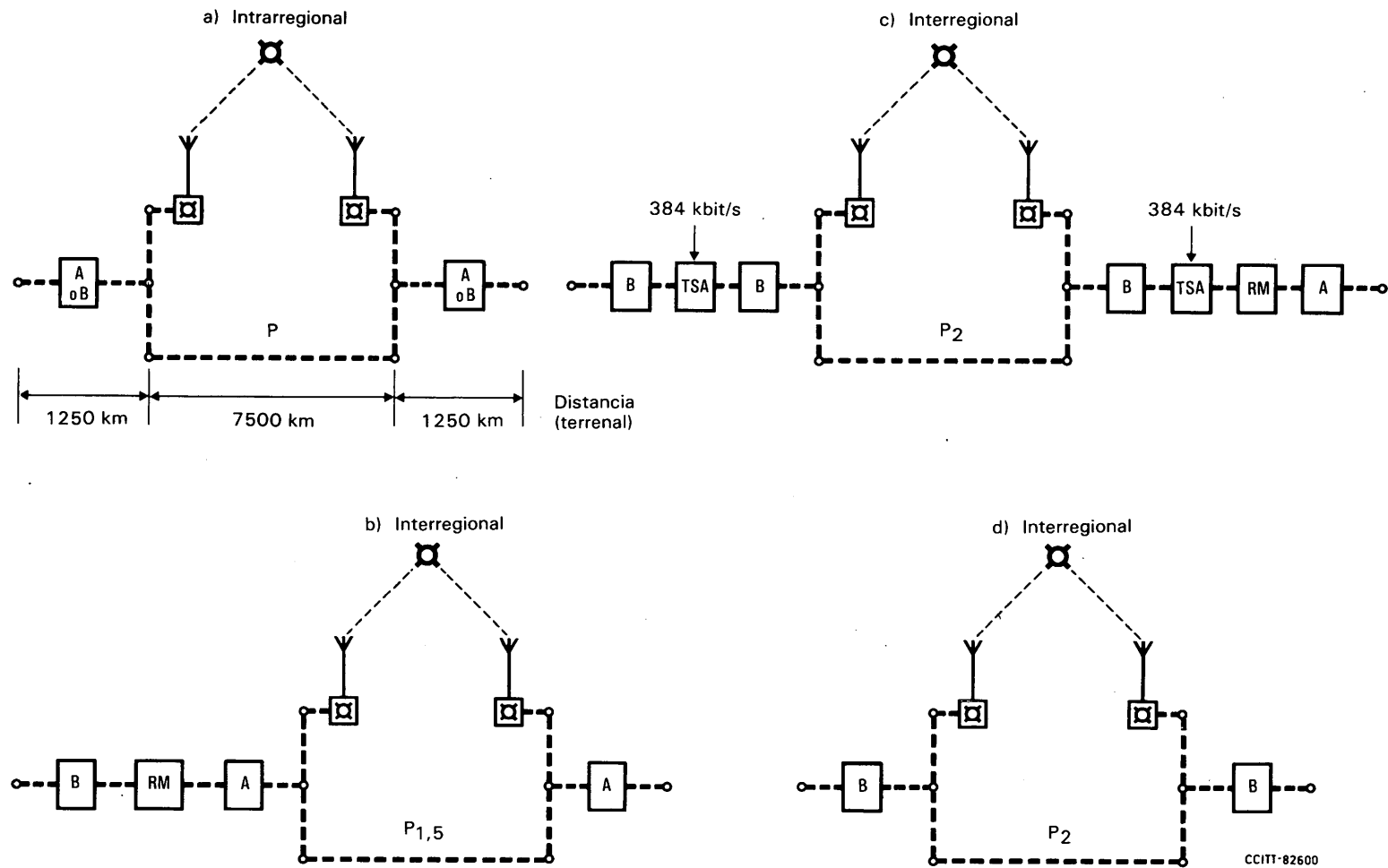
Sistema analógico

Sistema digital

1) 625 líneas		2048 kbit/s, puede interfundar con 3
2) 625 líneas		2048 kbit/s con seis intervalos de tiempo vacante, puede interfundar con 4
3) 525 líneas		2048 kbit/s, puede interfundar con 1
4) 525 líneas		1544 kbit/s, puede interfundar con 2
5) 525 líneas		1544 kbit/s, puede interfundar con 6
6) 625 líneas		1544 kbit/s, puede interfundar con 5

CCITT-82620

FIGURA 1/H.110
Conexión ficticia de referencia



Nota – Las distancias indicadas en la figura 2a/H.110 son aplicables a las figuras 2b/H.110, 2c/H.110 y 2d/H.110. Estas distancias corresponden a la transmisión terrenal. Las distancias equivalentes correspondientes a transmisiones por satélite serán objeto de ulterior estudio.

FIGURA 2/H.110
Medios de transmisión digital

Símbolos de la figura 2/H.110



Terminación de un circuito a 1544 kbit/s con un interfaz G.733.



Terminación de un circuito a 2048 kbit/s con un interfaz G.732.



Unidad remúltiplex. Proporciona conversión de velocidad binaria entre la trama de 1544 kbit/s y la trama a 2048 kbit/s en la que han quedado vacantes seis intervalos de tiempo.



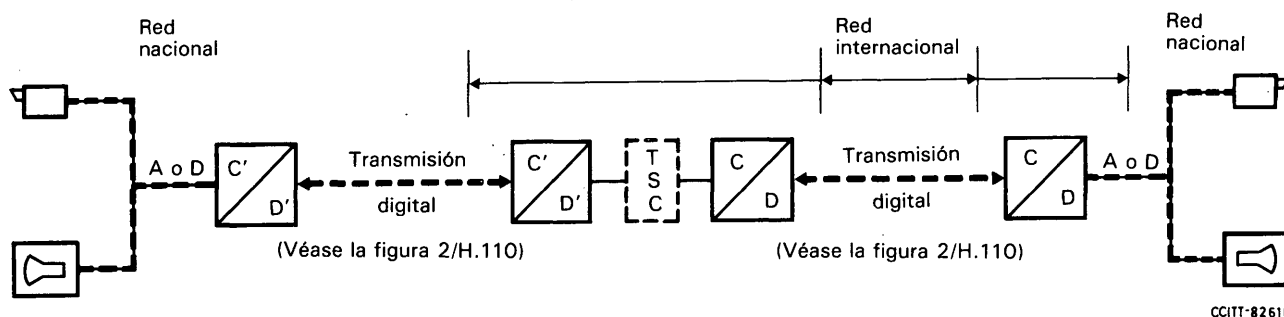
Unidad facultativa de acceso a intervalos de tiempo. Proporciona un medio de insertar y extraer 384 kbit/s de la trama a 2048 kbit/s, que no se utiliza para videoconferencia.

CCITT-82630

P Nivel primario de la jerarquía digital ($y + n \times 384$ kbit/s, siendo $n = 5$ ó 4 e $y = 128$ u 8 kbit/s, respectivamente).

P_{1,5} 1544 kbit/s.

P₂ 2048 kbit/s.



Mismos símbolos que para la figura 1/H.110, y



Codecs en la conexión ficticia de referencia de la figura 3/H.110, que pueden ser cualquier combinación compatible (entre sí) de los indicados por C/D en la figura 1/H.110, pero no aptos para el interfuncionamiento con los codecs C/D específicos de la figura 3/H.110.



Convertidor externo de normas de televisión. Puede ser necesario o no en la conexión.

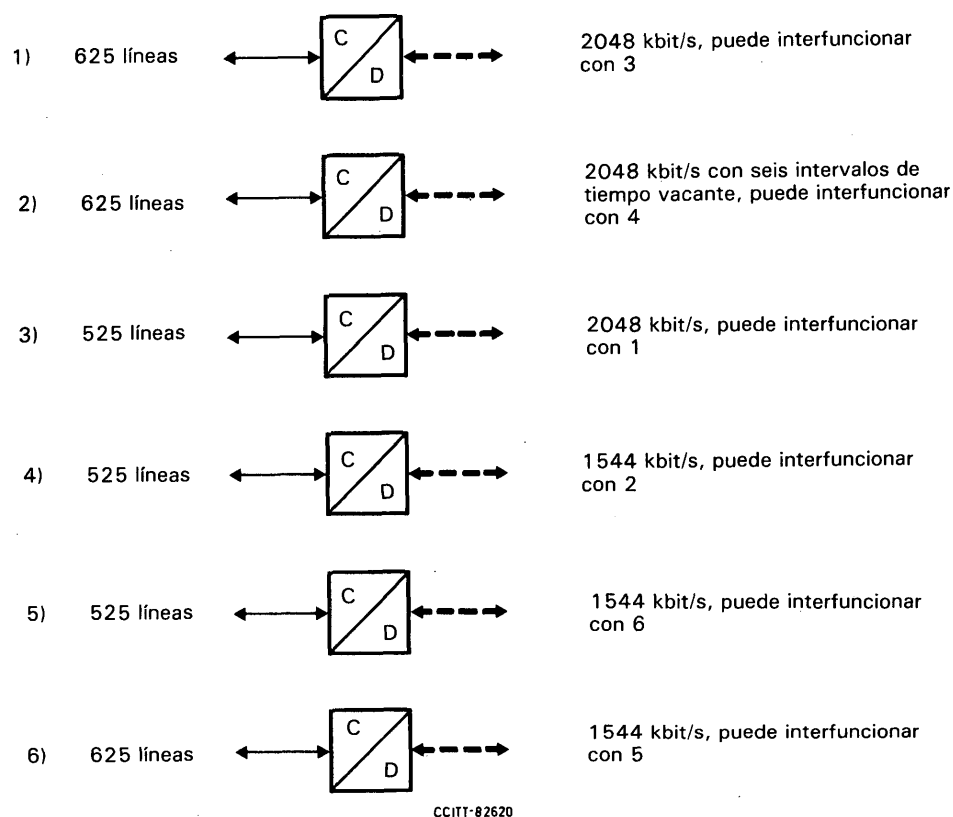
CCITT-82630

FIGURA 3/H.110
Conexión ficticia de referencia compleja

Símbolos para la figura 3/H.110:

Sistema analógico

Sistema digital



CCITT-82620

Recomendación H.120

CODECS PARA VIDEOCONFERENCIA CON TRANSMISIÓN DE GRUPO DIGITAL PRIMARIO

El CCITT,

considerando

- (a) que es cada vez más evidente la demanda de un servicio de videoconferencia;
- (b) que los circuitos para satisfacer esta demanda pueden conseguirse eficazmente con transmisión de grupo digital primario;
- (c) que la existencia de diferentes jerarquías y diferentes normas de televisión en diferentes países complica los problemas de la especificación de las normas de codificación y de transmisión en las conexiones internacionales;
- (d) que debe tenerse en cuenta la utilización eventual de redes de transmisión digital con conmutación,

observando

que se realizan rápidos avances en la investigación y desarrollo de técnicas de codificación de video y de reducción de la velocidad binaria, que pueden dar lugar a que se propongan ulteriores Recomendaciones sobre el servicio de videoconferencia a velocidades binarias que sean múltiplos o submúltiplos de 384 kbit/s en periodos de estudio posteriores, por lo que la presente Recomendación puede considerarse como la primera de una serie de Recomendaciones en evolución,

y advirtiéndolo

que es un objetivo básico del CCITT recomendar una solución única para las conexiones internacionales en la medida de lo posible,

recomienda

que en las conexiones de videoconferencia internacionales se emplean codecs que tengan las características de tratamiento de la señal y de interfaz descritas en las Partes 1, 2 y 3 siguientes.

Observación — No se excluyen los codecs de otros tipos no descritos en esta Recomendación.

Introducción

La Parte 1 de esta Recomendación especifica el codec, desarrollado para la explotación con la norma de televisión de 625 líneas y 50 campos/s y el grupo digital primario a 2048 kbit/s. Su arquitectura se ha elegido de forma que permita variaciones en el diseño detallado de algunos de los elementos funcionales que tienen la máxima influencia en la calidad de imagen. Esto permite la incorporación de futuros adelantos, orientados a mejorar el funcionamiento, sin afectar a la capacidad de interfuncionamiento de los diferentes codificadores y decodificadores. Por esta razón, no se dan detalles de elementos tales como detectores de movimiento o filtros espaciales y temporales. La Recomendación se limita a dar los detalles necesarios para permitir que un decodificador interprete y decodifique correctamente las señales recibidas.

Los anexos a la Parte 1 incluyen detalles de algunas características facultativas adicionales que pueden preverse para complementar el diseño básico.

La Parte 2a describe una versión del codec para la explotación a 525 líneas, 60 campos/s y 1544 kbit/s, que también permite la conversión automática de normas de televisión cuando se conecta a la versión del codec descrita en la Parte 1 mediante una unidad de remultiplexación (para la conversión entre las estructuras de trama de las Recomendaciones G.732 y G.733) en la unión de los trayectos digitales a 2048 y 1544 kbit/s.

Deben estudiarse otras realizaciones de la Parte 2, por ejemplo:

- una versión del codec para la explotación a 625 líneas, 50 campos/s y 2048 kbit/s, apta para el interfuncionamiento con el codec descrito en la Parte 3;
- una versión del codec para la explotación a 525 líneas, 60 campos/s y 2048 kbit/s, apta para el interfuncionamiento con el codec descrito en la Parte 1.

La Parte 3 de la Recomendación se dedica a la descripción de un codec de aplicación regional a 525 líneas, 60 campos/s y 1544 kbit/s. La realización detallada será objeto de ulterior estudio.

Las estructuras de trama correspondientes a los codecs descritos en esta Recomendación figuran en la Recomendación H.130.

Dado que los codecs son elementos complejos que utilizan técnicas combinadas de codificación de imagen intratrama e intertrama, que suelen conocer sólo los especialistas, se incluye en el apéndice I, en la Parte 1 y en la Parte 2a, en el que se exponen sucintamente los principios que intervienen.

PARTE 1

(de la Recomendación H.120)

Codec de aplicación intrarregional¹⁾ de 625 líneas, 50 campos/s para transmisión a 2048 kbit/s, apto para el interfuncionamiento con el codec de la Parte 2a

1 Objeto

Esta Recomendación define las características esenciales de un codec para la transmisión digital a 2048 kbit/s de señales en el servicio de videoconferencia o videotelefonía de conformidad con la Recomendación H.100. La entrada de video al codificador y la salida del decodificador es una señal de 625 líneas y 50 campos/s conforme a la norma «clase a» de la Recomendación H.100, o una señal de 313 líneas y 50 campos/s de la norma «clase b». Se ha previsto también un canal de sonido y canales de datos facultativos. En el apéndice a esta Recomendación se describe brevemente el funcionamiento del codec.

¹⁾ El término «intrarregional» se utiliza para describir las conexiones dentro de un grupo de países que comparten una norma común de exploración de televisión y una jerarquía digital común, y que pueden o no hallarse geográficamente próximos. El término «interregional» se utiliza para designar las conexiones entre un grupo de países que tienen diferentes normas de televisión y/o diferentes jerarquías digitales

La Recomendación comienza por una breve especificación del codec (§ 2) y una descripción del interfaz de video, seguida de detalles del codificador fuente (§ 4) que efectúa la conversión de la señal de analógico a digital, seguida por recodificación con una reducción sustancial de la redundancia en el modo cara a cara. El párrafo siguiente (§ 5) trata del codificador multiplex video, que inserta instrucciones y direcciones en la señal video digitalizada para controlar el decodificador de modo que interprete correctamente las señales recibidas. El § 6 trata del codificador de transmisión, que da a las diversas señales digitales (video, sonido, datos, señalización) una forma compatible con la Recomendación G.732 para su transmisión por trayectos digitales a 2048 kbit/s. El § 7 describe facilidades facultativas de corrección intrínseca de errores. Se ha previsto la inclusión en la estructura de trama digital de otras facilidades facultativas tales como el modo gráfico, encriptación y conferencia multipunto. En los anexos a esta Recomendación se dan detalles de las facilidades de este tipo actualmente existentes.

2 Breve especificación

2.1 *Entrada/salida video*

La entrada y salida video son señales de televisión normalizadas de 625 líneas, 50 campos/s de color o monocromas. Las señales de color están, o se convierten, en forma de componentes. La explotación en color y monocroma son perfectamente compatibles.

2.2 *Salida/entrada digital*

La salida y entrada digitales son señales a 2048 kbit/s, compatibles con la estructura de trama de la Recomendación G.732.

2.3 *Frecuencia de muestreo*

La frecuencia de muestreo de la señal video y el reloj de la red a 2048 kHz son asíncronos.

2.4 *Técnicas de codificación*

Para conseguir una transmisión a baja velocidad binaria se utiliza una codificación de renovación condicional complementada por filtrado digital adaptativo, MIC diferencial y codificación de longitud variable.

2.5 *Canal de audio*

Se incluye un canal de audio a 64 kbit/s. Por el momento se utiliza la ley de codificación A de la Recomendación G.711, pero se ha previsto la futura utilización de una codificación más eficaz.

2.6 *Modo de explotación*

El modo de explotación normal es el modo dúplex.

2.7 *Señalización de codec a red*

Se incluye un canal facultativo para la señalización de codec a red. Se siguen así las ideas que están surgiendo en el CCITT sobre la conexión de trayectos a 2 Mbit/s en la RDSI.

2.8 *Canales de datos*

Hay disponibles canales de datos facultativos a 2×64 kbit/s y 1×32 kbit/s, que podrán utilizarse para video, si no se necesitan para datos.

2.9 *Corrección intrínseca de errores*

Se dispone facultativamente de corrección intrínseca de errores (sin canal de retorno). Sólo se requiere cuando el valor a largo plazo de la tasa de errores del canal es superior a 1×10^{-6} .

2.10 *Facilidades adicionales*

Se ha previsto la futura introducción en la estructura de trama de encriptación, un modo gráficos y facilidades multipunto.

2.11 Retardo de propagación

Cuando está vacía la memoria tampón del codificador y llena la del decodificador, el retardo del codificador es inferior a 5 ms y el retardo del decodificador es 130 ± 30 ms a 2 Mbit/s o 160 ± 36 ms cuando sólo se emplea la velocidad de 1,5 Mbit/s²⁾.

3 Interfaz video

La entrada video normal es una señal de 625 líneas, 50 campos/s, conforme a la Recomendación 472-1 del CCIR. Cuando se transmite color, las señales video de entrada (y salida) presentadas a los convertidores de analógico a digital (y procedentes de los convertidores de analógico a digital) se hallan en forma de componentes de diferencia de color. Las componentes de luminancia y de diferencia de color, E'_Y ($E'_R - E'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) se definen en el Informe 624-2 del CCIR. El interfaz de entrada (y salida) video analógico, con el codec, puede hallarse en forma de componentes de diferencia de color, componentes de color (R, G, B) o señales de color compuestas. El interfaz video es el recomendado en el Informe 567 del CCIR.

Puede utilizarse facultativamente cualquier otra norma video que pueda convertirse para dar 143 líneas activas por campo.

4 Codificador fuente

4.1 Componente de luminancia o monocroma

4.1.1 Conversión de analógico a digital

La señal se muestra de forma que se obtengan 256 muestras de imagen por línea activa (320 muestras por línea completa). El esquema de muestreo es ortogonal y repetitivo de las líneas, los campos y las imágenes. Para la entrada a 625 líneas, la frecuencia de muestreo es 5,0 MHz, y está sincronizada a la señal video.

Se utiliza una MIC uniformemente cuantificada con 8 bits por muestra.

El nivel de negro corresponde al nivel 16 (00010000).

El nivel de blanco corresponde al nivel 239 (11101111).

Están prohibidas las palabras de código MIC no pertenecientes a esta gama (se utilizan los códigos para otros fines). Para los fines de predicción y de interpolación, el elemento de imagen final de cada línea activa (es decir, el elemento de imagen 255) se pone al nivel 128 en el codificador y en el decodificador.

En todas las operaciones aritméticas se utiliza aritmética de 8 bits, y se truncan los bits inferiores al punto binario en cada etapa de división.

4.1.2 Prefiltrado y posfiltrado

Además del filtrado convencional utilizado antes de la conversión de analógico a digital para eliminar la superposición de las bandas laterales, la señal de 625 líneas se somete a una operación de filtrado transversal digital para reducir la definición vertical de la imagen antes de la codificación para la renovación condicional. Como consecuencia de este proceso, se utilizan 143 líneas activas por campo en lugar de $287\frac{1}{2}$ líneas activas de la señal de 625 líneas, aunque la definición vertical efectiva es mayor que la mitad de la correspondiente a la visualización normal de 625 líneas. Mediante un proceso de interpolación en el decodificador se restablece la forma de onda de la señal de 625 líneas.

4.1.3 Codificación de renovación condicional

Un detector de movimiento identifica los conglomerados de elementos de imagen que se consideran en movimiento. El elemento básico es una memoria de trama que almacena dos campos de 143 líneas, cada una de las cuales tiene 256 puntos direccionables. La memoria se actualiza a la velocidad de imagen, y las diferencias entre la señal de entrada y los valores almacenados correspondientes se utilizan para determinar las áreas de movimiento en el codificador. En el decodificador debe existir una memoria de trama similar, que se actualizará de la misma forma en función de la información de direccionamiento recibida del codificador. No es necesario especificar las técnicas utilizadas para la detección de movimiento, pues no influyen en el interfuncionamiento, aunque sí afectan a la calidad de imagen resultante.

Las áreas en movimiento detectadas se transmiten por MIC diferencial con un máximo de 16 niveles de cuantificación. El primer elemento de imagen en cada área en movimiento se transmite por MIC. Para las palabras de código MIC diferencial se utiliza una codificación de longitud variable.

²⁾ Estos son valores típicos. Los retardos dependen de los detalles de cada realización.

El primer elemento de imagen de cada conglomerado y las líneas MIC completas, cuando se transmiten para proporcionar una actualización sistemática o forzada, se codifican con arreglo al § 4.1.1 anterior.

4.1.3.1 Algoritmo de predicción MICD

El algoritmo utilizado para la predicción MICD es:

$$X = \frac{\Lambda + D}{2},$$
 donde X es la muestra que se predice. (Véase la figura 1/H.120.)

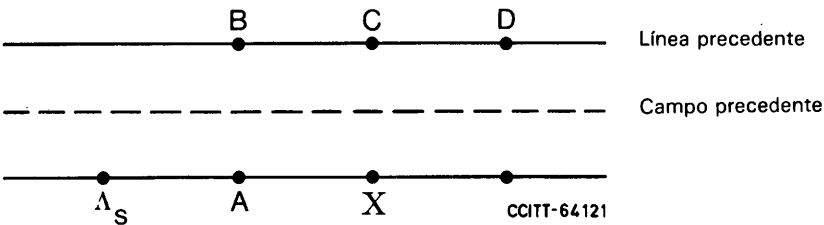


FIGURA 1/H.120
Identificación de muestras

Para fines de predicción, la supresión de línea y de campo se suponen al nivel 128 (de 256).

4.1.3.2 Ley de cuantificación y codificación de longitud variable

511 niveles de entrada se cuantifican a un máximo de 16 niveles de salida. El cuantificador no supone el uso de la aritmética de módulo 256.

La ley de cuantificación y los correspondientes códigos de longitud variable que se utilizan tanto para los elementos de imagen de luminancia y de diferencia de color en áreas en movimiento que no se muestrean horizontalmente se incluyen en el cuadro de códigos siguiente.

Tabla de códigos para áreas en movimiento no submuestreadas horizontalmente

Niveles de entrada	Niveles de salida	Código de longitud variable	Código N.º
-255 a -125	-141	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
-124 a - 95	-108	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
- 94 a - 70	- 81	1 0 0 0 0 0 0 1	15
- 69 a - 49	- 58	1 0 0 0 0 0 1	14
- 48 a - 32	- 39	1 0 0 0 0 1	13
- 31 a - 19	- 24	1 0 0 0 1	12
- 18 a - 9	- 13	1 0 1	10
- 8 a - 1	- 4	1 1	9
0 a 7	+ 3	0 1	1
8 a 17	+ 12	0 0 1	2
18 a 30	+ 23	0 0 0 1	3
31 a 47	+ 38	0 0 0 0 1	4
48 a 68	+ 57	0 0 0 0 0 1	5
69 a 93	+ 80	0 0 0 0 0 0 1	6
94 a 123	+107	0 0 0 0 0 0 0 1	7
124 a 255	+140	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

El código de fin de conglomerado es 1001, y se designa por el número de código 11. El código de fin de conglomerado se omite al final del último conglomerado de una línea, independientemente de que sea un conglomerado de luminancia o un conglomerado de diferencia de color.

4.1.4 Submuestreo

Cuando la memoria se satura, se introducen un submuestreo horizontal y un submuestreo campo/campo.

4.1.4.1 Submuestreo horizontal

El submuestreo horizontal sólo se efectúa en áreas en movimiento. Normalmente, en este modo de funcionamiento, sólo se transmiten elementos pares en las líneas numeradas como pares y elementos impares en las líneas numeradas como impares. Esto da lugar a un esquema de línea en forma de «cinco de dominó» («quincunx») en áreas en movimiento.

Los movimientos omitidos se interpolan en el decodificador promediando los dos elementos adyacentes en sentido horizontal.

Los elementos de imagen interpolados se disponen en las memorias de trama. Un conglomerado de área en movimiento comenzará siempre por un valor MIC y terminará por un elemento de imagen MICD transmitido, incluso durante el submuestreo. Esto significa que en algunos casos es necesario ampliar el conglomerado transmitido en un elemento en comparación con el área en movimiento declarada por el detector de movimiento. Al final de la línea activa, sin embargo, esto no puede producirse, ya que los conglomerados no deben extenderse a la supresión, por lo que puede ser necesario acortar el conglomerado en un elemento.

El submuestreo adaptativo de elementos permite la transmisión de elementos normalmente omitidos, sea para eliminar errores de interpolación o para proporcionar un conmutador más suave al submuestreo y mejorar así la calidad de la imagen. La señalización de los elementos suplementarios se obtiene utilizando, solamente en las líneas submuestreadas horizontalmente, 8 niveles de cuantificación para los elementos transmitidos normalmente, y los 8 niveles restantes para los elementos suplementarios. Además, un conglomerado puede terminar en un elemento normalmente transmitido o en un elemento suplementario.

Durante las líneas muestreadas horizontalmente, se utilizará el siguiente cuadro de ley de cuantificación y de códigos de longitud variable para las muestras de luminancia y de diferencia de color de áreas en movimiento.

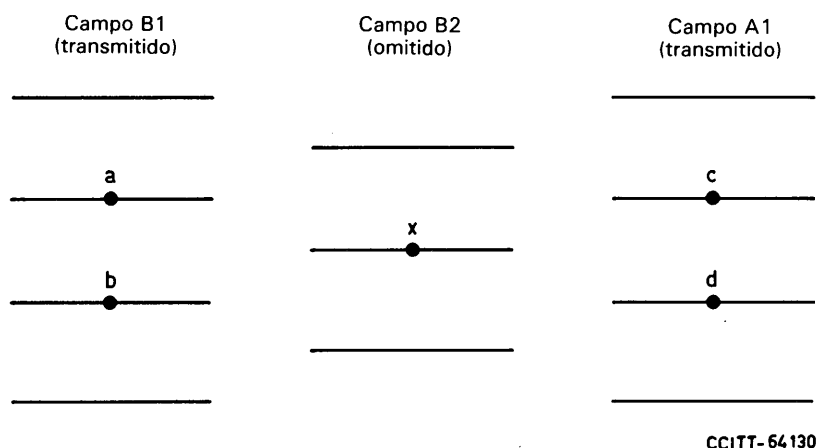
Cuantificación		Códigos de longitud variable			
Gama de entrada	Niveles de salida	Elementos normales	Código N.º	Elementos suplementarios	Código N.º
– 255 a – 41	– 50	1 0 0 0 0 0 0 1	15	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
– 40 a – 24	– 31	1 0 0 0 0 1	13	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
– 23 a – 11	– 16	1 0 1	10	1 0 0 0 0 0 1	14
– 10 a – 1	– 5	1 1	9	1 0 0 0 1	12
0 a + 9	+ 4	0 1	1	0 0 0 1	3
10 a 22	+15	0 0 1	2	0 0 0 0 0 1	5
23 a 39	+30	0 0 0 0 1	4	0 0 0 0 0 0 0 1	7
40 a 255	+49	0 0 0 0 0 0 1	6	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

En cuanto a la predicción, si el elemento A es un elemento no transmitido de un área en movimiento, se sustituye por Λ_s (véase la figura 1/H.120); si el elemento D es parte de un área en movimiento submuestreada y no se transmite en la trama en curso, se sustituye por C.

4.1.4.2 Submuestreo campo/campo

Puede omitirse cualquiera de los campos. En el campo omitido, la interpolación se produce solamente en las partes de la imagen que se estiman en movimiento. Las áreas «estacionarias» se mantienen inalteradas.

Las áreas que se estiman en movimiento se forman a partir de una función lógica «0» aplicada a las áreas en movimiento de los campos pasados y futuros, como se indica a continuación:



x es un elemento en movimiento si a o b o c o d están en movimiento.

Para fines de interpolación de campo, las líneas MIC se consideran inmóviles y la supresión de campo se supone que está a un nivel de 128 de un total de 256.

En el interpolador para señales monocromas o de luminancia, se realizan las operaciones $\frac{a + b}{2}$ y $\frac{c + d}{2}$ antes de hallar la media combinada. Por tanto,

$$x = \frac{\left[\frac{a + b}{2} \right] + \left[\frac{c + d}{2} \right]}{2}$$

Los valores interpolados se sustituyen en la memoria de trama.

4.2 Componentes de diferencia de color

4.2.1 Conversión de analógico a digital

Se muestra la señal para obtener 52 muestras por línea activa (64 muestras por línea completa). El esquema de muestreo es ortogonal y repetitivo de las líneas, los campos y las imágenes. A la entrada a 625 líneas, la frecuencia de muestreo es de 1,0 MHz, y está sincronizada con la forma de onda video.

Las muestras $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$ se sitúan de modo que el centro de la primera muestra de diferencia de color en cualquier línea esté en el mismo lugar que el centro de la tercera muestra de luminancia (considerada como número 2). Las señales $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$ se almacenan y transmiten en líneas alternas de la imagen codificada. La primera línea activa del campo N.º 1 contiene $(E'_B - E'_Y)$ y la primera línea activa del campo N.º 2 contiene $(E'_R - E'_Y)$. La señal de diferencia de color que no se transmite en ninguna línea se obtiene en el decodificador por interpolación.

El filtrado vertical (véase el § 4.2.2) se organiza de manera que las posiciones verticales efectivas de las muestras de diferencia de color de cada una de las 286 líneas activas coincidan con las de las correspondientes muestras de luminancia.

Se utiliza una MIC uniformemente cuantificada con 8 bits por muestra.

Las señales $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$ se cuantifican utilizando ± 111 escalones, correspondiendo la señal cero al nivel 128. Las señales video analógicas están limitadas en amplitud, de modo que las señales digitalizadas no salgan fuera de esa gama (correspondiente a los niveles 16 a 239). Los niveles video se fijan de modo que una señal de barra de color 100/0/75/0 (véase en el Informe 471 del CCIR la explicación de la nomenclatura) ocupará los niveles 17 a 239.

En lo que respecta a la señal de luminancia, se dispone de palabras codificadas MIC prohibidas para fines distintos de la transmisión de la amplitud de muestra video.

4.2.2 Prefiltrado y posfiltrado

Además del filtrado convencional utilizado antes de la conversión de analógico a digital para eliminar la superposición de las bandas laterales, la señal de 625 líneas se somete a una operación de filtrado transversal digital a fin de reducir la definición vertical de la imagen antes de la codificación para la renovación condicional. Como consecuencia de ese proceso, se utilizan 72 líneas activas de $(E'_R - E'_Y)$ y 71 líneas activas de $(E'_B - E'_Y)$ en el campo N.º 2 en lugar de $287\frac{1}{2}$ líneas activas por campo de la señal de 625 líneas. Asimismo, el campo N.º 1 contiene 72 líneas activas de $(E'_B - E'_Y)$ y 71 líneas activas de $(E'_R - E'_Y)$. Un proceso de interpolación en el decodificador restablece la forma de onda de la señal de 625 líneas.

4.2.3 Codificación de renovación condicional

Las áreas en movimiento de color son detectadas, codificadas y direccionadas separadamente de las áreas en movimiento de luminancia, pero se aplican los mismos principios.

Las áreas en movimiento detectadas se transmiten por MIC diferencial con un máximo de 16 niveles de cuantificación. El primer elemento de imagen en cada área en movimiento se transmite por MIC. Para las palabras de código MIC diferencial se utiliza codificación de longitud variable.

Se transmiten líneas MIC completas para proporcionar una actualización sistemática y forzada, coincidentes con las líneas MIC de luminancia.

4.2.3.1 Algoritmo de predicción MICD

El algoritmo utilizado para las señales de diferencia de color es:

$$x = A \text{ (véase la figura 1/H.120)}$$

4.2.3.2 Ley de cuantificación y codificación de longitud variable

Las mismas que para la componente de luminancia (véanse los § 4.1.3.2 y 4.1.4.1).

4.2.4 Submuestreo

El submuestreo horizontal se efectúa exactamente del mismo modo que el submuestreo de la señal de luminancia, incluido el submuestreo de elemento adaptativo.

El submuestreo campo/campo de las señales de diferencia de color es también análogo al submuestreo de la señal de luminancia. Cualquiera de los dos campos puede omitirse y, en el campo omitido, se produce la interpolación sólo en las partes de la imagen que se estiman en movimiento. Las áreas estacionarias se mantienen inalteradas.

Las áreas que se estiman en movimiento se forman a partir de una función OR aplicada a las áreas en movimiento de los campos pasados y futuros, del mismo modo que en el caso de la luminancia (§ 4.1.4.2).

Para las señales de diferencia de color, el valor interpolado de x es $\frac{(a + c)}{2}$, o $\frac{(b + d)}{2}$ cuando x está en el campo 1 ó en el campo 2, respectivamente.

Los submuestreos de campo y horizontal se producen simultáneamente con el submuestreo de la señal de luminancia y se señalizan al decodificador del mismo modo.

5 Codificación múltiplex video

5.1 Memoria tampón

La capacidad de la memoria tampón se define en el extremo de emisión solamente, y es de 96 kbit/s. Su retardo es aproximadamente igual a la duración de una imagen (40 ms).

En el extremo de recepción, la memoria tampón debe tener al menos esta capacidad, pero en algunas realizaciones del decodificador puede ser mayor.

5.2 Sincronización video

El método utilizado para la sincronización permite la retención de la estructura de imagen. La información requerida se transmite en forma código de comienzo de línea (CCL) y código de comienzo de campo (CCC).

5.2.1 Código de comienzo de línea

El código de comienzo de línea incluye una palabra de sincronización, un código de número de línea y un dígito para indicar la presencia de submuestreo de elementos.

Presenta la forma:

0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 0 0 | «S» | Código de número de línea | de 3 bits

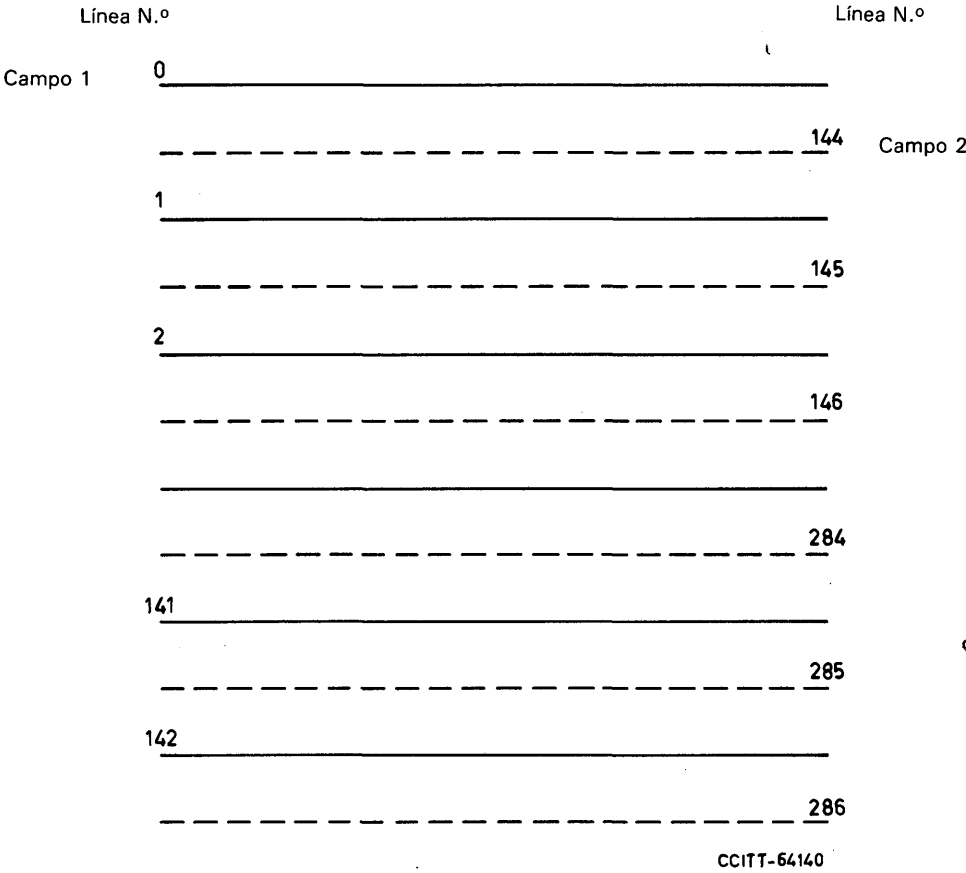
«S» es un 1 si el submuestreo horizontal se produce en la línea de televisión siguiente al código de comienzo de línea. «S» es una condición «no importa» en las líneas vacías o MIC.

El código de número de línea incluye los dígitos menos significativos del número de línea, donde la línea 0 es la primera línea activa del campo 1 y la línea 144 es la primera línea activa del campo 2.

Las líneas 143 y 287 son líneas no codificadas, empleadas para sincronización de campo y continuidad del número de línea.

5.2.2 Código de comienzo de campo

Existen dos códigos de comienzo de campo, CCC-1 y CCC-2; la primera línea del campo que sigue a CCC-2 está entrelazada con las dos primeras líneas del campo que sigue a CCC-1. CCC-1 indica el comienzo del primer campo, iniciándose con el número de línea 0; CCC-2 indica el comienzo del segundo campo, iniciándose con el número de línea 144, como se indica en el siguiente diagrama:



Cada código de comienzo de campo incluye un código de comienzo de línea, seguido por una palabra de 8 bits seguida por el código de comienzo de línea de la primera línea del próximo campo.

El código de comienzo de campo es:

CCL				CCL				
00000000	00001AAA	F	111	0000F11F	00000000	00001000	S	000

Para CCL-1, F = 1

Para CCL-2, F = 0

A = 0 en explotación normal.

Si es necesario, se utiliza A = 1 para señalar que el estado de memoria tampón es inferior a 6 kbit/s (utilizado en aplicaciones multipunto con conmutación).

S es el dígito de submuestreo definido en el § 5.2.1.

El submuestreo de campo se indica por dos códigos de comienzo de campo consecutivos del mismo número. Por ejemplo:

| CCC-1 | campo de datos | CCC-1 | campo de datos |

significa que se ha omitido el campo 2 y que sus áreas en movimiento deben interpolarse como se describe en los § 4.1.4.2 y 4.2.4.

5.3 Direccionamiento de áreas en movimiento

Las posiciones de los conglomerados de elementos de imagen a lo largo de cada línea que, según se estima, forman parte de áreas en movimiento se direccionan mediante una dirección de comienzo del conglomerado y un código de «fin de conglomerado» (CFC).

La forma de codificación es:

CCL	Valor MIC	Dirección de 8 bits del elemento de imagen MIC	Área en movimiento con codificación MIC de longitud variable	CFC	Valor MIC	Dirección de 8 bits	etc.
-----	-----------	--	--	-----	-----------	---------------------	------

El valor MIC es la amplitud del primer elemento de imagen del conglomerado. Cuando no existen datos de diferencia de color, se omite el CFC en el último conglomerado de la luminancia de cada línea, es decir, ambos códigos CCL y CCC significan también fin de conglomerado.

El CFC es 1001.

La dirección indica el número de muestra a lo largo de la línea perteneciente al primer elemento de imagen del conglomerado.

Un conglomerado no puede comenzar en el último elemento de la línea, es decir (1111111) es una dirección de conglomerado prohibida, ni puede extenderse a la supresión de línea ni siquiera durante el submuestreo.

El intervalo mínimo entre el fin de un conglomerado y el comienzo del siguiente es de cuatro elementos de imagen, y la longitud mínima de un conglomerado es de un elemento de imagen.

5.4 Direccionamiento de datos de diferencia de color

Para permitir la inserción de datos de diferencia de color en una línea que contiene elementos de imagen en movimiento, se inserta un código de escape de color después del conglomerado final de luminancia de la línea. Esto permite reutilizar las direcciones para conglomerados de color.

El código de escape es 00001001 (un valor MIC inválido) y sigue al código de fin de conglomerado del último conglomerado de luminancia (si lo hubiere), y si no es así sigue al código de comienzo de línea. Va seguido por las direcciones, los códigos de longitud variable y los códigos CFC de los conglomerados de color siguientes, terminando la secuencia con el código de comienzo de línea de la línea siguiente.

A continuación se muestra la forma de direccionamiento de las áreas en movimiento de diferencia de color.

...	CLV Elemento de imagen de luminancia	CFC	00001001	Valor MIC del primer elemento de imagen de diferencia de color	Dirección del primer conglomerado de diferencia de color	Códigos CLV	...
...	CFC	MIC	Dirección		Código de comienzo de línea		

Existen 52 elementos de imagen de diferencia de color por línea, al primero de los cuales se asigna una dirección de valor numérico 4. La gama de direcciones es por tanto:

00000100 a 00110111

Un conglomerado no puede comenzar en una dirección (00110111) ni puede extenderse más allá de este punto, ni siquiera durante el submuestreo. El intervalo mínimo entre el extremo de un conglomerado de diferencia de color y el comienzo del siguiente es de 4 elementos de imagen. La longitud de conglomerado mínima es de un elemento de imagen. No se permiten puentes entre conglomerados de luminancia y de diferencia de color.

Un decodificador monocromo eliminará la información comprendida entre el código de escape de color y el código de comienzo de línea siguiente.

5.5 *Líneas MIC*

Las líneas MIC se utilizan para una actualización sistemática o forzada y se indican como sigue:

	Código MIC inválido	Dirección de conglomerado inválida	Valor MIC del primer elemento de imagen de línea	254 × 8 bits valores MIC	
CCL	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	X X X X X X X X	X X ...	1 0 0 0 0 0 0 0

Con señales monocromas, los 256 elementos de la línea se transmiten utilizando MIC de *S* bits.

Con líneas MIC, se ignora en el receptor el dígito de submuestreo «S». Las líneas MIC no pueden submuestrearse horizontalmente.

Para fines de interpolación de campo, las líneas MIC se consideran inmóviles.

Con señales de color, los datos de diferencia de color comprenderán 52 × 8 bits valores MIC que siguen a los 256 × 8 bits elementos de luminancia. El código de escape de color no se transmite. Un decodificador monocromo eliminará los elementos de imagen de diferencia de color.

6 **Codificación de transmisión**

El codificador de transmisión agrupa la información de video, audio, señalización y los canales de datos opcionales en una estructura de trama a 2048 kbit/s según la Recomendación G.704. Proporciona también facilidades de justificación para hacer posible que la frecuencia de muestreo video sea independiente del reloj de la red.

6.1 *Datos serializados*

Cuando todos los datos (video, audio y direccionamiento) están serializados, el dígito más significativo va primero. Se utiliza siempre lógica positiva.

6.2 *Audio*

La información audio se codifica en una señal MIC de ley A a 64 kbit/s, como se especifica en la Recomendación G.711.

En el codificador, la diferencia el retardo entre audio y video codificados cuando la memoria está vacía deberá estar comprendida entre ± 5 ms. En el decodificador, los retardos deberán también estar ecualizados. La tolerancia está en estudio.

La salida audio debe silenciarse en caso de pérdida de alineación de trama.

6.3 *Estructura de trama en transmisión*

6.3.1 *Consideraciones generales*

La estructura de trama se define en la Recomendación H.130, que especifica el modo en que está estructurada la trama y para qué fines se utilizan los intervalos de tiempo. No es necesario repetir aquí esta información.

El intervalo de tiempo 2 (tramas impares) se atribuye a la señalización de codec a codec y las funciones de los diversos bits se especifican en la Recomendación relativa a la estructura de trama. En la mayoría de los casos, la acción que debe emprender el codificador y/o el decodificador según que cada uno de estos bits sea 0 ó 1 se desprende claramente del objeto especificado del bit. Para los pocos casos en los que no ocurre así, se incluye aquí información adicional.

6.3.2 Utilización de ciertos bits en cada octeto de las tramas impares del intervalo de tiempo 2

Los bits 1 y 2 son esenciales para los requisitos básicos de mantener el funcionamiento acompasado del codificador y el decodificador.

Los bits 3.7 a 3.13 proporcionan facilidades cuya principal utilidad es probablemente la conferencia multipunto. Los métodos de conferencia multipunto se hallan aún en estudio, pero la estructura de trama y el codec tienen la posibilidad de prever un número de facilidades especiales que se han reconocido como necesarias en el funcionamiento multipunto.

Bit 1 — Para justificación de reloj:

Las disposiciones de control de frecuencias son las siguientes:

El reloj de muestreo de video se sincroniza a la frecuencia de exploración de línea de la señal video entrante, que tiene una tolerancia permitida de 2×10^{-4} .

La justificación se controla mediante una frecuencia de comparación de (22500/11) kHz, que se sincroniza al reloj de video.

El reloj del canal digital tiene una frecuencia de 2048 kHz $\pm$ 50 p.p.m.

La fase del reloj del canal se compara con la de la frecuencia de comparación, y cuando la fase del reloj de canal excede la de la frecuencia de comparación en 2π radianes se transmite un 1. Si la diferencia de fase es inferior a 2π radianes, se transmite un 0.

Bit 2 — Para señalar el estado de la memoria tampón

El grado en que se llena la memoria tampón del codificador, medido en incrementos de 1K (1 K = 1024 bits), se señala mediante un código binario de 8 bits. El bit más significativo (MSB) se halla en la trama 1 de la multitrama, el segundo en la trama 2, etc. El estado de la memoria se muestrea al comienzo de la multitrama en la que se transmite su estado.

Bit 3.7 — Petición de actualización rápida

Al recibo de este bit (puesto a 1), la memoria tampón del transmisor está obligada a disminuir su carga y a estabilizarse hasta un estado de menos de 6 K evitando que los elementos de imagen codificados penetren en la memoria tampón. El bit A se pone a 1 en el siguiente CCC. Los dos campos siguientes se tratan como áreas en movimiento completas y el codificador utiliza una disposición para el control de los modos de submuestreo que haga improbable la condición de desbordamiento de la memoria tampón.

Bit 3.9 — Aviso anticipado de interrupción

Este bit (puesto a 1) se utiliza para avisar a un decodificador que la señal por él recibida puede interrumpirse tras el comienzo de la supermultitrama siguiente durante un periodo no superior a un segundo. Al recibo del bit 3.9, puesto a 1, un decodificador visualizará una imagen fijada durante un periodo no superior a un segundo, o hasta que se reciba un código CCC con el bit A puesto a 1.

Bit 3.11 — Señal acústica

Este bit se utiliza para señalar la potencia acústica que se cuantifica a 8 bits y se transmite a la frecuencia de super multitrama. Está prevista para su empleo en funcionamiento multipunto encriptado. La forma precisa de la codificación de estos bits se halla en estudio.

Bit 3.13 — Distribución de datos

Este bit está permanentemente puesto a 0 en todos los codificadores. Cuando se recibe de la red un 1 (introducido, por ejemplo, por una unidad de control multipunto), el codificador liberará los mismos intervalos de tiempo en su señal de salida que los señalizados en el tren entrante por los valores fijados de los bits 4 pertinentes (que identifican el uso de los intervalos de tiempo). Confirmará la acción transmitiendo los mismos valores de bits 4 recibidos. Esta función debe realizarse en un intervalo de 10 periodos de supermultitrama.

7 Corrección de errores

Se ha previsto la utilización facultativa de la corrección intrínseca de errores (sin canal de retorno), necesaria cuando la tasa de errores de canal es superior a 1×10^{-6} durante periodos apreciables de tiempo. El corrector de errores utilizados es un código BCH³⁾ que permite corregir 5 errores (4095, 4035). El decodificador corrector de errores permite corregir hasta 5 errores aislados y una ráfaga de hasta 26 errores en cada bloque. Para una probabilidad de errores de canal de 1×10^{-4} , la tasa de errores después de aplicada la corrección es de $1,25 \times 10^{-8}$. Los 60 bits de paridad requeridos se obtienen suprimiendo el video de los intervalos de tiempo 24 – 31 de la trama N.º 15 de cada multitrama.

Nota – Debe estudiarse la conveniencia de aplicar corrección de errores en la señal, o en ambos. Se estudia también si la señal audio debe corregirla el propio corrector de errores o si debe utilizarse un codec de corrección de errores separado.

ANEXO A

(a la Parte 1 de la Recomendación H.120)

Opción gráficos – 625 líneas

En estudio.

ANEXO B

(a la Parte 1 de la Recomendación H.120)

Opción encriptación – 625 líneas

En estudio.

PARTE 2

(a la Recomendación H.120)

Codec de aplicación interregional que no necesita conversión separada de normas de televisión

Parte 2a – Versión de 525 líneas, 60 campos/s y transmisión a 1544 kbit/s apto para el interfuncionamiento con el codec de la Parte 1

1 Introducción

En la Parte 2a se indican los cambios y adiciones que deben hacerse al texto de la Parte 1 a fin de definir la versión del codec para la norma de televisión de 525 líneas, 60 campos/s y transmisión a 1544 kbit/s. Las dos versiones pueden interfuncionar a través de una unidad de remultiplexación que puede convertir la estructura de trama compatible G.733, por un lado, en la estructura de trama compatible G.732 (con seis intervalos de tiempo vacíos), por otro.

Las dos versiones del codec son idénticas en la mayor parte de los aspectos, quedando limitadas las diferencias importantes (aparte de las diferencias evidentes debidas a las distintas señales de entrada y salida) a los prefiltros y posfiltros digitales y a las señales de control de las memorias tampón. Además, los algoritmos detallados de los prefiltros y los posfiltros no necesitan especificarse para permitir el interfuncionamiento. Por consiguiente, se facilita sólo una descripción general de su modo de funcionamiento con algunas especificaciones necesarias.

³⁾ BCH = Bose, Chaudhuri y Hocquengham.

Los puntos de la Parte 2a tienen igual numeración que los de la Parte 1. Puede suponerse que los puntos omitidos en la Parte 2a son idénticos a los puntos de igual numeración de la Parte 1, excepto en algunos casos en los que las referencias a 625 líneas, 50 campos/s ó 2048 kbit/s deben cambiarse a 525 líneas, 60 campos/s y 1544 kbit/s.

2 Breve especificación

2.1 Entrada/salida video — señales de televisión, norma de 525 líneas, 60 campos/s, en color o monocromas. Las señales de color están en forma de componentes. El funcionamiento en color y en monocromía es totalmente compatible.

2.2 Salida/entrada digital — señales a 1544 kbit/s, compatible con la estructura de trama de la Recomendación G.733.

2.3 La frecuencia de muestreo de la señal video y el reloj de la red a 1544 kbit/s son asíncronos.

2.7 Se incluye un canal facultativo para la señalización de codec a red.

2.11 Cuando la memoria tampón del codificador está vacía y la del decodificador llena, el retardo del codificador es 31 ± 5 ms y el del decodificador 176 ± 31 ms.⁴⁾

3 Interfaz video

La entrada video normal es una señal de 525 líneas, 60 campos/s, conforme a la Recomendación 624-2 del CCIR. Cuando se transmite en color, las señales video de entrada (y salida) están en forma de componentes. Las componentes de luminancia y de diferencia de color, E'_Y ($E'_R - R'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) se definen en el Informe 624-2 del CCIR. El interfaz video es el recomendado en el Informe 567-1 del CCIR.

4.1.2 Prefiltrado y posfiltrado

4.1.2.1 Filtrado espacial

Un filtro digital reduce las $242\frac{1}{2}$ líneas activas por campo de la señal de 525 líneas a 143 líneas por campo, igual número que en la versión del codec de 625 líneas. En el codificador, el posfiltro digital utiliza interpolación para restablecer la señal a 525 líneas por imagen.

4.1.2.2 Filtrado temporal

Al igual que en la versión de 625 líneas, se utiliza un prefiltro temporal recursivo con características de transferencia no lineales en el codificador para disminuir el ruido en la señal y aumentar la eficacia de la codificación. La memoria de trama empleada en este filtro puede utilizarse también como elemento de almacenamiento del interpolador de trama, con coeficientes variables, que sirve para reducir la velocidad de la trama transmitida a un valor inferior al de la señal video de entrada. En la transmisión de 525 líneas a 525 líneas, la frecuencia de trama transmitida es de alrededor de 29,67 Hz en lugar de la frecuencia video de 29,67 Hz. En la transmisión de 525 líneas a 625 líneas, la frecuencia de trama transmitida es de 25 Hz.

Dado que las tramas (de televisión) salen del codificador con más lentitud que entran, el proceso decodificación queda suspendido en una trama cada N -ésima trama de entrada. N es aproximadamente 100 para el funcionamiento de 525 líneas a 525 líneas y a 6 para el funcionamiento de 525 líneas a 625 líneas.

El decodificador, el posfiltro digital incorpora una memoria de trama en algunas versiones del codec de 625 líneas, en donde se usa en el proceso de interpolación de líneas. En la versión de 525 líneas, además de su uso para la interpolación de líneas, el interpolador temporal con coeficientes variables sirve para proporcionar una trama de salida extraordinaria durante los periodos en los que la decodificación está suspendida temporalmente.

5.1.1 Control de la memoria tampón

El grado de ocupación de la memoria tampón transmisora se utiliza para controlar diversos algoritmos de codificación (submuestreo, etc.) y se señala al decodificador para que éste pueda interpretar correctamente las señales recibidas. En el codec de 525 líneas, la velocidad de transmisión es inferior a la velocidad de entrada video y por ello la memoria tampón tiende a llenarse con más rapidez de lo que podría determinarse por el movimiento de la imagen, sólo para vaciarse de nuevo cuando el interpolador suspende el proceso de codificación.

⁴⁾ Estos son valores típicos. Los retardos dependen de los detalles de cada realización utilizada.

Para evitar cambios incorrectos de los algoritmos de codificación, la señal de estado de la memoria tampón se modifica para tener en cuenta los coeficientes en progresivo cambio del interpolador en el prefiltro. Entonces funciona la memoria tampón, aunque los datos preceden de una fuente video de una velocidad de trama uniforme e igual a la velocidad de trama transmitida.

6.3 Estructura de trama en transmisión

La estructura de trama, compatible con la Recomendación G.733 y compatible igualmente con la de la versión de 625 líneas especificada en la Parte 1, se indica en la Parte 2 de la Recomendación H.130.

ANEXO A

(a la Parte 2a de la Recomendación H.120)

Opción gráficos — 525 líneas

En estudio.

ANEXO B

(a la Parte 2a de la Recomendación H.120)

Opción encriptión — 525 líneas

En estudio.

PARTE 3

(a la Recomendación H.120)

Codec de aplicación intrarregional de 525 líneas, 60 campos/s, para transmisión a 1544 kbit/s

En estudio.

APÉNDICE I

(a la Recomendación H.120)

Breve descripción del funcionamiento de los codecs de la Parte 1 y de la Parte 2a

Dado que el codec para la renovación condicional es un tema complejo y relativamente poco conocido, se ha incluido esta breve descripción del modo de funcionamiento a fin de facilitar la comprensión de la Recomendación. Descripciones más completas pueden encontrarse en documentos publicados [Duffy y Nicol, 1982] y [Nicol, Chiariglioni y Schaefer, 1982].

Un codec de renovación condicional actúa transmitiendo sólo aquellas partes de la imagen que difieren significativamente de una trama de televisión a la siguiente. Esto hace, normalmente, que los datos se generen en ráfagas separadas por intervalos durante los cuales no se genera ninguno. Para adaptar la generación de datos no uniforme a un canal que transmite a una velocidad uniforme se emplea una memoria tampón que «alisa» las fluctuaciones de corta duración, mientras que, en cuanto a las variaciones de larga duración, el algoritmo de codificación es modificado adaptativamente de modo que cambie la velocidad de generación. Cuando hay muchos datos, como ocurre por ejemplo en el caso de imágenes de mucho movimiento la definición de la zona en movimiento transmitida disminuye, pues se aprovecha la menor capacidad del ojo humano para percibir los detalles cuando aumenta la velocidad del movimiento. Cuando se trata de imágenes de poco movimiento, los datos del área en movimiento son suplementados por datos procedentes de zonas estacionarias, de manera tal que la totalidad de la imagen se «renueva» durante varios periodos de imagen. Para esto se necesitan dispositivos de almacenamiento de imagen tanto en el transmisor como en el receptor, y el objetivo consiste en hacer que el contenido del dispositivo de almacenamiento en recepción siga al dispositivo de almacenamiento en transmisión lo más cerca posible.

Puede considerarse que el codec está compuesto de tres secciones fundamentales: el codec fuente, el codec múltiplex video y el codec de transmisión. Esta constitución se muestra en la figura 1/H.120.

En el codec fuente, la señal video es primeramente digitalizada y facultativamente prefiltrada. Cuando se utiliza, el prefiltro condiciona la señal para su ulterior tratamiento, pues reduce el ruido, lo que permite un mejor funcionamiento del detector de movimiento y una reducción de los efectos subjetivos del submuestreo. El detector de movimiento, en combinación con el dispositivo de almacenamiento de imagen, determina que áreas de la imagen se consideran en movimiento. El ruido introduce incertidumbres en la decisión, y cuando se estima que dos o más grupos de elementos de imagen a lo largo de una línea de exploración están en movimiento, y estos grupos se encuentran separados por un pequeño número de elementos de imagen estacionarios (lo que probablemente se deba al ruido), los grupos en movimiento y los elementos que los separan se combinan para formar un solo conglomerado, con lo que se minimiza la información de direccionamiento que se necesita. Los conglomerados de elementos de imagen en movimiento se codifican entonces por MICD, a la que sigue una codificación (de entropía) de longitud variable en la cual los códigos más cortos se asignan a los errores de predicción MICD que ocurren con más frecuencia.

El codec múltiplex video agrega, a la información video, señales de sincronización de línea y de campo así como informaciones de dirección y otras (por ejemplo, si se transmite con MIC o MICD). Estas informaciones se transmitirán estrechamente asociadas a la información video para asegurar que el decodificador responda correctamente.

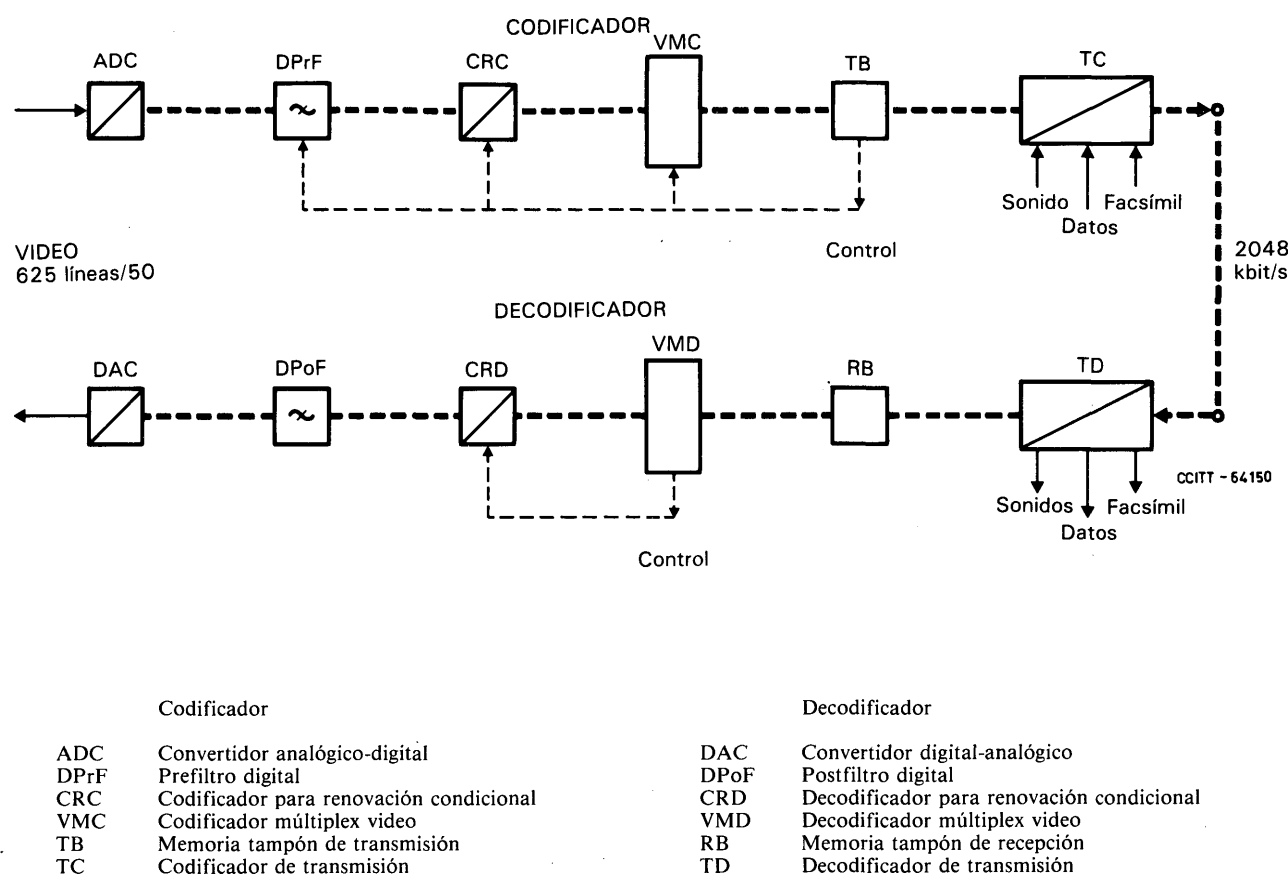


FIGURA I-1/H.120
Diagrama de bloques del codec

La memoria tampón, que en un orden estricto forma parte del codificador fuente, acepta las ráfagas de datos irregularmente espaciadas y las entrega para su transmisión a una velocidad uniforme. Mientras esto está ocurriendo, se está supervisando la medida en que se llena la memoria tampón, y esta información se utiliza para modificar la velocidad de generación de datos por el codificador fuente. La reducción de la velocidad de datos se logra modificando la respuesta del prefiltro y los umbrales del detector de movimiento, e iniciando un submuestreo de elemento y de campo. Por el contrario, cuando la memoria tampón tiende a vaciarse, se inicia la generación de líneas completas codificadas en MIC para proporcionar una actualización sistemática de los elementos de imagen almacenados.

El codec de transmisión acepta los datos video, agrega un canal a 64 kbit/s para sonido, un canal a 32 kbit/s para la señalización de codec a codec, y canales de datos adicionales facultativos para facsímil, señalización y otros datos. Este codec reúne las distintas señales en una estructura de trama, definida en la Recomendación H.130, la cual es compatible con la Recomendación G.732 y, por tanto, proporciona las facilidades de justificación que permiten que el reloj para el procesamiento video sea independiente del reloj de red.

Bibliografía

DUFFY (T. S.) y NICOL (R. C.): "A codec for visual teleconferencing". *Communications 82*: IEE Conference Publication N.º 209, 1982.

NICOL (R. C.) CHIARIGLIONE (L.) y SCHAEFER (P.): "The development of the European Videoteleconference Codec". *Globecom 82*, IEEE global telecommunications conference, 1982.

Recomendación H.130

ESTRUCTURAS DE TRAMA DESTINADAS A LA INTERCONEXIÓN INTERNACIONAL DE CODECS DIGITALES PARA VIDEOCONFERENCIA O VIDEOTELEFONÍA

Introducción

La videoconferencia y la videotelefonía son nuevos servicios que necesitan velocidades binarias mayores que la telefonía. En los estudios del CCITT sobre la RDSI y el interfuncionamiento internacional, una importante capacidad de canal que está surgiendo para los servicios de banda ancha es la de 384 kbit/s. Por ello, se recomienda que los servicios de videoconferencia y de videotelefonía se basen en múltiplos de 384 kbit/s.

Se advierte que los dos niveles digitales primarios, de 2048 kbit/s y de 1544 kbit/s, pueden expresarse por medio de la fórmula $y + (n \times 384)$ kbit/s, en la que $n = 5$ ó 4 e $y = 128$ u 8 kbit/s, respectivamente.

Aunque esta Recomendación sólo comprende las estructuras de trama para la transmisión a velocidades digitales primarias, no se pretende sugerir que se excluyan las transmisiones que utilizan otras estructuras de trama o formatos a velocidades primarias o inferiores. En el futuro, pueden también considerarse estructuras de trama basadas en otros múltiplos y/o submúltiplos de 384 kbit/s.

PARTE 1

(a la Recomendación H.130)

Características de una estructura de trama a 2048 kbit/s ($n = 5$) para los codecs descritos en la Parte 1 de la Recomendación H.120

1 Características generales

La estructura múltiplex descrita en esta Recomendación es adecuada para su utilización en trayectos y conexiones digitales entre codecs video para transmisiones de videoconferencia o de videotelefonía a 2048 kbit/s. Las conexiones pueden ser directas o a través de un equipo múltiplex MIC primario definido en la Recomendación G.732.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son idénticas a las especificadas en la Recomendación G.732 y se hacen las correspondientes referencias a las mismas.

Esta estructura múltiplex se caracteriza principalmente porque proporciona:

- un canal a 64 kbit/s para alineación de trama, señales de alarma y otras señales que se necesiten;
- un canal a 64 kbit/s reservado para la transmisión de la señal de sonido;
- un canal a 32 kbit/s para la información de codec a codec;
- la opción de uno o dos canales a 64 kbit/s y/o uno a 32 kbit/s para sonido estereofónico, facsimil, datos, etc.;
- la posibilidad de señalización de extremo a extremo y de abonado a red;
- la capacidad restante (entre 1664 a 1888 kbit/s) se utiliza para la señal video codificada.

1.1 Características fundamentales

La estructura múltiplex contiene 32 intervalos de tiempo de 64 kbit/s cada uno.

1.2 Velocidad binaria

La velocidad binaria nominal es 2048 kbit/s. La tolerancia de esta velocidad es de ± 50 x p.p.m.

1.3 Señal de temporización

La señal de temporización es una señal de 2048 kHz, a partir de la cual se obtiene la velocidad binaria. Debe ser posible obtener la señal de temporización de una fuente interna o de la red.

1.4 Interfaces

Los interfaces deben cumplir la Recomendación G.703.

2 Estructura de trama y asignación de intervalos de tiempo

La estructura de trama sigue la Recomendación G.704, § 3.3. En el cuadro 1/H.130 se indican las asignaciones de los intervalos de tiempo en la trama; se muestran dos opciones según que la red tenga o no conmutación (bajo el control de señales dentro de la estructura de trama).

3 Información de codec a codec

Esta información se transmite en el canal a 32 kbit/s correspondiente a las tramas impares del IT 2 (la paridad de trama se obtiene de la alineación de multitrama del octavo bit de los intervalos de tiempo 2 alternados; las tramas se numeran consecutivamente de 0 a 15, formando una multitrama).

El canal de 32 kbit/s está estructurado en una multitrama y una supermultitrama derivada de 128 tramas consecutivas de 256 bits. La multitrama está constituida por 8 octetos numerados 1, 3, 5, ..., 15, correspondiendo cada uno a un IT 2 de una trama impar de 256 bits. La supermultitrama corresponde a 8 multitramas consecutivas numeradas 0, 1, 2, ..., 7.

A continuación se especifica la utilización de los bits de cada octeto en las tramas impares:

- Bit 1 para justificación de reloj
- Bit 2 para estado de memoria tampón
- Bit 3 para identificación del modo de codificación; los 8 bits N.º 3 consecutivos del IT 2 de una multitrama, llevarán la siguiente información:

Bit 3.1 ¹⁾	Facilidades de codec	(véase más adelante)
Bit 3.3	Transmisión de color	(1 si se proporciona)
Bit 3.5 ²⁾	Reserva	(puesto a 0)
Bit 3.7	Petición de actualización rápida	(1 si se solicita)
Bit 3.9	Aviso anticipado de interrupción	(1 si se solicita)

¹⁾ La notación aquí utilizada debe interpretarse como se desprende de los siguientes ejemplos: bit 3.1 significa el bit 3 (en el IT 2) de la trama 1, en cada multitrama; bit 3.1.0 significa el bit 3 (en el IT 2) de la trama 1 en la multitrama 0 de cada supermultitrama.

²⁾ Está en estudio el empleo de este bit para la indicación de pantalla dividida.

Bit 3.11	Señal acústica, para uso en transmisión multipunto con encriptación	(en estudio)
Bit 3.13	Distribución de datos	(1 si se solicita)
Bit 3.15	Reserva	(puesto a 0)

El bit 3.1 se utiliza para señalar la disponibilidad de ciertas facilidades en el decodificador a velocidad de supermultitrama, a saber:

Bit 3.1.0	Gráficos (modo 1)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.1	Información vocal de alta calidad	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.2	Capacidad a 4×384 kbit/s	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.3	Encriptación	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.4	Sistema H	(1 si se codifica la señal de 525 líneas)
Bit 3.1.5	Gráficos (modo 2)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.6	Gráficos (modo 3)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.7	Reserva	(puesto a 0)

- Bit 4 para identificar el uso de intervalos de tiempo; los 8 bits N.º 4 consecutivos del IT 2 en una multitrama llevarán la siguiente información:

Bit 4.1	IT 2 (trama par) se utiliza para video (0) u otro uso (1)	
Bit 4.3	IT 16 se utiliza para video (0) u otro uso (1)	
Bit 4.5	IT 17 se utiliza para video (0) u otro uso (1)	
Bit 4.7	IT 18 se utiliza para video (0) u otro uso (1)	
Bit 4.9	Funcionamiento a 4×384 kbit/s. Puesto a uno en los codecs a 1,5 Mbit/s (observación 1)	
Bit 4.11	Transmisión de gráficos	(1 si se solicita)
Bit 4.13	Corrección de errores	(1 si se solicita) (observación 2)
Bit 4.15	Reserva	(puesto a 0)

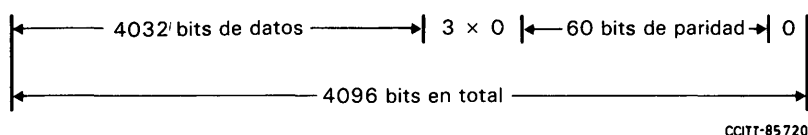
- Bit 5 para conferencia multipunto; proporciona un canal de mensajes a 4 kbit/s (transparente, a través del codec) desde un usuario hasta una unidad de control multipunto, entre unidades de control, y de usuario a usuario. (El formato de mensaje y los protocolos se hallan en estudio.)

Cuando el codec no está equipado con un canal de mensajes, el bit 5 se utiliza para señalar división de pantalla: 1 = división de pantalla activa, 0 = división de pantalla inactiva.

- Bit 6 libre (para posible uso nacional) (puesto a 0)
- Bit 7 libre (para posible uso nacional)
- Bit 8 para alineación de multitrama y supermultitrama; los valores de los bits 8 de cada trama de la multitrama (esquema de alineación de multitrama y supermultitrama) deberán ser los indicados en el cuadro 2/H.130.

Observación 1 – Todos los codecs a 2 Mbit/s pondrán el bit 4.9 permanentemente a 0. Al recibo del bit 4-9 puesto a 1, un codec a 2 Mbit/s que permite el funcionamiento a 4×384 kbit/s (es decir, el bit 3.1.2 puesto a 1) liberará los intervalos de tiempo 16, 26, 27, 28, 29, 30 y 31 en su transmisor y los ignorará en el receptor.

Observación 2 – Cuando se ponen a 1, los últimos 64 bits de cada multitrama contienen los bits de paridad de corrección de errores. Aparece entonces la multitrama siguiente:



Las condiciones señalizadas en los bits 3 y 4 sólo pueden cambiar a la velocidad de supermultitrama. El cambio en el decodificador tendrá lugar al comienzo de la primera supermultitrama siguiente a aquélla en la que se ha detectado el cambio en la señalización. Puede utilizarse este procedimiento para mejorar la resistencia a los errores de transmisión.

Asignación de intervalos de tiempo en la estructura de trama de 32 intervalos de tiempo de la Recomendación G.704

	Asignación de intervalos de tiempo (en la trama de 256 bits)	
	Velocidad binaria (kbit/s)	
	Sin conmutación (i)	Con conmutación (ii)
Alineación de trama, alarmas de red, etc.	Como en la Recomendación G.704	0
Información vocal	64	1
Información de codec a codec	32	2
Información de señalización (abonado-red)	64	—
Facsimil, datos, etc. (facultativo)	Hasta 2 × 64	17 y/o 18
Información video codificada (mínimo)	i) 27 × 64 ii) 26 × 64	3 a 16 + 19 a 31

Observación 1 — Alineación de trama, alarmas de red, etc.

Esta información se transmite en el IT 0, con las mismas normas y características estipuladas en la Recomendación G.704. Además, el bit 8 de las tramas impares se utiliza como bit de sincronización, necesario cuando el códec se utiliza con redes digitales sincronicas. Al recibo de este bit puesto a 0, el reloj de transmisión del codificador se derivará del tren de datos entrante. Este bit se pone siempre a 1 en el codificador.

Observación 2 — Información vocal

La información vocal se transmite a 64 kbit/s en el IT 1. La ley de codificación es la ley A de la Recomendación G.711 o, para aplicaciones futuras, la ley que se recomiende por el CCITT para señales vocales de alta calidad. En el caso de transmisión estereofónica, el segundo canal vocal se transmitirá en el IT 17.

Observación 3 — Información de codec a codec

Esta información requiere una capacidad de 32 kbit/s y se transmite en el IT 2 de las tramas impares. La capacidad restante de 32 kbit/s, en el IT 2 de las tramas pares, se utilizará para la transmisión video o de datos codificada. En el § 3 se describen la utilización detallada y estructura del canal de 32 kbit/s para la información de codec a codec.

Observación 4 — Señalización (abonado-red)

Para la videoconferencia y el acceso básico se considera adecuada una capacidad de 16 kbit/s. Todavía no se han formulado los métodos de acceso con conmutación a la RDSI a 2048 kbit/s. La opción ii) evita cualesquiera problemas a este respecto, dejando todo el intervalo de tiempo 16 (64 kbit/s) libre de información video y disponible para señalización de abonado e información de establecimiento de la llamada cuando se necesite acceso con conmutación. Para acceso sin conmutación debe utilizarse la opción i).

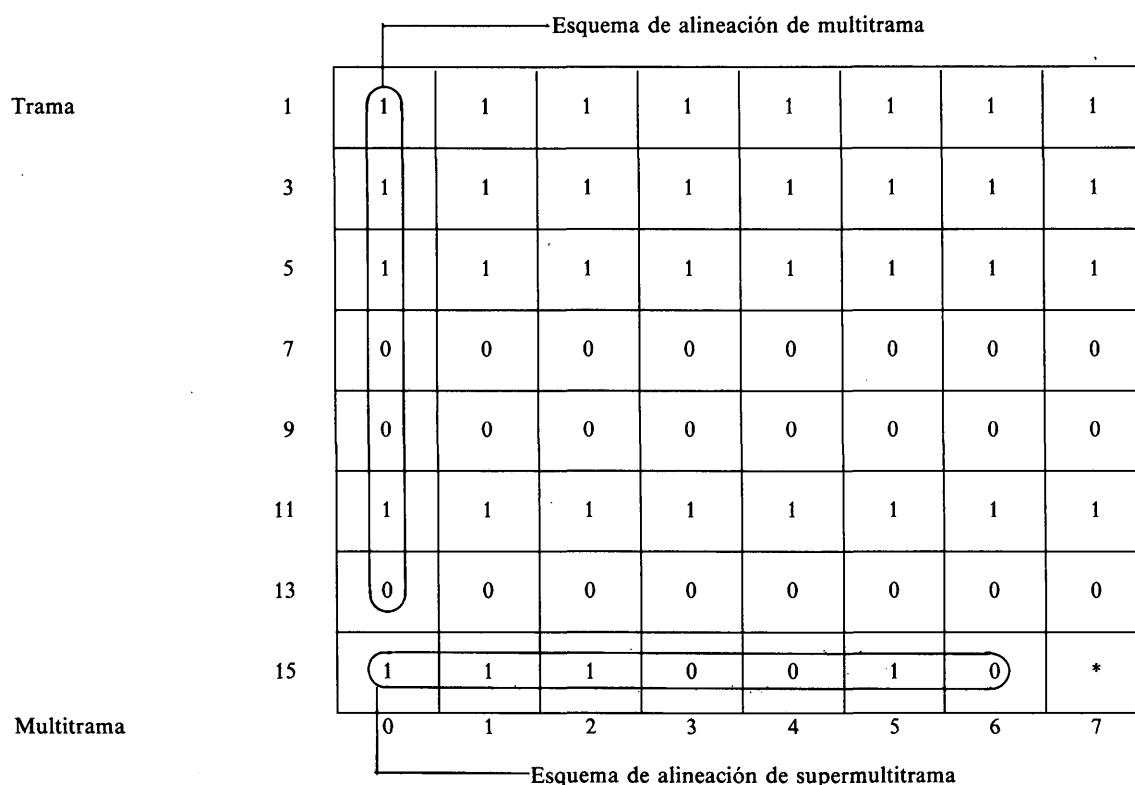
Observación 5 — Facsimil, datos, etc.

Cuando sea necesario, esta información se transmitirá en el IT 17 y/o 18.

Observación 6 — Información video codificada

Para información video codificada se ha reservado una capacidad mínima de 26 × 64 kbit/s en los IT 3 a 15 y 19 a 31. Además, según, las aplicaciones, pueden también utilizarse para video los IT 2 (tramas pares), IT 16, 17 y 18, lo que proporciona una capacidad máxima de 29,5 × 64 kbit/s. En consecuencia, la velocidad binaria disponible para video está comprendida entre 1664 y 1888 kbit/s.

Alineación de multitrama y supermultitrama con el bit 8 del IT 2 (de tramas impares)



* No definido (reservado para un posible uso futuro en una estructura de alineación de trama de más alto nivel).

PARTE 2

(a la Recomendación H.130)

**Características de una estructura de trama a 1544 kbit/s ($n = 4$)
para los codecs descritos en la Parte 2 de la Recomendación H.120**

1 Características generales

La estructura múltiplex descrita en esta Recomendación es adecuada para su utilización en trayectos y conexiones digitales entre codecs video para transmisiones de videoconferencia o videotelefonía a 1544 kbit/s. Las conexiones pueden ser directas o a través de un equipo múltiplex digital de orden superior, compatible con el equipo múltiplex MIC primario definido en la Recomendación G.733.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son idénticas a las especificadas en la Recomendación G.733 y/o en la Parte 1 de esta Recomendación se hacen las correspondientes referencias a los documentos apropiados.

Esta estructura múltiplex se caracteriza principalmente por que proporciona:

- un canal a 8 kbit/s para alineación de trama, señales de alarma y otras señales que se requieran;
- un canal a 64 kbit/s para la señal de sonido;
- un canal a 32 kbit/s para la información de codec a codec;
- la opción de uno o dos canales a 64 kbit/s y/o un canal a 32 kbit/s para servicios auxiliares de datos;
- la capacidad restante (entre 1280 y 1440 kbit/s) se utiliza para la señal video codificada.

1.1 *Características fundamentales*

La estructura múltiplex contiene 24 intervalos de tiempo a 64 kbit/s cada uno, más un bit por trama para la alineación de trama y la señalización. El número de bits por trama es de 193 y la frecuencia nominal de repetición de trama 8000 Hz.

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es 1544 kbit/s. La tolerancia de esta velocidad es de ± 50 p.p.m.

1.3 *Señal de temporización*

La señal de temporización es una señal de 1544 kHz, a partir de la cual se obtiene la velocidad binaria. Debe ser posible obtener la señal de temporización de una fuente interna o de la red.

1.4 *Interfaces*

Los interfaces deben cumplir la Recomendación G.703. La opción AMI o B8ZS debe preverse como código de interfaz. La determinación de cuál de estos códigos debe utilizarse se hará por acuerdo bilateral.

1.5 *Restricciones de formato impuestas por la red*

Como se indica en la Recomendación G.703, están prohibidas pasadas de más de 15 «ceros» en algunas redes; además, debe haber, en promedio, al menos 3 «unos» en cada 24 dígitos. Se ha previsto asegurar mediante un sistema de aleatorización que no puedan producirse secuencias prohibidas.

2 *Estructura de trama y asignación de intervalos de tiempo*

La estructura de trama sigue la Recomendación G.733 con modificaciones en las atribuciones de los intervalos de tiempo (IT). Los intervalos de tiempo se numeran de 1 a 24, con el bit 193 posicionando entre el IT 24 y el IT 1.

2.1 *Alineación de trama*

La alineación de trama básica se obtiene con el bit 193, como en la Recomendación G.733. La secuencia transmitida es la siguiente:

Número de trama	Señal de alineación de trama	Bit S	Bit de señalización
1	1	—	
2	—	0	
3	0	—	
4	—	0	
5	1	—	
6	—	1	A
7	0	—	
8	—	1	
9	1	—	
10	—	1	
11	0	—	
12	—	0	B

2.2 *Información vocal*

La información vocal se transmite a 64 kbit/s en el IT 1. La ley de codificación es la ley A de la Recomendación G.711 o, para aplicaciones futuras, la ley que se recomiende por el CCITT para señales vocales de alta calidad. En el caso de transmisión estereofónica, el segundo canal vocal se transmitirá en el IT 17.

2.3 Información de codec a codec

Esta información se transmite en el canal a 32 kbit/s correspondiente a las tramas impares del IT 2. El canal se estructura en multitramas de 16 tramas y supermultitramas de 8 multitramas del mismo modo exactamente que en la versión a 2 Mbit/s de la Parte 1. La alineación de multitrama y de supermultitrama se obtiene del bit 8 del IT 2 (tramas impares) del mismo modo que en la Parte 1.

La multitrama del IT 2 para la señalización de codec a codec es completamente independiente de la multitrama básica de 12 tramas de la Recomendación G.733.

2.4 Señalización

En el futuro, algunas redes a 1,5 Mbit/s permitirán el uso de bits A y B para la señalización. Esta facilidad no existe en todas las redes.

2.5 Facsímil, datos, etc.

Cuando sea necesario, esta información se transmitirá en los IT 16 y 17 e IT 2 (tramas pares).

2.6 Información video codificada

Para información video codificada se ha reservado una capacidad mínima de 26×64 kbit/s en los IT 3-15 y 18-24; según las aplicaciones pueden también utilizarse para video IT 2 (tramas pares), IT 16 y 17 lo que proporciona una capacidad máxima de $22,5 \times 64$ kbit/s. En consecuencia, la velocidad binaria disponible para video está comprendida entre 1280 y 1440 kbit/s.

3 Información de codec a codec

Las estructuras de la multitrama y la de la supermultitrama son exactamente las mismas que en la Parte 1, excepto en que cada trama contiene sólo 24 intervalos de tiempo frente a los 32 de las tramas de la Parte 1.

Las asignaciones de bits (en el IT 2 (tramas impares)) son idénticas a las de la Parte 1, con las siguientes excepciones:

- bit 3.1.2 se pone permanentemente a 1
- bit 4.9 se pone permanentemente a 1
- bit 6 se reserva para la transmisión de datos de encriptación (véase el anexo B a la Parte 2a de la Recomendación H.120)
- bit 7 se utiliza para el control del aleatorizador (véase el § 4)

4 Aleatorización

4.1 Generalidades

La secuencia de bits producida por un códec de videoconferencia no está sujeta a ninguna limitación en los esquemas de bits que se generan. Por tanto, debe efectuarse un tratamiento reversible en los puertos de salida y entrada para asegurar que no se violen las restricciones de formato especificadas para algunas redes a 1544 kbit/s.

Existen dos limitaciones típicas del formato:

- 1) No debe haber series de más de 15 «ceros» consecutivos.
- 2) La densidad media de «unos» debe ser al menos de 12,5%.

Un aleatorizador clásico de autosincronización o de reposición, basado en una secuencia pseudoaleatoria de longitud máxima, es incapaz de garantizar que no se produzca nunca dicha secuencia de bits. Es posible, sin embargo, mediante una acertada elección del diseño del aleatorizador, minimizar el número de violaciones de las reglas anteriores hasta el punto de que puedan eliminarse las violaciones residuales mediante la inserción forzosa de «unos». El efecto de esto es introducir errores de transmisión que produzcan una tasa de errores en los bits aproximada de 1×10^{-7} , lo que resulta imperceptible en cuanto a la calidad de imagen.

4.2 Detalles de la aleatorización — Primera etapa

La secuencia de aleatorización se aplica a los 24 intervalos de tiempo, pero no al bit 193 y al bit 7 del IT 2 (tramas impares).

Observación — Si se insertan y/o extraen datos del IT 2 (tramas pares) 16 ó 17 dentro de la red, los equipos de inserción/extracción deben asegurar que no se violen las limitaciones de la red.

Los datos serializados a 1544 Mbit/s procedentes del códec se aplican primeramente a la siguiente secuencia de aleatorización:

I N I N N I, donde I = inversión, y
N = sin inversión.

Esta secuencia comienza desde el bit siguiente al bit 193, y se reinicia cada trama. El bit 193 y el bit 7 del IT 2 (tramas impares) no se aleatorizan, sino que la secuencia de aleatorización es continua a través del bit 7 del IT 2 (tramas impares).

4.3 *Detalles de la aleatorización – Segunda etapa*

Los datos aleatorizados por la secuencia anterior se comprueban luego durante pasadas de más de 15 ceros. Para fines de señalización, se considera que estos datos están en bloques de 385 bits. Cada bloque comienza por el bit 8 del IT 2 (tramas impares) y termina por el bit 6 del IT 2 (tramas impares). Si se observa que un bloque de datos que precede al bit 7 del IT 2 (tramas impares) *no* contiene la cadena de datos 1 00000000 00000000 (es decir, no hay pasadas de 16 o más ceros), el bit 17 del IT 2 (tramas impares) se pone a uno.

Si se observa que un bloque de datos que precede al bit 7 del IT 2 (tramas impares) contiene la cadena de datos 1 00000000 00000001 (es decir, una pasada de 15 ceros), el bit 7 del IT 2 (tramas impares) sigue puesto a uno, aun si una o más pasadas posteriores de ceros dentro del mismo bloque alcanzan o exceden 16. Sin embargo, en dicho caso, el 16º cero de cada pasada se pone uno. Como esto no se señala al desaleatorizador, produce uno o más errores de transmisión de un solo bit.

El bit 7 del IT 2 (tramas impares) se pone a cero sólo si se observa que el bloque de datos precedente contiene la cadena 1 00000000 00000000 (es decir, una pasada de 16 ceros o más), en cuyo caso el 16º cero se invierte a uno y todos los trenes posteriores de la forma 1 00000000 0000000B dentro del mismo bloque tienen el bit 8 invertido, excepto-cuando el bit B = 1 antes de la inversión, en cuyo caso permanece invariable.

4.4 *Detalles del desaleatorizador*

Cuando el bit 7 del IT 2 (tramas impares) es uno, el bloque precedente de datos aleatorizados es invariable. Cuando el bit 7 del IT 2 (tramas impares) es cero, el desaleatorizador debe detectar todas las apariciones de la cadena 1 00000000 0000000B en el bloque precedente e invertir el bit B. Esto puede introducir errores de transmisión si la segunda pasada de ceros o pasadas posteriores dentro del bloque (en el aleatorizador) contiene 15 ceros.

Se aplica entonces a los datos la secuencia de aleatorización repetitiva I N I N N I.

Para los fines de cómputo de las pasadas de ceros, en el aleatorizador y en el desaleatorizador, el bit 7 del IT 2 (tramas impares) y el bit 193 se suponen ambos cero. En el caso de que el bit B estuviera en el bit 193 o en el bit 7 del IT 2 (tramas impares), la cadena 1 00000000 0000000B se utiliza en lugar de 1 00000000 0000000B. Sólo el bit B tiene que hallarse dentro del bloque de datos que se considera. Los ceros precedentes pueden hallarse total o parcialmente dentro del bloque precedente.

Cuando se invierte el bit B, el contador de «ceros» vuelve a ponerse a cero.

PARTE 3

(a la Recomendación H.130)

Características de una estructura de trama a 1544 kbit/s (n = 4) para los codecs descritos en la Parte 3 de la Recomendación H.120

En estudio.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE II

Recomendaciones de la serie J

TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS Y DE TELEVISIÓN

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

RECOMENDACIONES GENERALES RELATIVAS A LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS (CIRCUITOS RADIOFÓNICOS)

Recomendación J.11

CIRCUITOS FICTICIOS DE REFERENCIA PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS¹⁾, ²⁾, ³⁾

(Ginebra, 1972; enmendada en Ginebra, 1976)

Sistemas terrenales y sistemas del servicio fijo por satélite

El CCITT,

considerando

(a) que es necesario definir un circuito ficticio de referencia para facilitar el establecimiento de normas básicas de calidad;

(b) que el circuito ficticio de referencia debe permitir la comparación de los diferentes tipos de circuitos radiofónicos sobre una base común,

recomienda por unanimidad

(1) que las principales características del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema terrenal (véase la figura 1/J.11), establecido en radioenlaces o por cable, sean las siguientes:

- la distancia total entre puntos de audiofrecuencia (B y C) debe ser de 2500 km;
- dos puntos intermedios de audiofrecuencia (M y M') dividen el circuito en tres secciones de igual longitud;
- las tres secciones deberán ser ajustadas por separado, e interconectadas luego sin ningún tipo de ajuste o corrección conjunta;

(2) que las principales características del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema del servicio fijo por satélite (véase la figura 2/J.11) sean las siguientes:

- una sola sección: estación terrena-satélite-estación terrena;
- un par de equipos de modulación y de demodulación para pasar de banda de base a radiofrecuencia, y de radiofrecuencia a banda de base, respectivamente.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 502-2 del CCIR.

²⁾ Los circuitos ficticios de referencia definidos en esta Recomendación deben aplicarse a los sistemas tanto analógicos como digitales.

³⁾ A efectos de mantenimiento, puede ser necesario definir otros circuitos; un ejemplo de éstos figura en el anexo A a la presente Recomendación.

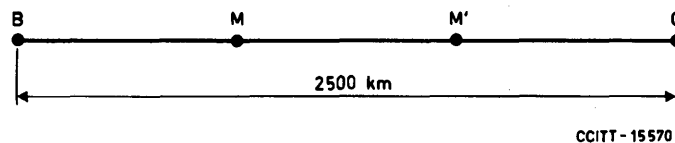
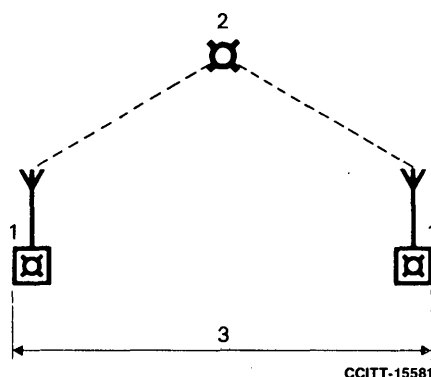


FIGURA 1/J.11

Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema terrenal



- 1: Estación terrena
- 2: Estación espacial
- 3: Circuito ficticio de referencia

FIGURA 2/J.11

Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema del servicio fijo por satélite

ANEXO A

(a la Recomendación J.11)

Ejemplo de una conexión internacional para transmisiones radiofónicas

La figura A.1/J.11 ilustra una conexión internacional típica para transmisiones radiofónicas, en la cual:

- el punto A, considerado como el extremo transmisor en la conexión radiofónica internacional, puede ser el punto en el cual se genera el programa (estudio o lugar de retransmisión);
- el punto D, considerado como el extremo receptor en la conexión radiofónica internacional, puede ser un centro de control de programación, o una estación de radiodifusión;
- el circuito radiofónico local AB conecta el punto A a la estación transmisora, punto B, del circuito radiofónico internacional BC;
- el circuito radiofónico local CD conecta el punto C, estación receptora terminal del circuito radiofónico internacional BC, al punto D.

El circuito ficticio de referencia no debe considerarse idéntico a cualquiera de los circuitos radiofónicos ilustrados más arriba en el Tomo IV del Libro Amarillo del CCITT a fines de mantenimiento. Sin embargo, algunos de estos circuitos pueden presentar la misma estructura que el circuito ficticio de referencia. Tales circuitos son:

- una conexión internacional para transmisiones radiofónicas que comprende tres secciones de audiofrecuencia;
- un circuito radiofónico único compuesto por tres secciones de audiofrecuencia.

En este caso, las normas de calidad establecidas para el circuito ficticio de referencia pueden aplicarse a estos circuitos.

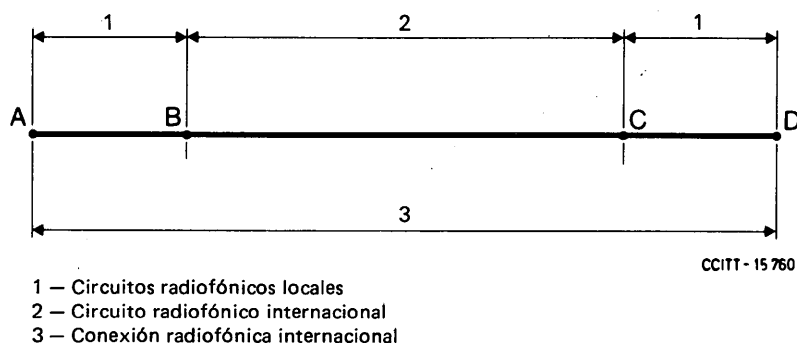


FIGURA A-1/J.11

Conexión radiofónica internacional

Recomendación J.12

TIPOS DE CIRCUITOS RADIOFÓNICOS ESTABLECIDOS POR LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.11, modificada en Ginebra, 1972 y 1980)

El CCITT admite los tipos de circuito radiofónico que se definen más adelante.

Observación — A los fines de la presente Recomendación y de otras Recomendaciones de la serie J, los circuitos radiofónicos se han clasificado en función de la anchura de banda nominal efectivamente transmitida. Por conveniencia, en los siguientes párrafos se indica, para cada tipo de sistema, el tipo correspondiente de circuito desde el punto de vista administrativo (véase la Recomendación D.180 [1]).

1 Circuito radiofónico del tipo de 15 kHz

Se recomienda este tipo de circuito para las transmisiones radiofónicas monofónicas de alta calidad y, en determinados casos, también para transmisiones estereofónicas. Este tipo de circuito corresponde, según el caso, al «circuito de banda muy ancha» o al «par estereofónico» de la Recomendación D.180 [1].

Las características de los circuitos de 15 kHz adecuados para las transmisiones monofónicas y estereofónicas se definen en la Recomendación J.21; equipos apropiados para la transmisión analógica se especifican en la Recomendación J.31 y para la transmisión digital en las Recomendaciones J.41, G.735 y G.737.

2 Circuito radiofónico del tipo de 10 kHz

Este tipo de circuito, que antes se denominaba «circuito normal para transmisiones radiofónicas de tipo A», se recomienda únicamente para transmisiones monofónicas. Corresponde al «circuito de banda ancha» indicado en la Recomendación D.180 [1]. Las características de los circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz se definen en la Recomendación J.22, y en la Recomendación J.32 se indican los métodos adecuados para establecer estos circuitos.

3 Circuito radiofónico de banda estrecha (circuitos radiofónicos de los tipos de 7, y 5 kHz)

Estos tipos de circuitos se recomiendan para:

- establecimiento de un gran número de circuitos radiofónicos temporales para la transmisión de comentarios y reportajes sobre acontecimientos de gran interés (por ejemplo, los deportivos), y
- circuitos radiofónicos permanentes utilizados principalmente para transmisiones vocales o como conexión entre salidas de estudios y entradas de transmisores de radiodifusión por ondas largas, medias o cortas.

Las características de los circuitos radiofónicos de banda estrecha se definen en la Recomendación J.23, y en la Recomendación J.34 se especifica equipo apropiado para los circuitos del tipo de 7 kHz destinados a la transmisión analógica.

Observación — Estos tipos de circuitos corresponden a la categoría de «circuitos de banda media» aludidos en la Recomendación D.180 [1] para fines de tarificación.

4 Uso de circuitos telefónicos ordinarios

Para esta clase de transmisión de programas especiales, por ejemplo la transmisión de la palabra, se indican algunos aspectos operacionales en la Recomendación N.15 [2].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Transmisiones internacionales radiofónicas y de televisión*, Tomo II, Rec. D.180.
- [2] Recomendación del CCITT *Potencia máxima autorizada para las transmisiones radiofónicas internacionales*, Tomo IV, Rec. N.15.

Recomendación J.13

DEFINICIONES RELATIVAS A LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS INTERNACIONALES

(antigua Recomendación J.12, modificada en Ginebra, 1972 y 1980)

Definición de las partes constitutivas de una conexión radiofónica internacional

Las siguientes definiciones sólo se aplican a las transmisiones radiofónicas internacionales.

1 transmisión radiofónica internacional

Transmisión por la red internacional de telecomunicaciones, para el intercambio de programas radiofónicos entre organismos de radiodifusión de países diferentes. Esta transmisión comprende todas las clases de programas normalmente transmitidas por un organismo de radiodifusión: palabra, música, sonido que acompaña a un programa de televisión, etc.

2 organismo de radiodifusión (emisión)

Organismo de radiodifusión situado en el punto de origen del programa transmitido por la conexión radiofónica internacional.

3 organismo de radiodifusión (recepción)

Organismo de radiodifusión situado en el extremo de recepción del programa radiofónico transmitido por la conexión radiofónica internacional.

4 centro radiofónico internacional (CRI)

Centro en el que termina, por lo menos, un circuito radiofónico internacional, y en el que pueden establecerse conexiones radiofónicas internacionales por interconexión de circuitos radiofónicos internacionales y nacionales.

El CRI es responsable del establecimiento y mantenimiento de los enlaces radiofónicos internacionales, y de la supervisión de las transmisiones para las que se utilizan.

5 conexión radiofónica internacional

5.1 Trayecto unidireccional entre el organismo de radiodifusión (emisión) y el organismo de radiodifusión (recepción), que comprende el enlace internacional prolongado en sus dos extremos por circuitos nacionales para transmisiones radiofónicas que aseguran el enlace con los organismos de radiodifusión interesados (véase la figura 2/J.13).

5.2 El conjunto del «enlace radiofónico internacional» y de los circuitos nacionales entre los organismos de radiodifusión constituye una «conexión radiofónica internacional». La figura 3/J.13, representa, a título de ejemplo, una conexión radiofónica internacional que podría darse en la práctica.

6 enlace radiofónico internacional (figura 2/J.13)

Trayecto unidireccional para transmisiones radiofónicas entre los CRI de los dos países que participan en una transmisión radiofónica internacional. El enlace internacional comprende uno o varios circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas, interconectados en CRI intermedios. Puede comprender también circuitos radiofónicos nacionales en los países de tránsito.

7 circuito radiofónico internacional (figura 1/J.13)

Trayecto unidireccional entre dos CRI que comprende una o varias secciones de circuito radiofónico (nacionales o internacionales), así como el equipo necesario [amplificadores, compensores (compresores-expansores), etc.].

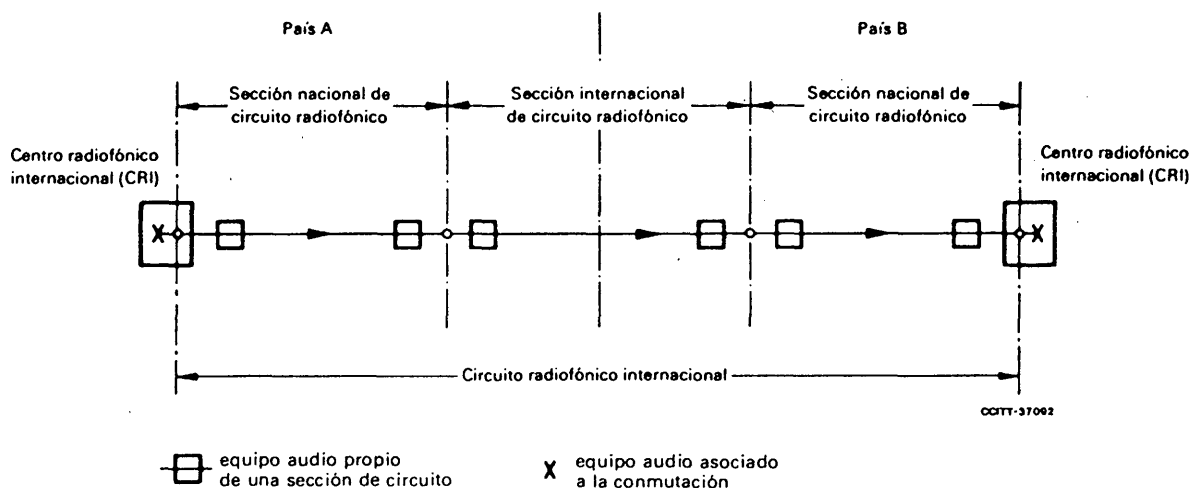


FIGURA 1/J.13

Circuito radiofónico internacional compuesto por dos secciones nacionales y una sección internacional de circuito radiofónico

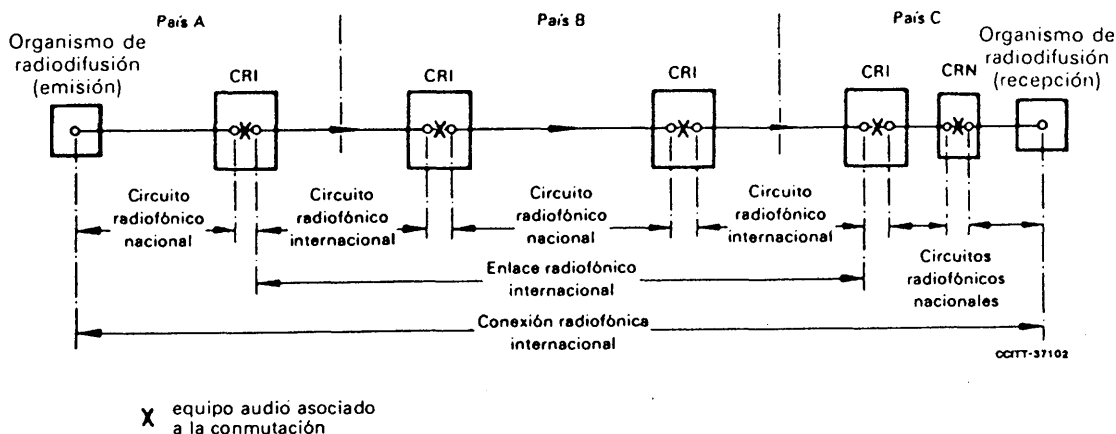
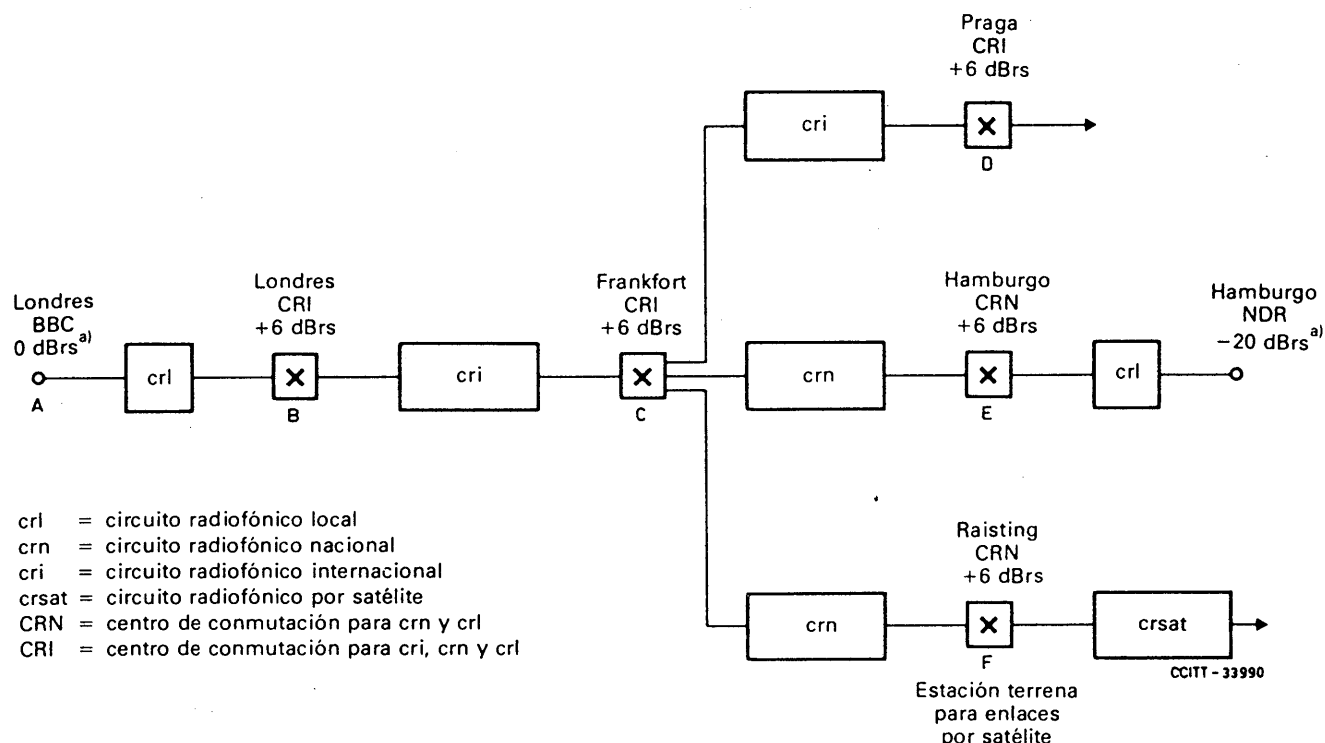


FIGURA 2/J.13

Enlace radiofónico internacional compuesto por circuitos radiofónicos internacionales y nacionales prolongados por un circuito radiofónico nacional en cada extremo, que constituye una conexión radiofónica internacional



Observación – Nivel máximo de las señales radiofónicas: + 9 dBm0s (esto significa + 9 dBms en un punto de nivel relativo 0 dBrs y + 15 dBms en un punto de nivel relativo + 6 dBrs, respectivamente). El valor + 9 dBms corresponde a una tensión de cresta de 3,1 V, que es el valor máximo de una señal sinusoidal con una tensión eficaz de 2,2 V.

^{a)} La Administración interesada puede escoger otros valores sobre una base nacional.

FIGURA 3/J.13

Diagrama de un circuito radiofónico internacional

8 sección de circuito radiofónico (figura 1/J.13)

Parte de un circuito radiofónico internacional comprendida entre dos puntos en que la transmisión se efectúe en frecuencias vocales.

En la red internacional, las secciones de circuito radiofónico se obtendrán normalmente utilizando un equipo de portadoras para transmisiones radiofónicas. Excepcionalmente, se obtendrán por otros medios, tales como cables blindados de pares despupinizados o ligeramente cargados con amplificación, o circuitos fantasma de un cable de pares simétricos.

9 circuito nacional

El que enlaza al organismo de radiodifusión con el CRI. Esto se aplica tanto al punto transmisor de origen como al terminal receptor. Un circuito nacional puede también conectar, dentro del mismo país, dos CRI.

10 señales efectivamente transmitidas en las transmisiones radiofónicas

En transmisión radiofónica, se dice que una señal de una frecuencia particular se transmite efectivamente cuando el equivalente nominal a esta frecuencia no es más de 4,3 dB superior al equivalente nominal a 800 Hz. No hay que confundir esta definición con la definición análoga relativa a los circuitos telefónicos, contenida en [1].

En los circuitos radiofónicos, el equivalente (con relación a su valor a 800 Hz) que define una frecuencia efectivamente transmitida es igual a 1,4 dB, es decir, a la tercera parte de la tolerancia.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151, § A1, observación 1.

NIVELES RELATIVOS E IMPEDANCIAS EN UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.13, modificada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980)

1 Ajuste de los niveles en una conexión radiofónica internacional

El CCITT recomienda que se utilice el método de ajuste denominado *de tensión constante*. Si en un punto de nivel relativo cero de la conexión radiofónica internacional se aplica un nivel absoluto de tensión cero (onda sinusoidal de tensión eficaz 0,775 V) a la frecuencia de referencia nominal de 0,8 ó 1 kHz, el nivel absoluto de tensión a la salida de un circuito para transmisiones radiofónicas (puntos B, C, D ... F de la figura 3/J.13) debe ser igual a +6 dB (1,55 V tensión eficaz). Por consiguiente, estos puntos deben considerarse puntos de nivel relativo +6 dBrs de acuerdo con las Recomendaciones J.21, J.22 y J.23.

El punto de nivel relativo cero es, en principio, el origen de la conexión radiofónica (punto A de la figura 3/J.13) u otro que se convenga por acuerdo entre la Administración de teléfonos y el organismo de radiodifusión de un mismo país, siempre que no se modifiquen los niveles en el enlace radiofónico internacional.

Un punto de nivel relativo cero es, en principio, un punto en el que las señales radiofónicas corresponden exactamente a las señales en el origen de la conexión radiofónica internacional. En un punto de nivel relativo cero, el nivel de las señales radiofónicas ha sido controlado por el organismo de radiodifusión, de manera que el nivel de cresta alcanzado sólo en muy raras ocasiones sea superior a +9 dB con relación al valor de cresta alcanzado por una tensión sinusoidal de 0,775 V en valor eficaz (aplicada a los extremos de una resistencia de 600 ohmios cuando los niveles se expresan en dBm).

En un proyecto de nueva Recomendación, la Comisión de Estudio 10 del CCIR ha definido señales de prueba que han de utilizarse en conexiones radiofónicas internacionales basadas en Recomendaciones del CCITT existentes. Estas definiciones figuran, para información, en el anexo A.

2 Diagrama de niveles de la señal en la conexión radiofónica internacional

Todos los niveles de señal se expresan en valores eficaces de señales sinusoidales con relación a 0,775 V.

Para la conexión radiofónica internacional, cualquiera que sea su constitución, el diagrama de niveles de tensión ha de establecerse de forma que no se rebase la potencia máxima que un amplificador puede transmitir sin distorsión al enlace radiofónico, cuando se aplica la tensión de cresta (correspondiente a un nivel absoluto de tensión de +9 dB) al punto de nivel relativo cero de la conexión radiofónica internacional.

En tales condiciones, el valor nominal del nivel relativo de tensión a la salida de los amplificadores que se hallan en el extremo de los circuitos para transmisiones radiofónicas que integran el enlace radiofónico internacional (puntos B, C, D ... F de la figura 3/J.13) se fija en +6 dB.

Habida cuenta de que

- pueden registrarse raras excursiones por encima del nivel máximo permitido de la señal
- que deben tenerse en cuenta los errores de ajuste y la tolerancia de mantenimiento

es menester establecer un margen definido de sobrecarga para los circuitos radiofónicos. El valor de este margen está aún en estudio.

Si se establece un circuito para transmisiones radiofónicas que formen parte del enlace radiofónico internacional en un grupo primario de un sistema de portadoras, para los equipos de nueva concepción se ha previsto que deberá elegirse un nivel relativo tal del circuito radiofónico, con relación al nivel relativo del canal telefónico, que el valor medio y el valor de cresta de la carga debida al canal radiofónico no rebasen los de los canales telefónicos reemplazados por el radiofónico. Deberá tenerse en cuenta el efecto de la preacentuación de los compansores (compresores-expansores), en el caso de existir éstos.

Se reconoce que podría no ser posible satisfacer esta condición en todos los casos, particularmente cuando se utilicen ciertos tipos de equipo. En tales casos se recomienda que el punto de nivel relativo cero del circuito radiofónico coincida con el punto de nivel relativo cero deducido del hipsograma de los canales telefónicos del grupo primario.

No obstante, puede ser de utilidad que los equipos permitan una diferencia máxima de ± 3 dB entre los niveles relativos para la transmisión radiofónica y para la transmisión telefónica, con el fin de conseguir un ajuste óptimo, habida cuenta de las condiciones de ruido o de intermodulación existentes, pero sin dejar de observar al mismo tiempo las limitaciones impuestas por las consideraciones relativas a la carga.

Observación — Los niveles relativos a los que la señal radiofónica modulada se aplica al enlace en grupo primario se dan en las Recomendaciones J.31 para circuitos de 15 kHz y J.34 para circuitos de 7 kHz, y en el anexo A a la Recomendación J.22 para circuitos de 10 kHz.

3 Definiciones y símbolos para los niveles de las señales radiofónicas

Existen definiciones y símbolos que se emplean corrientemente para los niveles relativos en telefonía, pero se necesitan definiciones y símbolos suplementarios para los niveles, tanto absolutos como relativos, de las señales radiofónicas. A continuación se indican las definiciones y símbolos correspondientes a las señales telefónicas y radiofónicas:

3.1 dBm¹⁾

Nivel absoluto — de potencia — de la señal en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero.

3.2 dBr¹⁾

Nivel relativo — de potencia — en decibelios.

3.3 dBm₀s

Nivel absoluto — de potencia — de la señal en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero del canal radiofónico.

3.4 dBrs

Nivel relativo (de potencia) en decibelios con relación a las señales radiofónicas. (Esta abreviatura solamente puede aplicarse a puntos de un circuito radiofónico en que todas las señales válidas puedan relacionarse nominalmente con la entrada por medio de un factor de escala simple.)

Observación — En el anexo B se reproduce, con fines de información, la opinión de la Comisión de Estudio 10 del CCIR con respecto al uso de las definiciones de niveles.

ANEXO A

(a la Recomendación J.14)

SEÑALES DE PRUEBA UTILIZABLES EN LOS ENLACES RADIOFÓNICOS INTERNACIONALES²⁾

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que muchas degradaciones en el intercambio internacional de programas en enlaces radiofónicos son atribuibles a distintas definiciones nacionales de la señal de prueba;
- b) que en diferentes Recomendaciones del CCITT y del CCIR figuran algunas definiciones;
- c) que una lista de esas definiciones permitiría esclarecer la situación,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD

que en los enlaces radiofónicos internacionales sólo se utilicen las señales de prueba definidas a continuación.

¹⁾ Estos símbolos, en la práctica, se refieren a niveles telefónicos relativos.

²⁾ En tales condiciones un voltímetro de cresta indicará niveles no superiores al nivel de la señal máxima permitida (SMP).

DEFINICIONES DE LAS SEÑALES DE PRUEBA

A.1 Señal de alineación (SA)

Señal sinusoidal a una frecuencia de 1 kHz, utilizada para alinear la conexión radiofónica internacional. El nivel de la señal corresponde a 0 dBm_{0s}, (es decir, 0,775 voltios de tensión eficaz, en un punto de nivel relativo cero). De conformidad con la Recomendación N.13 del CCITT, el tiempo de transmisión de la señal de alineación debe ser lo más breve posible, preferentemente inferior a 30 segundos.

A.2 Señal de medición (SM)

Señal sinusoidal a un nivel de 12 dB por debajo del nivel de la señal de alineación que debe utilizarse para mediciones de larga duración y mediciones en todas las frecuencias. Véanse las Recomendaciones N.12, N.13, N.21 y N.23 del CCITT.

A.3 Señal máxima permitida (SMP)

Señal sinusoidal a una frecuencia de 1 kHz, de un nivel superior en 9 dB al nivel de la señal de alineación equivalente al máximo nivel permitido de la señal radiofónica. La señal radiofónica debe controlarse por el organismo de radiodifusión transmisor de manera que la amplitud de las crestas sólo rebase rara vez la amplitud de cresta de la señal de prueba en el nivel máximo permitido (SMP)³⁾.

Para aclarar esta definición puede utilizarse un ejemplo numérico. La señal de alineación tiene una tensión eficaz de 0,775 V y una amplitud de cresta de 1,1 V, en un punto de nivel relativo cero. La amplitud de cresta instantánea de la señal radiofónica en este punto sólo debe exceder rara vez de 3,1 V.

Si bien está previsto que las crestas de la señal radiofónica no deben exceder del nivel de la señal máxima permitida, debe preverse una *capacidad de sobrecarga* de manera que puedan tolerarse raras excursiones de la señal radiofónica por encima del nivel de la señal máxima permitida.

ANEXO B

(a la Recomendación J.14)

Opinión del Grupo de Trabajo 10 sobre un proyecto de modificación de la Recomendación 574-1 del CCIR

Magnitudes y unidades logarítmicas (Volumen XIII, página 85)

La Comisión de Estudio 10, teniendo en cuenta la necesidad de introducir métodos unificados de medición de los canales audio adoptados por todas las organizaciones de radiodifusión sonora y de televisión y las administraciones miembros del CCIR, sugiere introducir el término «dBu» como unidad de medición del nivel absoluto de tensión.

Hasta ahora, sólo se ha utilizado con tal fin el término «dBm», lo que ha dado lugar a frecuentes confusiones, puesto que en la Recomendación 574-1 se dice que «dBm» debe utilizarse como unidad de medición solamente para el nivel absoluto de potencia (véase Recomendación 574-1 del CCIR § 2.10).

Durante las Reuniones Intermedias del CCIR, Ginebra, 1983, y junto con la tercera reunión del Grupo Interino de Trabajo 10/6, la Comisión de Estudio 10 decidió preparar un proyecto de modificación de la Recomendación 574-1 (anexo 1) para que lo discuta la Comisión de Estudio Mixta CCIR/CCITT para el vocabulario (CMV), en el próximo periodo de estudios. Si la CMV aceptase el término «dBu», quizás habría que definir las unidades conexas.

³⁾ En tales condiciones un voltímetro de cresta indicará niveles no superiores al nivel de la señal máxima permitida (SMP).

AJUSTE Y SUPERVISIÓN DE UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.14, modificada en Ginebra, 1972 y 1980)

Para el ajuste de las conexiones radiofónicas internacionales la CMTT está de acuerdo en recomendar una

Señal de prueba en tres niveles

Esta propuesta se basa en las definiciones relativas a las señales de prueba que figuran en el anexo A de la Recomendación J.14 y especifica un generador de señales de prueba que ha de utilizarse en los circuitos radiofónicos en general. Tales especificaciones se reproducen en el anexo A. Además, en el anexo B se describe un procedimiento de alineación común para modulómetros de cresta de los programas y volúmetros con empleo de la señal de prueba de tres niveles. Se ven así las indicaciones que producirá la señal de prueba de tres niveles en los diferentes tipos de modulómetros de cresta de los programas y volúmetros.

Habida cuenta de la Recomendación J.14, el ajuste y la supervisión de una conexión radiofónica internacional se efectuará de modo que se tenga la seguridad de que durante la transmisión radiofónica la tensión de cresta en el punto de nivel relativo cero no excederá de 3,1 voltios, es decir de la amplitud de una tensión sinusoidal eficaz de 2,2 voltios. Las disposiciones adoptadas a estos efectos, así como las condiciones relativas a la calidad, se indican en las Recomendaciones N.10 a N.18 (véanse las referencias [1] a [8]).

Durante la transmisión radiofónica puede obtenerse una indicación acerca del volumen o de las crestas de las señales mediante supervisión efectuada en el estudio, en las estaciones de repetidores y en la estación transmisora. Puede emplearse para ello uno de los aparatos cuyas características se resumen en el cuadro 1/J.15.

Como no existe una correlación simple entre las lecturas hechas simultáneamente con dos tipos de aparatos muy distintos, sea cual fuere el tipo de programa transmitido, conviene que el organismo de radiodifusión que explote un estudio y la Administración o Administraciones telefónicas que exploten el circuito para transmisiones radiofónicas utilicen el mismo tipo de aparato, a fin de obtener indicaciones idénticas.

Por otra parte, la Administración telefónica y el organismo de radiodifusión de cada país suelen ponerse de acuerdo para emplear el mismo tipo de aparato. Conviene reducir al mínimo los tipos de aparatos y no fomentar la aparición de nuevos aparatos que difieran sólo en pequeños detalles de los que están ya en servicio. Se está estudiando el uso unificado del indicador de cresta especificado en la referencia [9].

Durante la transmisión radiofónica, debe cuidarse, en el punto A de la figura 3/J.13 (salida del último amplificador que dependa del organismo de radiodifusión que transmita el programa), de que la desviación de la aguja del aparato de medida sea siempre inferior al valor que correspondería a la tensión de cresta adoptada para el ajuste del enlace completo, habida cuenta del factor de cresta del programa considerado.

Procede recordar que la gama de amplitudes de una orquesta sinfónica es del orden de 60 a 70 dB, en tanto que en la especificación de los circuitos para transmisiones radiofónicas se toma como base una gama de unos 40 dB; es pues necesario un compresor de la «dinámica» del programa radiofónico a la salida del estudio, antes del circuito para transmisiones radiofónicas.

Características principales de los distintos aparatos de medida utilizados para comprobar el volumen o las crestas durante conferencias telefónicas o transmisiones radiofónicas

Tipo de aparato	Característica del rectificador (véase la observación 3)	Tiempo de establecimiento para el 99% de la desviación final (milisegundos)	Tiempo de integración (milisegundos) (véase la observación 4)	Tiempo de retorno a cero (valor y definición)
(1) Volúmetro (Estados Unidos de América) (véase la observación 1)	1,0 a 1,4	300	165 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
(2) Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas empleado por la British Broadcasting Corporation (BBC Peak Programme Meter) (véase la observación 2)	1		10 (véase la observación 5)	3 segundos para que la indicación disminuya 26 dB
(3) Indicador de amplitud máxima utilizado en la República Federal de Alemania (tipo U 21)	1	unos 80	5 (aprox.)	1 ó 2 segundos de 100% a 10% de la desviación en régimen permanente
(4) OIRT – Medidor del nivel de transmisión medidor de nivel de tipo A medidor de nivel de tipo B		Para los dos tipos: menos de 300 ms para los aparatos de aguja, y menos de 150 ms para los aparatos de indicador luminoso	10 ± 5 60 ± 10	Para los dos tipos: de 1,5 a 2 segundos desde el punto «0 dB» situado a un 30% de la parte útil de la escala
(5) UER – Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas (véase la observación 7)	1	—	10	2,8 segundos para que la indicación disminuya 24 dB

Observación 1 – Francia ha normalizado un sistema análogo al definido en la línea (2) del cuadro.

Observación 2 – Los Países Bajos han normalizado un sistema (NRU-ON301) análogo al definido en la línea (4) del cuadro.

Observación 3 – El número que figura en esta columna es el exponente n de la fórmula $V_{(salida)} = [V_{(entrada)}]^n$ aplicable para cada semi-alternancia.

Observación 4 – El CCIF ha definido el « tiempo de integración » como el « periodo mínimo durante el cual debe aplicarse una tensión alterna sinusoidal a los terminales del aparato para que la aguja del instrumento de medida alcance, con una aproximación de 2 dB, la desviación que se obtendría si se aplicara la misma tensión indefinidamente ». Una diferencia logarítmica de 2 dB corresponde a un porcentaje de 79,5 % y una diferencia de 0,2 neperios a un porcentaje de 82 %.

Observación 5 – El valor de 4 ms indicado en las ediciones precedentes era, de hecho, el tiempo necesario para alcanzar el 80% de la desviación final al aplicar un incremento de corriente continua al circuito rectificador-integrador. En un nuevo tipo de indicador transistorizado de construcción algo distinta, el funcionamiento durante la transmisión de un programa es poco más o menos el mismo que con los tipos anteriores, y lo mismo ocurre con la respuesta a una señal de medida arbitraria, pero el tiempo de integración, tal como se define en la observación 4, es aproximadamente un 20% superior para las mayores desviaciones de la aguja.

Observación 6 – Italia utiliza un medidor del nivel de transmisión de las siguientes características:

- características del rectificador: 1 (véase la observación 3);
- tiempo de establecimiento para el 99% de la desviación en régimen permanente: unos 20 ms;
- tiempo de integración: 1,5 s aproximadamente;
- tiempo de retorno a cero: 1,5 s aproximadamente del 100% al 10% de la desviación en régimen permanente.

Observación 7 – Este aparato está especialmente concebido para la comprobación de las señales sonoras en transmisiones internacionales, por lo que está provisto de una escala conforme a la Recomendación N.15[5], calibrada en decibelios de -12 a +12 con relación a un nivel que tiene la indicación « PRUEBA » y que corresponde a 0 dBm en un punto de nivel relativo cero. El modo de funcionamiento normal tiene las características indicadas, pero existe otro modo denominado « lento », que puede utilizarse temporalmente y que está destinado a facilitar la comparación de las observaciones hechas en puntos muy distantes. Las indicaciones del instrumento en estas condiciones no tienen un valor absoluto y sólo pueden servir para comparaciones.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Límites para enlaces y conexiones radiofónicos internacionales*, Tomo IV, Rec. N.10.
- [2] Recomendación del CCITT *Objetivos esenciales de calidad de transmisión para centros radiofónicos internacionales (CRI)*, Tomo IV, Rec. N.11.
- [3] Recomendación del CCITT *Mediciones que han de efectuarse durante el periodo de ajuste que precede a una transmisión radiofónica*, Tomo IV, Rec. N.12.
- [4] Recomendación del CCITT *Medidas efectuadas por los organismos de radiodifusión durante el periodo preparatorio*, Tomo IV, Rec. N.13.
- [5] Recomendación del CCITT *Potencia máxima autorizada para las transmisiones radiofónicas internacionales*, Tomo IV, Rec. N.15.
- [6] Recomendación del CCITT *Señal de identificación*, Tomo IV, Rec. N.16.
- [7] Recomendación del CCITT *Supervisión de la transmisión*, Tomo IV, Rec. N.17.
- [8] Recomendación del CCITT *Supervisión desde el punto de vista de la tasación, liberación*, Tomo IV, Rec. N.18.
- [9] Publicación 268-10A de la CEI.

ANEXO A

(a la Recomendación J.15)

Informe 820 (Rev.1)

A.1 Se propone la inserción del texto siguiente inmediatamente después del § 3.2:

«3.3 Señal de prueba de tres niveles

Como medio para facilitar la identificación de los distintos niveles de prueba que se dan en la práctica, se propone una nueva señal de prueba en el proyecto de nueva Recomendación recogido en el Anexo A. La señal de prueba comprende un tono de 1 kHz que se presenta cíclicamente a +9 dBm0s, o dBm0s y -12 dBm0s, y un mensaje vocal almacenado, en el que las crestas corresponden al nivel máximo admisible de la señal radiofónica.

3.4 Instrumento de control preferido

La CMTT considera que los medidores del nivel de las señales radiofónicas conformes a las Publicaciones 268-10 y 268-10-A de la CEI son adecuados para las mediciones de los niveles en las conexiones radiofónicas internacionales.»

A.2 Se propone el texto siguiente:

PROYECTO DE NUEVA RECOMENDACIÓN

SEÑAL DE PRUEBA DE TRES NIVELES PARA LA ALINEACIÓN DE CONEXIONES RADIOFÓNICAS INTERNACIONALES

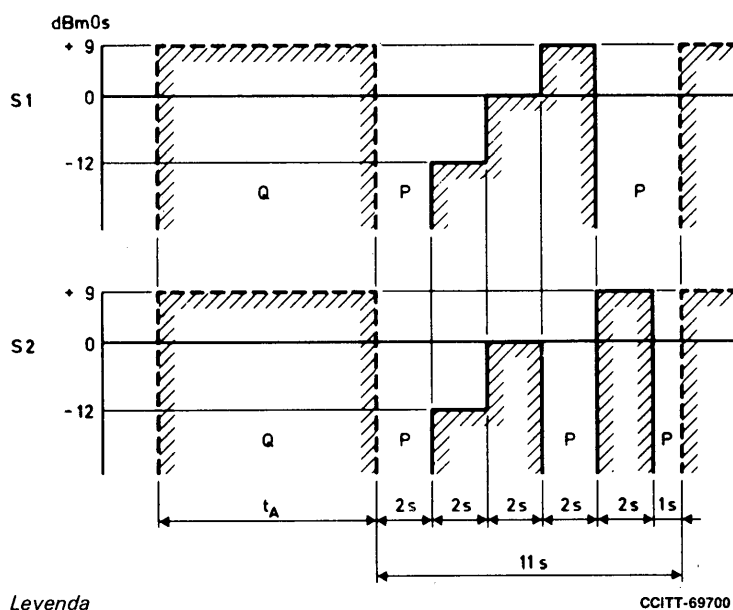
El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que las señales de prueba sinusoidales especificadas en las Recomendaciones de las series J y N del CCITT se limitan a un solo valor de nivel en cada caso;
- b) que con esas señales de prueba no puede obtenerse información sobre la relación existente en el punto de entrada entre el nivel real medio y el máximo nivel admisible del programa radiofónico;
- c) que muchas degradaciones en los intercambios internacionales de programas pueden deberse a interpretaciones erróneas de las señales de prueba de un solo nivel,

RECOMIENDA [POR UNANIMIDAD]

1. que para comprobar la alineación de las conexiones radiofónicas internacionales se utilicen únicamente señales de prueba sinusoidales de 3 niveles a la frecuencia de referencia de 1 kHz;
2. que se atribuyan a dicha señal de prueba los tres niveles siguientes:
máximo nivel admisible de programa +9 dBm0s¹⁾
nivel de alineación 0 dBm0s¹⁾
nivel de medición -12 dBm0s¹⁾
3. que para las conexiones monofónicas y estereofónicas se repitan cíclicamente como se especifica en el formato de la figura A-1/J.15, los tres niveles de dicha señal.
4. que esta señal de prueba de tres niveles debería combinarse con un anuncio de la estación.



Leyenda

Duración del ciclo $t_A + 11$ s

Q = anuncio de la estación

S1 = información estereofónica (canal izquierdo) o información monofónica

S2 = información estereofónica (canal derecho)

P = pausas de la señal

t_A = duración del anuncio de la estación

Nota — t_A varía en función de la longitud del mensaje.

FIGURA A-1/J.15

Formato de la señal de prueba de tres niveles
en las conexiones radiofónicas

¹⁾ *Nota:* La Comisión de Estudio 10 del CCIR ha confirmado los términos utilizados para describir los niveles de la señal de prueba (véase el proyecto de Recomendación AB/10 en el fascículo de Conclusiones de la Reunión Intermedia, Doc. 10/180).

(a la Recomendación J.15)

**Procedimiento de alineación común para modulómetros
de cresta de los programas y volúmetros que utilizan la
señal de prueba con tono de tres niveles**

B.1 Los organismos de radiodifusión vienen desarrollando, desde hace cuarenta años, procedimientos para utilizar ambos tipos de medidores en el control de los niveles de los programas, a satisfacción de las organizaciones que los utilizan, pues no producen sobremodulación, tendiente a la distorsión, ni inframodulación, tendiente a la degradación debida al ruido.

Si bien distintas clases de material de programa se apartan diversamente de los dos medidores, las organizaciones que los emplean han elaborado técnicas que garantizan un control del nivel satisfactorio y un equilibrio artístico en el programa.

B.2 Los modulómetros de cresta de los programas tienen tal sensibilidad que una señal sinusoidal en el nivel de alineación, 0 dBm0s, indica «prueba» en un modulómetro de cresta de la UER (esto corresponde a «4» en el modulómetro de la BBC y a «-9» en los modulómetros de la RFA y de la OIRT; véase la figura B-1/J.15).

B.3 El volúmetro tiene tal sensibilidad que una señal sinusoidal en el nivel de alineación, 0 dBm0s, produce una indicación casi completa, o VU en Australia y América del Norte, y +2 VU en Francia; véase la figura B-1/J.15.

B.4 El modulómetro lee «casi cresta», es decir, que su indicación de cresta en las señales de los programas significa algo menos que las verdaderas crestas. Los operadores tienen instrucciones para que las crestas de los programas den la misma indicación que un tono sinusoidal en +9 dBm0s²⁾. Las verdaderas crestas de programa son más altas que las indicadas en hasta 3 dB. Cuando se toman, además, en consideración los errores del operador, las verdaderas crestas de la señal radiofónica pueden alcanzar la amplitud de una señal sinusoidal en +15 dBm0s.

B.5 El volúmetro indica el nivel medio del programa, generalmente mucho más bajo que la verdadera cresta. Los operadores tienen instrucciones para que la cresta de los programas corresponda generalmente a la lectura de 0 VU. La experiencia ha demostrado que las verdaderas crestas de los programas son más altas que las indicadas entre +6 dB y +13 dB, según el material del programa. Cuando se toman además en consideración los errores de los operadores, las verdaderas crestas de la señal pueden ser hasta 16 dB más altas de lo indicado, correspondiendo a la amplitud de cresta de una señal sinusoidal en +16 dBm0s, o +14 dBm0s, cuando la aplicación de la señal de nivel de alineación da como resultado una indicación de +2 VU.

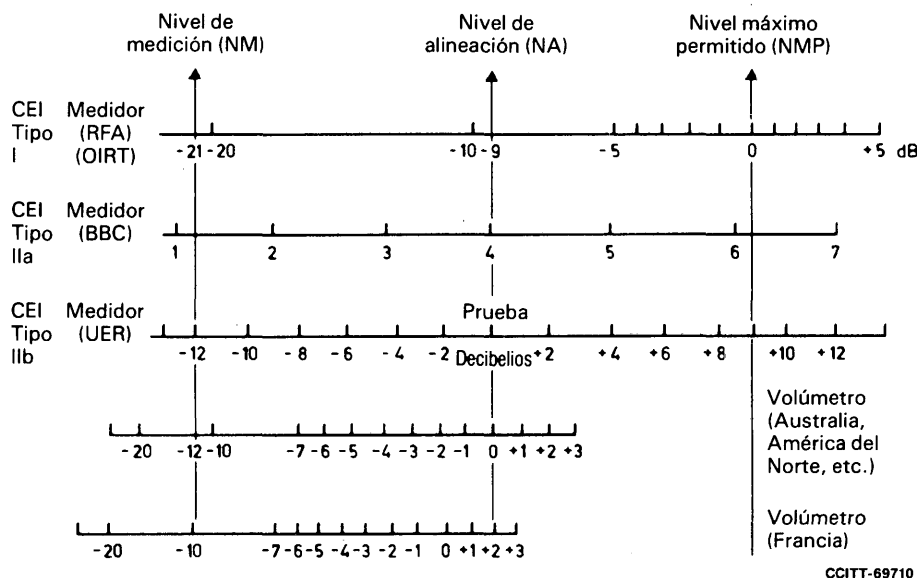
B.6 Por tanto, si bien difieren las características dinámicas de los dos medidores, los niveles de cresta más altos observados después del control de la modulación, utilizando ambos medidores, son muy similares.

B.7 Así pues, una conexión internacional entre organismos de radiodifusión se alineará correctamente cuando una señal sinusoidal en el nivel de alineación, 0 dBm0s, da la indicación apropiada a ese nivel en los extremos transmisor y receptor del circuito, con independencia del tipo de medidor utilizado.

Para evitar toda confusión entre un nivel de alineación y otros niveles que puedan emplearse, se recomienda utilizar para la alineación de una conexión radiofónica internacional la señal de prueba con tono de tres niveles descrita en el Documento CMTT/87(Rev.1).

El diagrama de la figura 1 ilustra las indicaciones dadas por varios medidores de nivel de programa cuando se les aplica la señal de prueba con un tono de tres niveles.

²⁾ En algunas organizaciones: +8 dBm0s.



Nota – Las indicaciones de los medidores son esquemáticas; no están representadas a escala.

FIGURA B-1/J.15
Indicaciones producidas por medidores de nivel de varios tipos
con la señal de prueba con tono de tres niveles

Recomendación J.16

MEDICIÓN DEL RUIDO PONDERADO EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

Los objetivos para el ruido en los circuitos radiofónicos se definen en función de los niveles de potencia sofométrica del ruido en un punto de nivel relativo cero. La ponderación se emplea con el fin de que los objetivos y los resultados de las mediciones estén directamente relacionados con los efectos molestos del ruido para el oído humano. La ponderación sofométrica para los circuitos radiofónicos supone dos operaciones:

- ponderación en función de la frecuencia de la señal de ruido, y
- ponderación de la función de tiempo de la señal de ruido para tener en cuenta los efectos perturbadores de las crestas de ruido.

Con el fin de obtener resultados que sean comparables, se recomienda utilizar un aparato de medida del ruido en los circuitos para transmisiones radiofónicas, cuyas características se ajusten a las especificadas en la Recomendación 468-3 del CCIR, que se reproduce al final de esta Recomendación.

En el anexo A se indican los símbolos y definiciones que han de emplearse en las mediciones de ruido.

ANEXO A

(a la Recomendación J.16)

Simbolos y definiciones en mediciones de ruido

Será necesario distinguir claramente entre las mediciones efectuadas con un instrumento conforme con la Recomendación citada en [1], y las efectuadas con un instrumento de acuerdo con la Recomendación 468-3 del CCIR.

Se recomienda emplear las definiciones y símbolos que se indican en el cuadro A-1/J.16.

CUADRO A-1/J.16

Simbolos y definiciones para la especificación del ruido medido en circuitos radiofónicos

Definición	Símbolo
Nivel de ruido no ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta de conformidad con las especificaciones de la Recomendación 468-3 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0s
Nivel de ruido ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta y una característica de ponderación conformes con la Recomendación 468-3 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0ps

RECOMENDACIÓN 468-3¹⁾ del CCIR

MEDICIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN DEL RUIDO DE AUDIOFRECUENCIA EN RADIODIFUSIÓN SONORA

(Cuestión 50/10)

(1970 - 1974 - 1978 - 1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- que conviene normalizar los métodos de medición del ruido de audiofrecuencia en radiodifusión, en sistemas de grabación del sonido y en circuitos radiofónicos;
- que estas mediciones de ruido deben concordar de manera satisfactoria con las pruebas subjetivas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que el nivel de tensión del ruido se mida en valor ponderado y de cuasi-cresta, con arreglo al sistema de medición que se describe a continuación:

1. Red de ponderación

La curva de respuesta nominal de la red de ponderación se da en la fig. 1b que es la respuesta teórica de la red pasiva representada en la fig. 1a. El cuadro I indica los valores de esta respuesta a distintas frecuencias.

¹⁾ Esta Recomendación interesa también a la CMTT.

Las diferencias admisibles entre esta curva nominal y la curva de respuesta del equipo de medición, que comprende el amplificador y la red, se indican en la última columna del cuadro I y en la fig. 2.

Nota 1. — Cuando se usa un filtro de ponderación de conformidad con el § 1 para medir ruido de audiofrecuencia, el aparato de medida debe efectuar mediciones cuasi-cresta de conformidad con el § 2. En realidad, el uso de cualquier otro tipo de aparato de medida (por ejemplo, un medidor de valor eficaz) para dichas mediciones daría valores de relación señal/ruido no comparables directamente con los obtenidos utilizando las características descritas en esta Recomendación.

Nota 2. — El aparato de medida se debe calibrar a 1 kHz (véase el § 2.6).

CUADRO I

Frecuencia (Hz)	Respuesta (dB)	Tolerancia propuesta (dB)
31,5	-29,9	± 2,0
63	-23,9	± 1,4 ⁽¹⁾
100	-19,8	± 1,0
200	-13,8	± 0,8 ⁽¹⁾
400	- 7,8	± 0,5 ⁽¹⁾
800	- 1,9	± 0,3 ⁽¹⁾
1 000	0	± 0,2
2 000	+ 5,6	± 0,5
3 150	+ 9,0	± 0,5 ⁽¹⁾
4 000	+10,5	± 0,5 ⁽¹⁾
5 000	+11,7	± 0,5
6 300	+12,2	0
7 100	+12,0	± 0,2 ⁽¹⁾
8 000	+11,4	± 0,4 ⁽¹⁾
9 000	+10,1	± 0,6 ⁽¹⁾
10 000	+ 8,1	± 0,8 ⁽¹⁾
12 500	0	± 1,2 ⁽¹⁾
14 000	- 5,3	± 1,4 ⁽¹⁾
16 000	-11,7	± 1,6 ⁽¹⁾
20 000	-22,2	± 2,0
31 500	-42,7	$\left\{ \begin{array}{l} + 2,8 \\ - \infty \end{array} \right.$ ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Se obtiene esta tolerancia por interpolación lineal en un diagrama logarítmico a partir de los valores especificados para las frecuencias que se han utilizado para la definición del gálibo, a saber: 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 y 20 000 Hz.

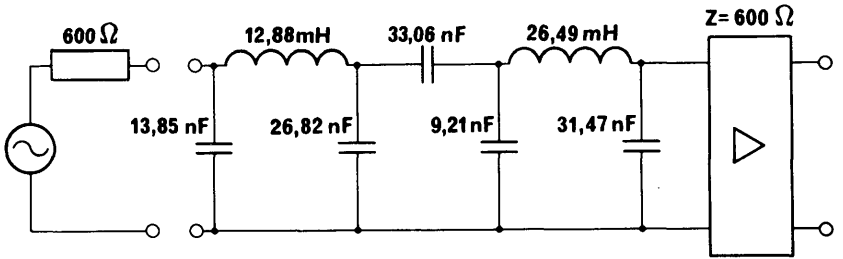


FIGURA 1a — Red de ponderación, forma simple

CCITT-15680

(En el anexo I se describe una realización de resistencia constante)

(Una tolerancia del 1%, como máximo, en los componentes y un factor de calidad, Q de 200, como mínimo, a 10 kHz, bastan para respetar las tolerancias especificadas en el cuadro I. Tal vez sea posible regular con mayor precisión la diferencia entre las respuestas en 1000 Hz y 6300 Hz mediante un pequeño ajuste del condensador de 33,06 nF)

2. Características del aparato de medida

Conviene utilizar un método de medida de valores cuasi-cresta. Las características dinámicas del aparato de medida pueden obtenerse de diversas formas (véase la nota). Éstas están definidas como se indica en los párrafos siguientes. Deben hacerse las pruebas del equipo de medida, exceptuadas las del § 2.4, a través de la red de ponderación.

Nota. — Después de la rectificación de onda completa de la señal de entrada, podrían utilizarse, por ejemplo, dos circuitos detectores de cresta en cascada con diferentes constantes de tiempo [CCIR, 1974-78].

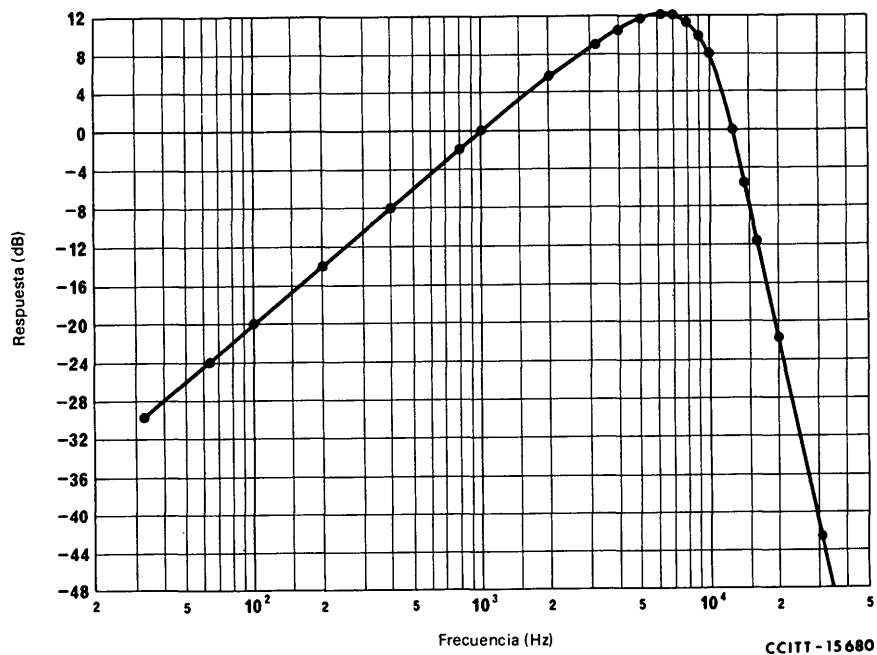


FIGURA 1b – Curva de respuesta de la red de ponderación de la fig. 1a

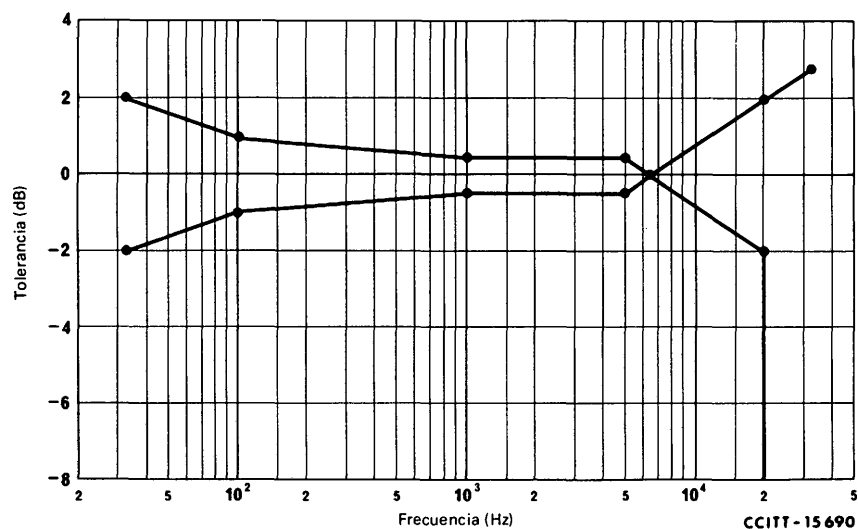


FIGURA 2 — Límites de tolerancia de la curva de respuesta de la red de ponderación y del amplificador

2.1 *Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales aisladas*

Método de medición

Se aplican a la entrada ráfagas aisladas constituidas por un tono de 5 kHz con una amplitud tal que la señal en régimen permanente daría lugar a una lectura del 80% de la escala total. La ráfaga debe comenzar en el instante de paso por cero del tono de 5 kHz y comprender un número entero de periodos completos. En el cuadro II se indican los límites de lectura correspondientes a diferentes duraciones de la ráfaga.

Las pruebas se realizarán tanto sin ajuste de los atenuadores, observándose las lecturas directamente en la escala del instrumento, como con ajuste de los atenuadores para cada duración de la ráfaga, a fin de obtener la lectura tan próxima al 80% de la escala total como lo permitan los pasos del atenuador.

CUADRO II

Duración de una ráfaga (ms)	1 ⁽¹⁾	2	5	10	20	50	100	200
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente (%) (dB)	17,0 -15,4	26,6 -11,5	40 -8,0	48 -6,4	52 -5,7	59 -4,6	68 -3,3	80 -1,9
Valores límite :								
- límite inferior (%) (dB)	13,5 -17,4	22,4 -13,0	34 -9,3	41 -7,7	44 -7,1	50 -6,0	58 -4,7	68 -3,3
- límite superior (%) (dB)	21,4 -13,4	31,6 -10,0	46 -6,6	55 -5,2	60 -4,4	68 -3,3	78 -2,2	92 -0,7

⁽¹⁾ La Administración de la U.R.S.S. proyecta utilizar ráfagas de duración ≥ 5 ms.

2.2 *Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales repetidas*

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato, una serie de ráfagas, de 5 ms de duración, de un tono a 5 kHz, empezando por el valor cero y de una amplitud tal que la señal permanente daría una indicación correspondiente al 80% de la escala total. En el cuadro III se indican los límites de la lectura correspondientes a cada frecuencia de repetición.

Las pruebas deben realizarse sin ajuste de los atenuadores, aunque la respuesta ha de estar situada dentro de los límites de tolerancia, cualquiera que sea el margen de medida.

CUADRO III

Número de ráfagas por segundo	2	10	100
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente (%) (dB)	48 -6,4	77 -2,3	97 -0,25
Valores límite :			
- límite inferior (%) (dB)	43 -7,3	72 -2,9	94 -0,5
- límite superior (%) (dB)	53 -5,5	82 -1,7	100 -0,0

2.3 Características de sobrecarga

La capacidad de sobrecarga del aparato de medida debe ser de 20 dB, como mínimo, con relación a la indicación máxima de la escala para todas las posiciones de ajuste de los atenuadores. El término «capacidad de sobrecarga» denota tanto la ausencia de recorte en los pasos lineales como el mantenimiento de la ley de cualquier etapa logarítmica, o semejante, que pueda incorporarse.

Método de medición

Se aplican a la entrada del aparato ráfagas aisladas, de 0,6 ms de duración de un tono de 5 kHz, empezando por el valor cero, con una amplitud que proporciona una lectura a plena escala en el margen más sensible del instrumento. Se va reduciendo por pasos la amplitud de las ráfagas hasta un total de 20 dB, observando al mismo tiempo las lecturas para comprobar que se reducen también por pasos correspondientes, con una tolerancia global de ± 1 dB. Se repite la prueba para cada margen de medida.

2.4 Error debido a la inversión de polaridad

Al invertir la polaridad de una señal asimétrica la diferencia de lectura no será superior a 0,5 dB.

Método de medición

En el modo sin ponderación se aplican en la entrada del aparato impulsos rectangulares de corriente continua de 1 ms de duración con una periodicidad inferior o igual a 100 impulsos por segundo y amplitud tal que la indicación corresponda al 80% de la escala total. Se invierte entonces la polaridad de la señal de entrada y se anota la diferencia en el nuevo valor indicado.

2.5 Desviación excesiva

El dispositivo de lectura ha de estar exento de desviación excesiva.

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato un tono de 1 kHz con una amplitud que proporcione una lectura permanente de 0,775 V o 0 dB (véase el § 2.6). Al aplicar súbitamente esta señal, la sobredesviación momentánea deberá ser inferior a 0,3 dB.

2.6 Calibrado

El instrumento se calibrará de tal manera que con una señal permanente aplicada a la entrada, constituida por una onda sinusoidal de 1 kHz, y un valor eficaz de 0,775 V con una distorsión armónica total inferior al 1%, se obtenga una lectura de 0,775 V o 0 dB. La escala tendrá un margen calibrado de 20 dB, como mínimo, con la indicación correspondiente a 0,775 V (o 0 dB) situada entre 2 y 10 dB por debajo del valor correspondiente a la escala total.

2.7 Impedancia de entrada

El aparato debe tener una impedancia de entrada $\geq 20 \text{ k } \Omega$, y si se prevé una terminación de entrada, ésta debe ser de $600 \Omega \pm 1\%$.

3. Presentación de los resultados

Los niveles de tensión de ruido medidos de conformidad con esta Recomendación se expresan en dBqps.

Nota 1. — Si, por razones técnicas, conviene medir el ruido no ponderado, debe emplearse el método descrito en el anexo II.

Nota 2. — En el Informe 496 se describe la influencia de la red de ponderación sobre los resultados obtenidos con ruidos aleatorios de espectros distintos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documento del CCIR

[1974-78]: 10/28 (Reino Unido).

BIBLIOGRAFÍA

BBC [1968] Research Department Report N.º EL-17. The assessment of noise in audio-frequency circuits.

DEUTSCHE NORMEN DIN 45 405.

STEFFEN, E. [1972] Untersuchungen zur Geräuschspannungs-messung. Investigaciones sobre la medición de la tensión de ruido *Techn. Mitt. RFZ*, Heft 3.

WILMS, H. A. O. [diciembre de 1970] Subjective or psophometric audio noise measurement: A review of standards. *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 18, 6.

ANEXO I

RED DE PONDERACIÓN DE RESISTENCIA CONSTANTE

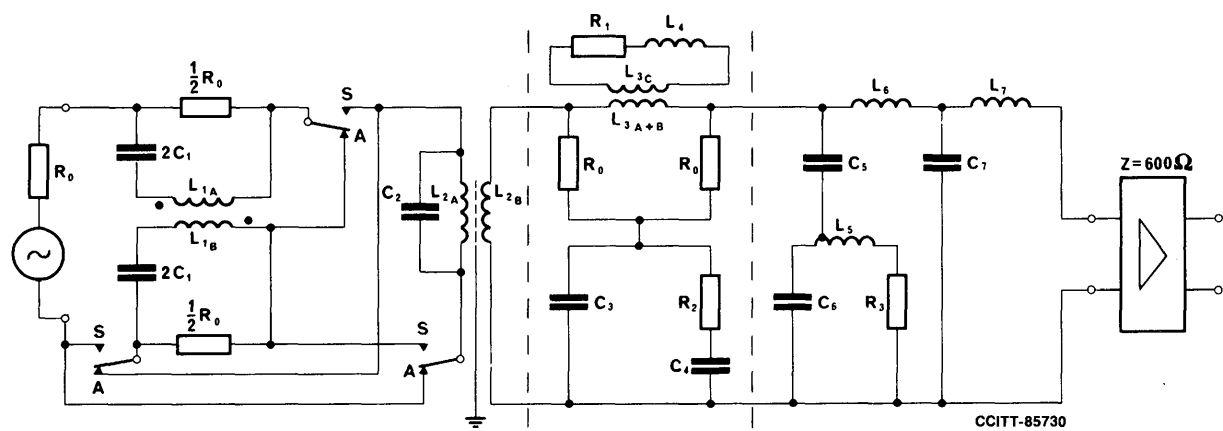


FIGURA 3 – Red de ponderación de resistencia constante

R (Ω)	C (nF)	L (mH)
R ₀ : 600	2C ₁ : 83,7	L ₁ : 12,70 (para ambos devanados en serie)
½ R ₀ : 300	C ₂ : 35,28	L ₂ : 15,06 (para cada uno de los dos devanados separados con pantalla electrostática)
R ₁ : 912	C ₃ : 38,4	
R ₂ : 3340	C ₄ : 7,99	L _{3A+B} : 16,73 (dos devanados iguales en serie)
R ₃ : 941	C ₅ : 23,8	L _{3C} : 4,18 (un devanado, de la mitad de las espiras de L _{3A+B} , que puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R ₃)
	C ₆ : 13,94	L ₄ : 20,1 (puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R ₃)
	C ₇ : 35,4	L ₅ : 31,5 (con derivación 20,1 en 0,798 del número total de espiras)
A: Asimétrico		L ₆ : 13,29
S: Simétrico		L ₇ : 8,00

BIBLIOGRAFÍA

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report N.º 106 – Constant resistance realization of CCIR noise weighting network, Recommendation 468.

ANEXO II

MEDICIONES NO PONDERADAS

Es sabido que, para aplicaciones específicas, tal vez sea necesario efectuar mediciones no ponderadas fuera del alcance de la presente Recomendación. Se incluye, a título de orientación, una respuesta en frecuencia normalizada para mediciones no ponderadas.

Respuesta en frecuencia

La respuesta en frecuencia deberá mantenerse dentro de los límites indicados en la fig. 4.

Esta respuesta sirve para normalizar la medición y garantizar lecturas coherentes del ruido distribuido en el espectro útil. En caso de haber señales de amplitud suficiente fuera de banda, por ejemplo, residuos de portadora, pueden dar lugar a lecturas incoherentes entre equipos de medida cuyas respuestas sean diferentes, pero que se mantienen dentro de la plantilla de tolerancias de la fig. 4.

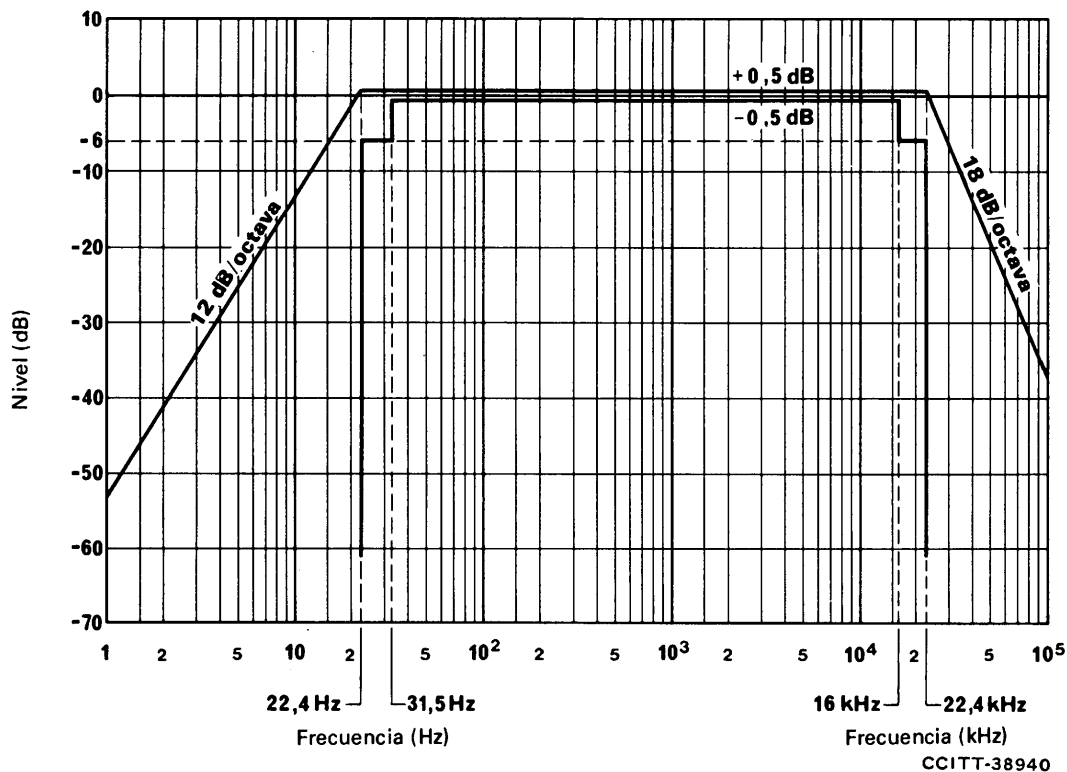


FIGURA 4

BIBLIOGRAFÍA

Documento del CCIR

[1978-82]: 10/76 (CMTT/14) (Canadá).

PREACENTUACIÓN UTILIZADA EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

(Ginebra, 1972)

Por lo general, en los enlaces en grupo primario, la distribución del ruido es uniforme, es decir, que la señal de ruido perturba por igual dentro de toda la banda de frecuencias. Por otro lado, la distribución de las señales radiofónicas no es uniforme. La densidad de potencia media de la señal tiende a disminuir en las frecuencias más altas. Además, la sensibilidad de la parte receptora (que consiste en el receptor radioeléctrico, el altavoz y el oído humano) depende mucho de la frecuencia en lo que concierne al ruido, como puede verse por la curva de ponderación sofométrica, que es una medida de la sensibilidad de la parte receptora completa.

Teniendo en cuenta estos factores, parece conveniente utilizar preacentuación en los circuitos para transmisiones radiofónicas establecidos en sistemas de portadoras.

Las ventajas que podrían derivarse del empleo de curvas de preacentuación diferentes son bastante reducidas. Se recomienda, pues, que siempre que se aplique preacentuación a los circuitos radiofónicos establecidos en enlaces en grupo primario, se utilice una sola curva de preacentuación.

Se recomienda, además, que la curva de atenuación de preacentuación sea la que se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Pérdida de inserción entre impedancias nominales} = 10 \log_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2} \text{ (dB)}$$

donde ω es la pulsación correspondiente a la frecuencia f . Se dan algunos valores en el cuadro 1/J.17.

CUADRO 1/J.17

$f(\text{kHz})$	Pérdida de inserción (dB)
0	18,75
0,05	18,70
0,2	18,06
0,4	16,48
0,8	13,10
2	6,98
4	3,10
6,4	1,49
8	1,01
10	0,68
∞	0

La red de desacentuación debiera presentar una curva de atenuación complementaria.

La curva de preacentuación calculada con arreglo a la fórmula anterior pasa por los puntos siguientes:

Las curvas de preacentuación y de desacentuación medidas no deben diferir en más de $\pm 0,25$ dB de las curvas teóricas cuando los niveles medidos a 800 Hz coinciden con los niveles teóricos.

Observación — La fórmula antes indicada sólo define la característica de «pérdida de inserción en función de la frecuencia». El nivel con que se aplica la señal radiofónica modulada varía según el tipo de equipo para transmisión radiofónica, y depende del método de modulación y del tipo de compansor (compresor-expansor) utilizado. Esta información figura en las Recomendaciones pertinentes (J.31, J.34, J.41).

Recomendación J.18

DIAFONÍA EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS ESTABLECIDOS EN SISTEMAS DE PORTADORAS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1980)

La presente Recomendación expone los principios seguidos por el CCITT para determinar los límites adecuados que han de fijarse para las fuentes de diafonía que afectan a los circuitos radiofónicos, así como otros principios que las Administraciones podrían aplicar para conseguir en la práctica los objetivos de diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos.

1 Las causas de diafonía que se producen en las instalaciones transmisoras de las redes de telecomunicación se encuentran:

- a) en los equipos de modulación de frecuencia de todos los niveles, es decir, de audiofrecuencia, de grupo primario, de grupo secundario y de orden superior;
- b) en los equipos de transferencia de grupo primario, grupo secundario, etc. (influencia de las características de los filtros);
- c) en los sistemas de transmisión, incluyendo tanto los equipos de línea (especialmente los repetidores) como los de estación.

En estos equipos y sistemas se observan diferentes mecanismos de diafonía, por ejemplo, acoplamientos inductivos, capacitivos, y de otra índole, intermodulación con señales permanentes de frecuencia fija tales como las señales piloto, etc. Un canal determinado puede, de este modo, resultar perturbado por diafonía inteligible debida a distintas causas.

Sin embargo, como las distintas interconexiones se hacen en los puntos de repartición a lo largo de un circuito radiofónico, rara vez aparecen en más de un caso las mismas combinaciones de señales perturbadoras y perturbadas.

2 Tan sólo los principales mecanismos de diafonía son objeto de Recomendaciones, a saber, límites de telediafonía de una sección de amplificación en líneas por cable de pares coaxiales o de pares simétricos (Sección 3 de las Recomendaciones de la serie G); los límites deben ser tales que se cumplan por lo menos los objetivos de la relación diafónica inteligible entre circuitos *telefónicos* (generalmente 65 dB, Recomendación G.151 [1]). En algunos casos, resulta posible satisfacer los objetivos más rigurosos para circuitos *radiofónicos* (Recomendaciones J.21, J.22 y J.23). Algunos mecanismos de diafonía, debido a que no son importantes para la telefonía (por ejemplo, límites de paradiafonía para las secciones de amplificación en líneas por cable), no han sido objeto de Recomendación; sin embargo, pueden resultar importantes en relación con los objetivos para los circuitos radiofónicos.

En principio, cabe atribuir una probabilidad de exposición a cada fuente de diafonía, si bien no todas las fuentes potenciales influyen en cada caso. Una vez establecidas las respectivas probabilidades y sus distribuciones, podría calcularse el riesgo de que la atenuación diafónica resulte escasa.

Sin realizar estos cálculos, se estima que, para determinadas fuentes de diafonía, el riesgo de que la adición resulte sistemáticamente desfavorable es pequeño y parece justificado atribuir el objetivo global completo a una sola fuente de diafonía como valor mínimo de la atenuación de diafonía. Para otras fuentes, sobre todo en los casos en que los equipos están específicamente destinados a transmisiones radiofónicas, conviene exigir algunos valores de atenuación mínima más elevados, a fin de tener en cuenta efectos aditivos desfavorables (la Recomendación G.242 [2], que especifica las necesidades de la discriminación de los filtros de transferencia contra los componentes fuera de banda en las bandas ocupadas por circuitos radiofónicos, constituye un ejemplo).

3 Por tales motivos, el cumplimiento de los objetivos de diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos depende en la práctica:

- a) del cuidado que se tenga en la atribución de los equipos de circuitos radiofónicos, con el fin de evitar los principales mecanismos de diafonía, ya que una sola exposición a los mismos basta para sobrepasar el objetivo.

Entre estos mecanismos cabe citar:

- la telediafonía y la paradiafonía en ciertas bandas de frecuencia en las secciones de amplificación de línea (por ejemplo, bandas de frecuencia más bajas y más elevadas de sistemas en pares coaxiales);
 - la adición sistemática de la paradiafonía entre los dos sentidos de transmisión de un enlace de grupo primario.
- b) de la facilidad de modificar la atribución de los equipos en los pocos casos en que la diafonía sea excesiva, debido a la suma sistemática de dos o más fuentes perturbadoras.

4 Los límites especificados por el CCITT, para las relaciones señal/diafonía entre bandas que puedan ser ocupadas por circuitos radiofónicos, están expresados en función de los efectos de la diafonía a determinada frecuencia. Deben tenerse en cuenta los siguientes factores al evaluar, partiendo de dichos límites, la probabilidad de que se produzca diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos reales:

- a) Todavía no se han normalizado métodos de evaluación de los efectos subjetivos de la diafonía inteligible en las bandas atribuidas a los circuitos radiofónicos.
- b) La inteligibilidad de la diafonía puede verse afectada por:
 - el uso de la acentuación en el circuito perturbado;
 - los efectos de enmascaramiento por el ruido;
 - los métodos de modulación (por ejemplo, la modulación de doble banda lateral) en el circuito perturbado;
 - los desplazamientos e inversiones de frecuencia;
 - el uso de compansores (compresores-expansores).
- c) Los mecanismos que tienen más probabilidad de causar una excesiva diafonía inteligible dependen en gran parte de la frecuencia. Estos casos pueden prevenirse fácilmente por medio de una distribución selectiva de los equipos, como se indica en el § 3 anterior.
- d) Por regla general, puede caracterizarse a la atenuación de diafonía por un valor medio y una desviación típica; el valor medio suele ser varios decibelios superior al valor extremo (o sea, el valor cuyas probabilidades de aparición son muy pequeñas).

5 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión

Las hipótesis adoptadas para un estudio realizado por el CCITT sobre la diafonía entre los dos sentidos de transmisión por circuitos radiofónicos y que han servido de base para especificar los límites de la diafonía prescritos en lo que respecta a los equipos de modulación de grupo primario y de orden superior (Recomendación G.233, [3]) son las siguientes:

- a) la longitud nominal máxima de exposición a la diafonía en los dos sentidos de transmisión de dos circuitos radiofónicos en sentido opuesto en el mismo enlace en grupo primario es de 560 km, es decir, 2/9 de la longitud del circuito ficticio de referencia;
- b) se supone que a la diafonía entre los dos sentidos de transmisión contribuyen los equipos siguientes:
 - línea (560 km),
 - equipos de modulación de canal (un par),
 - equipos de modulación de grupo primario (un par),
 - equipos de modulación de orden superior (tres pares),
 - filtros de transferencia de grupo (dos).

Los cálculos correspondientes figuran en el anexo A.

Se ha estimado que la contribución de la línea a la diafonía entre ambos sentidos de transmisión está en la gama de valores indicados en el anexo A, a condición de adoptar las precauciones señaladas en el § 3.

Por otra parte, es posible que, al estudiar nuevos sistemas de transmisión, el CCITT pueda tener suficientemente en cuenta objetivos de diafonía en los circuitos radiofónicos, como para que se pueda reducir algo las citadas precauciones. El CCITT está realizando tal estudio para sistemas de 60 MHz.

ANEXO A

(a la Recomendación J.18)

Cálculo de la diafonía entre los dos sentidos de transmisión entre dos circuitos radiofónicos en sentido opuesto en el mismo enlace en grupo primario

Equipo	Límite de la relación diafónica (dB)	Potencia diafónica producida por exposiciones múltiples en el circuito perturbado por una señal 0 dBm0 en el circuito perturbador (pW)	Número de exposiciones	Potencia diafónica total (pW)	Relación diafónica (dB)
Línea	80 a 85 (una sola sección homogénea)	10 a 3	2 (2/9 del c.f.r)	20 a 6	77 a 82
Modulación de canal	85	3	2	6	82
Modulación de grupo primario	80	10	2	20	77
Modulaciones de grupo secundario y de orden superior	85	3	6	18	77,5
Filtros de transferencia (cableado)	85	3	2	6	82
Totales (sin compensadores)				70 a 56	71,5 a 72,5
Totales (con compensadores en circuitos para transmisiones radiofónicas con una mejora de compresión mínima de 10 dB)				7 a 6	81,5 a 82,5

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151.
- [2] Recomendación del CCITT *Transferencia de grupos primarios, secundarios, etc.*, Tomo III, Rec. G.242.
- [3] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a los equipos de modulación*, Tomo III, Rec. G.233.

SEÑAL CONVENCIONAL DE PRUEBA SIMULADORA DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS PARA MEDIR LA INTERFERENCIA EN
OTROS CANALES²⁾

(Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

- (a) que, en sistemas MDF, la diafonía no lineal puede causar interferencia mutua entre los diferentes tipos de canales de transmisión;
- (b) que esta interferencia depende de la carga total del sistema MDF;
- (c) que la interferencia en un canal puede medirse como un apreciable deterioro de la relación señal/ruido;
- (d) que, para establecer límites de interferencia realistas, conviene disponer de una señal convencional de prueba que imite la carga del canal radiofónico,

recomienda por unanimidad

que, para simular señales radiofónicas, se utilice una señal convencional de prueba con las siguientes características:

- (1) Se conformará una señal de excitación de espectro uniforme que abarque la banda de frecuencias hasta 15 kHz, por lo menos, de acuerdo con con la atenuación de inserción nominal/frecuencia que se indica en el cuadro 1/J.19 y en la figura 1/J.19,

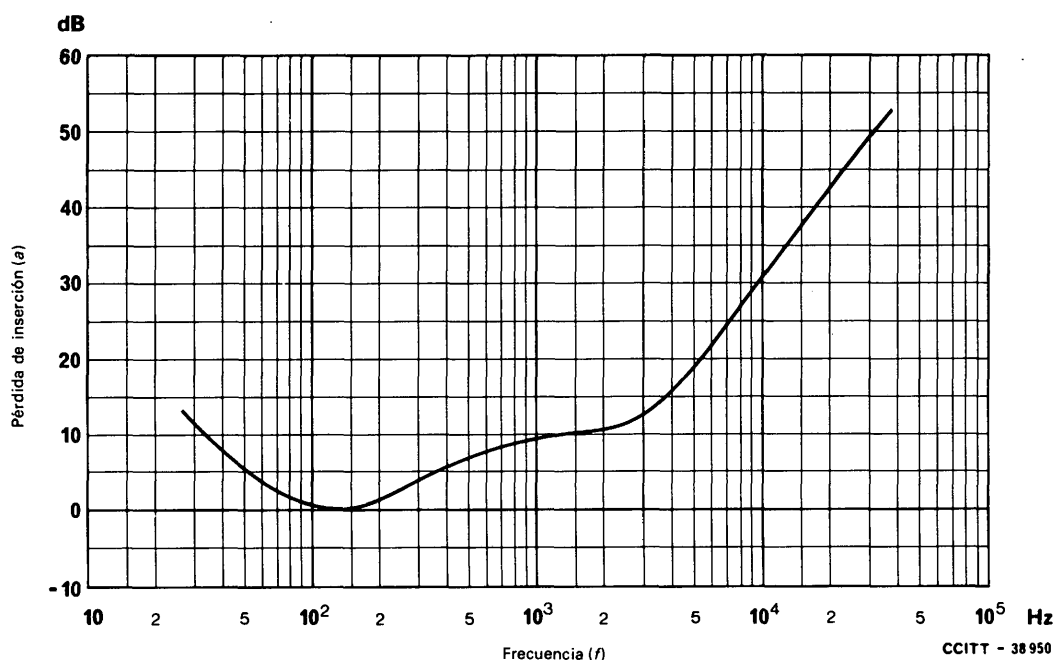


FIGURA 1/J.19
Pérdida de inserción en función de la frecuencia

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 571 del CCIR.

²⁾ Para las definiciones de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574 del CCIR.

(2) La señal de prueba convencional puede producirse a partir de un generador de ruido blanco gaussiano asociado a una red conformadora, de acuerdo con la figura 2/J.19,

(3) El nivel de la potencia total de la señal de prueba aplicada a un circuito radiofónico sometido a prueba se variará, cíclicamente, de acuerdo con el cuadro 2/J.19.

Observación — Esta Recomendación se deriva de los estudios indicados en el Informe 497-3.

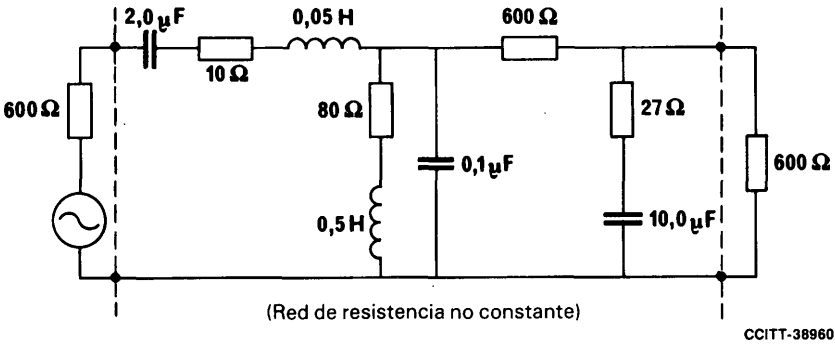


FIGURA 2/J.19

CUADRO 1/J.19

Frecuencia (Hz)	Atenuación de inserción relativa (dB)	Tolerancia (± dB)
31,5	10,9	0,5
63	3,4	0,3
100	0,4	0,2
(122)	(0,0)	(0)
200	1,5	0,2
400	5,7	0,3
800	8,7	0,3
1 000	9,2	0,3
2 000	10,6	0,5
3 150	13,0	0,5
4 000	15,7	0,5
5 000	18,8	0,5
6 300	22,5	0,5
7 100	24,6	0,5
8 000	26,6	0,5
9 000	28,6	0,5
10 000	30,4	1,0
12 500	34,3	1,0
14 000	36,3	1,0
16 000	38,6	1,0
20 000	42,5	1,0
31 500	50,4	1,0

CUADRO 2/J.19

Pasos	Nivel	Tiempo de aplicación de la señal
1	− 4 dBm0s	4 s
2	+ 3 dBm0s	2 s
3	Sin señal	2 s

ANEXO A

(a la Recomendación J.19)

La Comisión de Estudio XV del CCITT ha formulado algunas preguntas en lo que respecta a la Recomendación 571, a las que la CMTT ha preparado respuestas. Como tales preguntas y sus correspondientes respuestas pueden ser útiles para quien utilice la señal de prueba convencional para efectuar mediciones de todo tipo, reproducimos aquéllas a continuación:

Pregunta:

- a) ¿Podría utilizarse la señal descrita en la Recomendación 571 del CCIR para las mediciones de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico, habida cuenta de las diferentes anchuras de banda y el posible desplazamiento de frecuencia?

Respuesta:

- La relación de la diafonía inteligible está basada en mediciones selectivas en el circuito telefónico en correspondencia con las señales sinusoidales transmitidas por el circuito del programa radiofónico en la gama de frecuencias de 0,3 a 3,4 kHz. En la Recomendación J.21 se define una relación mínima de 65 dB.
- La relación de diafonía ininteligible debiera evaluarse por medición del incremento de ruido en el circuito telefónico al cargar el programa radiofónico perturbador con la señal de prueba simulada definida en la Recomendación 571 del CCIR. No se han recomendado hasta ahora valores tolerables en dicho incremento, por lo que la CMTT propone tales valores basados en una contribución de ruido máxima producida por una interferencia de -65 dBm0p. Según sea el nivel de ruido básico en el circuito telefónico, pueden tolerarse los siguientes valores de incremento:

CUADRO A-1/J.19

Nivel de ruido básico (dBm0p)	-75	-70	-65	-60	-55	-50
Incremento tolerable del nivel de ruido (dB)	10,4	6,2	3	1,2	0,4	0,1

Pregunta:

- b) ¿Cuál es el valor equivalente para una relación de 65 dB, indicada en las Recomendaciones J.21, J.22 y J.23, medida con tonos sinusoidales, cuando se efectúan mediciones con la nueva señal de prueba recomendada?

Respuesta:

La proposición para la medición de la relación de diafonía total debida a la intermodulación, que se formula en la respuesta a la pregunta a), responde a esta pregunta b).

Pregunta:

- c) ¿Podría la señal definida en el cuadro 2/J.19, desde el punto de vista de la carga media que ocasionaría en los sistemas de transmisión, y a la luz de las Recomendaciones N.12 y N.13, considerarse aceptable para su utilización sin restricciones en circuitos radiofónicos completos de cualquier composición?

Respuesta:

La señal de prueba convencional que simula señales de programas radiofónicos, definida en la Recomendación 571 del CCIR y en la Recomendación J.19, puede considerarse aceptable, en todos sus aspectos, para uso sin restricciones en circuitos de programas radiofónicos de todo tipo.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

Recomendación J.21¹⁾

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 15 kHz²⁾

Circuitos para transmisiones radiofónicas, monofónicas y estereofónicas, de alta calidad

(Ginebra, 1972; enmendada en Ginebra, 1976 y 1980)

El CCITT,

considerando

- (a) que es necesario establecer normas de transmisión para los circuitos radiofónicos;
- (b) que los requisitos de calidad del circuito ficticio de referencia se han especificado para transmisiones radiofónicas analógicas;
- (c) que deben aprovecharse las ventajas del progreso técnico resultante de la introducción de las técnicas digitales, en particular para circuitos mixtos analógicos y digitales,

recomienda

que, teniendo debidamente en cuenta las limitaciones de aplicación, los equipos para los nuevos circuitos cumplan los requisitos especificados en el anexo A.

ANEXO A

(a la Recomendación J.21)

A.1 Aplicación

Esta Recomendación se aplica a circuitos analógicos homogéneos o a circuitos mixtos analógicos y digitales.

Los requisitos que se indican a continuación se aplican al circuito ficticio de referencia (CFR) definido en la Recomendación J.11.

Para estimar la calidad de funcionamiento de circuitos más cortos o más largos que el CFR, véase la Recomendación 605 del CCIR.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 505-2 del CCIR.

²⁾ Para la definición de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574-1 del CCIR.

Observación 1 — Para los circuitos totalmente digitales, podría considerarse la posibilidad de formular otra Recomendación, después de realizar estudios más detallados.

Observación 2 — Para trabajos ulteriores, puede consultarse el Informe 496, del CCIR en el que se señalan también algunas diferencias entre las Recomendaciones del CCIR y de la OIRT.

A.2 *Características de los interfaces*

A.2.1 *Condiciones de prueba*

Cuando deba medirse la calidad de funcionamiento de los circuitos, la salida del sistema se terminará por una carga de prueba simétrica, con una resistencia nominal de 600 Ω.

A.2.2 *Impedancia*

Impedancia de entrada del sistema 600Ω/simétrica ³⁾
Impedancia de salida del sistema, provisionalmente baja Z, simétrica

El nivel de salida en circuito abierto no disminuirá más de 0,3 dB dentro de la gama nominal de frecuencias si la salida está terminada por la carga de prueba especificada.

La parte reactiva de la impedancia de la fuente debe limitarse a 100 Ω como máximo (valor provisional) dentro de la gama nominal de frecuencias.

Sin embargo, por sí sola, esta cláusula no descarta una gran diferencia en las partes reactivas de las impedancias de salida de un par estereofónico, lo que a su vez podría dificultar el cumplimiento del § 3.2.2. Este aspecto requiere nuevos estudios.

A.2.3 *Niveles*

Nivel máximo del circuito radiofónico a la entrada (1 kHz a – 12 dBm0s) 9 dBm0s
Ganancia de inserción 0 dB
Error de ajuste ± 0,5 dB
La variación en 24 h no debe exceder de ± 0,5 dB
Nivel relativo (véase la Recomendación J.14) + 6 dBrs

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá afinar el ajuste insertando correctores adicionales.

A.3 *Calidad de funcionamiento global*

A.3.1 *Parámetros comunes*

A.3.1.1 *Respuesta ganancia/frecuencia*

Frecuencia de referencia 1 kHz (valor nominal)
La respuesta se medirá a – 12 dBm0s

Frecuencia (kHz)	Respuesta (dB)
0,04 ... < 0,125	+0,5 ... –2,0
0,125 ... 10	+0,5 ... –0,5
> 10 ... 14	+0,5 ... –2,0
> 14 ... 15	+0,5 ... –3,0

³⁾ Es necesario continuar el estudio de la tolerancia, de la reactancia y la asimetría admitidas.

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá insertar correctores adicionales.

A.3.1.2 *Variación del retardo de grupo*

Diferencia entre el valor del retardo de grupo en las frecuencias indicadas y el valor mínimo.

kHz	$\Delta\tau$ (ms)
0,04	55
0,075	24
14	8
15	12

Entre los puntos definidos anteriormente, el límite de tolerancia varía linealmente en un diagrama de retardo/frecuencia (retardo a escala lineal, frecuencia a escala logarítmica).

A.3.1.3 *Ruido*

La medición debe hacerse con un instrumento conforme con la Recomendación 468 del CCIR.

Para los sistemas de relevadores radioeléctricos, los requisitos deberán cumplirse al menos durante el 80% del tiempo total de cualquier periodo de 30 días. Es aceptable un valor más desfavorable en 4 dB durante el 1% del tiempo, y en 12 dB durante el 0,1% del tiempo.

ruido en el canal en reposo, máximo	− 42 dBq0ps
ruido de modulación radiofónica, máximo	− 30 dBq0ps

El ruido de modulación radiofónica sólo puede presentarse en circuitos radiofónicos equipados con compresor expansor (por ejemplo, tipos de circuitos correspondientes a la Recomendación J.31).

Este valor de ruido puede medirse mediante una señal auxiliar de prueba sinusoidal a + 9 dBm0s/60 Hz que ha de suprimirse mediante un filtro de paso alto ($f_0 \leq 400$ Hz, $a \geq 60$ dB/60 Hz) instalado antes del instrumento de medición.

En el Informe 493 del CCIR se indica que si se utiliza un compresor-expansor, será necesaria, con determinados programas radiofónicos, una relación señal/ruido más elevada a fin de evitar efectos molestos⁴⁾.

Observación — Están en estudio los valores apropiados para sistemas digitales. Para más información véase el Informe 647-2 del CCIR.

A.3.1.4 *Interferencia por un solo tono*

Nivel de cualquier tono individual $\leq (-73 - \psi)$ dBm0s

donde ψ es la ponderación, de conformidad con la Recomendación 468 del CCIR en la frecuencia concreta.

Durante las transmisiones de programas radiofónicos por sistemas de corrientes portadoras, pueden aparecer residuos de portadora. Por esta razón, pueden intercalarse filtros de corte en el trayecto de la frecuencia portadora, conmutables en caso necesario para suprimir los tonos que de otro modo resultarían audibles en la gama superior de frecuencias entre 8 y 15 kHz. Para un circuito ficticio de referencia, se recomiendan filtros de corte de una anchura de banda entre puntos a 3 dB inferior a 3% de la frecuencia central. Debe evitarse el uso de filtros de corte para frecuencias inferiores a 8 kHz.

⁴⁾ Se insta a las Administraciones a que suministren información adicional sobre el valor adecuado.

A.3.1.5 *Modulación perturbadora debida a la fuente de alimentación*

La relación entre el nivel de una señal de prueba sinusoidal aplicada al circuito radiofónico y la componente lateral no deseada del nivel más alto, debida a la modulación causada por componentes de interferencia de orden inferior procedentes de rectificadores de la red de alimentación a 50 Hz o 60 Hz será ≥ 45 dB. Hay que determinar el valor para fuentes primarias de corriente alterna de frecuencia más alta y cuando se utilizan inversores y convertidores corrientes continua-corriente continua (Programa de Estudios 17F/CMTT; véase también el Informe 495-1 del CCIR, Vol. XII, Ginebra, 1974).

A.3.1.6 *Distorsión no lineal*

A.3.1.6.1 *Distorsión armónica*

La distorsión armónica total se medirá con la señal de entrada a +9 dBm0s para las frecuencias por debajo de 4 kHz y a +6 dBm0s para 4 kHz y frecuencias más altas.

El tiempo de transmisión de un solo tono en estos niveles debe restringirse de conformidad con las Recomendaciones N.21 y N.23.

La calidad de funcionamiento, medida con un instrumento que indique el valor r.m.s. verdadero, no será inferior a:

Tono de entrada (kHz)	Distorsión armónica total	Segundo y tercer armónicos medidos selectivamente
0,4 ... <0,125	1 % (−31 dBm0s)	0,7 % (−34 dBm0s)
0,125 ... 7,5	0,5% (−37 dBm0s)	0,35% (−40 dBm0s)

A.3.1.6.2 *Intermodulación*

Con señales de entrada de 0,8 kHz y 1,42 kHz, cada una a +3 dBm0s, el tono de diferencia de tercer orden a 0,18 kHz será inferior a los siguientes valores:

$0,5\% \quad (-43 \text{ dBm0s})$

Observación — Se hace observar que, en los sistemas de transmisión con compresores-expansores, puede producirse por batido un armónico de tercer orden que rebase en 0,5% el valor especificado. Esto puede ocurrir cuando la diferencia entre las dos frecuencias fundamentales es inferior a 200 Hz. Por consiguiente, las componentes debidas a la distorsión de tercer orden, tendrán frecuencias correspondientes a la diferencia entre las dos frecuencias de prueba. Sin embargo, en estos casos, el efecto subjetivo de enmascaramiento permite aceptar una distorsión de hasta 2%.

Para los sistemas de 15 kHz destinados a las transmisiones en la banda de base por circuitos metálicos únicamente y a los equipos de modulación en bucle local, se aplican los siguientes requisitos adicionales:

Señales de entrada a +3 dBm0s cada una	Nivel del tono de diferencia máximo en 1,6 kHz
5,6 kHz 7,2 kHz	0,5% (−43 dBm0s) (segundo orden)
4,2 kHz 6,8 kHz	0,5% (−43 dBm0s) (tercer orden)

A.3.1.6.3 *Productos de distorsión con ruido conformado:* en estudio. El Informe 640 del CCIR se refiere a esta cuestión

A.3.1.7 *Error en la frecuencia restituida* (aplicable sólo a sistemas MDF)

El error en la frecuencia restituida no debe rebasar 1 Hz.

Observación — Un error máximo de 1 Hz es aceptable en principio cuando sólo existe un trayecto de transmisión simple entre la fuente de señales y el oyente.

Cuando la red de radiodifusión puede comprender dos o más trayectos paralelos, por ejemplo, canales de comentarios y de sonido separados, o emisiones desde transmisores diferentes en la misma frecuencia, pueden producirse unos batidos inaceptables si no se garantiza que el error sea nulo. Esto se halla en estudio.

A.3.1.8 *Diafonía inteligible*

A.3.1.8.1 Las relaciones de paradiafonía y telediafonía inteligible entre circuitos radiofónicos o producida por un circuito telefónico (perturbador) en un circuito radiofónico (perturbado) se medirán selectivamente en el circuito perturbado en la frecuencia de la señal sinusoidal de medición, inyectada en el circuito perturbador, debiendo alcanzar, como mínimo, los valores que se indican a continuación:

Frecuencia (kHz)	Atenuación diafónica (dB)
0,04	50
0,04 a 0,5	segmento oblicuo con una escala lineal en dB y logarítmica en frecuencia
0,5 a 5	74
5 a 15	segmento oblicuo con una escala lineal en dB y logarítmica en frecuencia
15	60

A.3.1.8.2 Las atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado) deberán ser por lo menos de 65 dB.

Observación 1 — Se entiende que éste es un valor definido entre los niveles relativos aplicables a circuitos telefónicos. En la Recomendación J.22, anexo B, se explica la relación entre los niveles relativos para circuitos radiofónicos y circuitos telefónicos.

Observación 2 — Se señala a la atención de las Administraciones que es difícil o imposible respetar estos límites en algunos casos, como cuando se utilizan pares no apantallados en un circuito de audiofrecuencia largo (por ejemplo, de unos 1000 km o más), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cables de pares simétricos, o en la gama de frecuencias bajas (por ejemplo, inferiores a unos 100 km), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cable coaxial. Si debe evitarse que la calidad de funcionamiento sea inferior a la normal, no deben utilizarse estos sistemas, o parte de los mismos, al constituir canales radiofónicos.

Observación 3 — Cuando existe un ruido de 4000 pW0p o más, en el canal telefónico (como puede ocurrir en los sistemas de satélite, por ejemplo), es aceptable una menor relación de diafonía, de 58 dB, entre un circuito radiofónico y un circuito telefónico.

Observación 4 — Se señala a la atención de las Administraciones que puede ser necesario tomar precauciones especiales para respetar los límites de diafonía arriba indicados entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, que ocupen en forma simultánea los canales de ida y de retorno, respectivamente, de un sistema de corrientes portadoras (la disposición más económica), habida cuenta de la diafonía que podría producirse en los equipos terminales de modulación y en los equipos de línea; en efecto, en tales circunstancias ocupan la misma posición en la banda de frecuencias transmitida en línea (véase la Recomendación J.18).

Observación 5 — El valor indicado se basa en la hipótesis de que se empleen señales de prueba sinusoidales. Se halla en estudio el empleo de la señal de prueba descrita en la Recomendación J.19.

Observación 6 — El efecto de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico no es una cuestión de secreto, sino más bien de perturbación subjetiva por una señal interferente cuya naturaleza es sensiblemente diferente de la del ruido aleatorio o el murmullo.

El desplazamiento de frecuencia adoptado para algunos equipos radiofónicos permite una reducción de la diafonía producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico. Sin embargo, en el sentido opuesto, esta reducción de la diafonía se experimenta sólo para la palabra, pero es prácticamente ineficaz para la música.

A.3.1.9 *Linealidad de amplitud*

Cuando la señal de entrada de 1 kHz varía por pasos desde -6 dBm0s a +6 dBm0s, o viceversa, el nivel de salida variará en consecuencia en $12 \pm 0,5$ dB.

A.3.2 Parámetros adicionales para las transmisiones estereofónicas

A.3.2.1 La diferencia de ganancia entre los canales A y B no rebasará los siguientes valores:

Frecuencia (kHz)	Diferencia de ganancia (dB)
0,04 ... < 0,125	1,5
0,125 ... 10	0,8
> 10 ... 14	1,5
> 14 ... 15	3,0

A.3.2.2 La diferencia de fase entre los canales A y B no rebasará los siguientes valores:

Frecuencia (kHz)	Diferencia de fase (grados)
0,04	30
0,04 ... 0,2	segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
0,2 ... 4	15
4 ... 14	segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
14	30
14 ... 15	segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
15	40

A.3.2.3 La relación señal/diafonía entre los canales A y B alcanzará como mínimo, los siguientes valores:

A.3.2.3.1 Relación señal/diafonía inteligible, medida mediante una señal sinusoidal de prueba 0,04 a 15 kHz: 50 dB.

A.3.2.3.2 Diafonía total causada predominantemente por intermodulación: 60 dB.

Este valor se determina cargando uno de los dos canales con la señal simuladora de señales radiofónicas definida en la Recomendación 571. En el otro canal, la contribución de ruido debida a la intermodulación no será superior a -51 dBq0ps.

Ello conduce a un aumento del ruido según el valor de éste en el canal de reposo. En el siguiente cuadro se muestra el aumento admisible:

Ruido en el canal en reposo (dBq0ps)	-60	-57	-54	-51	-48	-45	-42
Aumento tolerable del ruido (dB)	9,5	7	4,8	3	1,8	1,0	0,5

A.3.3 Requisitos adicionales de los sistemas digitales

A.3.3.1 Si una señal de prueba está en relación armónica con la frecuencia de muestreo, pueden plantearse dificultades de medición. En este caso, la señal de prueba a 1 kHz nominal debe ajustarse ligeramente. En estos momentos no puede indicarse una frecuencia preferida exacta, pero cabe citar como ejemplos de frecuencias, utilizadas por algunas Administraciones, 1004 Hz y 1020 Hz.

A.3.3.2 Asimetría del nivel de limitación

La diferencia entre aquellos niveles que llevan a una limitación de la media onda positiva o negativa de la señal de prueba no rebasará 1 dB.

A.3.3.3 Intermodulación con la señal de muestreo

Los productos de intermodulación (f_d) causados por no linealidades pueden darse en el canal de sonido cuando la señal de muestreo (f_o) se combina con señales de audiofrecuencia en la banda (f_i) o señales interferentes fuera de banda (f_a).

A.3.3.3.1 Intermodulación en la banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = f_o - nf_i$.

Sólo tienen importancia los valores con $n = 2$ ó 3.

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_i) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 40 dB.

Basta con una restricción de los siguientes valores f_i/f_d :

	$n = 2$		$n = 3$		
f_i	9	13	7	11	kHz
f_d	14	6	11	1	kHz

A.3.3.3.2 Intermodulación fuera de banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = nf_o \pm f_a$.

Sólo tienen importancia los valores con $n = 1$ ó 2.

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_a) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 60 dB.

Basta con una restricción de los siguientes valores f_a/f_d :

	$n = 1$		$n = 2$		
f_a	31	33	63	65	kHz
f_d	1				kHz

A.3.3.4 Otros parámetros

Se están estudiando las características de errores de bits, chasquidos, fluctuación de fase, etc. (Véanse el Programa de Estudios 18A/CMTT y el Informe 647-2 del CCIR.)

Observación — El CCIR ha formulado la Recomendación 572 que trata de la transmisión de un programa radiofónico asociado a una señal de televisión analógica por medio de multiplexaje por distribución en el tiempo en el impulso de sincronización de línea. El sistema recomendado es digital y utiliza modulación por impulsos codificados. Para el programa radiofónico se prevé una anchura de banda de 14 kHz.

Bibliografía

Documento del CCIR [1978-82]: CMTT/68 (OIRT).

**CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS
RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 10 kHz²⁾**

(antigua Recomendación J.21; enmendada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980)

El CCITT,

considerando

- (a) que los circuitos del tipo de 10 kHz no son completamente adecuados para las transmisiones modernas de alta calidad;
- (b) que esos circuitos son sobradamente adecuados para las transmisiones de calidad media;
- (c) que se han utilizado ampliamente en el pasado;
- (d) que tal vez algunas Administraciones, por diversas razones, deseen seguir proporcionando circuitos de ese tipo;
- (e) que es necesario reducir el número de normas para no obligar a la industria a diversificar su producción y realizar otros esfuerzos innecesarios;
- (f) que es previsible que una reducción como la indicada en el apartado (e) contribuya a mantener bajo el coste del sistema,

concluye

que el circuito del tipo de 10 kHz no es el tipo de circuito preferible para nuevos sistemas en general, pero puede seguir estando justificado en algunos casos (por ejemplo, en la ampliación de sistemas ya establecidos),

recomienda

- (1) que siempre que sea posible, se considere la utilización de circuitos radiofónicos de los tipos de 7 kHz o de 15 kHz, con preferencia al tipo de 10 kHz, para los nuevos sistemas;
- (2) sin embargo, cuando sea necesario elegir el tipo de 10 kHz para los nuevos sistemas, el circuito debe cumplir los requisitos establecidos en los anexos A y B de esta Recomendación.

ANEXO A

(a la Recomendación J.22)

**Características de funcionamiento de los
circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz**

A.1 Aplicación

Los requisitos que se indican a continuación se aplican a los nuevos circuitos monofónicos analógicos del tipo de 10 kHz y tienen que ser cumplidos por el circuito ficticio de referencia (CFR) definido en la Recomendación J.11.

Para estimar la calidad de funcionamiento de circuitos más cortos o más largos que el CFR, véase la Recomendación 605 del CCIR.

Observación 1 — Con circuitos reales de audiofrecuencia, tal vez no sea posible cumplir los requisitos para la diafonía inteligible. Cuando esto ocurra, las Administraciones interesadas tienen que acordar un valor menos exigente apropiado.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 504-2 del CCIR. (Vol. XII, Ginebra, 1982). Durante la reunión intermedia, la CMTT acordó que esa Recomendación no se publicase en el próximo Libro del CCIR.

²⁾ Para las definiciones de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574-1 del CCIR.

Observación 2 – Con circuitos reales que incluyen sistemas múltiplex por distribución de frecuencia (MDF), tal vez no sea posible cumplir los requisitos para la diafonía inteligible y el ruido. Cuando esto ocurre, las Administraciones interesadas tienen que acordar valores menos exigentes apropiados. Para más información, véase el anexo B.

A.2 *Características de interfaz*

A.2.1 *Condiciones de prueba*

Cuando hay que medir la calidad de funcionamiento del circuito, la salida del sistema se terminará por una carga de prueba simétrica, con una resistencia nominal de 600 ohm.

A.2.2 *Impedancias*

Impedancia de entrada del sistema	600 ohm, simétrica ³⁾
Impedancia de salida del sistema, provisional	Baja Z, simétrica

El nivel de salida en circuito abierto no disminuirá más de 0,3 dB en la gama nominal de frecuencias, si la salida está terminada por la carga de prueba especificada.

Observación – La parte reactiva de la impedancia de la fuente debe limitarse a un valor máximo de 100 ohm (valor provisional) en la gama nominal de frecuencias.

A.2.3 *Niveles*

Nivel máximo del circuito radiofónico a la entrada	+ 9 dBm0s
Ganancia de inserción (1 kHz a – 12 dBm0s):	0 dB
Error de ajuste	± 0,5 dB
La variación en 24 h no debe exceder de	± 0,5 dB
Nivel relativo (véase la Recomendación J.14)	+ 6 dBrs

A.3 *Calidad de funcionamiento del circuito ficticio de referencia*

A.3.1 *Respuesta ganancia/frecuencia*

Frecuencia de referencia	1 kHz
--------------------------	-------

Frecuencia (Hz)	Nivel relativo (dB)
50 ... < 100	+1,7 a –4,3
100 ... < 200	+1,7 a –2,6
200 ... < 6 000	±1,7
6 000 ... < 8 000	+1,7 a –2,6
8 000 ... <10 000	+1,7 a –4,3

³⁾ Debe proseguirse el estudio de la tolerancia y de la reactancia permitida.

A.3.2 Variación de retardo de grupo

Diferencia entre el valor del retardo de grupo a las frecuencias indicadas y el valor mínimo:

f (Hz)	$\Delta\tau_g$ (ms)
50	≤ 80
100	≤ 20
10 000	≤ 8

Entre los puntos definidos anteriormente, el límite de tolerancia varía linealmente en un diagrama retardo/frecuencia en que el retardo esté representado a escala lineal y la frecuencia a escala logarítmica.

A.3.3 Nivel máximo ponderado de ruido

La medición ha de efectuarse con un instrumento que se ajuste a la Recomendación 468-3 del CCIR:

– 39 dBq0ps

Observación 1 – La ponderación con arreglo a la Recomendación P.53B (Libro Verde) está anticuada y se desaconseja la ulterior utilización de instrumentos que se ajusten a esa especificación.

Observación 2 – Las mediciones no ponderadas no se consideran significativas.

Observación 3 – En el caso de circuitos establecidos mediante sistemas de portadoras, tal vez haya que tomar precauciones especiales para poder respetar los límites recomendados en este punto (véase el anexo B).

A.3.4 Interferencia por un solo tono

En estudio. (La evaluación subjetiva de la interferencia por un solo tono en circuitos de alta calidad se hace por el método descrito en el Informe 623 del CCIR.)

A.3.5 Modulación perturbadora producida por las fuentes de alimentación de energía eléctrica

La relación entre el nivel de una señal de prueba sinusoidal aplicada al circuito de programa radiofónico y el de la componente lateral no deseada más intensa resultante de la modulación causada por componentes de interferencia de orden bajo procedentes de rectificadores de la red de 50 Hz o 60 Hz será ≥ 45 dB. Hay que determinar el valor necesario para fuentes primarias de corriente alterna de frecuencia superior y cuando se utilizan inversores y convertidores corriente continua-corriente continua (Programa de Estudios 17F/CMTT; véase también el Informe 495-1 del CCIR, Vol. XII, Ginebra, 1974).

A.3.6 Distorsión no lineal

La distorsión armónica total medida con señales de la frecuencia fundamental a +9 dBm0 será:

f (kHz)	Distorsión armónica total
0,05 ... < 0,01	$\leq 3\%$ (– 21 dBm0)
0,01 ... 10	$\leq 2\%$ (– 25 dBm0)

Observación — Las mediciones de la distorsión armónica en circuitos radiofónicos con preacentuación han de efectuarse con precaución (véase la Recomendación N.21).

A.3.7 *Precisión de la frecuencia restituida*

La diferencia entre la frecuencia original y la frecuencia restituida no debe rebasar 1 Hz excepto cuando la red de radiodifusión comprenda dos o más trayectos paralelos, por ejemplo, canales de comentarios y canales de sonido separados, o cuando un programa se difunda desde transmisores diferentes en la misma frecuencia. En esas redes, toda diferencia entre la frecuencia original y la frecuencia restituida puede originar batidos inaceptables en el programa recibido. Por consiguiente, se recomienda que en tales casos los circuitos radiofónicos no introduzcan ningún error en las frecuencias restituidas.

A.3.8 *Diafonía inteligible*

A.3.8.1 Las atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, o entre un circuito telefónico (circuito perturbador) y un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbado), será por lo menos de 74 dB.

A.3.8.2 Las atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado) será por lo menos de 65 dB.

Observación 1 — Se entiende que éste es un valor definido entre los niveles relativos aplicables a circuitos telefónicos. En el anexo B se explica la relación entre los niveles relativos para circuitos radiofónicos y circuitos telefónicos.

Observación 2 — Se señala a la atención de las Administraciones que es difícil o imposible respetar estos límites en algunos casos, como cuando se utilizan pares no apantallados en un circuito de audiofrecuencia largo (por ejemplo, de unos 1000 km o más), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cables de pares simétricos, o en la gama de frecuencias bajas (por ejemplo, por debajo de unos 100 kHz) o en determinados sistemas de portadoras por cable coaxial. Para evitar una calidad inferior a la normal no deben utilizarse estos sistemas o elementos al constituir canales radiofónicos.

Observación 3 — Cuando está presente de manera continua un nivel de ruido de 4000 pW0p o más en un canal telefónico (como puede ocurrir en los sistemas de satélite, por ejemplo), es aceptable una menor atenuación de diafonía, de 58 dB, del circuito radiofónico al circuito telefónico.

Observación 4 — Se señala a la atención de las Administraciones que puede ser necesario tomar precauciones especiales para respetar los límites de diafonía arriba indicados entre dos circuitos de transmisiones radiofónicas, que ocupen una forma simultánea los canales de ida y retorno, respectivamente, de un sistema de corrientes portadoras (la disposición más económica), habida cuenta de la diafonía que podría producirse en los equipos terminales de modulación y en los equipos de línea; en efecto, en tales circunstancias ocupan la misma posición en la banda de frecuencias transmitida en línea (véase la Recomendación J.18).

Observación 5 — El valor indicado se basa en la hipótesis de que se empleen señales de prueba sinusoidales. Se halla en estudio el empleo de la señal de prueba descrita en la Recomendación J.19.

Observación 6 — El efecto de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico no es una cuestión de secreto, sino más bien de perturbación subjetiva por una señal interferente cuya naturaleza es sensiblemente distinta de la del ruido aleatorio o el murmullo.

El desplazamiento de frecuencia adoptado para algunos equipos radiofónicos permite una reducción de la diafonía producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico. Sin embargo, en el sentido opuesto, esta reducción de la diafonía se experimenta sólo para la palabra, pero es prácticamente ineficaz para la música.

A.3.9 *Linealidad de amplitud*

Cuando una señal de entrada de 1 kHz pasa de -6 dBm0 a +6 dBm0, el nivel de salida aumentará en $12 \pm 0,5$ dB.

ANEXO B

(a la Recomendación J.22)

Valores del ruido que pueden preverse en la práctica en los circuitos de 2500 km

Valores de ruido previsibles

En el cuadro siguiente se indican los valores de ruido que se obtienen cuando se establecen circuitos para transmisiones radiofónicas (que utilizan la preacentuación y la desacentuación de conformidad con la Recomendación J.17) en lugar de tres canales telefónicos, cada uno de los cuales responde a los objetivos generales de ruido que se fijan en la Recomendación G.222. Al final del presente anexo figuran las hipótesis hechas para calcular el ruido.

CUADRO A-1/J.22

	Valor medio durante un minuto	
	Como máximo durante el 20% de un mes	Como máximo durante el 0,1% de un mes
Nivel de ruido ponderado con la red de la Recomendación P.53 B del CCITT (Libro Verde) ^{a)}	— 44,5 dBm0ps	— 37,5 dBm0ps

a) Esta red está anticuada.

Observación — El aumento del nivel de ruido que se indica para el caso del 0,1% de un mes como máximo se aplica cuando el circuito de corrientes portadoras se establece en un sistema de relevadores radioeléctricos.

En el caso de circuitos para transmisiones radiofónicas del tipo de 10 kHz que comprendan redes de preacentuación y desacentuación, cuando tales circuitos se establezcan por un sistema de corrientes portadoras, se recomienda, por razones de sobrecarga, que el nivel relativo a 1000 Hz en un punto de nivel relativo cero deducido del hipsograma de los circuitos telefónicos establecidos en el mismo grupo primario, esté comprendido entre un máximo de $-1,5$ dB y un mínimo de $-4,5$ dB.

Podría considerarse normal el nivel de $-1,5$ dB. No obstante, la red debería incluir un ajuste suplementario de 3 dB que permitiera reducir el nivel hasta $-4,5$ dB, en previsión de una sobrecarga excepcional, si la experiencia adquirida en la explotación revela indispensable esta medida.

Observación — No se han resuelto aún de forma satisfactoria ciertos problemas relativos a la utilización de la preacentuación en sistemas de corrientes portadoras, a saber:

- la limitación del nivel de las señales de medida, cuestión que incumbe a la Comisión de Estudio IV del CCITT;
- la influencia de la preacentuación en la forma en que el circuito satisface, en las frecuencias elevadas, las condiciones impuestas en lo que se refiere a la distorsión armónica) ⁴⁾.

Empleo de compansores (compresores-expansores)

A condición de utilizar un compresor y un expansor del mismo tipo, se pueden obtener características globales de transmisión conformes con las recomendaciones del CCITT para el circuito ficticio de referencia de 2500 km, en lo que respecta al ruido, sin introducir otras causas de reducción de la calidad de transmisión. El CCITT está estudiando las recomendaciones aplicables al compresor y al expansor, considerados por separado, para llegar al mismo resultado.

⁴⁾ Las mediciones de la distorsión armónica en circuitos radiofónicos con preacentuación han de utilizarse con reservas. El CCITT está estudiando este punto.

Hipótesis y convenciones

La expresión dBm0ps designa el nivel de ruido en un circuito para transmisiones radiofónicas, valor ponderado y medido en decibelios con relación a 1 mW, en un punto de nivel relativo cero de este circuito. La práctica del CCITT consiste en indicar los niveles de ruido en los circuitos para transmisiones radiofónicas con relación a la tensión de cresta, definida como una tensión de 2,2 V (eficaces), en los extremos de una impedancia de 600 ohmios en un punto de nivel relativo cero, es decir, 9 dB por encima del nivel relativo para la telefonía, de suerte que el objetivo del CCITT de 57 dB para la relación señal/ruido equivale a un nivel de ruido de -48 dBm0ps.

El valor para el 20% de un mes, como máximo, en circuitos del tipo de 10 kHz, se ha calculado partiendo de las siguientes hipótesis:

- Ruido en un canal telefónico (incluyendo el equipo múltiplex), según la Recomendación G.222 con ponderación para la telefonía:	- 50 dBm0ps
- Corrección para la anchura de banda en 10 kHz:	+ 5 dB
- Supresión de la ponderación para la telefonía (en el caso de un ruido de espectro uniforme):	+ 2,5 dB
- Mejora debida a la preacentuación ⁵⁾ (véase la Recomendación J.17):	- 9 dB
- Efecto del nivel relativo desplazado -1,5 dB a 800 Hz:	+ 1,5 dB
- Ponderación para transmisiones radiofónicas:	+ 5,5 dB
Total	- 44,5 dBm0ps

El valor para el 0,1% de un mes como máximo se ha calculado según las variaciones de ruido que han de preverse en un radioenlace destinado principalmente a proporcionar circuitos telefónicos y conforme con la Recomendación G.222.

Recomendación J.23

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE ANCHURA DE BANDA REDUCIDA PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS^{1), 2), 3), 4)}

Circuitos de calidad media para transmisiones monofónicas

(enmendada en Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

- (a) que, es necesario establecer normas de transmisión para los circuitos radiofónicos;
- (b) que los requisitos de calidad del circuito ficticio de referencia se han especificado para transmisiones radiofónicas analógicas;
- (c) que deben aprovecharse las ventajas del progreso técnico resultante de la introducción de las técnicas digitales, en particular para circuitos mixtos analógicos y digitales,

recomienda

que, teniendo debidamente en cuenta las limitaciones de aplicación, los equipos para los nuevos circuitos cumplan los requisitos especificados en el anexo A.

⁵⁾ Para que la atenuación a 800 Hz sea nula.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 503-2 del CCIR.

²⁾ Para la definición de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574-1.

³⁾ Los circuitos radiofónicos del tipo de 5 kHz son muy utilizados en América del Norte.

⁴⁾ Los circuitos radiofónicos de banda estrecha del tipo de 6,4 kHz se siguen utilizando en algunos países. Para las características de funcionamiento de éstos, véase la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, Ginebra, 1980).

ANEXO A

(a la Recomendación J.23)

A.1 Aplicación

Esta Recomendación se aplica a circuitos analógicos homogéneos o a circuitos mixtos analógicos y digitales.

Los requisitos que se indican a continuación se aplican al circuito ficticio de referencia (CFR) definido en la Recomendación J.11.

Para estimar la calidad de funcionamiento de circuitos más cortos o más largos que CFR, véase la Recomendación 605 del CCIR.

Observación 1 – Para los circuitos totalmente digitales, podría considerarse la posibilidad de formular otra Recomendación, después de realizar estudios más detallados.

Observación 2 – Para trabajos ulteriores, puede consultarse el Informe 496 del CCIR, en el que se señalan también algunas diferencias entre las Recomendaciones del CCIR y de la OIRT.

A.2 Características de los interfaces

A.2.1 Condiciones de prueba

Cuando deba medirse la calidad de funcionamiento de los circuitos, la salida del sistema se terminará por una carga de prueba simétrica, con una resistencia nominal de 600 Ω .

A.2.2 Impedancia

Impedancia de entrada del sistema	600 Ω /simétrica ⁵⁾
Impedancia de salida del sistema, provisionalmente	baja Z, simétrica

El nivel de salida en circuito abierto no disminuirá más de 0,3 dB dentro de la gama nominal de frecuencias si la salida está terminada por la carga de prueba especificada.

La parte reactiva de la impedancia de la fuente debe limitarse a 100 Ω como máximo (valor provisional) dentro de la gama nominal de frecuencias.

A.2.3 Niveles

Nivel máximo del circuito radiofónico a la entrada	+9 dBm0s
Ganancia de inserción (1 kHz a –12 dBm0s)	0 dB
Error de ajuste	$\pm 0,5$ dB
La variación en 24 h no debe exceder de	$\pm 0,5$ dB
Nivel relativo (véase la Recomendación J.14 del CCITT)	+6 dBrs

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá afinar el ajuste insertando correctores adicionales.

A.3 Calidad de funcionamiento global

A.3.1 Parámetros comunes

A.3.1.1 Respuesta ganancia/frecuencia

Frecuencia de referencia	1 kHz (valor nominal)
La respuesta se medirá a	–12 dBm0s

⁵⁾ Es necesario continuar el estudio de la tolerancia y de la reactancia admitida.

Sistemas de 5 kHz		Sistemas de 7 kHz	
Frecuencia (kHz)	Respuesta (dB)	Frecuencia (kHz)	Respuesta (dB)
0,07 ... <0,2	+1 ... -3	0,05 ... <0,1	+1 ... -3
0,2 ... 4	+1 ... -1	0,1 ... 6,4	+1 ... -1
>4 ... 5	+1 ... -3	>6,4 ... 7	+1 ... -3

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá insertar correctores adicionales.

A.3.1.2 Variación del retardo de grupo

Diferencia entre el valor de retardo de grupo en las frecuencias indicadas y el valor mínimo:

Sistemas de 5 kHz		Sistemas de 7 kHz	
kHz	$\Delta\tau$ (ms)	kHz	$\Delta\tau$ (ms)
0,07	≤ 60	0,05	≤ 80
5	≤ 15	0,1	≤ 20
		6,4	≤ 5
		7	≤ 10

Entre los puntos definidos anteriormente, el límite de tolerancia varía linealmente en un diagrama de retardo/frecuencia (retardo a escala lineal, frecuencia a escala logarítmica).

A.3.1.3 Ruido

La medición debe hacerse con un instrumento conforme con la Recomendación 468 del CCIR.

Para los sistemas de relevadores radioeléctricos, los requisitos deberán cumplirse al menos durante el 80% del tiempo total de cualquier periodo de 30 días. Es aceptable un valor más desfavorable en 4 dB durante el 1% del tiempo, y en 12 dB durante el 0,1% del tiempo.

		Tipos de sistemas analógicos	
		5 kHz	7 kHz
Ruido en el canal en reposo, máximo	(dBq0ps)	-32	-44
Ruido de modulación radiofónica, máximo	(dBq0ps)	-	-32

El ruido de modulación radiofónica sólo puede presentarse en circuitos radiofónicos equipados con compresor-expansor (por ejemplo, tipos de circuitos correspondientes a la Recomendación J.31).

Este valor de ruido puede medirse mediante una señal auxiliar de prueba sinusoidal a +9 dBm0s/60 Hz que ha de suprimirse mediante un filtro de paso alto ($f_0 \leq 400$ Hz, $a \geq 60$ dB/60 Hz) instalado antes del instrumento de medición.

En el Informe 493 del CCIR se indica que si se utiliza un compresor-expansor, será necesaria, con determinados programas radiofónicos, una relación señal/ruido más elevada a fin de evitar efectos molestos.⁶⁾

Observación — Están en estudio los valores apropiados para sistemas digitales. Para más información véase el Informe 647-2.

A.3.1.4 *Interferencia por un solo tono*

Nivel de cualquier tono individual $\leq (-73 - \psi) \text{ dBm0s}$

donde ψ es la ponderación, de conformidad con la Recomendación 468 del CCIR, en la frecuencia concreta.

Durante las transmisiones de programas radiofónicos por sistemas de corrientes portadoras, pueden aparecer residuos de portadora. Por esta razón, pueden intercalarse filtros de corte en el trayecto de la frecuencia portadora, conmutables en caso necesario para suprimir los tonos que de otro modo resultarían audibles en la gama superior de frecuencias entre 8 y 15 kHz. Para un circuito ficticio de referencia, se recomiendan filtros de corte de una anchura de banda entre puntos de 3 dB inferior a 3% de la frecuencia central. Debe evitarse el uso de filtros de corte para frecuencias inferiores a 8 kHz.

A.3.1.5 *Modulación perturbadora debida a la fuente de alimentación*

La relación entre el nivel de una señal de prueba sinusoidal aplicada al circuito radiofónico y la componente lateral no deseada del nivel más alto, debida a la modulación causada por componentes de interferencia de orden inferior procedentes de rectificadores de la red de alimentación a 50 Hz o 60 Hz será $\geq 45 \text{ dB}$. Hay que determinar el valor para fuentes primarias de corriente alterna de frecuencia más alta y cuando se utilizan inversores y convertidores corrientes continua-corriente continua (Programa de Estudios 17F/CMTT; véase también el Informe 495-1 del CCIR, Vol. XII, Ginebra, 1974).

A.3.1.6 *Distorsión no lineal*

A.3.1.6.1 *Distorsión armónica*

La distorsión armónica se medirá con la señal de entrada a +9 dBm0s.

El tiempo de transmisión de un solo tono en este nivel debe restringirse de conformidad con las Recomendaciones N.21 y N.23.

La calidad de funcionamiento, medida con un instrumento que indique el valor r.m.s. verdadero, no será inferior a:

Tono de entrada (kHz)		Distorsión armónica total
Circuitos del tipo de 5 kHz	Circuitos del tipo de 7 kHz	
0,07 ... <0,1	0,05 ... <0,1	2% (-25 dBm0s)
0,1 ... 2,5	0,1 ... 3,5	1,4% (-28 dBm0s)

A.3.1.6.2 *Intermodulación*

Con señales de entrada de 0,8 kHz y 1,42 kHz, cada una a +3 dBm0, el tono de diferencia de tercer orden a 0,18 kHz será inferior a los siguientes valores:

<i>Sistemas de 5 kHz</i>	<i>Sistemas de 7 kHz</i>
1,4% (-34 dBm0s)	1,4% (-34 dBm0s)

⁶⁾ Se insta a las Administraciones a que suministren información adicional sobre el valor adecuado.

A.3.1.6.3 Productos de distorsión medidos con ruido conformado: en estudio. El Informe 640 del CCIR se refiere a esta cuestión.

A.3.1.7 Error en la frecuencia restituida (aplicable sólo a sistemas MDF)

El error en la frecuencia restituida no debe rebasar 1 Hz.

Observación — Un error máximo de 1 Hz es aceptable en principio cuando sólo existe un trayecto de transmisión simple entre la fuente de señales y la persona que escucha.

Cuando la red de radiodifusión puede comprender dos o más trayectos paralelos, por ejemplo, canales de comentarios y de sonido separados, o emisiones desde transmisiones diferentes en la misma frecuencia, pueden producirse unos batidos inaceptables si no se garantiza que el error sea nulo. El CCITT está estudiando los métodos necesarios para cumplir esta condición en todos los sistemas recomendados.

A.3.1.8 Diafonía inteligible

A.3.1.8.1 Las relaciones de paradiafonía y telediafonía inteligible entre circuitos radiofónicos o producida por un circuito telefónico (perturbador) en un circuito radiofónico (perturbado) se medirá selectivamente en el circuito perturbado en la frecuencia de la señal sinusoidal de medición, inyectada en el circuito perturbador, debiendo alcanzar, como mínimo, los valores que se indican a continuación:

Sistemas de 5 kHz y 7 kHz	
Frecuencia (kHz)	Atenuación diafónica (dB)
<0,5	Pendiente 6 dB/octava
0,5 ... 3,2	74
>3,2	Pendiente -6 dB/octava

A.3.1.8.2 La atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado) deberá ser por lo menos de 65 dB.

Observación 1 — Se entiende que éste es un valor definido entre los niveles relativos aplicables a circuitos telefónicos. En la Recomendación J.22, anexo B, se explica la relación entre los niveles relativos para circuitos radiofónicos y circuitos telefónicos.

Observación 2 — Se señala a la atención de las Administraciones que es difícil o imposible respetar estos límites en algunos casos, como cuando se utilizan pares no apantallados en un circuito de audiofrecuencia largo (por ejemplo, de unos 1000 km o más), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cables de pares simétricos, o en la gama de frecuencias bajas (por ejemplo, inferiores a unos 100 kHz), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cable coaxial, si debe evitarse que la calidad de funcionamiento sea inferior a la normal, no deben utilizarse estos sistemas, o parte de los mismos, al constituir canales radiofónicos.

Observación 3 — Cuando existe un ruido de 4000 pW0p o más en el canal telefónico (como puede ocurrir en los sistemas de satélite, por ejemplo), es aceptable una menor relación de diafonía de 58 dB, entre un circuito radiofónico y un circuito telefónico.

Observación 4 — Se señala a la atención de las Administraciones que puede ser necesario tomar precauciones especiales para respetar los límites de diafonía arriba indicados entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, que ocupen en forma simultánea los canales de ida y de retorno, respectivamente, de un sistema de corrientes portadoras (la disposición más económica), habida cuenta de la diafonía que podría producirse en los equipos terminales de modulación y en los equipos de línea; en efecto, en tales circunstancias ocupan la misma posición en la banda de frecuencias transmitida en línea (véase la Recomendación J.18).

Observación 5 — El valor indicado se basa en la hipótesis de que se empleen señales de prueba sinusoidales. Se halla en estudio el empleo de la señal de prueba descrita en la Recomendación J.19.

Observación 6 – El efecto de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico no es una cuestión de secreto, sino más bien de perturbación subjetiva por una señal interferente cuya naturaleza es sensiblemente diferente de la del ruido aleatorio o el murmullo.

El desplazamiento de frecuencia adoptado para algunos equipos radiofónicos permite una reducción de la diafonía producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico. Sin embargo, en el sentido opuesto, esta reducción de la diafonía se experimenta sólo para la palabra, pero es prácticamente ineficaz para la música.

A.3.1.9 Linealidad de amplitud

Cuando la señal de entrada de 1 kHz varía desde -6 dBm0s a +6 dBm0s o viceversa, el nivel de salida variará en consecuencia en $12 \pm 0,5$ dB.

A.3.2 Parámetros adicionales para la transmisión de programas estereofónicos

(No aplicable)

A.3.3 Requisitos adicionales de los sistemas digitales

A.3.3.1 Si una señal de prueba está en relación armónica con la frecuencia de muestreo, pueden plantearse dificultades de medición. En este caso, la señal de prueba a 1 kHz nominal debe ajustarse ligeramente. En estos momentos no puede indicarse una frecuencia preferida exacta, pero cabe citar como ejemplos de frecuencias, utilizadas por algunas Administraciones, de 1004 Hz a 1020 Hz.

A.3.3.2 Asimetría del nivel de limitación

La diferencia entre aquellos niveles que llevan a una limitación de la media onda positiva o negativa de la señal de prueba no rebasará 1 dB.

A.3.3.3 Intermodulación con la señal de muestreo

Los productos de intermodulación (f_d) causados por no linealidades pueden darse en el canal de sonido cuando la señal de muestreo (f_o) se combina con señales de audiofrecuencia en la banda (f_i) o señales interferentes fuera de banda (f_a).

A.3.3.3.1 Intermodulación en la banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = f_o - n f_i$.

Sólo tienen importancia los valores con $n = 2$ ó 3 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_i) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 40 dB.

Basta con una restricción a los siguientes valores f_i/f_d :

	$n = 2$		$n = 3$		
f_i	5	7	3	5	kHz
f_d	6	2	7	1	kHz

A.3.3.3.2 Intermodulación fuera de banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = n f_o \pm f_a$.

Sólo tienen importancia los valores con $n = 1$ ó 2 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_a) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 60 dB.

Basta con una restricción a los siguientes valores f_a/f_d :

	$n = 1$		$n = 2$		
f_a	15	17	31	33	kHz
f_d	1				kHz

A.3.3.4 *Otros parámetros*

Se están estudiando las características de errores en los bits, chasquidos, fluctuación de fase, etc. (Véanse el Programa de Estudios 18A/CMTT y el Informe 647 del CCIR.)

Bibliografía

Documento del CCIR [1978-82]: CMTT/68 (OIRT)

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 3

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

Recomendación J.31

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 15 kHz

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

Se admite que son numerosos y diferentes los sistemas que pueden responder al objetivo general indicado en la Recomendación J.21 y que, desde el punto de vista de las redes nacionales, serán preferibles ciertas soluciones cuya elección dependerá de las necesidades concretas de cada Administración.

Sin embargo, un objetivo básico del CCITT es proponer una solución normalizada para su adopción en los circuitos internacionales. Además, distintas Administraciones han indicado que la adopción de una sola solución para los circuitos internacionales simplificaría considerablemente el problema del establecimiento de dichos circuitos.

En consecuencia, el CCITT recomienda que para los circuitos internacionales se aplique la solución descrita en el § 1, a falta de cualquier otro medio convenido entre las Administraciones interesadas, incluidas, en su caso, las Administraciones de los países de tránsito. En los anexos A, B y C se describen otras soluciones examinadas que pueden responder a las características indicadas en la Recomendación J.21.

En el § 2 se indican las características de los enlaces en grupo primario que deberán utilizarse.

1 Características que debe poseer un equipo para establecer en un grupo primario dos circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz (antigua parte A)

Introducción

En el presente § 1 se definen las condiciones que debe reunir el equipo para el establecimiento de circuitos de 15 kHz destinados a transmisiones radiofónicas (de conformidad con la Recomendación J.21) en sistemas telefónicos de portadoras ajustados a los objetivos de ruido de la Recomendación G.222 [1]. El empleo de este equipo no aumentará la carga media ni la carga máxima de los circuitos telefónicos a los que sustituye¹⁾. Los dos circuitos radiofónicos establecidos en un grupo primario pueden servir, bien como dos circuitos monofónicos independientes, o como un par de circuitos para transmisiones estereofónicas.

Debe considerarse que los puntos siguientes, relativos a la posición en frecuencia, a la preacentuación, al compansor (compresor-expansor) y a la señal piloto del canal radiofónico, forman parte integrante de la Recomendación J.31, que constituye así una definición completa del equipo a que se hace referencia en la misma.

¹⁾ Este objetivo es el indicado en la Recomendación J.14 para los nuevos equipos.

La figura 1/J.31 muestra, a título de ejemplo, un diagrama de bloques de este equipo.

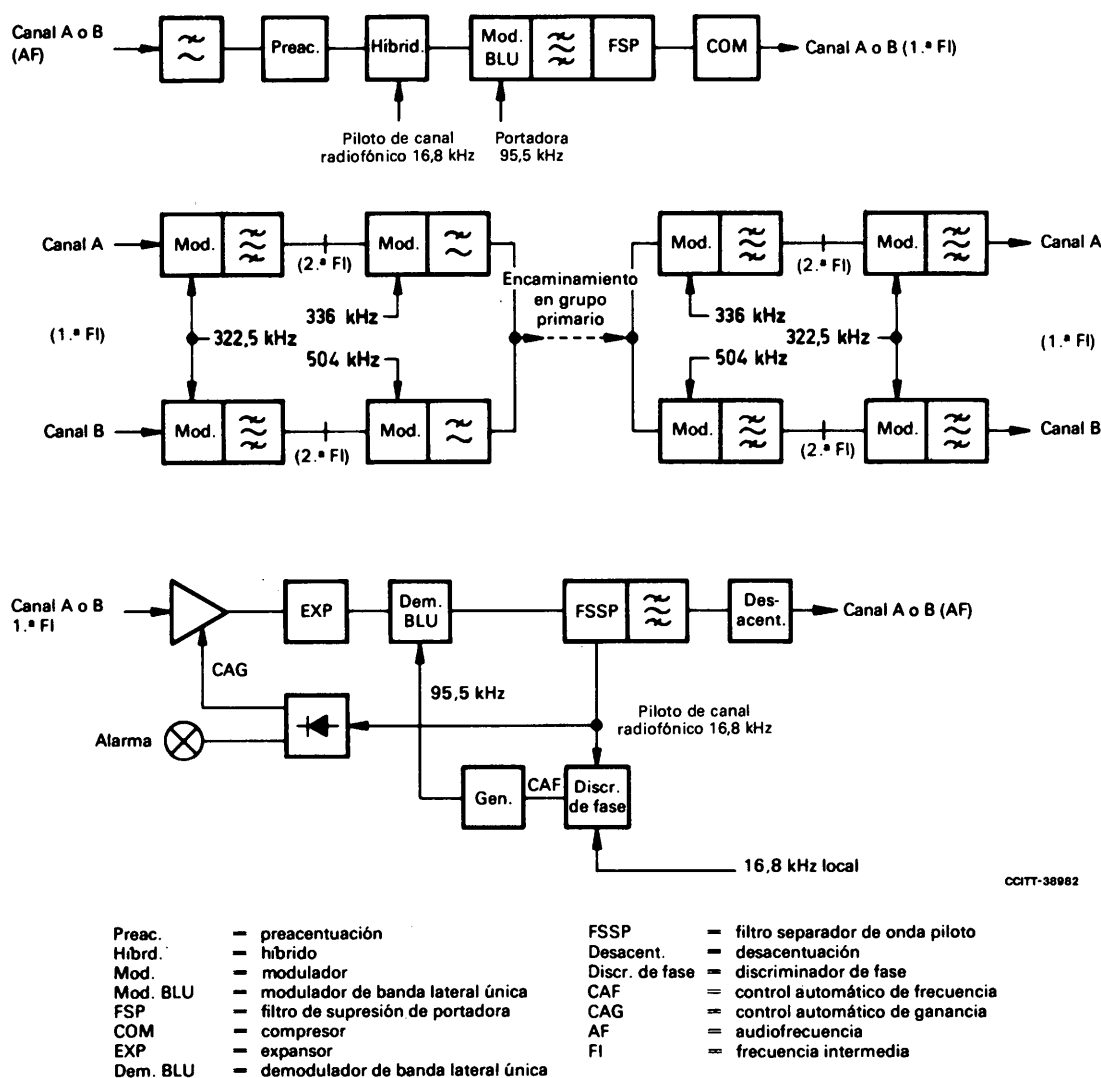


FIGURA 1/J.31

Primera modulación, modulaciones auxiliares y demodulación del sistema radiofónico de dos canales

1.1 Posición en frecuencia en el grupo primario de base 60-108 kHz

La posición en frecuencia en el grupo primario de base se indica en la figura 2/J.31. Para los dos canales radiofónicos, la tolerancia para la frecuencia portadora virtual es de ± 3 Hz, y la frecuencia de la señal piloto del canal radiofónico es de $16\,800 \pm 0,1$ Hz en la posición de audiofrecuencia.

Observación — El canal B para transmisiones radiofónicas puede reemplazarse por los canales telefónicos 1 a 6.

1.2 Posición de la frecuencia intermedia (véase la primera FI de la figura 3/J.31)

La figura 3/J.31 muestra un ejemplo de esquema de modulación que es adecuado para derivar las posiciones de frecuencia de línea mostradas en la figura 2/J.31 y en el cual se utilizan dos pasos de frecuencia intermedia. Se recomienda que la primera frecuencia intermedia (1.ª FI) sea idéntica para cada uno de los canales radiofónicos A y B, y que la banda lateral invertida se utilice sobre la base de la supresión de la portadora de 95,5 kHz.

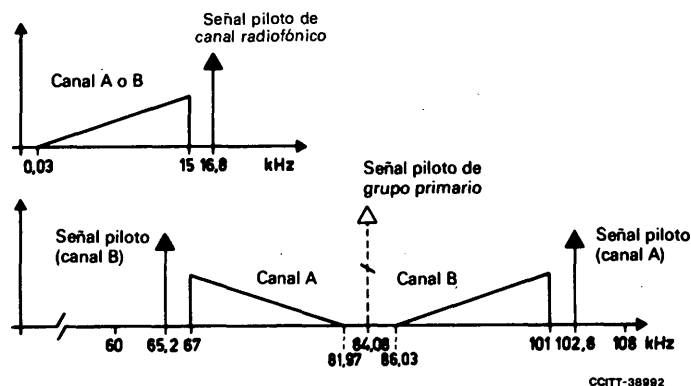


FIGURA 2/J.31

Posiciones de frecuencia en línea de los dos canales radiofónicos en el grupo primario

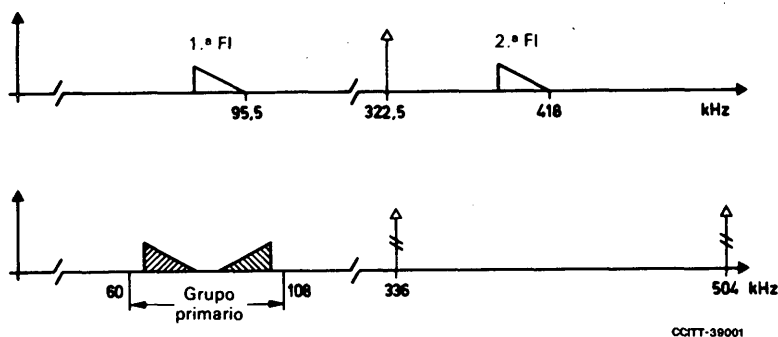


FIGURA 3/J.31

Esquema de modulación para el sistema de transmisiones radiofónicas de dos canales

Es posible interconectar canales radiofónicos a la primera FI, pero cada uno de los dos canales radiofónicos debe interconectarse individualmente. En el punto de frecuencia intermedia, la señal radiofónica ya ha sido preacentuada y comprimida, por lo que los circuitos radiofónicos pueden interconectarse a la primera FI sin necesidad de introducir compansores (compresores-expansores) suplementarios.

El nivel relativo en el punto de interconexión es análogo al del sistema telefónico de portadoras en el grupo primario de base, extremo receptor ($-30,5$ dBr). El nivel absoluto queda determinado por la preacentuación y el compresor; la potencia media a largo plazo de la señal de sonido (canal A o B) es de unos $250 \mu W_0$.

La impedancia nominal indicada en este ejemplo es de 150 ohmios simétrica; la pérdida de retorno es de 26 dB.

La señal piloto del canal radiofónico se transfiere a $95,5 - 16,8 = 78,7$ kHz. En ausencia de transmisión radiofónica, su nivel es -12 dBm0.

El canal radiofónico no requiere filtros de transferencia especiales. Los filtros paso banda colocados a la salida de la segunda etapa de modulación (extremo receptor) tienen la atenuación necesaria.

1.3 Preacentuación y desacentuación

La preacentuación y la desacentuación deben preceder al compresor y seguir al expansor, respectivamente, de conformidad con la Recomendación J.17, fijándose en 6,5 dB la atenuación de la preacentuación a 800 Hz.

1.4 Señal piloto de 16,8 kHz

En el extremo transmisor, la señal piloto de 16,8 kHz se inserta siguiendo a la preacentuación y precediendo al modulador y al compresor siguientes, con un nivel de $-29 \text{ dBm0} \pm 0,1 \text{ dB}$. En ausencia de señales radiofónicas, el compresor aumenta de 17 dB el nivel de la señal piloto, llevándola a $-12 \text{ dBm0}(t)^2$ en el canal de transmisión establecido por portadoras. Después de pasar por el expansor y con fines de control, la señal piloto se deriva a través de un filtro paso banda de 16,8 kHz conectado entre el demodulador y la desacentuación, siendo luego suprimida del canal de transmisión.

Las funciones que controla la señal piloto son las siguientes: corrección en frecuencia y en fase del demodulador y compensación de las diferencias de atenuación entre el compresor y el expansor. Para transmitir señales estereofónicas, el control de fase debe ser lo suficientemente preciso como para que la diferencia de fase entre ambos circuitos no sea superior a 1° cuando la transmisión por portadoras introduzca errores de $\pm 2 \text{ Hz}$ en las frecuencias de las señales piloto recibidas.

1.5 Compansor (compresor-expansor)

1.5.1 Como se observa en la figura 4/J.31, la característica del compresor se extiende desde la gama de ganancia constante para niveles de entrada bajos hasta la gama de atenuación constante para niveles de entrada elevados. El cuadro 1/J.31 indica las características precisas de amplificación del compresor en función del nivel de entrada. La acción del compresor y del expansor está gobernada por el valor cuadrático medio de la suma de las tensiones de la señal radiofónica y de la señal piloto.

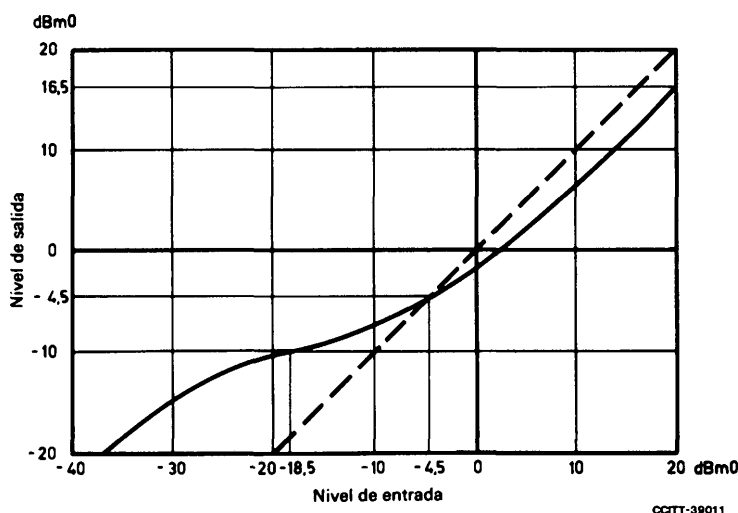


FIGURA 4/J.31
Característica del compresor

En el cuadro 1/J.31 los valores de la amplificación del compresor corresponden al caso en que está presente la señal piloto; en ausencia de la señal radiofónica y de la señal piloto, la ganancia del compresor alcanza 22 dB.

La amplificación del expansor es complementaria de la del compresor. La tolerancia debiera ser también de $\pm 0,5 \text{ dB}$, o de $\pm 0,1 \text{ dB}$ (véase el cuadro 1/J.31).

1.5.2 Los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del compresor se miden con incrementos de 12 dB (véanse las Recomendaciones G.162 [2] y O.31 [3]) entre el punto de nivel invariable de $-4,5 \text{ dBm0}$ y el nivel de $-16,5 \text{ dBm0}$, e inversamente. Con objeto de obtener en el oscilograma una envolvente lo más nítida posible, no se elimina la señal piloto durante esta medida y se escoge una frecuencia de prueba para generar una frecuencia

²⁾ $\text{dBm0}(t)$ designa un nivel referido al punto de nivel relativo cero de un canal telefónico.

intermedia situada aproximadamente en el centro de la banda de frecuencias intermedias haciéndose variar su nivel. Como en la Recomendación G.162 [2], los tiempos de establecimiento y retorno al reposo del compresor corresponden a los intervalos que transcurren entre el instante en que cambia súbitamente la tensión de salida del compresor y el instante en que, tras este cambio súbito, la tensión de salida pasa por la media aritmética de sus valores inicial y final.

CUADRO 1/J.31
Característica del compresor

Nivel de la señal radiofónica en la entrada del compresor (dBm0)	Valores de la ganancia del compresor en dB (tolerancia $\pm 0,5$ dB, salvo en los puntos que figuran con asterisco, en los que la tolerancia debe ser $\pm 0,1$ dB)
$-\infty$	+17,0 *
-40,0	+16,9
-35,0	+16,5
-30,0	+15,6
-25,0	+13,2
-20,0	+ 9,7
-15,0	+ 6,0 *
-10,0	+ 2,7
- 5,0	+ 0,2
- 4,5	0,0
0,0	- 1,3
+ 3,0	- 2,0 *
+ 5,0	- 2,3
+10,0	- 2,9
+15,0	- 3,2
+20,0	- 3,5

Efectuadas las mediciones como se ha indicado, los tiempos nominales deben ser:

- tiempo de establecimiento: 1 ms;
- tiempo de retorno al reposo: 2,8 ms.

Quedan por estudiar en el futuro las tolerancias correspondientes a estos valores.

El comportamiento en régimen transitorio del expansor se estudia conectándolo al compresor. Si a la entrada del compresor se aplican idénticos incrementos, la señal a la salida del expansor no deberá diferir en más de $\pm 10\%$ del valor final en régimen permanente.

Observación — Debido a la forma de la característica, la relación entre los valores inicial y final de la tensión de salida del compresor no es de 1 : 2; por consiguiente, las medias aritméticas no son en este caso 1,5 y 0,75 respectivamente, como en el caso del compansor (compresor-expansor) empleado en telefonía.

1.6 *Impedancia en los puntos de audiofrecuencia*

La impedancia en la entrada de audiofrecuencia debe ser de 600 ohmios simétrica, con una pérdida de retorno de 26 dB como mínimo.

1.7 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia causada por los equipos de transmisión y de recepción*

La suma de las distorsiones de atenuación debidas a los equipos de transmisión y de recepción debe estar comprendida entre los siguientes límites:

- de 40 a 125 Hz: entre +0,5 y -0,7 dB
- de 125 Hz a 10 kHz: entre +0,3 y -0,3 dB
- de 10 a 15 kHz: entre +0,5 y -0,7 dB

con relación a la ganancia a 800 ó 1000 Hz.

1.8 *Supresión de residuos de portadora a 10 kHz y 14 kHz*

Habida cuenta de que, de conformidad con la Recomendación H.14 [4], los residuos de portadora pueden ser del orden de -40 dBm0, y de que la Recomendación J.21, § 3.1.6, prevé una supresión de $(-73 - \Delta\text{ps})$ dBm0s de la interferencia a una sola frecuencia, deberá disponerse de filtros banda eliminada, de cristal de cuarzo y de banda estrecha, los cuales se insertarán cuando sea necesario y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Anchura de banda a 1 dB de la banda eliminada:

a 10 kHz: $\leq \pm 150$ Hz

a 14 kHz: $\leq \pm 210$ Hz.

Atenuación a frecuencias medias:

a 10 kHz: ≥ 36 dB

a 14 kHz: ≥ 22 dB.

Observación — La atenuación de estos filtros banda eliminada es suficiente, aparte de la mejora introducida por el compansor.

Las atenuaciones en la banda eliminada deben mantenerse dentro de un margen de ± 2 Hz con relación a las frecuencias medias citadas a fin de tener en cuenta la variación normal de la frecuencia de los residuos de portadora.

A fin de poder utilizar filtros banda eliminada de cristal de cuarzo y de diseño sencillo, se recomienda que deben asignarse no a la posición de audiofrecuencia, sino a la posición correspondiente de frecuencia intermedia, debiendo tenerse en cuenta, además, las frecuencias portadoras utilizadas en el equipo terminal:

10 kHz que corresponde a 85,5 kHz, y

14 kHz que corresponde a 81,5 kHz.

Observación — La contribución COM XV-N.º 31 (periodo de estudios 1973-1976) de la República Federal de Alemania da detalles sobre el cálculo y los valores para una posible característica de filtro.

1.9 *Interconexión*

Cuando se efectúa la interconexión de circuitos radiofónicos que utilicen equipos conformes con las disposiciones de la presente Recomendación, se recomienda que, en la mayor medida posible, la transferencia tenga lugar en la posición de frecuencia en el grupo primario o en la posición de la primera FI. Como ya se explica en el § 1.2, con la interconexión efectuada en estas posiciones se evita utilizar inútilmente etapas de compresión-expansión entre los órganos de transferencia.

1.10 *Igualadores para diferencias de ganancia y de fase*

Para poder cumplir los parámetros de calidad especificados en la Recomendación J.21, § 3.1.3 para transmisiones radiofónicas monofónicas, y § 3.2.1 y 3.2.2 para transmisiones radiofónicas estereofónicas, es necesario prever igualadores de ganancia y de fase, en la posición de frecuencia del grupo primario, en el equipo del canal radiofónico antes del circuito híbrido, en el extremo de recepción. Estos igualadores pueden conmutarse por pasos, y sus características han sido adaptadas a las distorsiones típicas, merced a su forma en abanico.

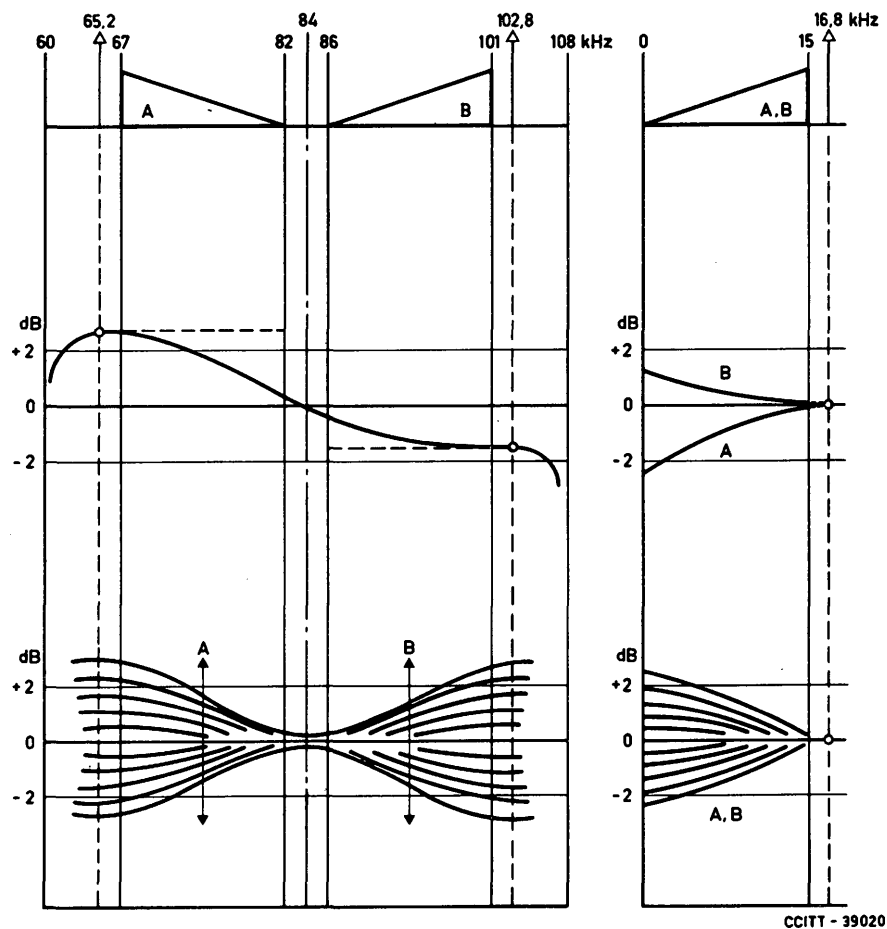
Se requieren igualadores de ganancia para compensar las distorsiones de ganancia en función de la frecuencia en las gamas de frecuencias inferiores y superiores del grupo primario en que se establecen los canales radiofónicos. Mediante los igualadores de diferencia de fase, la distorsión de fase que se produce en un grupo primario se aumenta en la mitad superior o inferior de la banda de frecuencias del grupo primario, de manera que se obtenga una característica simétrica-sesgada con relación a la frecuencia central del grupo primario, es decir, una coincidencia de fase entre las posiciones de los canales radiofónicos.

Las figuras 5/J.31 y 6/J.31 muestran la eficacia de los igualadores de ganancia y de diferencia de fase en la banda de frecuencias, del grupo primario, y sus efectos sobre la ganancia y la diferencia de fase de los canales radiofónicos, en la posición AF. Se tiene en cuenta el hecho de que las desviaciones en la frecuencia piloto de 16,8 kHz en la posición AF se ajustan siempre automáticamente a cero mediante la regulación de la señal piloto.

Para facilitar la cooperación internacional en la determinación del ajuste óptimo del igualador en un tiempo muy corto, se recomienda la utilización del procedimiento de ajuste y del montaje de medición descritos a continuación.

En el extremo de transmisión, este montaje está formado por un generador de señales de elevada precisión y muy baja impedancia de salida, que produce las frecuencias de medición de 0,525 kHz ($= 1/32$) y 8,4 kHz ($= 1/2$) derivadas de la frecuencia piloto de 16,8 kHz. Las dos frecuencias de medición deben transmitirse simultáneamente por ambos canales radiofónicos, individualmente o alternándolas automáticamente a intervalos de 3,9 segundos. En este último caso, las señales de reloj se obtienen mediante una nueva división de 0,525 kHz por 2^{12} .

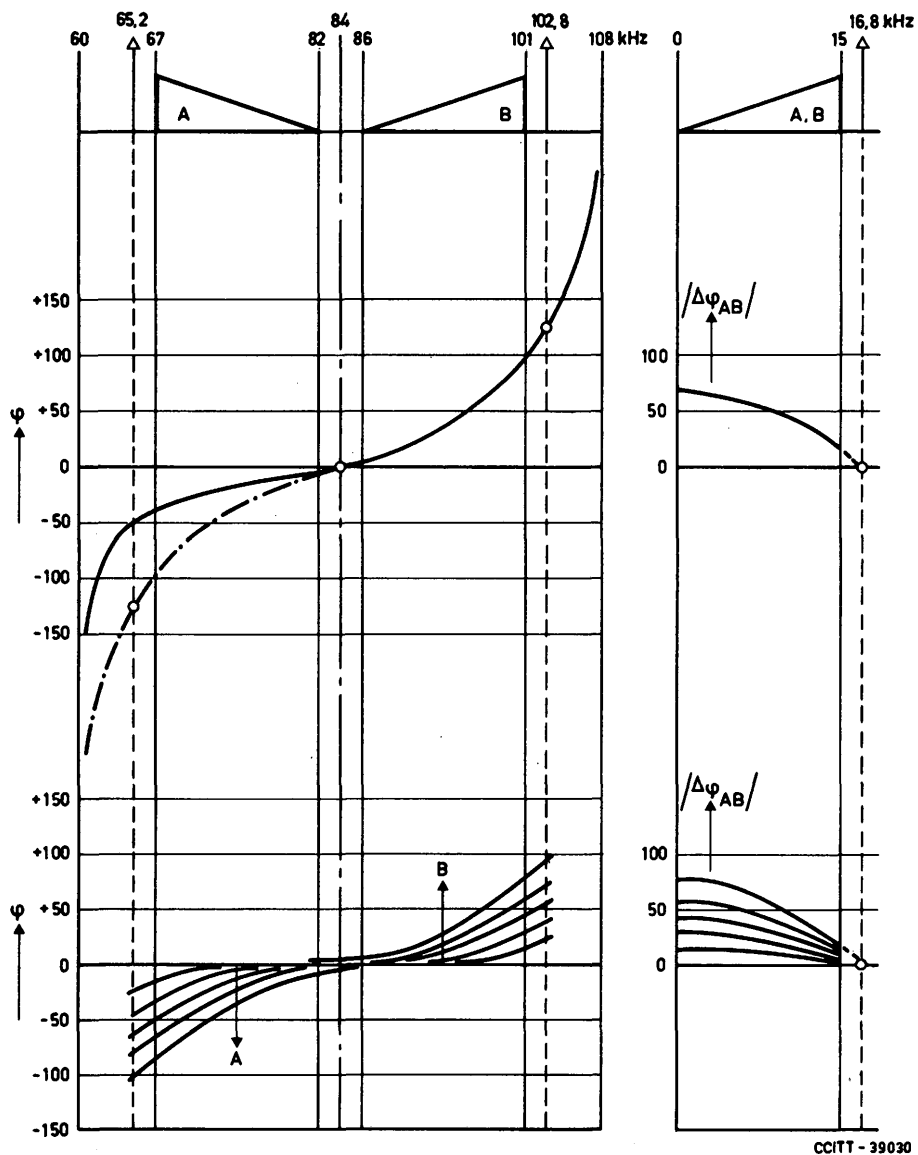
En el extremo de recepción se utiliza un receptor con un instrumento de medida calibrado que indica el nivel de cada uno de los dos canales radiofónicos, así como la diferencia de fase entre ambos derivada del nivel de la diferencia de tensión en los dos canales. Una lámpara indica la frecuencia de medida recibida. Puesto que la característica de atenuación en función de la frecuencia del denominado «igualador en abanico» utilizado para la igualación de la ganancia y de la diferencia de fase está definida por pasos individuales, es posible circunscribirse a las dos frecuencias de medida que se consideran suficientemente representativas para determinar el ajuste óptimo del igualador.



Parte superior: Ejemplo de distorsión de ganancia.
Parte inferior: Características en forma de abanico de los dos igualadores de ganancia.

FIGURA 5/J.31

Principio de igualación de ganancia en la posición de frecuencia del grupo primario y su efecto en los canales radiofónicos en la posición AF; se ha tenido en cuenta la regulación de la señal piloto



CCITT - 39030

Parte superior: Ejemplo de distorsión de simetría de fase. Característica, simétrica-sesgada ideal de fase (línea de puntos y rayas).

Parte inferior: Características en forma de abanico de los igualadores de simetría de fase.

FIGURA 6/J.31

Principio de igualación de la simetría de fase en la posición de frecuencia del grupo primario, y su efecto en la diferencia de fase entre los canales radiofónicos en la posición AF; se ha tenido en cuenta la regulación de fase de la señal piloto

1.11 *Reserva de potencia utilizable*

1.11.1 *Partes de audiofrecuencia de los equipos (antes de la preacentuación y después de la desacentuación)*

1.11.1.1 *Nivel de potencia de cresta*

El nivel de potencia equivalente del valor de cresta de las señales radiofónicas, cuando se controlan de conformidad con las Recomendaciones J.14 y J.15 para que tengan una potencia cuasicresta de +9 dBm0s, rebasa un nivel de unos +12 dBm0s con una probabilidad de 10^{-5} , como han informado varias Administraciones (véase el Informe 491-2 del CCIR [5]). De conformidad con el servicio telefónico, en todo caso debe respetarse con una probabilidad de 10^{-5} , el mencionado nivel, es decir, el nivel de +12 dBm0s.

1.11.1.2 *Margen contra la saturación*

A fin de tener en cuenta, por ejemplo, variaciones de la carga, debe mantenerse un margen de 3 dB entre el nivel de potencia de cresta indicado en el § 1.11.1.1 y el nivel de saturación.

1.11.1.3 *Nivel de saturación; definición*

Primera definición — Por **nivel de saturación** de un amplificador (o nivel de potencia utilizable) se entiende el nivel absoluto de potencia a la salida, para el cual el nivel absoluto de potencia del tercer armónico aumenta 20 dB cuando el nivel de la señal aplicada a la entrada de este amplificador aumenta 1 dB.

Esta definición no es aplicable cuando la frecuencia de medida es tan elevada que el tercer armónico cae fuera de la banda transmitida por el amplificador. Se puede entonces aplicar la siguiente definición:

Segunda definición — El nivel de saturación de un amplificador (o nivel de potencia utilizable), es el nivel 6 dB superior al valor común, a la salida del amplificador, de los niveles absolutos de potencia en dBm de dos ondas sinusoidales de igual amplitud y de frecuencias A y B, respectivamente, ajustados de modo que si a la entrada del amplificador se aumenta 1 dB el nivel de cada una de ellas, el nivel de salida del producto de intermodulación de frecuencia 2A-B aumenta 20 dB.

1.11.1.4 *Valor del nivel de saturación*

En consecuencia, el nivel de saturación de estas partes de audiofrecuencia debe ser superior a +15 dBm0s.

1.11.2 *Partes de alta frecuencia de los equipos de modulación radiofónicos (entre compresor y múltiplex telefónico y, entre múltiplex telefónico y expansor)*

El nivel de saturación, definido en el § 1.11.1.3, debe tener un margen de 2 dB con relación a la potencia equivalente de cresta de un canal de grupo primario (+19 dBm0). En consecuencia, el nivel de saturación de estas partes de alta frecuencia debe ser superior a +21 dBm0.

1.11.3 *Equipo completo, adosado*

Deben ser posibles mediciones sin degradación visible en un osciloscopio:

- con una o dos señales sinusoidales de prueba de cualquier frecuencia con niveles de potencia de cresta de hasta +12 dBm0s,
- con impulsos de ondas de cualquier frecuencia, con niveles de hasta 0 dBm0s.

1.12 *Carga de grupos primarios y secundarios*

El cuadro 2/J.31 recoge algunos valores observados de la carga de grupos primarios y secundarios en los casos más esenciales.

2 **Características de un enlace en grupo primario utilizado para establecer dos circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz con frecuencias portadoras (antigua parte B)**

En la Recomendación M.460 [9] se describe el ajuste de los enlaces internacionales en grupo primario, indicándose las características de atenuación en función de la frecuencia que deben obtenerse. Con objeto de que los circuitos radiofónicos tengan una característica de atenuación en función de la frecuencia conforme a la Recomendación J.21, puede resultar necesario efectuar una ligera igualación suplementaria.

CUADRO 2/J.31

Carga de los grupos primarios y secundarios en caso de transmisión radiofónica por el sistema de portadoras para transmisiones radiofónicas previsto en el § 1 de la Recomendación J.31

	n_m (dBm0)	n_p (dBm0)
Grupo primario		
12 canales telefónicos (como en la Recomendación G.223 [6])	-4	+19
1 canal radiofónico solamente	-6	+12
1 canal radiofónico + 6 canales telefónicos	-3,5	+12
2 canales radiofónicos (programas monofónicos diferentes)	-3	+13
1 par estereofónico ^{a)}	-3	+17
2 canales radiofónicos (programas monofónicos idénticos)	-3	+17
Grupo secundario		
60 canales telefónicos (como en la Recomendación G.223 [6])	+3	+21
4 canales radiofónicos en 2 grupos primarios + 36 canales telefónicos:		
4 programas diferentes	+3,5	+14
2 programas estereofónicos diferentes	+3,5	+18
2 programas estereofónicos iguales	+3,5	+22
10 canales radiofónicos		
10 programas diferentes	+4	+15
5 programas estereofónicos diferentes	+4	+19
2 programas estereofónicos iguales + 6 programas monofónicos diferentes	+4	+22

n_m Nivel medio de potencia a largo plazo [7].

n_p Nivel de potencia de cresta equivalente [8] (= nivel equivalente de señal sinusoidal cuya amplitud es rebasada únicamente con una probabilidad bilateral de 10^{-5} por la tensión de cresta de la señal múltiplex).

^{a)} La carga constituida por un programa estereofónico se trata como si fuera la de dos programas monofónicos idénticos (caso más desfavorable).

A fin de que las transmisiones radiofónicas sean de la calidad definida en la Recomendación J.21, los enlaces en grupo primario para transmisiones radiofónicas deben cumplir requisitos especiales relativos a los residuos de portadora y a otras frecuencias interferentes.

El requisito fundamental es que las frecuencias interferentes que aparecen en las bandas radiofónicas no pueden pasar de $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s en el circuito radiofónico³⁾. Para audiofrecuencias superiores a 8 kHz, puede obtenerse una supresión suplementaria utilizando filtros de característica abrupta, situados en el equipo terminal del circuito radiofónico.

En consecuencia, los enlaces en grupo primario que han de utilizarse para transmisiones radiofónicas de conformidad con la Recomendación J.21, y que utilizan equipos terminales para transmisiones radiofónicas que se ajustan a la Recomendación J.31, tienen que cumplir los requisitos siguientes:

- Los residuos de portadora⁴⁾ a 68, 72, 96 y 100 kHz, así como cualquier señal interferente a una sola frecuencia que caigan fuera de la banda de frecuencias utilizada para transmisiones radiofónicas, incluyendo las señales piloto (véase la figura 2/J.31), no debieran rebasar un nivel de -40 dBm0. Este valor permite lograr la supresión a $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s, habida cuenta de la atenuación del filtro de cuarzo de banda eliminada estrecha.

³⁾ Este valor se ha especificado en la Recomendación J.21 por la CMTT. El Informe 493-2 del CCIR [10] proporciona información adicional en lo que respecta a las degradaciones de la calidad, apreciadas subjetivamente, causadas por frecuencias interferentes en un circuito que comprende equipos de conformidad con la Recomendación J.31.

⁴⁾ Que tengan la precisión de frecuencia de las portadoras.

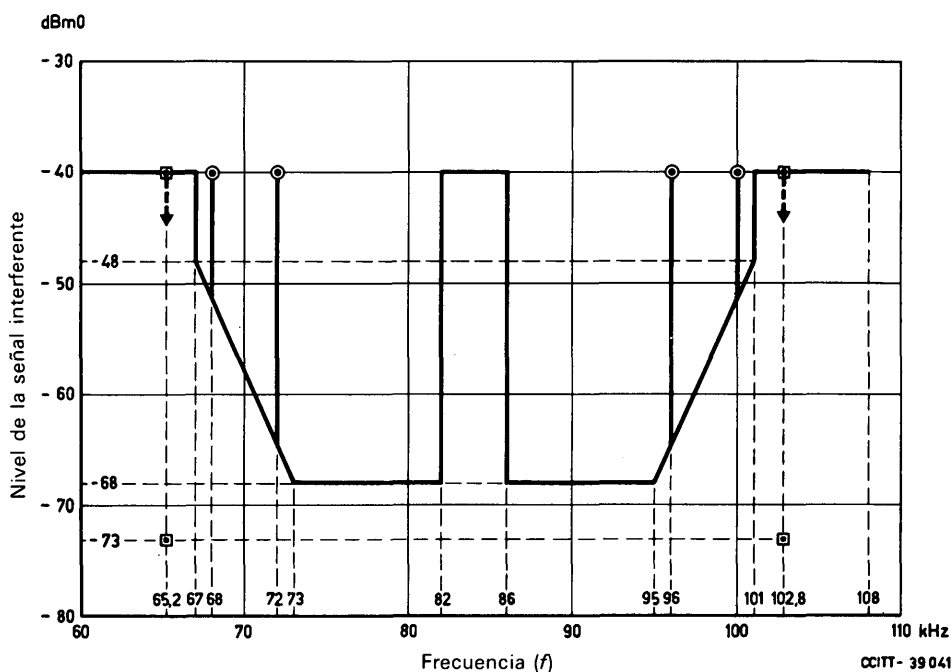
- b) Los residuos de portadora a 76, 80, 88 y 92 kHz, así como cualquier otra señal interferente a una sola frecuencia que caigan dentro de la banda de frecuencias utilizada para transmisiones radiofónicas incluyendo las señales piloto (véase la figura 2/J.31), no debieran rebasar de los siguientes niveles:
- para frecuencias comprendidas entre 73 kHz y 95 kHz: -68 dBm0;
 - para las frecuencias de 67 kHz y 101 kHz: -48 dBm0.

En las bandas de 67 a 73 kHz y de 95 a 101 kHz esa condición se representa por rectas (escalas, lineal en frecuencias y de niveles en decibelios) que unen los puntos correspondientes a las condiciones arriba indicadas⁵⁾.

Cabe examinar si los enlaces en grupo primario para las transmisiones radiofónicas del tipo 15 kHz deben cumplir otros requisitos suplementarios, además de los indicados en la Recomendación M.460 [9] (por ejemplo, distorsión por retardo de grupo en el caso de la transmisión estereofónica, teniendo en cuenta la posibilidad de paso a un enlace de reserva).

Los requisitos anteriores se muestran en la figura 7/J.31.

Observación — La figura 8/J.31 indica el nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en los sistemas descritos en los anexos A, B y C de la presente Recomendación, para que se cumpla el requisito fundamental de $(-73 - \Delta\text{ps})$ dBm0s que se menciona más arriba.



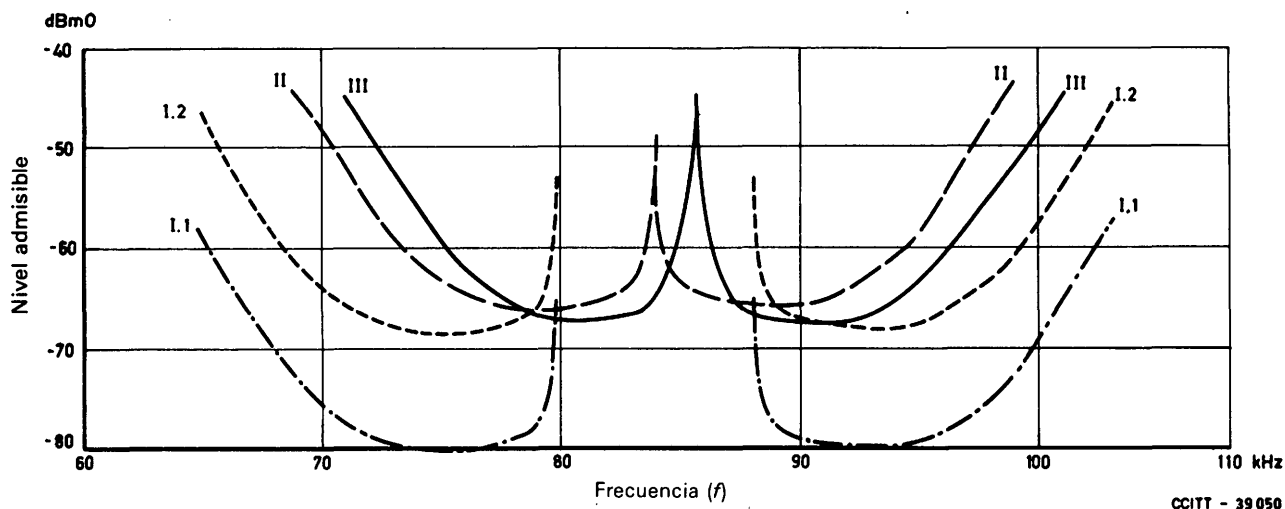
La curva de trazo continuo representa las condiciones generales válidas para las señales interferentes a una sola frecuencia con las siguientes excepciones:

- ⊙ frecuencias de los residuos de portadora a las que los requisitos se han hecho menos estrictos (-40 dBm0)
- ▣ a las frecuencias de las señales piloto de los canales A y B de $65,2$ y $102,8 \text{ kHz} \pm 300 \text{ Hz}$, las señales interferentes deben estar por lo menos 40 dB por debajo del menor nivel posible de las señales piloto (es decir, $-29 \text{ dBm0} - 3,5 \text{ dB}$ cuando la señal de entrada del compresor es elevada).

FIGURA 7/J.31

Plantilla para los residuos de portadora y cualquier otra señal interferente a una sola frecuencia que caigan dentro de la banda del grupo primario

⁵⁾ Estos valores continúan en estudio. Se ha supuesto que el compansor (compresor-expansor) proporciona una mejora subjetiva de 12 dB como mínimo. Se invita a la CMTT a que confirme la validez de esta hipótesis.



Curva I.1: requisito para el sistema del anexo A, *sin* ganancia de compansor (compresor-expansor).
 Curva I.2: requisito para el sistema del anexo A, *con* ganancia de compansor (compresor-expansor).
 Curva II: requisito para el sistema de doble banda lateral del anexo B.
 Curva III: requisito para el sistema de banda lateral única del anexo C.

FIGURA 8/J.31

Nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en el enlace en grupo primario

ANEXO A

(a la Recomendación J.31)

Sistema de banda lateral única

(Contribución de N.V. Philips Telecommunicatie Industrie)

El presente anexo trata de un equipo de modulación de banda lateral única para transmisiones radiofónicas, que se caracteriza por emplear una red de preacentuación y desacentuación combinada con un compansor (compresor-expansor) de canal de control separado, y modulación de frecuencia.

El equipo utiliza enlaces en grupo primario de sistemas telefónicos de portadoras.

La potencia media y la potencia de cresta suministradas al grupo primario son compatibles con la carga presentada por los canales telefónicos reemplazados.

A.1 Distribución de las frecuencias en el grupo primario

CUADRO A-1/J.31

	Frecuencias radiofónicas después de la modulación	Canal de control del compansor (compresor-expansor)	Señal piloto de sincronización
Canal A (invertido)	65 79,96 kHz	81,39 . . . 83,18 kHz	84 kHz
Canal B (directo)	88,04 . . . 103 kHz	84,82 . . . 86,61 kHz	

Los canales A y B pueden utilizarse para establecer circuitosmonofónicos independientes o combinarse para formar un par estereofónico. Uno de los dos canales radiofónicos puede suprimirse y reemplazarse por los canales telefónicos correspondientes.

Las señales piloto de grupo primario de 84,08, 84,14 y 104,08 kHz, así como los canales telefónicos 1 y 12, son compatibles con esta repartición de frecuencias.

A.2 *Preacentuación*

La preacentuación se efectúa antes de la compresión, por medio de una red conforme a la Recomendación J.17. La pérdida de inserción a 800 Hz es de 6,5 dB.

A.3 *Compansor (compresor-expansor)*

A.3.1 *Características en régimen permanente*

El compansor posee un canal separado de control con modulación de frecuencia, que cursa la información sobre el grado de compresión, como se indica en el cuadro A-2/J.31.

Para los niveles radiofónicos más reducidos, la mejora global de la relación señal/ruido es de 19,8 dB (ponderando mediante un sofómetro conforme a la Recomendación citada en [11]).

CUADRO A-2/J.31

Nivel de entrada del compresor (dBm0) ^{a)}	Ganancia del compresor (dB)	Frecuencia en el canal de control, en kHz	
		Canal A	Canal B
−∞	17	81,39	86,61
−40	17	81,39	86,61
−35	16,9	81,40	86,60
−30	16,7	81,41	86,59
−25	15,9	81,43	86,57
−20	13,5	81,52	86,48
−15	9,5	81,70	86,30
−10	4,8	81,94	86,06
− 5	0	82,24	85,76
0	− 4,9	82,56	85,44
+ 5	− 9,6	82,90	85,10
+10	−11,8	83,18	84,82
+15	−11,8	83,18	84,82

^{a)} El nivel relativo que se debe considerar a la entrada del compresor es superior en 6,5 dB al que correspondería a una audiofrecuencia de 800 Hz. A título de ejemplo, un nivel de audiofrecuencia de entrada de +6,5 dBm0s a 800 Hz dará lugar, con preacentuación y compresión, por un lado a un nivel de entrada en el compresor de 0 dBm0 y, por otro, a un nivel en el grupo primario de −4,9 dBm0(t).

El nivel en el canal de control es de −17 dBm0(t).
La ganancia del expansor se adapta a la del compresor con una tolerancia de ±0,5 dB.
dBm0(t) designa un nivel referido al punto de nivel relativo cero de un canal telefónico.
dBm0s designa un nivel referido al circuito radiofónico.

A.3.2 *Funcionamiento del compresor en régimen transitorio*

En la hipótesis de un incremento de nivel de 12 dB a la entrada del compresor, de −17 dBm0 a −5 dBm0 (punto en que el nivel no varía), se define el tiempo de establecimiento del compresor como el intervalo de tiempo necesario para que la tensión de salida del compresor alcance la media aritmética entre el valor inicial y el valor final.

La definición del tiempo de retorno al reposo del compresor se obtiene tomando el incremento de nivel en el sentido opuesto.

Los valores nominales del tiempo de establecimiento y del tiempo de retorno al reposo son, respectivamente, 2,4 y 4 ms.

A.3.3 *Funcionamiento del expansor en régimen transitorio*

Con el compresor y el expansor interconectados, y aplicando a la entrada del compresor un incremento de nivel para pasar de -17 dBm0 a -5 dBm0 e inversamente, la tensión de salida del expansor no debe diferir en más del 10% de los valores en régimen permanente.

A.4 *Señal piloto de sincronización*

Se utiliza una señal piloto de sincronización de 84 kHz, de un nivel de -20 dBm0(t), a fin de reducir los errores de frecuencia y de fase debidos al enlace en grupo primario.

La excursión de frecuencia se reduce en una relación de 21 a 1.

En los equipos terminales de transmisión y recepción, las portadoras de modulación y demodulación deben ser coherentes en fase con la señal piloto de sincronización, de modo que una excursión de frecuencia de 2 Hz no entrañe una diferencia de fase superior a 1° entre los dos canales del par estereofónico.

ANEXO B

(a la Recomendación J.31)

Sistema de doble banda lateral

(Contribución de L.M. Ericsson, ITT y Telettra)

B.1 *Distribución de las frecuencias*

Modulación de doble banda lateral de una frecuencia portadora de 84,080 kHz. Las bandas laterales están situadas entre 69,080 y 99,080 kHz. El nivel de la portadora se reduce de manera que pueda utilizarse normalmente como señal piloto de grupo primario.

B.2 *Preacentuación*

Debe utilizarse la curva de preacentuación de la Recomendación J.17.

B.3 *Compansores (compresores-expansores)*

Los compansores no forman parte de estos sistemas.

B.4 *Niveles de la señal radiofónica en el sistema de portadoras*

Los niveles son tales que una onda sinusoidal de 800 Hz aplicada en la entrada de audiofrecuencias con un nivel de 0 dBm0s aparecerá en la salida del grupo primario, después de haber pasado por una red de preacentuación, como dos frecuencias laterales, cada una con un nivel de +2 dB con relación al nivel relativo de los canales telefónicos que es de +2 dBm0(t). Este nivel debiera poder ajustarse en una gama de unos ± 3 dB.

B.5 *Regulación de grupo primario*

Puede efectuarse la regulación normal de grupo primario utilizando la frecuencia de 84,080 kHz. El nivel y las tolerancias para esta frecuencia tienen los valores normales que en la Recomendación citada en [12], se indican para una señal piloto.

B.6 *Restitución de la portadora*

Las diferentes versiones de este sistema se basan en el empleo de la fase correcta de la señal piloto de grupo primario o de una señal piloto auxiliar por encima de la banda transmitida (para los sistemas nacionales se han propuesto, por ejemplo, las frecuencias 16,66 ó 16,8 kHz); para los circuitos internacionales debiera examinarse nuevamente la posibilidad de utilizar una frecuencia de 16,8 kHz. En caso necesario, el equipo terminal de transmisión deberá adaptarse de manera que resulte totalmente compatible con el equipo terminal de recepción. El nivel de las señales piloto auxiliares no deberá ser superior en ningún caso a -20 dBm0(t), con relación al nivel del canal telefónico del grupo primario.

(a la Recomendación J.31)

Transmisión de seis circuitos radiofónicos por un enlace en grupo secundario

(Contribución de la Società Italiana Telecomunicazioni Siemens, SpA)

La contribución COM XV-N.º 151 (periodo de estudios 1973-1976), describe un sistema que permite establecer un circuito para transmisiones monofónicas o un par de circuitos para transmisiones estereofónicas en enlaces en grupo primario, de amplia utilización en Italia.

Se ha concebido y explotado experimentalmente, con buenos resultados, un nuevo tipo de equipo para la transmisión de seis circuitos radiofónicos en la banda de un grupo secundario de base.

Las características fundamentales de este sistema son: la utilización de una modulación de amplitud con banda lateral única y portadora suprimida, de 86 kHz, y una demodulación síncrona que utiliza una señal piloto de 16,8 kHz para evitar los errores en las frecuencias transmitidas y en la fase de las señales A y B del programa estereofónico.

La elección de una portadora de 86 kHz permite acomodar la señal radiofónica en la banda lateral que no está afectada por los residuos de portadora telefónica, evitándose igualmente la diafonía inteligible entre los canales telefónicos y los radiofónicos.

La modulación de banda lateral única se hace por desplazamiento de fase, lo que permite acomodar el circuito radiofónico en la banda lateral inferior (entre 71 y 86 kHz), o en la banda lateral superior (entre 86 y 101 kHz).

Un segundo método de modulación permite acomodar los seis canales radiofónicos en la banda del grupo secundario de base (entre 312 y 552 kHz), con portadoras de 346 kHz, 382 kHz, 418 kHz, 454 kHz, 490 kHz y 526 kHz.

Las mediciones efectuadas demuestran que el sistema respeta los valores establecidos en la Recomendación J.21 para los circuitos de alta calidad, empleando equipo cuyo precio hace que el sistema resulte económico inclusive para distancias de algunos cientos de kilómetros.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.
- [2] Recomendación del CCITT *Características de los compansores (compresores-expansores) para la telefonía*, Tomo III, Rec. G.162.
- [3] Recomendación del CCITT *Especificación de un aparato automático de medida para circuitos radiofónicos*, Tomo IV, Rec. O.31.
- [4] Recomendación del CCITT *Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo III, Rec. H.14.
- [5] Informe del CCIR *Características de las señales transmitidas por los circuitos para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Informe 491-2, UIT, Ginebra, 1982.
- [6] Recomendación del CCITT *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*, Tomo III, Rec. G.223.
- [7] *Ibid.*, § 1.
- [8] *Ibid.*, § 6.2.
- [9] Recomendación del CCITT *Puesta en servicio de enlaces internacionales en grupo primario, secundario, etc.*, Tomo IV, Rec. M.460.
- [10] Informe del CCIR *Compresores-expansores para circuitos de transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Informe 493-2, UIT, Ginebra, 1982.
- [11] Recomendación del CCITT *Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito)*, Libro Verde, Tomo V, Rec. P.53, parte B, UIT, Ginebra, 1973.
- [12] Recomendación del CCITT *Señales piloto de grupo primario, secundario, etc.*, Tomo III, Rec. G.241, § 2 y 3.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA
ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 10 kHz**

(antigua Recomendación J.22; modificada en Ginebra, 1964, y Mar del Plata, 1968)

En cables de banda ancha pueden constituirse circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz por los procedimientos siguientes:

1 Pares especiales para radiodifusión sonora

Si un programa de radiodifusión ha de distribuirse en numerosos puntos intermedios, puede ser necesario emplear, a lo largo de la línea utilizada para retransmitir la emisión radiofónica (explotada con un sistema telefónico de portadoras), un par de conductores con blindaje especial para transmisiones radiofónicas; puede también ocurrir que sea preferible transmitir el programa de radiodifusión por el propio sistema de portadoras, o por un circuito fantasma constituido en pares simétricos no cargados.

A este respecto, procéde recordar que los pares intersticiales de un cable de pares coaxiales se destinan principalmente al mantenimiento y supervisión del sistema telefónico de portadoras establecido en esos pares coaxiales.

2 Circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz encaminados por canales de sistemas telefónicos de portadoras en conductores de cable

Se recomienda utilizar la banda de frecuencias correspondiente a tres canales telefónicos de un sistema de portadoras para constituir un circuito radiofónico del tipo de 10 kHz. De este modo, podrá utilizarse un solo conjunto de tres canales en un grupo primario de doce canales.

El CCITT ha recomendado ya, para este conjunto de tres canales telefónicos destinados a transmisiones radiofónicas, la posición definida a continuación como posición I en el grupo primario de base B.

Posición I: Banda de frecuencias utilizada: 84-96 kHz

Frecuencia portadora virtual: 96 kHz

El CCITT no recomienda ya el empleo, en el servicio internacional, de la posición II definida en el antiguo texto de esta Recomendación (Tomo III del *Libro Rojo*).

El CCITT recomienda también la siguiente disposición de frecuencias en el grupo primario de base B:

Posición III: Banda de frecuencias utilizada: 84-96 kHz

Frecuencia portadora virtual: 95,5 kHz

Esta posición puede utilizarse tanto con un compansor (compresor-expansor) como sin él.

En [1] se indica la mejora, en lo que se refiere a la diafonía, que puede lograrse con un desplazamiento de la frecuencia portadora y, en especial, con el empleo de la posición III.

Observación — Algunas Administraciones utilizan una señal piloto inyectada en la parte de audiofrecuencias del equipo de modulación radiofónica para regular el equivalente y supervisar el conjunto del enlace.

Aunque, en general, la existencia de la regulación automática de grupo primario debe ser suficiente para asegurar una estabilidad satisfactoria del equivalente, la presencia de tal señal piloto, sugerida por una de estas Administraciones, podría ser útil cuando se empleen compansores (que hacen aumentar las variaciones del equivalente), cuando se proyecte la conmutación de los circuitos radiofónicos en alta frecuencia o, llegado el caso, para la sincronización de frecuencia entre los extremos del circuito.

Con el límite de la Recomendación J.14 para la «tensión de cresta», transmitido por un conjunto de tres canales telefónicos (utilizado para transmisiones radiofónicas), estos conjuntos podrían situarse en un grupo primario cualquiera (o en todos los grupos primarios) de cualquier grupo secundario (o de todos los grupos secundarios) de un sistema de portadoras en pares coaxiales.

El CCITT no ha limitado las posiciones posibles (en el grupo secundario de base) de los grupos primarios en los que se establezcan circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz, pero puede decirse que los grupos primarios que parecen más adecuados (en un grupo secundario) para establecer tales circuitos son los grupos primarios 2, 3 y 4. Esos grupos primarios están sujetos a una distorsión de atenuación (producida por algunos filtros del grupo secundario) inferior a la que sufren los grupos primarios extremos, 1 y 5.

Los grupos secundarios más apropiados para colocar en ellos circuitos para transmisiones radiofónicas son los transmitidos por pares coaxiales con las frecuencias portadoras más bajas, ya que la desviación de frecuencia (debida a la inestabilidad de los generadores) en los canales de dichos grupos primarios sería proporcionalmente inferior a la desviación en los canales establecidos en los grupos secundarios transmitidos en una frecuencia elevada. El grupo secundario 2 (grupo secundario de base) ofrece además la ventaja de que atraviesa un paso de modulación menos que cualquiera de los demás grupos secundarios. En el caso de un sistema de portadoras en pares simétricos, puede ser necesario elegir especialmente los grupos primarios del sistema y los pares simétricos utilizados, a fin de que se cumplan las condiciones relativas a la diafonía (véanse las Recomendaciones J.18 y J.22) en todo el circuito para transmisiones radiofónicas.

Cuando se utiliza un circuito radiofónico en circunstancias que requieren que el error de las frecuencias restituidas sea nulo (véase la Recomendación J.22 del CCITT), se recomienda que el equipo emisor del programa transmita una señal piloto de referencia de frecuencia. La frecuencia de esta señal piloto ha de ser la frecuencia portadora virtual (es decir, la correspondiente a la audiofrecuencia cero de la señal radiofónica) y su nivel debe ser de -30 ± 1 dBm0. En el equipo receptor del programa esta señal piloto de referencia de frecuencia debe utilizarse para sincronizar las frecuencias portadoras utilizadas en el proceso de traslación de modo tal que no existan errores en las frecuencias restituidas.

3 Utilización de circuitos fantasma en pares simétricos no cargados, equipados con sistemas de portadoras

La experiencia ha demostrado que los circuitos fantasma en cable de pares simétricos, equipados con sistemas de portadoras, pueden permitir transmisiones radiofónicas con una banda de frecuencias efectivamente transmitida (según la definición de la Recomendación J.22, § 1) de 50 a 10 000 Hz. Estos circuitos ofrecen la ventaja de que permiten efectuar fácilmente derivaciones en las distintas estaciones de repetidores del sistema de portadoras, con lo que puede distribuirse un programa radiofónico o captar un programa suplementario en diversos puntos intermedios de la línea.

Si se emplean estos circuitos fantasma en distancias muy considerables, puede ser necesario prever un ajuste (manual o automático) para compensar las variaciones de atenuación en función del tiempo.

4 Utilización de la banda de frecuencias inferiores a 12 kHz

El empleo de circuitos fantasma (véase el § 3) requiere naturalmente disponer de un cable de cuadretes Dieselhorst-Martin, o de cuadretes en estrella. Si sólo se dispone de un cable de pares, existe la posibilidad de situar la transmisión radiofónica en una banda de frecuencias inferiores a 12 kHz, es decir, por debajo de la banda de frecuencias utilizadas para los canales telefónicos de portadoras; esta solución origina, sin embargo, dificultades en lo que respecta a los filtros o cuando existen estructuras compensadoras de la telediafonía.

Referencias

- [1] *Inteligibilidad de la diafonía entre los circuitos telefónicos y los destinados a transmisiones radiofónicas*, Libro Verde, Tomo III.2, suplemento N.º 12, UIT, Ginebra, 1973.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER
CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 6,4 kHz¹⁾**

El CCITT recomienda que, cuando las Administraciones estimen conveniente proporcionar circuitos radiofónicos establecidos en sistemas de portadoras, con una banda de frecuencias correspondiente a dos canales telefónicos, este circuito ocupe la banda de frecuencias de 88 kHz a 96 kHz en el grupo primario de base B, y que la frecuencia portadora virtual en esta banda sea de 96 kHz o, en su caso, de 95,5 kHz²⁾.

Previo acuerdo de las Administraciones interesadas, incluidas, en caso necesario, las Administraciones de los países de tránsito, puede utilizarse una solución que permita establecer hasta cuatro circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario de base, como se describe en anexo A.

ANEXO A

(a la Recomendación J.33)

**Cuatro canales radiofónicos de tipo 6,4 kHz en
un grupo primario de base**

(Contribución de la Administración China)

A.1 Posición en frecuencia y esquema de modulación

Para que los requisitos de características de funcionamiento de los equipos de transferencia de grupo primario, secundario, etc., adyacentes no sean más rigurosos que los de los circuitos radiofónicos de tipo 15 kHz, la banda de frecuencias de los cuatro circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario debe caer dentro de la banda de 65,3 a 102,7 kHz.

Para que el procedimiento de modulación sea el mismo que el de los circuitos radiofónicos de tipo 15 kHz, se adoptan tres etapas de modulación. La figura A-1/J.33 muestra el procedimiento de modulación y la posición en frecuencia. Todas las frecuencias portadoras y pilotos se derivan de la frecuencia básica de 12 kHz.

A.2 Red de acentuación y compansor (compresor-expansor)

Para que el valor medio de la carga de los cuatro circuitos radiofónicos de 6,4 kHz que sustituyen a los canales telefónicos sea menor que -3 dBm0 y el valor máximo sea menor que $+19$ dBm0, es necesario que el nivel relativo del circuito (dBrs) sea inferior de 6,5 dB al nivel relativo del canal telefónico (dBr) y que se aplique una red de acentuación.

A fin de satisfacer el requisito de nivel de ruido de -39 dBm0s para circuitos ficticios de referencia de 2500 km definido en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980), además de la red de acentuación debe aplicarse un compansor.

En el sistema de 6,4 kHz se aplica la red de acentuación descrita en la Recomendación J.17. A una frecuencia de 0,8 kHz corresponde una pérdida de inserción de preacentuación de 6,5 dB, y una ganancia de inserción de desacentuación de 6,5 dB.

El sistema de 6,4 kHz se aplica el mismo tipo de compansor que el sistema de 15 kHz. (Véase la figura 4/J.31, Recomendación J.31.)

A.3 Señal piloto

Para asegurar la estabilidad de la pérdida de inserción y de la desviación de frecuencia necesarias en los circuitos radiofónicos, se inyecta una señal piloto de 7,5 kHz a un nivel de -29 dBm0 $\pm 0,1$ dB después de la preacentuación y antes del modulador en el trayecto de transmisión.

A fin de regular frecuencias y niveles, la señal piloto se deriva después del demodulador en el trayecto receptor.

¹⁾ Las características de calidad de funcionamiento de los circuitos radiofónicos del tipo 6,4 kHz figuran en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980)

²⁾ Para la elección de grupos primarios y secundarios utilizados, véanse las indicaciones que figuran en la Recomendación J.32.

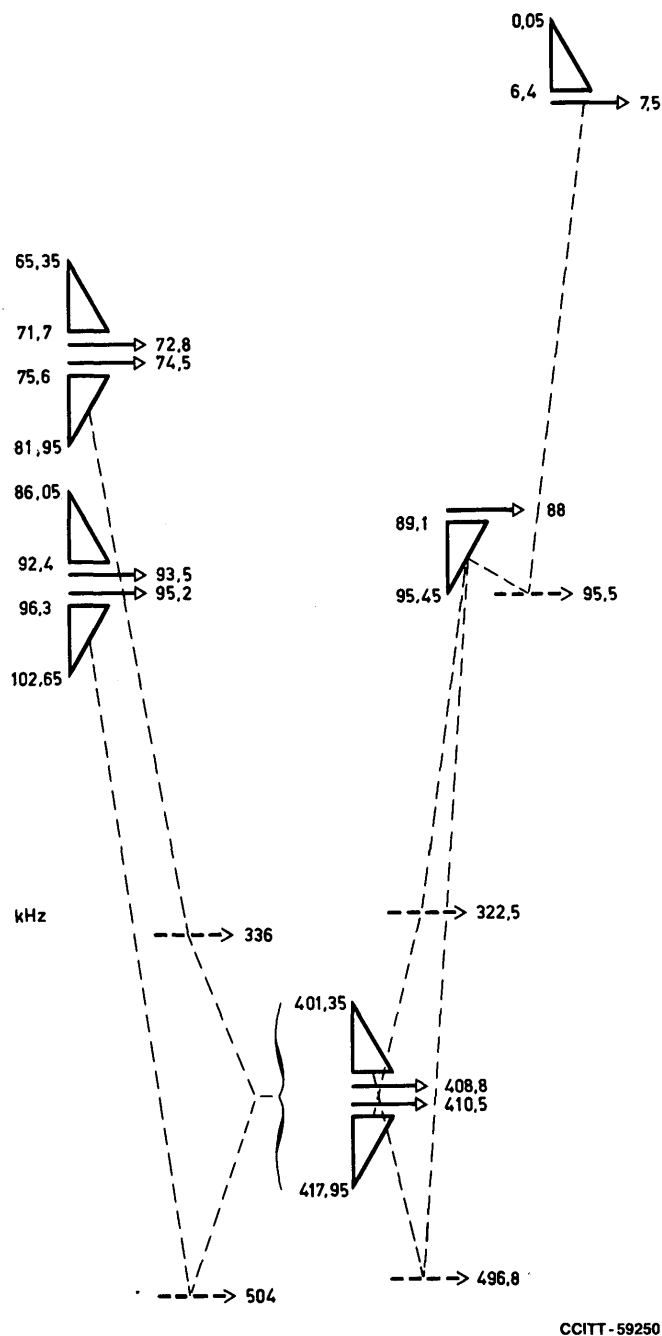


FIGURA A-1/J.33
Posición en frecuencia de cuatro canales radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario

A.4 Ruido

Ruido ponderado de los circuitos ficticios de referencia de canales telefónicos	– 50 dBm0p
Debido a:	
Pérdida de la red de ponderación telefónica	2,5 dB
Expansión de la anchura de banda de 3,1 kHz a 6,4 kHz	3,2 dB
Red ponderada radiofónica, Recomendación 468-3 del CCIR (0,05 a 6,4 kHz)	9,0 dB
Medición del valor de cuasicresta, Recomendación 468-3 del CCIR	5 dB

Suma (ruido del circuito ficticio de referencia sin acentuación y compansor)	– 30,3 dBq0ps
Variación del nivel de ruido ponderado dentro de la banda de 0,05 a 6,4 kHz debida a la acentuación (6,5 dB/800 Hz)	– 3 dB
Variación del nivel de ruido debido al expansor	– 12 dB

Ruido del circuito ficticio de referencia ponderado de canales radiofónicos del tipo 6,4 kHz (con acentuación y compansor) – 45,3 dBq0ps

Hay un margen de seguridad de unos 6 dB comparado con – 39 dBq0ps para los circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz descritos en la Recomendación J.23.

A.5 Resumen

En un grupo primario pueden establecerse cuatro canales radiofónicos de 6,4 kHz (A, B, C, D), pudiendo sustituirse el canal A (o el D) por tres canales telefónicos y los canales A + B (o los C + D) por un canal radiofónico de 15 kHz o por seis canales telefónicos.

Este sistema satisface todos los requisitos de los circuitos radiofónicos de 6,4 kHz descritos en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980). No se corre el riesgo de sobrecarga en un grupo primario aun cuando los cuatro canales radiofónicos transmitan el mismo programa simultáneamente.

Recomendación J.34

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA ESTABLECER
CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 7 kHz**

(Ginebra, 1980)

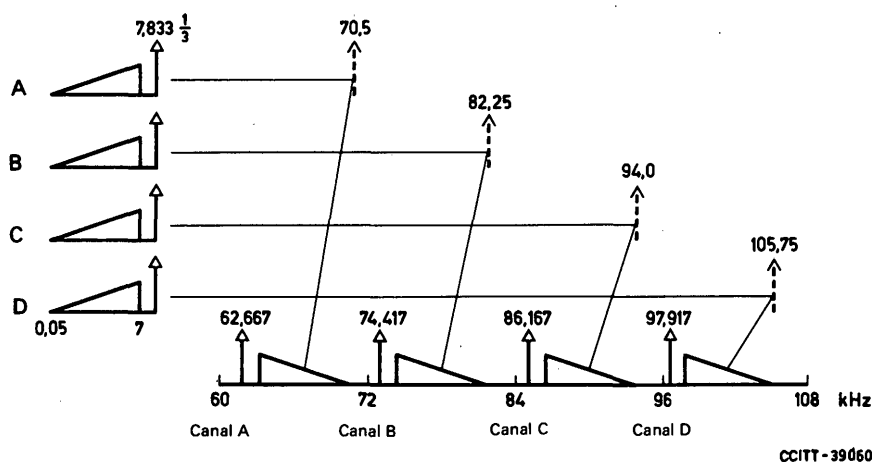
Introducción

Se define aquí un equipo que permite el establecimiento de circuitos radiofónicos del tipo de 7 kHz (en armonía con la Recomendación 503-1 del CCIR [1]) en sistemas telefónicos de portadoras que respetan los objetivos de ruido indicados en la Recomendación G.222 [2]. La utilización de estos equipos no entraña una carga media o máxima mayor que la producida por los canales telefónicos reemplazados. Los circuitos radiofónicos establecidos en el grupo primario sólo pueden utilizarse como circuitos monofónicos.

Los párrafos siguientes, relativos a las posiciones de frecuencia, la preacentuación, el compansor y la señal piloto del canal radiofónico deberán considerarse partes integrantes de la Recomendación y definen de manera completa el equipo objeto de esta Recomendación.

1 Posiciones de frecuencia en el grupo primario de base 60-108 kHz

Las posiciones de frecuencia en el grupo primario de base se muestran en la figura 1/J.34. Para los canales radiofónicos, la frecuencia portadora virtual es estable con un margen de $\pm 10^{-5}$ y la señal piloto de canal radiofónico se inserta a 7833 1/3 Hz (estable con un margen inferior a $\pm 10^{-5}$) en la posición de audiofrecuencia.



Observación – Las frecuencias de las portadoras son múltiplos de 11,75 kHz y pueden obtenerse a partir de un mismo generador de frecuencias.

FIGURA 1/J.34

Atribución de frecuencias para cuatro canales radiofónicos del tipo de 7 kHz establecidos en un grupo primario

Observación 1 – Los canales radiofónicos pueden reemplazarse por canales telefónicos de la manera siguiente: el canal radiofónico D por los canales telefónicos 1 a 3, el canal radiofónico C por los canales telefónicos 4 a 6, el canal radiofónico B por los canales telefónicos 7 a 9, y el canal radiofónico A por los canales telefónicos 10 a 12.

Observación 2 – La utilización del canal radiofónico D sólo es compatible con señales piloto a 84,14 kHz y 84,08 kHz, pero no con una señal piloto a 104,08 kHz. Tampoco puede utilizarse en el grupo primario 3 de un grupo secundario con una señal piloto a 411,92 kHz ó 411,86 kHz.

Las posiciones de frecuencia se indican en el cuadro 1/J.34.

CUADRO 1/J.34

Gama de los canales (kHz)	Frecuencia portadora virtual ^{a)} (kHz)
60 a 72	posición invertida 70,5
72 a 84	posición invertida 82,25
84 a 96	posición invertida 94
96 a 108	posición invertida 105,75

^{a)} Las frecuencias de las portadoras son múltiplos de 11,75 kHz, y pueden obtenerse a partir de un mismo generador de frecuencias.

2 Preacentuación y desacentuación

La preacentuación y la desacentuación deben aplicarse antes del compresor y después del expansor respectivamente de conformidad con la Recomendación J.17; la atenuación de la preacentuación a 800 Hz se ajusta a 6,5 dB.

3 Señal piloto a 7833 1/3 Hz

En el extremo emisor, la señal piloto a 7833 1/3 Hz se inserta después de la preacentuación y antes del modulador y compresor siguientes con un nivel de $-29 \text{ dBm0} \pm 0,1 \text{ dB}$ (el nivel relativo en este punto se define partiendo del supuesto de que el compresor ha sido desconectado y reemplazado por una atenuación del valor 0 dB). En ausencia de señal radiofónica, el compresor aumenta el nivel de la señal piloto en 14 dB y lo lleva a -15 dBm0 en el trayecto de transmisión de la portadora. Después de haber pasado por el expansor, la señal piloto se extrae para fines de control, después del modulador y antes de la desacentuación, por medio de un filtro paso banda de 7833 1/3 Hz y queda suprimida en el canal de transmisión.

Las funciones de control de la señal piloto son las siguientes: regeneración de frecuencias del demodulador y compensación de las desviaciones de la atenuación de transmisión entre el compresor y el expansor. La regeneración de frecuencias del demodulador deberá efectuarse con una exactitud suficiente para que la diferencia de frecuencia entre las señales de audiofrecuencia en los extremos de emisión y de recepción sea inferior a 0,6 Hz, incluso si la diferencia de frecuencia en la conexión en grupo primario es de 2 Hz.

4 Compansor (compresor-expansor)

La característica del compresor es la indicada en el § 1.5.1 de la Recomendación J.31, con la única diferencia de que el nivel de salida se reduce en 3 dB. El compresor tiene una ganancia máxima de 14 dB y una ganancia mínima de $-6,5 \text{ dB}$. Para un nivel de entrada de $-18,5 \text{ dBm0}$, su nivel de salida es de -13 dBm0 .

La tolerancia de la ganancia del compresor es de $\pm 0,5 \text{ dB}$, pero para señales radiofónicas con niveles de $-\infty$, -15 y $+3 \text{ dBm0}$, aplicadas a la entrada del compresor la tolerancia es de sólo $\pm 0,1 \text{ dB}$ (de conformidad con el cuadro 1/J.31).

La amplificación del expansor es 3 dB mayor que la indicada en el § 1.5.1 de la Recomendación J.31.

5 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia debida a los equipos emisor y receptor

El valor total de la distorsión de atenuación introducida por un equipo emisor y un equipo receptor estará comprendida en las siguientes gamas recomendadas provisionalmente:

0,05 a 0,1 kHz: $+0,7$ a $-1,0 \text{ dB}$

0,1 a 6,4 kHz: $+0,5$ a $-0,5 \text{ dB}$

6,4 a 7 kHz: $+0,7$ a $-1,0 \text{ dB}$

con relación a la ganancia a 800 ó 1000 Hz.

Observación — Estos valores se encuentran aún en estudio. De acuerdo con el circuito ficticio de referencia (Recomendación J.11), tres secciones de portadora con dos puntos intermedios de audiofrecuencia deberían cumplir lo estipulado en la Recomendación citada en [3].

6 Supresión de los residuos de portadora

El nivel de los residuos de portadora que, después de la demodulación, caigan en la banda de audiofrecuencias deberá ser inferior a -68 dBm0 en la posición de frecuencia portadora.

Un residuo de portadora a 64 kHz y los residuos de las señales piloto de frecuencias próximas a dicha frecuencia y niveles superiores a -68 dBm0 causarán una interferencia inadmisibile a una sola frecuencia, 6,5 kHz, en el canal A. Si es necesario, estos residuos pueden atenuarse suficientemente con un filtro paso bajo instalado a la salida de audiofrecuencia del canal A. Este canal puede utilizarse entonces para un circuito radiofónico del tipo de 5 kHz.

Referencias

- [1] Recomendación del CCIR *Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Rec. 503-1, UIT, Ginebra, 1978.
- [2] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.
- [3] Recomendación del CCIR *Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Rec. 503-1, § 3.3.1, UIT, Ginebra, 1978.

SECCIÓN 4

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES RADIOFÓNICAS (PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s)

Recomendación J.41

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s

(Véanse las Notas 1 y 2)

1 Parte general

1.1 En la presente Recomendación se indican las características de los equipos destinados a la codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 15 kHz en una señal digital de 384 kbit/s. Para estereofonía pueden utilizarse dos codecs digitales monofónicos. Dos señales digitales monofónicas que constituyan una señal estereofónica deberán encaminarse juntamente por los mismos sistemas de transmisión (trayecto) a fin de evitar cualquier diferencia en el tiempo de transmisión.

1.2 Los equipos para la codificación de señales radiofónicas analógicas especificados en esta Recomendación pueden ser:

- a) un codificador/decodificador independiente con interfaz digital a 384 kbit/s. La función del codificador y la función del decodificador pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo;
- b) un codificador-multiplexor/decodificador-demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. La función del codificador-multiplexor y la función del decodificador-demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.

En el caso b) no será obligatorio disponer de un puerto de acceso radiofónico digital externo a 384 kbit/s.

1.3 Dos métodos de codificación han sido recomendados por la CMTT [1] y constituyen la base de esta Recomendación.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par codificador/decodificador ha de ser tal que no se rebasen los límites establecidos en la Recomendación J.21 (Recomendación 505-2 del CCIR) cuando se conectan en tándem tres codificadores/decodificadores en audiofrecuencias.

Nota 1 — Los canales de banda ancha, estructuras de canales y tipos de conexión a 384 kbit/s para la RDSI se tratan en las Recomendaciones I.211, I.412 e I.340, respectivamente.

Nota 2 — Se han propuesto otros sistemas que son objeto de la Cuestión 2/XV; por ejemplo, las características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas para insertar a 316 kbit/s en un canal a 320 kbit/s y la multiplexión de seis canales radiofónicos de alta calidad dentro de 2048 kbit/s.

3 Método de codificación

3.1 Las leyes de codificación recomendadas son las especificadas en [1].

3.2 Estas leyes de codificación se basan en una técnica MIC de cuantificación uniforme, de 14 bits por muestra, con comprensión-expansión y emplean:

- a) compresión-expansión de ley A instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos, o bien
- b) comprensión-expansión cuasi-instantánea de 14 a 10 bits en 5 gamas.

En lo que respecta a las disposiciones provisionales para la transconexión entre los dos métodos de comprensión-expansión, véase la nota 4 de [1].

3.3 También se indican en el anexo A otras técnicas de codificación que pueden aplicarse por acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas. No obstante, estas técnicas no forman parte de la presente Recomendación.

3.4 Las características del equipo que son comunes a ambos métodos de codificación son las siguientes:

Anchura de banda nominal de audiofrecuencia	0,04 a 15 kHz
Interfaz en audiofrecuencias	véase la Recomendación J.21, § 2
Frecuencia de muestreo (Recomendación 606 del CCIR)	32 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) kHz
Preacentuación y desacentuación	Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz

Nota — La preacentuación y desacentuación no son utilizadas por las Administraciones de Canadá, Japón y Estados Unidos en sus circuitos nacionales y en circuitos internacionales entre los mencionados países, pero se utilizan en circuitos internacionales hacia otros países.

4 Equipos que emplean compresión-expansión instantánea

4.1 *Tabla de codificación*

4.1.1 La ley de codificación se especifica en el cuadro 1/J.41.

4.1.2 La asignación de señales de carácter (palabras de código MIC) también se indica en el cuadro 1/J.41. Se permiten dos variantes (A y B) de señales de carácter.

Nota — En el caso de la interconexión digital entre las variantes A y B, la conversión de un conjunto de señales de carácter al otro conjunto del cuadro 1/J.41 se puede aplicar sin degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de la interconexión analógica, se prevé una pequeña reducción de la relación S/N del orden de 3 dB.

4.2 *Velocidades binarias*

Velocidad binaria nominal de codificación de fuente (32 kHz $\times$ 11 bits/muestra)	352 kbit/s
Protección contra errores	32 kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	384 kbit/s

4.3 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal de la frecuencia correspondiente a una pérdida de inserción de la preacentuación de 0 dB (2,1 kHz) es +15 dBm₀.

4.4 *Formato de la señal digital*

Las secuencias de bits correspondientes a las señales de carácter para las variantes A y B se muestran en la figura 1/J.41.

4.5 *Protección contra errores en los bits*

Se añade un bit de paridad a cada señal de carácter de 11 bits.

CUADRO 1/J.41

Codificación de señales radiofónicas MIC de ley A con compresión-expansión instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos (Mitad positiva únicamente) ^{a)}

Codificación de 11 bits																																															
Asignación de señales de carácter																																															
ENTRADA ANALÓGICA NORMALIZADA	SALIDA ANALÓGICA NORMALI- ZADA	CÓDIGO DIGITAL COMPRIM.	SEGM. N.º	Ef. RESOL. (BITS)	Variante A*										Variante B**																																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	S	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G																					
8160 a 8192	8176	895	1	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1																						
4096 a 4128	4112	768																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4080 a 4096	4088	767	2	10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1																						
2048 a 2064	2056	640																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2040 a 2048	2044	639	3	11	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1																						
1024 a 1032	1028	512																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1020 a 1024	1022	511	4	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1																						
512 a 516	514	384																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
510 a 512	511	383	5	13	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1																						
256 a 258	257	256																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255 a 256	255,5	255	6	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1																						
128 a 129	128,5	128																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
127 a 128	127,5	127																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 a 1	0,5	0																																													

X = 11.º bit disponible en la variante A.

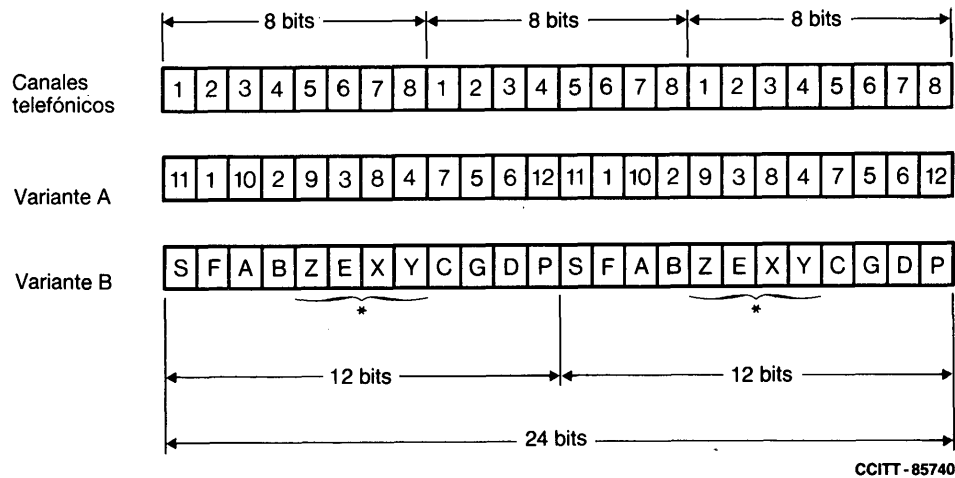
* La variante A se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía a 2048 kbit/s. Después de la codificación y antes de que se inserte el bit de paridad, se invierten los bits 1 a 5.

** La variante B se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía digital a 1544 kbit/s. Antes de la transmisión, se invierten todos los bits, incluido el de paridad, y se adopta un nuevo formato (véase la figura 1/J.41).

a) Las señales de carácter para la mitad negativa son las mismas de la mitad positiva, salvo que se invierten los bits de signo (bit 1 y bit 5 para las variantes A y B, respectivamente).

4.5.1 Variante A

Los cinco bits más significativos de cada muestra están protegidos contra los errores por medio de un bit de paridad. En el convertidor de la parte transmisora, el bit de paridad se agrega como el 12.º bit de cada palabra de código. Su valor se fija de modo que el bloque de 6 bits de paridad contenga siempre un número impar de valores «uno». A fin de que las estructuras pares de errores en los bits puedan también producir violaciones de paridad, los bits protegidos y los no protegidos de cada palabra de código están entrelazados en orden ascendente y descendente, como se muestra en la figura 1/J.41.



Notas – Variante A: Definiciones de bits:

- 1 Bit de signo
- 2, 3, 4 Bit de cuerda
- 5 a 11 Bits de paso
- 12 Bits de paridad

Variante B: Definiciones de bits:

- S Bit de signo
- X, Y, Z Cuerda (como no se utiliza la cuerda 1 1 1, y los bits se invierten en la línea, uno de estos bits será siempre un uno)
- A a G Paso
- P Bit de paridad
- * Uno de estos 4 bits será siempre un uno (véase cuerda más arriba)

FIGURA 1/J.41
Secuencias de bits del canal radiofónico a 15 kHz
para transmisión en sistemas con compresión-expansión de ley A

4.5.2 Variante B

El bit de paridad que se añade deberá estar basado en los 7 bits más significativos de la palabra MIC de 11 bits. Se trata de los bits, S, X, Y, Z, A, B y C. La paridad del bit «unos» deberá ser par. Teniendo en cuenta que los bits de cuerda (X, Y, Z) contienen siempre un uno, el número mínimo de unos por muestra es 2, lo que da como resultado una densidad mínima de unos 1/6.

4.5.3 Ocultación de errores

Si se detecta una violación de paridad se aplicará una técnica de ocultación de errores (por ejemplo, reemplazo por interpolación, extrapolación o repetición). Para violaciones de paridad múltiples (ráfagas de errores) se aplicará una técnica de silenciamiento.

4.6 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio.

4.7 *Sincronización*

El equipo de codificación opera en sincronismo con el reloj del equipo múltiplex subsiguiente o con el reloj de la red. En los casos en que existe interfaz digital, se requiere información de temporización de bit y multibit (24 bits, como se muestra en la figura 1/J.41).

Variante A: En el anexo 1 a la Cuestión 23/XVIII se indica una solución para el acceso síncrono.

Variante B: La solución para el acceso síncrono está en estudio.

4.8 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

4.8.1 *Variante A*

Cuando se ha previsto un interfaz digital a 384 kbit/s, se aplicarán para las condiciones de avería y medidas consiguientes los mismos principios expuestos en la Recomendación G.732.

4.8.2 *Variante B*

En estudio.

5 **Equipos que emplean compresión-expansión cuasi instantánea**

5.1 *Introducción*

El equipo descrito en el presente punto utiliza el método de compresión expansión cuasi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de alta calidad en forma digital.

En el equipo de codificación se emplea un proceso en dos etapas:

- a) Conversión de un canal a 15 kHz en un tren de 338 kbit/s;
Nota — Se ha elegido el valor de 338 kbit/s para que exista la posibilidad de multiplexar seis canales en un formato de trama especializada a 2048 kbit/s (véase el anexo 2 a la Cuestión 2/XV).
- b) Inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s.
Nota — La inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s permite el empleo, en el sitio del codificador, de un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de la red. Esto puede resultar ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737) están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional,

así como los procesos inversos en el equipo decodificador.

Cabe señalar que se ha propuesto un método de codificación que posee muchos parámetros fundamentales en común con este método. Entraña la conversión de un canal de 15 kHz en un tren de 316 kbit/s y la inserción de este tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s (véase la Cuestión 2/XV, anexo 3).

5.2 *Conversión de 15 kHz a 338 kbit/s*

5.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal a la frecuencia correspondiente a la pérdida de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 dBm0s.

5.2.2 *Compresión-expansión*

Se emplea compresión-expansión cuasi instantánea para obtener una reducción de la velocidad binaria de 14 bits/muestra a 10 bits/muestra. El sistema codifica un bloque de 32 muestras en una de cinco gamas de ganancia de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se muestra esquemáticamente en la figura 2/J.41 y los parámetros se especifican en el cuadro 2/J.41.

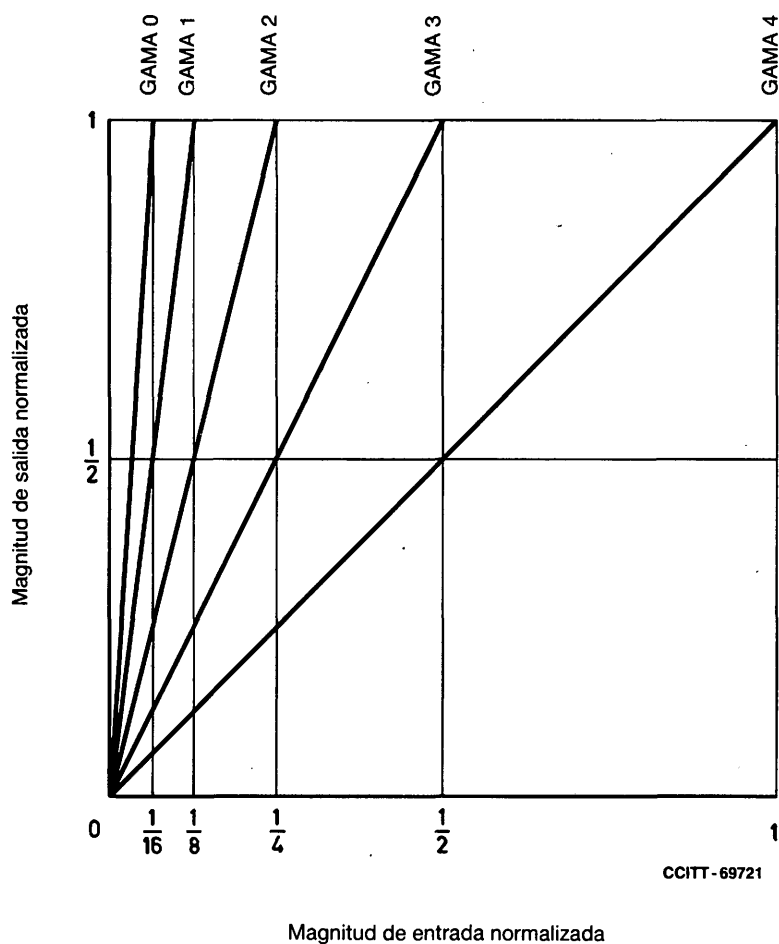


FIGURA 2/J.41
Característica de la compresión-expansión cuasi instantánea

5.2.3 Codificación de gama y protección

La información que define la gama utilizada se transmite en tres bloques sucesivos en forma de una palabra de 7 bits, que aumenta a 11 bits con un código de corrección de errores aislados Hamming 7,11 y está distribuida en los tres bloques de la siguiente manera:

Los cinco valores posibles de cada uno de los tres códigos de gama (un código de gama para cada bloque en la trama de 3 ms; véase la figura 3/J.41) son:

- Gama 4 nivel más alto de la señal
- Gama 3
- Gama 2
- Gama 1
- Gama 0 nivel más bajo de la señal

Los códigos de gama generados de esta manera a partir de tres bloques sucesivos se designan por R_a , R_b y R_c . Se emplean para calcular un solo código de gama de 7 bits, R , de la siguiente manera:

$$R = 25R_a + 5R_b + R_c + 1$$

R_1 a R_7 forman la representación binaria sin signo de este código que se transmite con el bit menos significativo primero (R_1 a R_7) seguido de cuatro bits de protección R_8 a R_{11} compuestos así:

$$\begin{aligned} R_8 &= (R_3 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_9 &= (R_6 + R_5 + R_4) \text{ MOD } 2 \\ R_{10} &= (R_7 + R_5 + R_4 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_{11} &= (R_7 + R_6 + R_4 + R_3 + R_1) \text{ MOD } 2 \end{aligned}$$

Ley de compresión-expansión
Codificación con complemento a dos

Gama	Entrada analógica normalizada	Salida analógica normalizada	Código digital comprimido MSB LSB	Resolución efectiva
4	+ 8176 a + 8192 0 a + 16 - 16 a 0 - 8192 a - 8176	+ 8184 + 8 - 8 - 8184	+ 511 (0111111111) 0 (0000000000) - 1 (1111111111) - 512 (1000000000)	10 bits
3	+ 4088 a + 4096 0 a + 8 - 8 a 0 - 4096 a - 4088	+ 4092 + 4 - 4 - 4092	+ 511 (0111111111) 0 (0000000000) - 1 (1111111111) - 512 (1000000000)	11 bits
2	+ 2044 a + 2048 0 a + 4 - 4 a 0 - 2048 a - 2044	+ 2046 + 2 - 2 - 2046	+ 511 (0111111111) 0 (0000000000) - 1 (1111111111) - 512 (1000000000)	12 bits
1	+ 1022 a + 1024 0 a + 2 - 2 a 0 - 1024 a - 1022	+ 1023 + 1 - 1 - 1023	+ 511 (0111111111) 0 (0000000000) - 1 (1111111111) - 512 (1000000000)	13 bits
0	+ 511 a + 512 0 a + 1 - 1 a 0 - 512 a - 511	+ 511,5 + 0,5 - 0,5 - 511,5	+ 511 (0111111111) 0 (0000000000) - 1 (1111111111) - 512 (1000000000)	14 bits

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

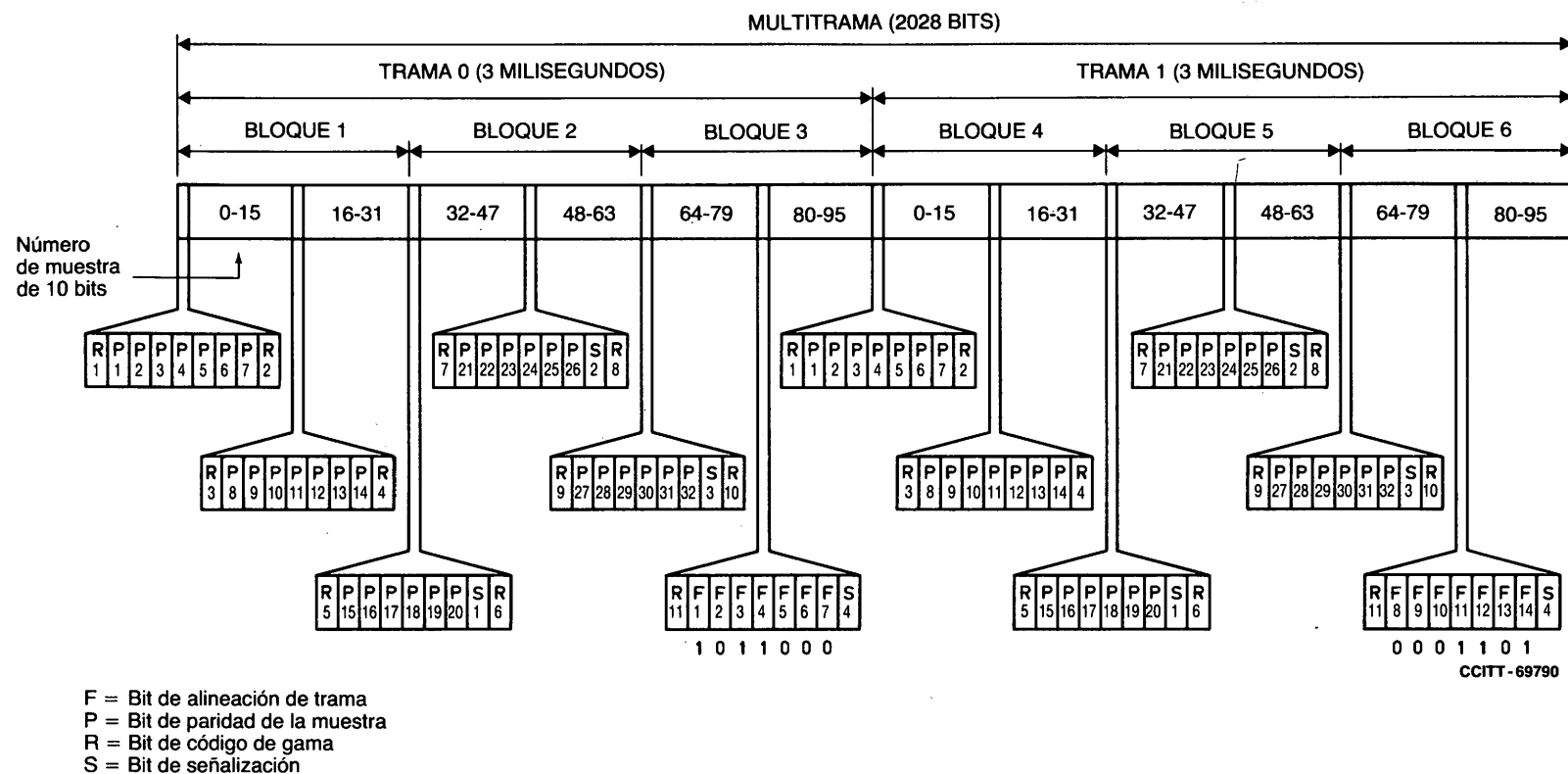


FIGURA 3/J.41
Formato de la trama monocanal

5.2.4 Protección de la muestra contra errores

Se utilizan 32 bits por trama para la detección de errores en las muestras sobre la base de un bit de paridad por 3 muestras. Se emplea paridad impar, o sea que el número total de bits de datos puestos en el estado 1, en las muestras protegidas, más el bit de paridad, es siempre un número impar. La distribución de los bits de paridad dentro de la trama y la atribución de los bits de paridad a las muestras se indican en la figura 3/J.41 y en el cuadro 3/J.41, respectivamente. Sólo están protegidos los cinco bits más significativos de las muestras. En caso de que haya dos bits secuenciales erróneos, para asegurarse de que se pueda detectar el error por el proceso de verificación de paridad, los bits protegidos y no protegidos de cada muestra están intercalados en orden descendente y ascendente, respectivamente: 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6. El bit menos significativo se transmite primero, y los bits subrayados son los protegidos por la prueba de paridad. Debe utilizarse ocultación de errores, lo que puede conseguirse, por ejemplo, reemplazando un valor erróneo en la muestra por un valor de muestra calculado por interpolación lineal entre las muestras adyacentes correctas, o por extrapolación de la muestra anterior si la propia muestra siguiente es errónea.

CUADRO 3/J.41

Atribución de los bits de paridad a las muestras

Bit de paridad	Muestras protegidas	Bit de paridad	Muestras protegidas
1	3, 35, 66	17	14, 47, 78
2	8, 39, 71	18	18, 52, 83
3	12, 44, 75	19	23, 58, 89
4	17, 48, 79	20	27, 63, 95
5	21, 53, 84	21	15, 50, 80
6	26, 57, 88	22	22, 56, 85
7	31, 62, 92	23	29, 61, 91
8	19, 51, 82	24	0, 34, 65
9	24, 55, 86	25	5, 40, 70
10	28, 60, 90	26	10, 45, 74
11	32, 64, 94	27	7, 33, 68
12	2, 37, 69	28	13, 38, 76
13	6, 42, 73	29	16, 43, 81
14	11, 46, 77	30	20, 49, 87
15	4, 36, 67	31	25, 54, 93
16	9, 41, 72	32	1, 30, 59

Se ha elegido este orden:

- para dispersar en la mayor medida posible cada grupo de tres muestras protegidas;
- para dispersar las 18 o 21 muestras protegidas por cada palabra de servicio de manera que haya un número máximo de otras muestras entre ellas.

5.2.5 Formato de la trama monocal

Tres bloques de 32 muestras, junto con diversos bits de servicio, forman una trama monocal con velocidad binaria de 338 kbit/s y duración de 3 ms. El número de bits por trama es por consiguiente $3338 = 1014$ bits, y éstos se atribuyen como se indica en el cuadro 4/J.41. La figura 3/J.41 ilustra la disposición de la trama monocal. En la figura 3/J.41 se muestran dos tramas, y este formato se denomina multitrama. La información de alineación de trama se invierte, es decir que se alternan los bits en cada trama de la multitrama.

5.2.6 Formato de dos canales (par estereofónico)

Se emplean dos trenes separados de 338 kbit/s para formar un par estereofónico. Cada uno de estos trenes binarios se dispone de la manera indicada en la figura 3/J.41. Los codificadores del par estereofónico deben estar sincronizados. En el extremo receptor deben tomarse medidas para compensar cualquier diferencia de fase entre los dos canales.

5.2.7 Sincronización del tren de 338 kbit/s

El tren de 338 kbit/s se sincroniza con la frecuencia de muestreo del codificador.

CUADRO 4/J.41

Atribución de los bits en la trama

	Atribución en la trama (bits/trama)	Velocidad binaria por canal (kbit/s)
Palabras de muestra	960	320,0
Codificación de gama (incl. la protección contra errores)	11	3,6
Protección contra errores en la palabra de muestra	32	10,6
Señalización	4	1,3
Alineación de trama	7	2,3
Total	1014	338,0

5.2.8 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se aplica una de las estrategias siguientes:

- Se producirá la pérdida de la alineación de trama monocal si se reciben incorrectamente dos o más palabras de alineación de trama consecutivas (para estos efectos, los bits F1 a F7 de la trama 0 y los bits F8 a F14 de la trama 1 se consideran como palabras de alineación de trama: véase la figura 3/J.41). Se define una señal de alineación de trama incorrecta como aquella que contiene dos o más bits erróneos. Se conseguirá la realineación cuando se reciba correctamente una sola señal de alineación de trama. Si esta palabra fuese un código parásito, se hará una segunda tentativa de realineación.
- En el extremo receptor se tienen en cuenta únicamente los bits 1 a 10 de la palabra de alineación de trama de 14 bits, derivada de la trama 0 y de la trama 1 (véase la figura 3/J.41). Se supone pérdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga pérdida la alineación de trama, el dispositivo de restablecimiento automático de la alineación de trama decidirá que se ha restablecido la alineación de trama cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

5.3 Conversión de 338 kbit/s a 384 kbit/s

5.3.1 Estructura de trama

La estructura de trama (figura 4/J.41) con velocidad binaria nominal de 384 kbit/s y 613 bits de longitud, se compone de:

- entrada de datos de 338 kbit/s;
- 63 bits de redundancia para la corrección de errores aislados;
- bits de justificación (J) y de identificación de justificación (IJ);
- señal de alineación de trama (FA).

Esta trama está dispuesta en cuatro secciones.

5.3.2 Estrategia de justificación

Los primeros bits de la secciones 2, 3 y 4 se usan para identificar la justificación.

El 462.º bit de la trama (segundo bit de la cuarta sección) es el bit de justificación.

En los casos de justificación, el bit de justificación puede tomar cualquier valor.

Cuando no hay justificación, la posición del bit de justificación está ocupada por un bit de información.

Sobre la base de un criterio por mayoría, el demultiplexor reconoce que ha tenido lugar justificación si dos de tres bits de identificación de justificación están en el estado 1.

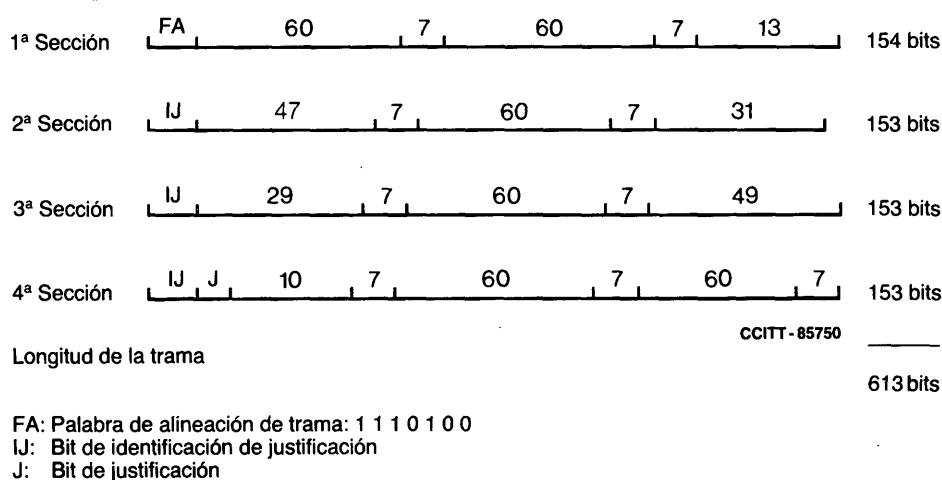


FIGURA 4/J.41
Estructura de la trama de 338 kbit/s a 384 kbit/s

5.3.3 Protección contra errores para el tren de 338 kbit/s

Se calcula una redundancia de 7 bits cada 60 bits (véase la figura 4/J.41) para permitir la corrección de un error aislado (código Hamming 67, 70) en la recepción de cada grupo de 77 bits. El primer bit transmitido en un grupo de 60 bits se considera como el bit más significativo del grupo para el cálculo de la redundancia. El primer bit transmitido entre los 7 bits de redundancia representa el bit más significativo del resto.

El polinomio generador es: $x^7 + x + 1$.

5.3.4 Sincronización del tren de 384 kbit/s

A la salida del codificador, el tren de 384 kbit/s está enganchado en forma síncrona al tren digital de nivel jerárquico primario subsiguiente.

5.3.5 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se supone perdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga perdida la alineación de trama, el dispositivo de recuperación automática de la alineación de trama decidirá que se ha recuperado la alineación cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

5.4 Interfaz digital a 384 kbit/s

En estudio.

5.5 Condiciones de avería y medidas consiguientes

En estudio.

6 Interfaz digital entre equipos que emplean diferentes normas de codificación

En estudio.

Referencias

- [1] Documento CMTT/133 (fascículo de la Reunión Intermedia de la CMTT) *Transmisión de señales radiofónicas analógicas de alta calidad por circuitos mixtos analógico-digitales utilizando canales de 384 kbit/s*, Proyecto de Recomendación AB/CMTT, noviembre de 1983.

ANEXO A

(a la Recomendación J.41)

Métodos de codificación que pueden utilizarse por acuerdo bilateral

(véase el § 3.3 de la presente Recomendación)

CUADRO A-1/J.41

Anchura de banda nominal	0,04-15 (Observación 1)	0,04-15 (Observación 1)	kHz
Preacentuación/Desacentuación	(Observación 2)	No	—
Punto de sobrecarga (Observación 3)	+ 12	+ 12	dBm0s
Frecuencia de muestreo	32	32	kHz
Ley de compresión-expansión	13 segmentos	7 segmentos	—
Reducción de la velocidad binaria	14/10	13/11	bits
Resolución máxima y Ruido correspondiente	14 — 66	13 — 55	bits/muestra dBq0ps
Resolución mínima a 9 dBm0s/ f_0^* y Ruido correspondiente	8 — 30	10 — 37	bits/muestra dBq0ps
Resolución a +9 dBm0s/60 Hz y Ruido correspondiente	10 — 42	10 — 37	bits/muestra dBq0ps
Codificación fuente	320	352	kbit/s
Protección contra errores	16	32	kbit/s
Alineación de trama y senalización	0,66	0	kbit/s
Velocidad binaria de servicio	336,66	384	kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	336,66** 384	384	kbit/s
Propuesto por	Italia	Japón	

* f_0 = Frecuencia correspondiente a la atenuación 0 de la curva de preacentuación (frecuencia de transición).

** Trama especializada.

Observación 1 — Las características de calidad para los circuitos radiofónicos de tipo analógico de 15 kHz aparecen en la Recomendación J.21, y se supone que se cumplen estos requisitos con, al menos, tres codecs en tándem.

Observación 2 — La preacentuación utilizada es:

$$\text{pérdida de inserción} = 10 \log \frac{8,5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ en Hz con } f_0 = 1900 \text{ Hz}).$$

Observación 3 — Se define como el nivel máximo del valor eficaz de la señal sinusoidal que no causa recorte; este valor es independiente de la frecuencia si el limitador de cresta analógico y la preacentuación se sustituyen por una atenuación de 0 dB; con preacentuación, el nivel de sobrecarga se define a la frecuencia de atenuación 0 dB (f_0).

Para más detalles, véase el cuadro I del Informe 647-2 del CCIR.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS
SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE CALIDAD MEDIA
PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s**

(Véanse las Notas 1 y 2)

1 Parte general

1.1 En la presente Recomendación se indican las características de los equipos destinados a la codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 7 kHz en una señal digital. Dos señales digitales monofónicas pueden combinarse para formar una señal a 384 kbit/s en la forma ya especificada en la Recomendación J.41.

1.2 Los equipos para la codificación de señales radiofónicas analógicas especificadas en esta Recomendación pueden ser:

- a) un codificador/decodificador independiente con interfaz digital a 384 kbit/s. La función del codificador y la función del decodificador pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo;
- b) un codificador-multiplexor/decodificador-demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. La función del codificador-multiplexor y la función del decodificador-demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.

En el caso b) no será obligatorio disponer de un puerto de acceso radiofónico digital externo a 384 kbit/s.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par codificador/decodificador ha de ser tal que no se rebasen los límites establecidos en la Recomendación J.23 (Recomendación 503-2 del CCIR) cuando se conectan en tándem tres codificadores/decodificadores en audiofrecuencias.

3 Método de codificación

3.1 Las leyes de codificación recomendadas son las especificadas en [1].

3.2 Estas leyes de codificación se basan en una técnica MIC de cuantificación uniforme, de 14 bits por muestra, con compresión-expansión y emplean:

- a) compresión-expansión de ley A instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos, o bien
- b) compresión-expansión cuasi-instantánea de 14 a 10 bits en 5 gamas.

3.3 Las características del equipo que son comunes a ambos métodos de codificación son las siguientes:

Anchura de banda nominal de audiofrecuencia	0,05 a 7 kHz
Interfaz en audiofrecuencias	véase la Recomendación J.23, § 2
Frecuencia de muestreo	$16 (1 \pm 5 \times 10^{-5})$ kHz
Preacentuación y desacentuación	Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz

Nota 1 — Los canales de banda ancha, estructuras de canales y tipos de conexión a 384 kbit/s para la RDSI se tratan en las Recomendaciones I.200, I.412 e I.340 respectivamente.

Nota 2 — Se han propuesto otros sistemas que son objeto de la Cuestión 2/XV; por ejemplo, las características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas para insertar a 316 kbit/s en un canal a 320 kbit/s y la multiplexión de seis canales radiofónicos de alta calidad dentro de 2048 kbit/s.

Nota — La preacentuación y desacentuación no son utilizadas por las Administraciones de Canadá, Japón y Estados Unidos en sus circuitos nacionales y en circuitos internacionales entre los mencionados países, pero se utilizan en circuitos internacionales hacia otros países.

4 Equipos que emplean compresión-expansión instantánea

4.1 Tabla de codificación

4.1.1 La ley de codificación se especifica en el cuadro 1/J.41.

4.1.2 La asignación de señales de carácter (palabras de código MIC) también se indica en el cuadro 1/J.41. Se permiten dos variantes (A y B) de señales de carácter.

Nota — En el caso de la interconexión digital entre las variantes A y B, la conversión de un conjunto de señales de carácter al otro conjunto del cuadro 1/J.41 se puede efectuar sin degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de la interconexión analógica, se prevé una pequeña reducción de la relación S/N del orden de 3 dB.

4.2 Velocidades binarias

Velocidad binaria nominal de codificación de fuente (16 kHz × 11 bits/muestra)	176 kbit/s
Protección contra errores (16 kHz × 1 bit/muestra)	16 kbit/s
Velocidad binaria de transmisión por señal radiofónica	192 kbit/s
Velocidad binaria de canal por 2 señales radiofónicas	384 kbit/s

4.3 Nivel de saturación

El nivel de saturación para una señal sinusoidal de la frecuencia correspondiente a una pérdida de inserción de la preacentuación de 0 dB (2,1 kHz) es +15 dBm0s.

4.4 Formato de la señal digital

Las secuencias de bits correspondientes a las señales de carácter para las variantes A y B se muestran en la figura 1/J.41.

4.4.1 Variante A

Cuando se transmiten dos señales monofónicas digitales en forma de una señal de 384 kbit/s, la primera palabra de código de 12 bits se asigna al canal de 7 kHz N.º 1 y la segunda palabra de código de 12 bits se asigna al canal de 7 kHz N.º 2.

4.4.2 Variante B

La asignación de las palabras de código de 12 bits cuando se transmiten dos señales digitales monofónicas en forma de una señal de 384 kbit/s se halla en estudio.

4.5 Protección contra errores en los bits

Se añade un bit de paridad de cada señal de carácter de 11 bits.

4.5.1 Variante A

Los cinco bits más importantes de cada muestra están protegidos contra los errores por medio de un bit de paridad. En el convertidor de la parte transmisora, el bit de paridad se agrega como el 12.º bit de cada palabra de código. Su valor se fija de modo que el bloque de 6 bits de paridad contenga siempre un número impar de valores «1». A fin de que las estructuras pares de errores en los bits puedan también producir violaciones de paridad, los bits protegidos y los no protegidos de cada palabra de código están entrelazados en orden ascendente y descendente, como se muestra en la figura 1/J.41.

4.5.2 Variante B

El bit de paridad que se añade deberá estar basado en los 7 bits más significativos de la palabra MIC de 11 bits. Se trata de los bits, S, X, Y, Z, A, B, C. La paridad del bit «unos» deberá ser par. Teniendo en cuenta que los bits de cuerda (X, Y, Z) contienen siempre un uno, el número mínimo de unos por muestra es 2, lo que da como resultado una densidad mínima de 1/6.

4.5.3 *Ocultación de errores*

Si se detecta una violación de paridad se aplicará una técnica de ocultación de errores (por ejemplo, reemplazo por interpolación, extrapolación o repetición). Para violaciones de paridad múltiples (ráfagas de errores) se aplicará una técnica de silenciamiento.

4.6 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737).

4.7 *Sincronización*

El equipo de codificación opera en sincronismo con el reloj del equipo multiplex subsiguiente o con el reloj de la red. En los casos en que existe interfaz digital, se requiere información de temporización de bits y multibits (24 bits, como se muestra en la figura 1/J.41).

Variante A: En el anexo 1 la Cuestión 23/XVIII se da una solución para el acceso síncrono.

Variante B: La solución para el acceso síncrono está en estudio.

4.8 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

4.8.1 *Variante A*

Cuando se ha previsto un interfaz digital a 384 kbit/s, se aplicarán para las condiciones de avería y medidas consiguientes los mismos principios expuestos en la Recomendación G.732.

4.8.2 *Variante B*

En estudio.

5 *Equipos que emplean compresión-expansión cuasi instantánea*

5.1 *Introducción*

El equipo descrito en el presente punto utiliza el método de compresión expansión cuasi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de calidad media en forma digital.

En el equipo de codificación se emplea un proceso en dos etapas:

- a) Conversión de un canal a 7 kHz en un tren de 169 kbit/s;

Nota — Se ha elegido el valor de 169 kbit/s para que exista la posibilidad de multiplexar 12 canales en un formato de trama especializada a 2048 kbit/s (véase el anexo 2 a la Cuestión 2/XV).

- b) Inserción asíncrona del tren de 169 kbit/s en un tren de 384 kbit/s.

Nota — La inserción asíncrona de dos trenes síncronos de 169 kbit/s en un tren de 384 kbit/s permite el empleo, en el sitio del codificador, de un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de la red. Esto puede resultar ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737) están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional,

así como los procesos inversos en el equipo decodificador.

Cabe señalar que se ha propuesto un método de codificación que posee muchos parámetros fundamentales en común con este método. Entraña la conversión de dos canales de 7 kHz en un tren de 316 kbit/s y la inserción de este tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s (véase la Cuestión 2/XV, anexo 3).

5.2 *Conversión de 7 kHz a 169 kbit/s y constitución de la señal de 338 kbit/s*

5.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal a la frecuencia correspondiente a la pérdida de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 dBm0s.

5.2.2 Compresión-expansión

Se emplea el mismo procedimiento de compresión-expansión cuasi instantánea, con un bloque de 32 muestras (2 ms), que se describe en el § 5.2.2 de la Recomendación J.41. La señal de carácter se codifica en forma de complemento a 2.

5.2.3 Constitución de la señal de 338 kbit/s

Dos canales de 7 kHz (C1 y C2) van dentro de un tren de 338 kbit/s. La estructura de trama del tren de 338 kbit/s está definida en el § 5.2.5 y en la figura 3/J.41. La siguiente numeración de las muestras dentro de una determinada multitrama se define como sigue (véase la figura 3/J.41):

La muestra n de la multitrama es la muestra $(n - 96 i)$ de la trama i

$$0 \leq n \leq 191 \quad i = 0 \text{ ó } 1$$

Mediante la precedente notación puede definirse la siguiente relación entre los bits de la multitrama de 338 kbit/s y los canales C1 y C2:

La muestra $2n$ de la multitrama corresponde a la muestra n del canal C1.

La muestra $(2n+1)$ de la multitrama corresponde a la muestra n del canal C2.

$$0 \leq n \leq 95$$

La información relativa a la codificación de gama asociada al bloque $(2n - 1)$ de la multitrama se atribuye al bloque n del canal C1 (derivada de las muestras de C1 en los bloques $(2n - 1)$ y $(2n)$ de la multitrama).

La información relativa a la codificación de gama asociada al bloque $(2n)$ de la multitrama se atribuye al bloque n del canal C2 (derivada de las muestras de C2 en los bloques $(2n - 1)$ y $(2n)$ de la multitrama).

$$1 \leq n \leq 3$$

La información relativa a la codificación de gama y su protección, el formato de la muestra y la protección contra errores en las muestras se definen y transmiten conforme a lo especificado en la presente Recomendación y en los § 5.2.3 a 5.2.5 de la Recomendación J.41.

Los criterios en materia de pérdida y restablecimiento de la alineación de trama a 338 kbit/s están definidos en el § 5.2.8 de la Recomendación J.41.

5.3 Conversión de 338 kbit/s a 384 kbit/s

Véase la Recomendación J.41, § 5.3.

5.4 Interfaz digital a 384 kbit/s

En estudio.

5.5 Condiciones de avería y medidas consiguientes

En estudio.

6 Interfaz digital entre equipos que utilizan diferentes normas de codificación

En estudio.

Referencias

- [1] Documento CMTT/133 (fascículo de la Reunión Intermedia de la CMTT) *Transmisión de señales radiofónicas analógicas de alta calidad por circuitos mixtos analógico-digitales utilizando canales de 384 kbit/s*, Proyecto de Recomendación AB/CMTT, noviembre de 1983.

SECCIÓN 5

No se ha asignado aún.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 6

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

Se han suprimido las antiguas Recomendaciones J.61 y J.62 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*. Las Recomendaciones correspondientes del CCIR se han combinado en la Recomendación 567-1 del CCIR, que trata de todas las normas de televisión y sistemas de color. Esta Recomendación 567 y algunos otros textos del CCIR pueden ser muy útiles para transmisiones de televisión por cable, por lo que se hace referencia a las siguientes Recomendaciones del CCIR publicadas en el Volumen XII (de la XV Asamblea Plenaria del CCIR) UIT, Ginebra, 1982.

Recomendación J.61

CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE LOS CIRCUITOS DE TELEVISIÓN DISEÑADOS PARA SER UTILIZADOS EN CONEXIONES INTERNACIONALES

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 567-1 del CCIR)

Recomendación J.62

VALOR ÚNICO DE RELACIÓN SEÑAL/RUIDO PARA TODOS LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 568 del CCIR)

Recomendación J.63

**INSERCIÓN DE SEÑALES DE PRUEBA EN EL INTERVALO DE
SUPRESIÓN DE TRAMA DE SEÑALES DE TELEVISIÓN EN
BLANCO Y NEGRO Y EN COLOR**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 473-3 del CCIR)

Recomendación J.64

**DEFINICIONES DE LOS PARÁMETROS PARA LA MEDICIÓN AUTOMÁTICA
SIMPLIFICADA DE SEÑALES DE PRUEBA DE INSERCIÓN EN TELEVISIÓN**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 569-1 del CCIR)

Recomendación J.65

**UTILIZACIÓN DE UNA SEÑAL DE PRUEBA NORMALIZADA COMO CARGA
CONVENCIONAL DE UN CANAL DE TELEVISIÓN**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 570 del CCIR)

Recomendación J.66

**TRANSMISIÓN DE UN PROGRAMA RADIOFÓNICO ASOCIADO A
UNA SEÑAL ANALÓGICA DE TELEVISIÓN, MEDIANTE
MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN EN EL TIEMPO
EN LOS IMPULSOS DE SINCRONISMO DE LÍNEA**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 572 del CCIR)

SECCIÓN 7

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN POR LÍNEAS METÁLICAS E INTERCONEXIÓN CON RADIOENLACES

Recomendación J.73¹⁾

EMPLEO DE UN SISTEMA DE 12 MHz PARA LA TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA DE TELEFONÍA Y TELEVISIÓN

(modificada en Ginebra, 1964 y 1980)

El sistema de 12 MHz en pares coaxiales de 2,6/9,5 mm y el sistema de 12 MHz en pares coaxiales de 1,2/4,4 mm se definen, respectivamente, en las Recomendaciones G.332 y G.345 [2].

Todo sistema de 12 MHz equipado para la transmisión de televisión debiera poder transmitir, si fuera necesario, mediante la conmutación (en los equipos terminales solamente) de ciertos componentes, las señales correspondientes a todos los sistemas de televisión definidos por el CCIR y cuya anchura de banda video no sea superior a 5,5 MHz.

1 Frecuencia portadora

El CCITT recomienda el empleo de una frecuencia portadora de 6799 kHz, con una tolerancia de ± 100 Hz, para la transmisión de todas las señales de televisión indicadas en lo que precede. La banda video transmitida por el cable debiera tener una anchura de 5,5 MHz, sea cual fuere el sistema de televisión previsto. El nivel recomendado para esta portadora se ha definido en los puntos de interconexión y aparece en las figuras 1/J.73 y 2/J.73 (véase en especial la observación 3 a dichas figuras).

2 Índice de modulación

Debe emplearse la modulación de amplitud. El índice de modulación debe ser superior a 100% (como se indica en la figura 3/J.73), de forma que, cuando la portadora esté modulada por una señal correspondiente al nivel de supresión, su amplitud sea igual a la de esta portadora modulada por una señal correspondiente al nivel de blanco, en el supuesto de que se transmita la componente continua de la señal.

Cuando una barra de luminancia (véase la Recomendación 567-1 del CCIR, anexo 1 a la parte C, elemento de señal de prueba B2 se aplica en un punto de enlace video, el valor nominal de la tensión de cresta de la portadora modulada, en un punto en que el nivel relativo para la transmisión de televisión es igual a cero, debiera ser el siguiente:

- para el nivel de blanco, o para el nivel de supresión, 0,387 voltios (es decir, el valor de cresta de una señal sinusoidal que disipe una potencia de 1 mW en una resistencia de 75 ohmios);
- para las señales de sincronismo, 0,719 voltios (es decir, la tensión de cresta de una señal sinusoidal que disipe una potencia de 3,45 mW en una resistencia de 75 ohmios).

¹⁾ Se han suprimido las Recomendaciones J.71 y J.72 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*.

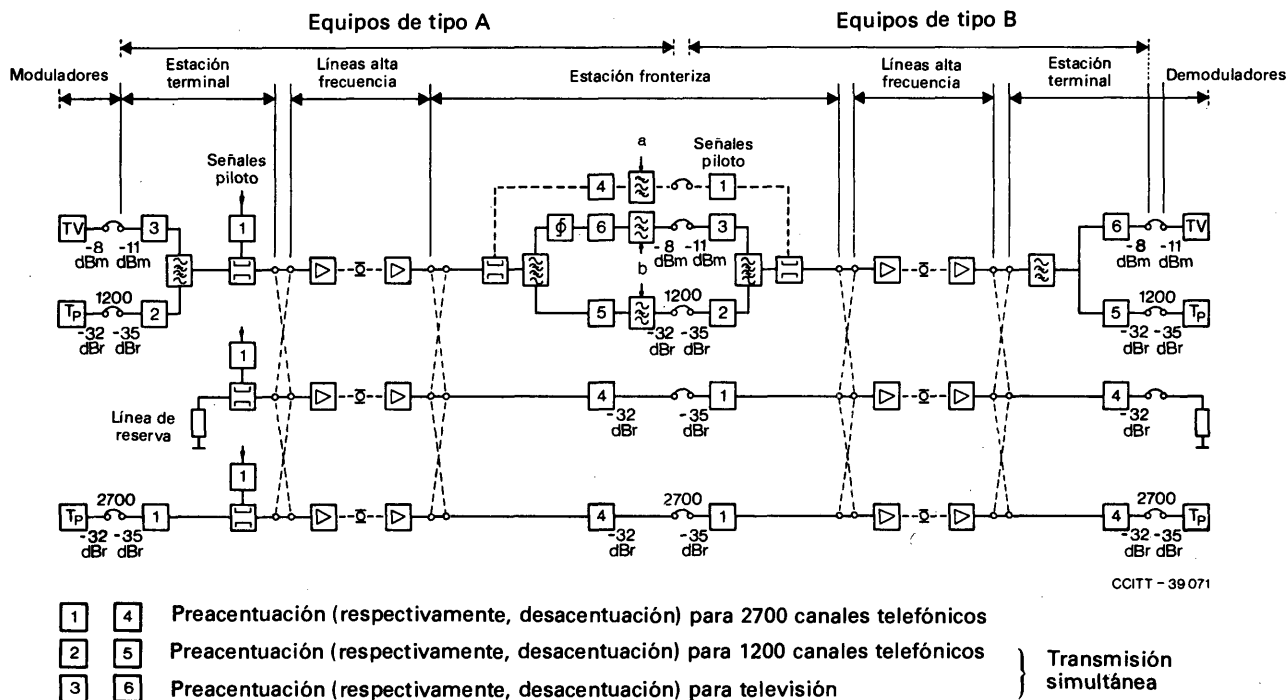
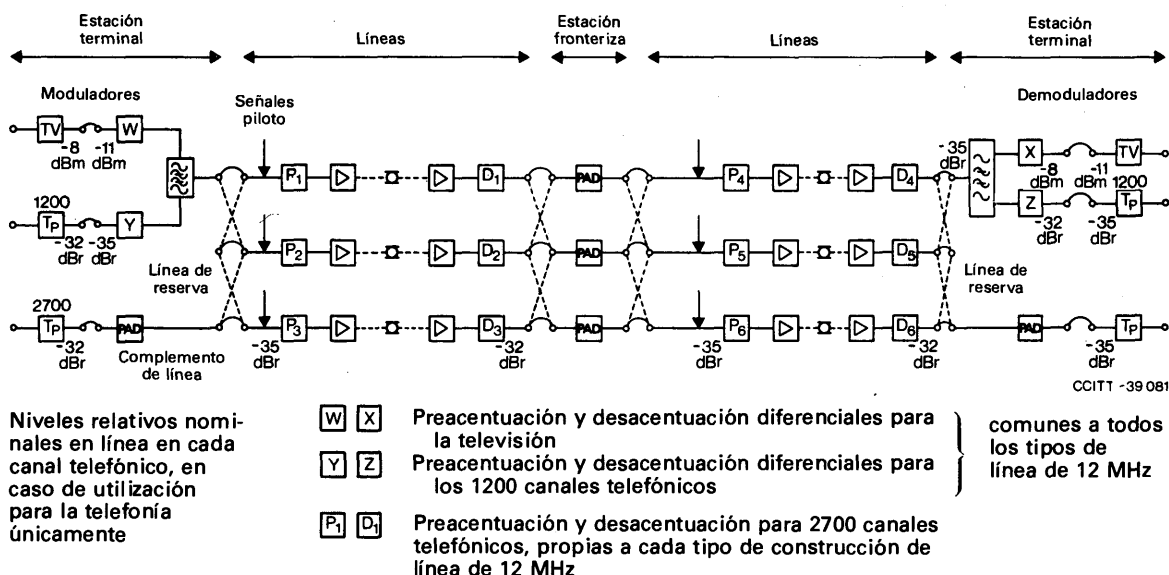


FIGURA 1/J.73

Caso general de interconexión de líneas de 12 MHz

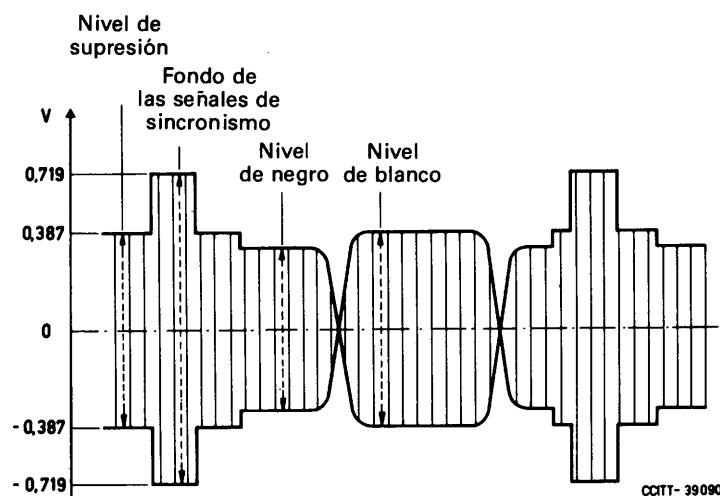


Observaciones a las figuras 1/J.73 y 2/J.73

1. El método de interconexión de las señales piloto, por ejemplo, bloqueo y reinyección o derivación en los equipos, debe ser objeto de acuerdo entre las Administraciones interesadas.
2. El nivel de potencia de las señales piloto de línea se fija en -10 dBm0 cuando la línea se utilice exclusivamente para la telefonía. Cuando se emplea la línea para transmisiones simultáneas de telefonía y televisión, puede ser necesario estipular valores de preacentuación diferentes; aunque en este caso los niveles absolutos de potencia de las señales piloto son los mismos, pueden no corresponder ya al valor de -10 dBm0.
3. Los niveles indicados para la televisión son los de la portadora modulada, referidos al nivel de blanco o al nivel de supresión (0 dBm) de la señal de referencia descrita en el § 2 de la presente Recomendación. Esto significa que los niveles de televisión están indicados en dBm.
4. Las Administraciones interesadas deberán ponerse de acuerdo sobre las características de los filtros utilizados en la figura 1/J.73 para separar y combinar las bandas de frecuencias utilizadas para la transmisión telefónica y para la transmisión de televisión, de forma que puedan tomarse las disposiciones necesarias para la preacentuación y la desacentuación.

FIGURA 2/J.73

Empleo de redes de acentuación diferencial para simplificar la interconexión de líneas de 12 MHz de diseños diferentes



Observación – Las tensiones indicadas son los valores medidos en un punto de nivel relativo cero para la transmisión de televisión en el sistema de 12 MHz.

FIGURA 3/J.73

Envolvente de la portadora modulada por la señal de prueba número 2

3 Conformación de la banda lateral residual

La conformación de la señal de banda lateral residual debe efectuarse enteramente en el punto de transmisión. La anchura de la banda lateral residual no deberá exceder de 500 kHz. La figura 4/J.73 indica la disposición de frecuencias recomendada para la transmisión de televisión por el sistema de 12 MHz.

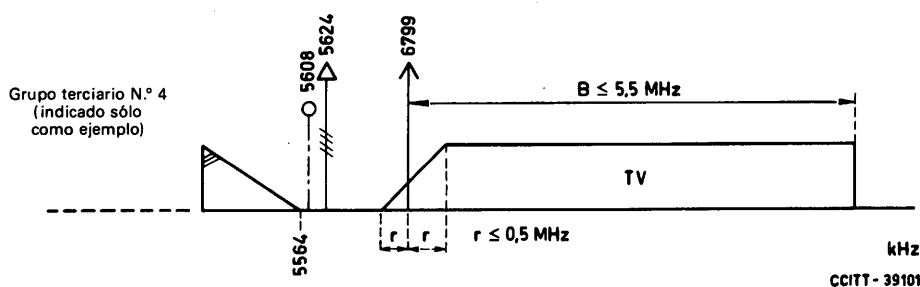


FIGURA 4/J.73

Disposición de frecuencias para las transmisiones de televisión por un sistema de 12 MHz

4 Niveles relativos e interconexión en una sección fronterera

No pueden recomendarse valores para los niveles relativos de potencia a la salida de los repetidores intermedios, por estar íntimamente ligados dichos valores a la concepción de los sistemas particulares de cada Administración.

Cuando la interconexión de dos sistemas telefónicos se haga mediante una sección de cable que atraviese una frontera, de conformidad con la Recomendación G.352 [3], cada Administración deberá aceptar, del lado de recepción, los valores de los niveles adoptados normalmente para el sistema en servicio en el otro país. En algunos casos, es posible cumplir esta recomendación insertando simplemente en el terminal de recepción una red correctora. La sección de amplificación que cruza la frontera tendrá que tener entonces menos de 4,5 km de longitud; los países interesados se pondrán directamente de acuerdo sobre los detalles antes de que se implanten las estaciones de repetidores.

Si se trata de una línea que pueda emplearse alternativamente para transmisiones de telefonía o para transmisiones simultáneas de telefonía y televisión, esta solución no puede aplicarse con carácter general. En este caso, una de las estaciones fronteriza podrá hacer las veces de estación principal con redes de preacentuación y desacentuación de tipos que permitan la interconexión en puntos en que los niveles tengan los valores recomendados (independientes de la frecuencia) que se indican en la figura 1/J.73. Esta figura muestra el procedimiento general y la forma de aplicar los mismos niveles en estaciones terminales para unir la línea a los equipos de modulación para telefonía y para televisión.

No obstante, cuando pueda llegarse a un acuerdo sobre una característica diferencial común a todos los tipos de líneas de 12 MHz, será posible proceder a interconexiones directas de toda la banda de frecuencias transmitida en línea, tanto en el plano nacional (por ejemplo, entre líneas en servicio y líneas de reserva) como internacional (entre sistemas nacionales de concepción distinta). Este método da como resultado las disposiciones más simples de interconexión ilustradas en la figura 2/J.73.

Con este método, la línea está siempre ajustada para la transmisión telefónica únicamente; en caso de transmisión simultánea, se modifica la característica de preacentuación utilizada para la transmisión telefónica insertando redes de preacentuación y desacentuación diferenciales en las estaciones que contienen los equipos terminales.

5 Parásitos

En la Recomendación J.61 (igual a la Recomendación 567-1 del CCIR, parte D) se indican los valores globales relativos al circuito ficticio de referencia para transmisiones de televisión, tomados como objetivo para los proyectos de construcción.

De acuerdo con la experiencia de ciertas Administraciones, la potencia sofométrica ponderada puede repartirse entre los equipos terminales y la línea, según una relación de 1 a 4.

La Administración de la República Federal de Alemania emplea en particular para el sistema de 12 MHz los siguientes valores de relación señal/ruido ponderado:

- para el equipo terminal de modulación: 70 dB
- para el equipo terminal de demodulación: 64 dB
- para la línea de 840 km de longitud: 58 dB

De estos valores resulta una relación señal/ruido de 52 dB en el extremo del circuito ficticio de referencia.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Sistemas de 12 MHz en pares coaxiales normalizados 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.332.
- [2] Recomendación del CCITT *Sistemas de 12 MHz en pares coaxiales normalizados 1,2/4,4 mm*, Tomo III, Rec. G.345.
- [3] Recomendación del CCITT *Interconexión de sistemas por portadoras en pares coaxiales de tipo diferente*, Tomo III, Rec. G.352.

Recomendación J.74

MÉTODOS DE MEDIDA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS EQUIPOS DE MODULACIÓN

- 1 No es necesario prever un método especial para medir la frecuencia portadora.
- 2 El índice de modulación se puede medir, por ejemplo, con un osciloscopio.
- 3 No es necesario recomendar un método de medida de preacentuación.
- 4 Las tensiones a la entrada del equipo modulador y a la salida del equipo demodulador pueden medirse, por ejemplo, con un osciloscopio.

- 5 Para medir el ruido errático a la salida del modulador, puede utilizarse, por ejemplo, el siguiente método: Los terminales video de entrada y de salida del modulador se cierran con resistencias de 75 ohmios, y el modulador se ajusta de forma que produzca a la salida una portadora de 1 mW de potencia. Puede entonces medirse la potencia del ruido errático con un aparato selectivo y referir el resultado de la medición a la anchura de la banda de frecuencias video del sistema de televisión considerado.

Para medir el ruido producido por el demodulador, se aplica a sus terminales de entrada una portadora de 1 mW de potencia, y se mide con un aparato selectivo la potencia del ruido errático en sus terminales de salida.

Puede emplearse también este método para medir los parásitos recurrentes.

Observación — La especificación de métodos de medida de los parásitos en televisión se halla en estudio.

Recomendación J.75

INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN POR PARES COAXIALES Y POR RADIOENLACES

1 Transmisiones de televisión únicamente

La transmisión directa de señales video por cables de pares coaxiales de gran longitud (superior, por ejemplo, a unos 15 km) da resultados mediocres, debido a los riesgos de interferencias y a la dificultad de la igualación en bajas frecuencias; por ello, es necesario transmitir la señal de televisión por medio de una portadora modulada, por lo general con banda lateral residual.

En cambio, es generalmente ventajoso transmitir directamente la señal de televisión en la banda de base de un radioenlace, en forma de una señal video, ya que ello reduce la distorsión y permite obtener una relación señal/ruido más elevada que en el caso de una portadora modulada con banda lateral residual, transmitida en el interior de la banda de base. El CCIR ha recomendado el empleo de este procedimiento.

La interconexión de canales de televisión establecidos en un radioenlace y en un sistema de pares coaxiales se efectuará, pues, normalmente en las frecuencias video.

En este caso, los niveles y las impedancias en los puntos de interconexión deberán ajustarse a la Recomendación J.61.

Excepcionalmente, en casos muy especiales, podrá transmitirse la señal video o una señal de televisión modulada de banda lateral residual, por cables o radioenlaces de poca longitud, a fin de que se pueda efectuar la interconexión directa en las frecuencias transmitidas en línea (banda de base de radioenlace). En estos casos, puede ser necesario tomar disposiciones especiales en lo que concierne al nivel de la señal, a la preacentuación y a las señales piloto, con objeto de mantener la norma de calidad de transmisión recomendada.

2 Transmisiones alternadas o simultáneas de telefonía y de televisión por par coaxial o por radioenlaces

2.1 *Interconexión de un sistema de pares coaxiales que transmita alternadamente telefonía y televisión, y de un radioenlace que efectúa la misma transmisión alternada*

Se recomienda que en los puntos de interconexión se observen las normas siguientes:

- Para la transmisión telefónica, la disposición de las frecuencias, los valores de nivel relativo de potencia en los canales telefónicos y la frecuencia de las señales piloto deben ser los indicados en la Recomendación G.423 [1].
- Para la transmisión de televisión, la interconexión deberá efectuarse, por regla general, en las frecuencias video; los niveles y las impedancias en los puntos de interconexión deberán ajustarse entonces a la Recomendación J.61.

2.2 *Interconexión de un sistema de pares coaxiales que transmita simultáneamente telefonía y televisión, y de un radioenlace que efectúe la misma transmisión simultánea*

En todos los radioenlaces estudiados para una transmisión simultánea de este tipo, se tiene el propósito de transmitir señales de televisión de frecuencia video en la parte inferior de la banda de base, y señales telefónicas en la parte superior de esa banda. Como estas disposiciones son incompatibles con las recomendadas por el CCITT para la transmisión simultánea de telefonía y televisión por pares coaxiales (Recomendación J.73), sólo puede preverse normalmente la interconexión en las frecuencias video para el canal de televisión, y la interconexión a nivel de grupos primarios, secundarios, terciarios o cuaternarios para la telefonía.

No obstante, en casos excepcionales y previo acuerdo entre las Administraciones interesadas, podrá hacerse la interconexión directa aplicando en un sistema de longitud reducida (de cable o de radioenlaces) una disposición de frecuencias recomendada para el otro tipo de sistema.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Interconexión en la banda de base de radioenlaces múltiplex por distribución de frecuencia*, Tomo III, fascículo III.2, Rec. G.423.

Recomendación J.77¹⁾

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN TRANSMITIDAS POR SISTEMAS DE 18 MHz y 60 MHz

(Ginebra, 1980)

Para la transmisión de televisión por sistemas de 18 MHz y 60 MHz debe emplearse un procedimiento de modulación que sea independiente de la estructura de la señal que ha de transmitirse. Esto se consigue mediante una portadora de referencia que defina la relación de fase entre los lados emisión y recepción.

El canal de transmisión será capaz de transportar las señales utilizadas en todos los sistemas de televisión definidos en el Informe 624-2 del CCIR [1].

Los requisitos que deben cumplir los sistemas de transmisión de 18 MHz y 60 MHz figuran en las Recomendaciones G.334 [2] y G.333 [3].

Se recomienda el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1 Conformación de la banda lateral residual

La conformación de la señal de banda lateral residual debe realizarse totalmente en el lado emisión. La anchura de la banda lateral residual no excederá de 1 MHz, es decir, la anchura de la pendiente de Nyquist no excederá de 2 MHz.

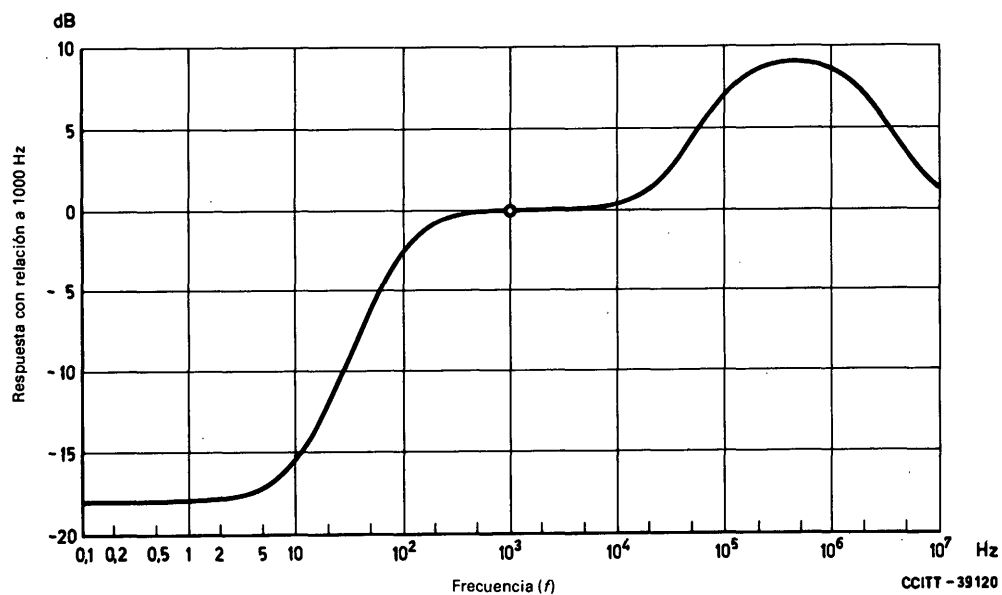
2 Preacentuación video

Para una carga más uniforme de los sistemas de línea de pares coaxiales se recomienda el empleo de una red de preacentuación video. La curva de preacentuación video y la correspondiente fórmula se muestran en la figura 1/J.77. La preacentuación video es de 9 dB.

3 Nivel de referencia nominal de la señal video modulada

Al emplearse una red de preacentuación video, es necesario definir un nivel de referencia para una frecuencia video adecuada. Se recomienda derivar este nivel de referencia del nivel de una banda lateral única medido tras el filtro de Nyquist, cuando se transmite una onda sinusoidal de 1 kHz con una amplitud cresta a cresta de 0,7 voltios en el punto de interconexión video. El nivel de referencia es este nivel medido más 6 dB. Se recomienda un nivel de referencia de +11 dBm0.

¹⁾ Se ha suprimido la Recomendación J.76 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*.



$$\text{Preacentuación video: } 10 \log_{10} (1 + a) + 10 \log_{10} \left[1 + \frac{a}{\left(\frac{Q}{V}\right)^2 + 1} \right]$$

donde

$$V = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \quad Q = 14,5$$

$$a = 7$$

$$f_0 = 450 \text{ kHz}$$

$$\text{Atenuación de las frecuencias bajas: } -10 \log_{10} \frac{b^2 + (2\pi\tau f)^2}{1 + (2\pi\tau f)^2}$$

donde

$$b = 8$$

$$\tau = 14 \text{ ms}$$

FIGURA 1/J.77

Respuesta en frecuencia de la preacentuación video y atenuación de las frecuencias bajas con relación al valor a 1 kHz

4 Exactitud de las frecuencias portadoras

La frecuencia portadora del primer paso de modulación deberá tener una tolerancia no superior a 11 Hz. Las tolerancias de las frecuencias portadoras para los pasos de modulación superiores pueden no ser tenidas en cuenta si se cumple la Recomendación G.225 [4] o bien si las portadoras se obtienen a partir de las pertinentes señales piloto de pares de canales de televisión [5] [6].

5 Portadora de referencia

Para una demodulación precisa de la señal en el lado recepción, es necesario transmitir una portadora de referencia.

Se recomiendan las siguientes características:

- la frecuencia portadora de la primera etapa de modulación correspondiente a la frecuencia video 0 Hz,
- polaridad negativa, es decir, que la amplitud de la señal video modulada sea mayor para el negro que para el blanco,
- nivel de potencia nominal: +10 dBm0, independiente del nivel de la señal.

6 Supresión de los componentes de baja frecuencia

Para evitar perturbaciones de la portadora de referencia por los componentes de baja frecuencia de la señal video, es necesario reducir el nivel de los mismos. Se recomienda una atenuación de 18 dB. La curva de atenuación de los componentes de baja frecuencia y la fórmula correspondiente se muestran en la figura 1/J.77.

Referencias

- [1] Informe del CCIR *Características de los sistemas de televisión*, Vol. XI, Informe 624-2, UIT, Ginebra, 1982.
- [2] Recomendación del CCITT *Sistemas de 18 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.334.
- [3] Recomendación del CCITT *Sistemas de 60 MHz en pares coaxiales normalizados, 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.333.
- [4] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a la precisión de las frecuencias portadoras*, Tomo III, Rec. G.225.
- [5] Recomendación del CCITT *Sistemas de 60 MHz en pares coaxiales normalizados, 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.333, § 8.4, observación 2.
- [6] Recomendación del CCITT *Sistemas de 18 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.334, § 9.4.2, observación.

PARTE III

SUPLEMENTOS A LAS RECOMENDACIONES DE LAS SERIES H Y J

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**MEDICIÓN DE LA CARGA DE LOS CIRCUITOS TELEFÓNICOS
EN CONDICIONES REALES**

(citado en las Recomendaciones G.223 y H.51; para este suplemento,
véase el fascículo III.2)

Suplemento N.º 12

**INESTABILIDAD DE LA DIAFONÍA ENTRE LOS CIRCUITOS
TELEFÓNICOS Y LOS DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS**

(citado en la Recomendación J.32; para este suplemento,
véase la página 610 del Tomo III del *Libro Verde*, Ginebra, 1972)

Suplemento N.º 16

**CARACTERÍSTICAS FUERA DE BANDA DE LAS SEÑALES APLICADAS
A LOS CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO**

(Ginebra, 1980; citado en la Recomendación H.51)

El Grupo Mixto LTG ha recogido, como complemento de la documentación, informaciones sobre la potencia fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico.

Se ofrece a continuación un resumen de las informaciones recibidas hasta la fecha.

1 Componentes fuera de banda que acompañan a las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico (contribución de la Post Office del Reino Unido)

En el Reino Unido se considera esencial limitar el nivel de los elementos fuera de banda que acompañan a las señales transmitidas en la banda de frecuencias vocales por las razones siguientes:

- 1) asegurar la coexistencia armoniosa (en la medida de lo posible) en la red local de pares, de una gama de servicios cada vez más amplia, por ejemplo sistemas de portadoras entre abonados, videofonía, datos, etc., que pueden resultar afectados por la diafonía originada por las señales deseadas (o por las interferentes) aplicadas a otros pares de la red local;
- 2) reducir la interferencia con canales adyacentes en los puntos en los que las señales transmitidas en la banda de frecuencias vocales pasan a sistemas telefónicos normales de portadoras;
- 3) reducir el volumen de la interferencia fuera de banda reflejada en las señales transmitidas en la banda de frecuencias vocales cuando dichas señales pasan a sistemas MIC.

Estas señales fuera de banda pueden generarse de diversas formas, por ejemplo, como señales fuera de banda generadas al mismo tiempo que las señales de frecuencia vocal, como los armónicos, o como subproductos insuficientemente suprimidos de los procesos de codificación.

Teniendo en cuenta la influencia de los factores mencionados y de las características de las señales correspondientes, se han fijado límites a la distribución espectral de la energía de las señales fuera de banda; antes de su conexión a la red, los equipos que trabajen en la banda de frecuencias vocales deben ajustarse a estos límites. Estos mismos límites sirven para indicar el nivel de las señales independientes fuera de banda que puedan presentarse en el extremo recepción. En la figura 1 se indican los límites aplicados normalmente en el Reino Unido, que representan una especificación posible de los valores límite extraídos de los estudios pertinentes.

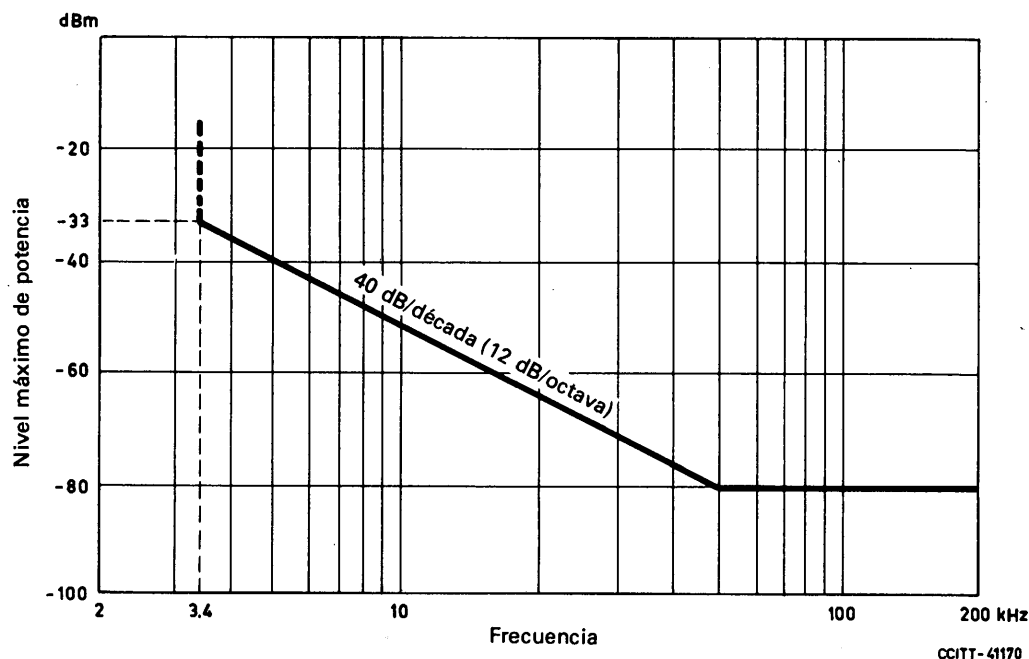


FIGURA 1

Nivel máximo de potencia de los diversos elementos del espectro (por encima de 3,4 kHz) de la señal a la salida de un aparato conectado a circuitos explotados en la banda de frecuencias vocales

Como ejemplo de estudio (que en modo alguno pretende ser completo), se examina la interacción implícita entre el equipo de canales MIC y otros servicios o sistemas; se ha partido de los límites indicados en [1].

Se formulan asimismo ciertas observaciones en relación con este ejemplo.

Se supone que los terminales de entrada y salida del equipo MIC que funcionan en la banda de frecuencias vocales pueden conectarse:

- i) a líneas de distribución local,
- ii) a otro múltiplex MIC, o
- iii) a un múltiplex MDF.

La conexión puede ser permanente (en el caso de circuitos privados) o conmutada para la duración de una comunicación. Las líneas de distribución pueden asegurar al mismo tiempo un servicio en alta frecuencia, como el sistema de portadoras 1 + 1 entre abonados.

2 Regla adoptada en la red francesa para la limitación de la potencia fuera de banda en la transmisión de señales de servicios distintos del telefónico (contribución de la Administración francesa)

En lo que respecta al espectro de potencia fuera de banda en la transmisión de señales de servicios distintos del telefónico (facsimil, telefotografía, datos, telegrafía, etc.) por circuitos de tipo telefónico, la Administración francesa aplica la siguiente regla:

- P_{0-4} la potencia de la señal transmitida a la línea por el aparato de abonado en la banda de 0 a 4 kHz
- P_{4-8} la potencia en la banda de 4 a 8 kHz
- P_{8-12} la potencia en la banda de 8 a 12 kHz
- $P_{4n-4(n+1)}$ la potencia en la banda de $4n$ a $4(n+1)$ kHz

El espectro de potencia en la transmisión medido en el caso más desfavorable, es decir, para la señal de línea con el espectro más ancho, debe ser tal que:

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4-8}} \geq 20 \text{ dB}$$

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{8-12}} \geq 35 \text{ dB}$$

$$10 \log_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4n-4(n+1)}} \geq 55 \text{ dB}$$

para n entero ≥ 3 .

Estas condiciones se ilustran en la figura 2.

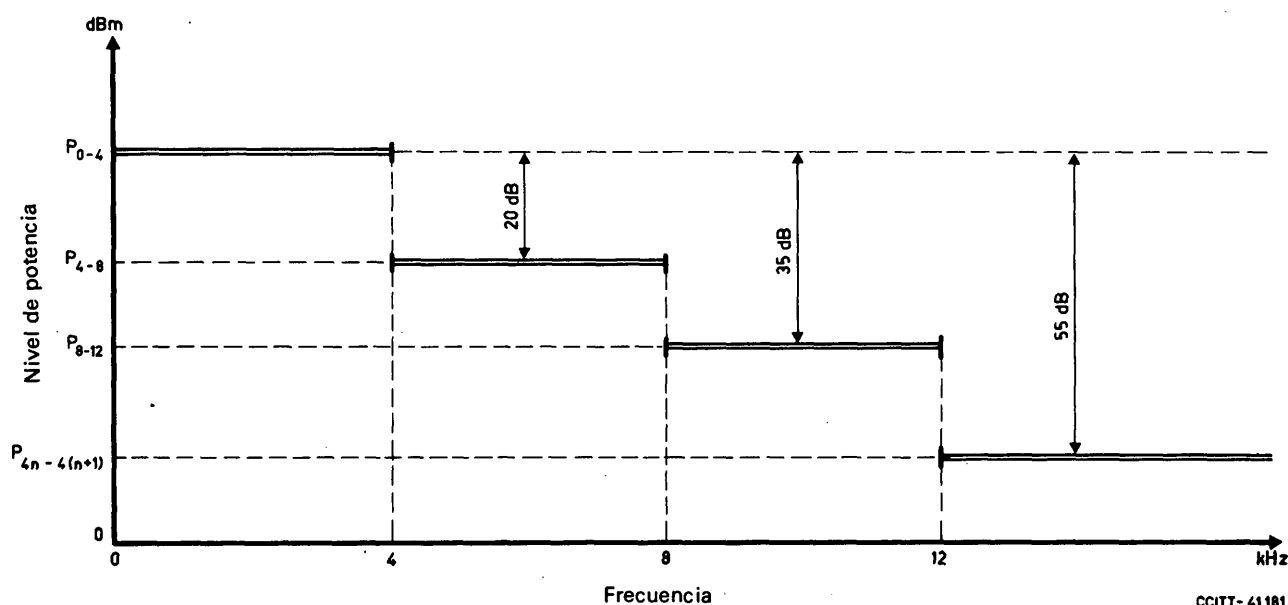


FIGURA 2

3 Limitación del espectro de potencia fuera de banda de las señales transmitidas por circuitos de tipo telefónico (contribución de la Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation)

3.1 Consideraciones generales

La Recomendación V.15 [2] indica los límites de potencia de las señales fuera de la banda de 0 a 4 kHz procedentes de equipos de acoplamiento acústico para transmisión de datos.

NTT considera que estos límites pueden ser también respetados por otros equipos terminales diferentes de los equipos de acoplamiento acústico.

En consecuencia, la regla aplicada a este respecto por NTT para los circuitos digitales y analógicos se basa en la Recomendación V.15 [2].

3.2 *Regla*

La regla es la siguiente:

La potencia de las señales fuera de la banda de 0 a 4 kHz no deberá rebasar los siguientes valores:

p – 20 dB en la banda de 4 a 8 kHz

p – 40 dB en la banda de 8 a 12 kHz

p – 60 dB en cualquier banda de 4 kHz por encima de 12 kHz

donde p es la potencia de las señales en la banda de 0 a 4 kHz.

3.3 *Observación*

NTT opina que la regla que se discute debe ser, fundamentalmente, conforme a la Recomendación V.15 [2].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Características de calidad de los canales MIC a frecuencias vocales*, Tomo III, Rec. G.712, § 5.1, 6.1, 6.2 y 7.2.
- [2] Recomendación del CCITT *Utilización de acopladores acústicos para la transmisión de datos*, Tomo VIII, Rec. V.15.

