

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.

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

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.

© International Telecommunication Union

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

CCITT

SEXTA ASAMBLEA PLENARIA

GINEBRA, 27 DE SEPTIEMBRE - 8 DE OCTUBRE DE 1976

LIBRO NARANJA

TOMO III-2

TRANSMISIÓN EN LÍNEA

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
GINEBRA, 1977

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

CCITT

SEXTA ASAMBLEA PLENARIA

GINEBRA, 27 DE SEPTIEMBRE - 8 DE OCTUBRE DE 1976

LIBRO NARANJA

TOMO III-2

TRANSMISIÓN EN LÍNEA

BIBLIOTHÈQUE DE L' UIT GENÈVE

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
GINEBRA, 1977

ISBN 92-61-00353-2

CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA SEXTA ASAMBLEA PLENARIA (1976)

LIBRO NARANJA

Tomo I
- Actas e Informes de la Sexta Asamblea Plenaria del CCITT.
- Resoluciones y Ruegos formulados por el CCITT.
- Cuadro general de las Comisiones de estudio y Grupos de trabajo para el periodo 1977-1980.
- Cuadro recapitulativo de los títulos abreviados de las Cuestiones en estudio durante el periodo 1977-1980.
- Texto de las Recomendaciones (Serie A) relativas a la organización del trabajo del CCITT.
- Texto de las Recomendaciones (Serie B) relativas a los medios de expresión.
- Texto de las Recomendaciones (Serie C) relativas a las estadísticas generales de telecomunicaciones.

Tomo II.1 — Principios generales de tarificación — Arriendo de circuitos para uso privado: Recomendaciones de la Serie D y Cuestiones (Comisión III).

Tomo II.2 — Explotación, calidad de servicio y tarificación telefónicas: Recomendaciones de la Serie E y Cuestiones (Comisión II).

Tomo II.3 — Explotación y tarificación telegráficas: Recomendaciones de la Serie F y Cuestiones (Comisión I).

Tomo III — Transmisión en línea: Recomendaciones de las Series G, H y J y Cuestiones (Comisiones XV, XVI, XVIII y CMBD).

Tomo IV.1 — Mantenimiento y mediciones de las líneas: Recomendaciones de las Series M y N y Cuestiones (Comisión IV).

Tomo IV.2 — Especificaciones de aparatos de medida: Recomendaciones de la Serie O y Cuestiones (Comisión IV).

Tomo V — Calidad de transmisión telefónica y aparatos telefónicos: Recomendaciones de la Serie P y Cuestiones (Comisión XII).

Tomo VI.1 — Recomendaciones generales sobre conmutación y señalización telefónicas: Recomendaciones de la Serie Q y Cuestiones (Comisión XI).

Tomo VI.2 — Sistema de señalización N.º 6: Recomendaciones.

Tomo VI.3 — Sistemas de señalización R1 y R2: Recomendaciones.

Tomo VI.4 — Lenguajes de programación para centrales con control por programa almacenado: Recomendaciones de la Serie Z.

Tomo VII — Técnica telegráfica: Recomendaciones de las Series R, S, T y U y Cuestiones (Comisiones VIII, IX, X y XIV).

Tomo VIII.1 — Transmisión de datos por la red telefónica: Recomendaciones de la Serie V y Cuestiones (Comisión XVII).

Tomo VIII.2 — Redes públicas de datos: Recomendaciones de la Serie X y Cuestiones (Comisión VII).

Tomo IX — Protección: Recomendaciones de las Series K y L y Cuestiones (Comisiones V y VI).

Cada tomo contiene, para su campo de aplicación y si ha lugar:
- definiciones de términos específicos empleados;
- suplementos para información y documentación.

© U.I.T.

SECCIÓN 7

ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN NUMÉRICA; EQUIPOS TERMINALES

7.0 Consideraciones generales

Recomendación G.701

ORGANIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LAS SERIES G.700, G.800 y G.900 [1]

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

7.0 Consideraciones generales

G.701 Organización de las Recomendaciones de las Series G.700, G.800 y G.900
G.702 Vocabulario relativo a la modulación por impulsos codificados (MIC) y a la transmisión numérica
G.703 Aspectos generales de los interfaces

7.1 Codificación de señales analógicas

G.711 Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales
G.712 Características de calidad de los canales MIC a frecuencias vocales
G.71x MIC de otros tipos de señales analógicas (música, videotelefonía, bloques MDF, televisión, etc.)
G.71y Otras clases de codificación de señales analógicas (por ejemplo, modulación delta)

7.2 Recomendaciones generales sobre los sistemas y trayectos numéricos

G.721 Trayectos numéricos ficticios de referencia
G.72x Interconexión de trayectos numéricos que emplean diferentes técnicas
G.72y Conversión de código
G.72z Interferencia debida a la línea de alimentación en energía, etc.

7.3 Características principales de los equipos múltiplex primarios

G.731 Equipos mútiplex MIC primarios para frecuencias vocales
G.732 Características de los equipos múltiplex MIC primarios que funcionan a 2048 kbitios/s

---

[1] Las Recomendaciones designadas por una letra, seguida de números constituidos por cifras (por ejemplo, G.712) solamente existen ya y están publicadas. Los títulos de Recomendaciones designados por una letra seguida de números y por otra letra (por ejemplo, G.71x), están destinados a indicar el plan general previsto para la preparación de Recomendaciones en el futuro.

G.733 Características de los equipos mútiplex MIC primarios que funcionan a 1544 kbitios/s

G.734 Características de la estructura de trama a 2048 kbitios/s para uso con centrales numéricas

G.73x Otros equipos múltiplex primarios, numéricos y MIC

7.4 Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden

G.741 Consideraciones generales sobre los equipos múltiplex de segundo orden

G.742 Equipo múltiplex numérico de segundo orden que funciona a 8448 kbitios/s y emplea justificación positiva

G.743 Equipo múltiplex numérico de segundo orden que funciona a 6312 kbitios/s y emplea justificación positiva

G.744 Equipo múltiplex MIC de segundo orden que funciona a 8448 kbitios/s

G.745 Equipo múltiplex numérico de segundo orden que funciona a 8448 kbitios/s y emplea justificación positiva/nula/negativa

G.746 Características de la estructura de trama a 8448 kbitios/s para uso con centrales numéricas

G.74x Otros equipos múltiplex de segundo orden, numéricos y MIC

7.5 Características principales de los equipos múltiplex de orden superior

G.751 Equipos múltiplex numéricos que funcionan a la velocidad binaria de tercer orden de 34 368 kbitios/s y a la velocidad binaria de cuarto orden de 139 264 kbitios/s y emplean justificación positiva

G.752 Características de los equipos múltiplex numéricos basados en una velocidad binaria de segundo orden de 6312 kbitios/s con justificación positiva

7.6 Otros equipos terminales

SECCIÓN 8

Redes numéricas

8.0 Consideraciones generales

G.80x Aspectos generales de la red numérica de servicios integrados (RNSI) y de las redes especializadas

8.1 Organización de las redes numéricas

G.881 Funcionamiento plesiócrono de enlaces numéricos internacionales

G.81x Otras Recomendaciones sobre la sincronización de las redes numéricas

G.81y Métodos de mantenimiento y alarmas

8.2 Objetivos de calidad y disponibilidad

G.82x, G.82y } Proporción de errores, deslizamiento, fluctuación de fase, distorsión, etc.

G.82z Fiabilidad y disponibilidad

8.x Señalización y conmutación en las redes numéricas de servicios integrados (RNSI)

SECCIÓN 9

Secciones de línea numérica

9.0 Consideraciones generales

9.1 Sistemas de transmisión por cable

G.911 Sistemas en cable que funcionan a 8448 kbitios/s

G.91x Transmisión numérica por grupos MDF

9.5 Sistemas de transmisión por guiaondas milimétricos

9.6 Sistemas de transmisión por fibra óptica

9.9 Transmisión numérica por ondas radioeléctricas

G.99x Transmisión numérica por relevadores radioeléctricos

G.99y Transmisión numérica por satélite.

Recomendación G.702

VOCABULARIO RELATIVO A LA MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS (MIC) Y A LA TRANSMISIÓN NUMÉRICA

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. La presente Recomendación contiene un vocabulario constituido por términos y definiciones apropiados para la modulación por impulsos codificados y los sistemas numéricos.

Algunos de los términos contenidos en este vocabulario figuran ya en el *Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones* de la UIT (2.ª edición, 1961); se hace referencia a este Repertorio y se indican nuevas definiciones propuestas cuando es apropiado [1].

Por razones de uniformidad en la presentación de los documentos, se recomienda utilizar las siguientes abreviaturas:

kbitios/s,
Mbitios/s,
Gbitios/s.

Para evitar interpretaciones incorrectas del punto (.) y de la coma (,) utilizados en diferentes idiomas para indicar los decimales, se recomienda evitar su empleo siempre que sea posible. Por ejemplo, 2048 kbitios/s se prefiere a 2,048 (2.048) Mbitios/s.

2. *Vocabulario relativo a la modulación por impulsos codificados y a la transmisión numérica*

---

[1] De conformidad con la notación empleada en dicho *Repertorio*, todo término utilizado pero no aconsejado se indica entre corchetes [ ].

Ejemplo: 7001 nivel de sobrecarga [capacidad de carga].

Por otra parte, todo término que, aparte del principal, sea de uso general, se indica entre paréntesis ( ).

Ejemplo: 5010 recuperación de la temporización (extracción de la temporización).

SUMARIO

2.1 Consideraciones generales
2.2 Señales numéricas
2.3 Multiplaje en MIC
2.4 Alineación de trama
2.5 Temporización
2.6 Señalización en MIC
2.7 Características de audiofrecuencia
2.8 Códigos
2.9 Redes numéricas
Lista alfabética de las definiciones contenidas en esta Recomendación

2.1 *Consideraciones generales*

1001 **modulación por impulsos codificados (MIC)**

Proceso en el cual una señal se muestrea, y la amplitud de cada muestra con relación a una referencia fija se cuantifica y convierte por codificación en una señal numérica.

1002 **muestra**

Valor de una característica particular de una señal en un instante elegido.

1003 **muestreo**

Proceso que consiste en tomar muestras, normalmente a intervalos de tiempo iguales.

1004 **velocidad de muestreo**

Número de muestras por unidad de tiempo

1005 **gama de funcionamiento**

Gama de valores que puede tomar una señal analógica dentro de la cual puede funcionar un equipo de transmisión u otro equipo de tratamiento (véase la Figura 3/G.702).

1006 **cuantificación**

Proceso en el cual las muestras se clasifican en un número de intervalos adyacentes, estando cada intervalo representado por un valor único denominado valor cuantificado (véase la Figura 3/G.702).

1007 **cuantificación uniforme**

Cuantificación en la que todos los intervalos son iguales.

1008 **cuantificación no uniforme**

Cuantificación en la que no todos los intervalos son iguales.

1009 **muestra reconstruida**

Muestra analógica generada a la salida de un decodificador cuando se aplica a su entrada una señal de carácter especificada. La amplitud de esta muestra es proporcional al valor cuantificado de la muestra codificada correspondiente.

1010 **codificación**

Generación de señales de carácter para representar muestras cuantificadas.

1011 **codificador**

Dispositivo para codificar muestras de señal.

1012 **codificación uniforme**

Generación de señales de carácter que representan muestras uniformemente cuantificadas.

1013 **codificación no uniforme**

Generación de señales de carácter que representan muestras cuantificadas en forma no uniforme (véase la Figura 2/G.702).

1014 **decodificación**

Proceso en el que, a partir de una señal de carácter que representa una muestra, se genera una muestra perteneciente a un conjunto de muestras reconstruidas.

1015 **decodificador**

Dispositivo para decodificar señales de carácter.

1016 **códec**

Conjunto constituido por un codificador y un decodificador en un mismo equipo.

1017 **valor de decisión**

Valor de referencia que define la frontera entre intervalos adyacentes en la cuantificación o en la codificación (véanse las Figuras 1/G.702 y 3/G.702).

1018 **valores virtuales de decisión**

Dos valores de decisión hipotéticos, utilizados en la cuantificación o en la codificación, situados en los extremos de la gama de funcionamiento utilizada, y obtenidos por extrapolación de los valores reales de decisión (véase la Figura 3/G.702).

1019 **ley de codificación**

Ley que define los valores relativos de los escalones utilizados en la cuantificación y la codificación (véanse las Figuras 1/G.702 y 3/G.702).

1020 **ley de codificación por segmentos**

Ley de codificación que proporciona una aproximación a una ley de variación continua (véase la Figura 2 *a)*/G.702) por medio de cierto número de segmentos rectilíneos (véase la Figura 2 *b)*/G.702).

1021 **intervalo de cuantificación**

Intervalo entre dos valores de decisión adyacentes.

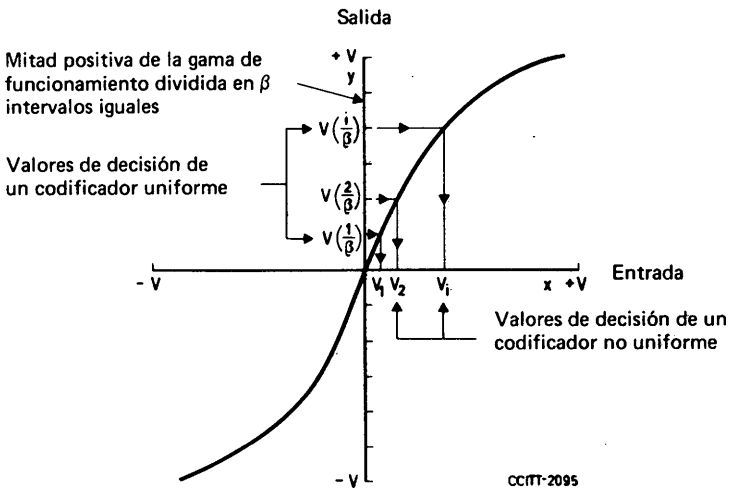
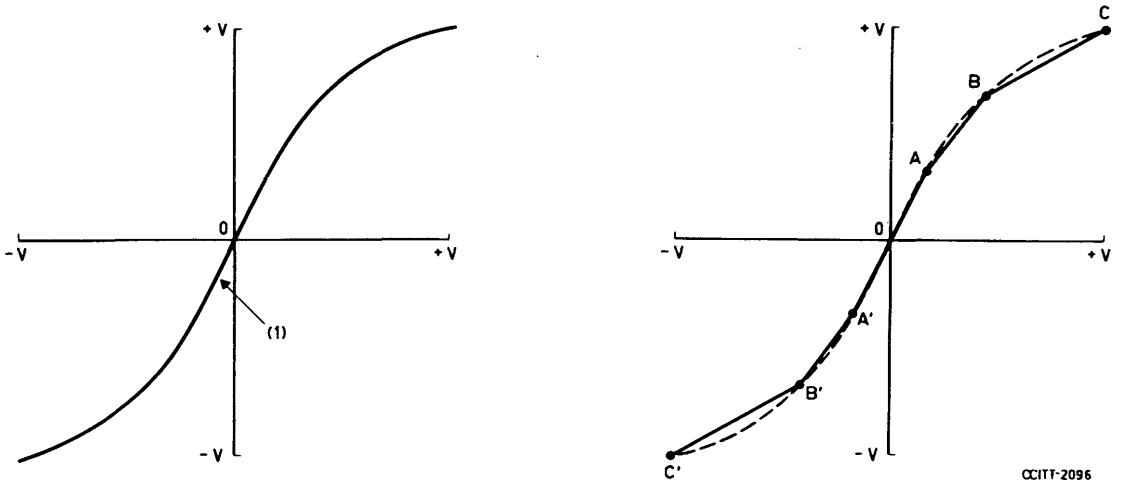


FIGURA 1/G.702 – **Relación entre los valores de decisión de una ley de codificación uniforme y de una ley de codificación no uniforme**



a) Característica de variación continua

Observación. – Si la curva presenta una sección central rectilínea, ésta debe ser tangente a las secciones curvilíneas.

b) Característica por segmentos

Observación. – Esta característica particular tiene 5 segmentos rectilíneos: C'B' - B'A' - A'A - AB - BC.

FIGURA 2/G.702 – **Leyes de codificación no uniforme**

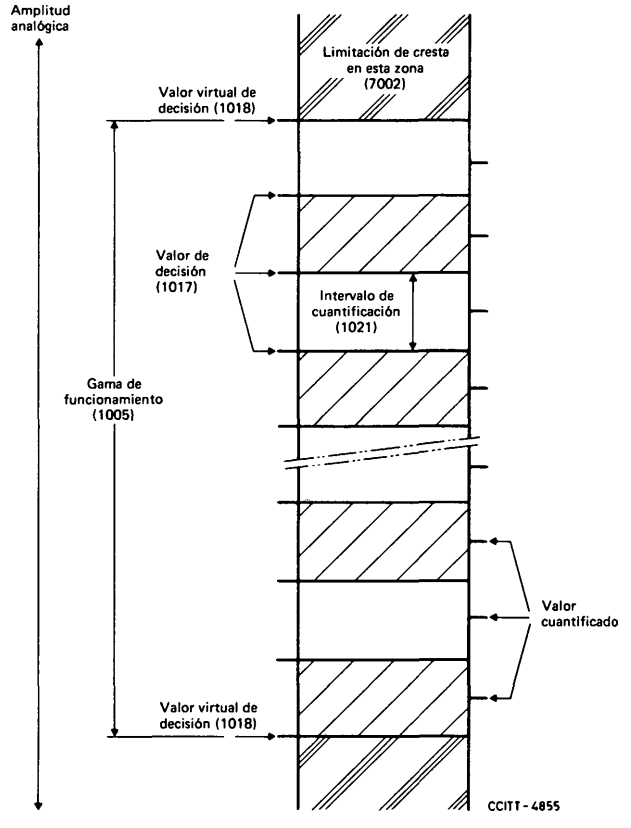


FIGURA 3/G.702 – **Ilustración de los términos asociados a la cuantificación (1006)**

2.2 *Señales numéricas*

2001 **dígito** [sustituye a 53.02 [2)]]

Elemento tomado de un conjunto finito.

Observación 1. – En transmisión numérica, un dígito puede estar representado por un elemento de señal, caracterizado por su naturaleza dinámica, su estado discreto y su posición discreta en el tiempo; por ejemplo, por un impulso de amplitud y duración especificadas.

Observación 2. – En los equipos utilizados para la transmisión numérica, un dígito puede representarse por una condición almacenda, caracterizada por un estado físico especificado; por ejemplo, un estado magnético binario de un núcleo de ferrita.

Observación 3. – El contexto en que se utilice este término deberá indicar la base de numeración. (Esta acepción del término «dígito» en las Observaciones 1, 2 y 3 se traduce en francés por «élément numérique».)

Observación 4. – En la numeración de aparatos telefónicos de abonado, un dígito es cualquiera de las cifras 1, 2, 3 . . . 9 ó 0 que constituyen los elementos de un número telefónico (Recomendación Q.10). (Esta acepción del término «dígito» se traduce en francés por «chiffre» y en español por «cifra».)

2002 **señal numérica**

Señal que debe presentar una característica discontinua en el tiempo y no tener más que cierto conjunto de valores discretos.

2003 **posición de dígito**

Punto en el tiempo, o en el espacio, en el que se puede situar una representación de un dígito.

2004 **señales numéricas *n*-arias**

Señales numéricas en las que un elemento de señal puede asumir *n* estados discretos.

2005 **cifra binaria**

Una de las dos cifras (0 ó 1) utilizadas para representar números en notación binaria.

2006 **dígito binario** [sustituye a 53.01 [2)]]

Un elemento elegido entre los que forman un conjunto binario.

Observación 1. – Bitio es una forma abreviada de dígito binario.

Observación 2. – Para mayor claridad, se recomienda no utilizar el término «bitio» en el sentido de «elemento unitario» en modulación arrítmica bivalente (arranque y parada).

2007 **velocidad binaria equivalente**

En una señal codificada de línea, el número de dígitos binarios que pueden transmitirse en una unidad de tiempo.

Observación. – El punto al que está referida la velocidad equivalente puede ser real o ficticio.

2008 **señal de carácter**

Conjunto de elementos de señal que representa un carácter o, en MIC, el valor cuantificado de una muestra de señal.

Observación. – En MIC, el término «palabra MIC» puede utilizarse en este sentido.

2009 **instantes significativos de una señal numérica**

Instantes en los que comienzan los estados significativos sucesivos reconocidos por el dispositivo apropiado de la modulación o la restitución.

Cada uno de los instantes es determinado inmediatamente después de que el dispositivo pertinente adopta el estado significativo que se utilizará para un registro o una operación de tratamiento.

[2)] Estos números remiten al *Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones*, Parte 1 (2.ª edición 1961, en francés e inglés). Los números 51.01 y siguientes se encuentran en el 2.º Suplemento del *Repertorio*, titulado "Transmisión de datos".

2010 **instante de decisión de una señal numérica**

Instante en el que un dispositivo receptor toma una decisión sobre el valor probable de un elemento de señal.

2011 **velocidad numérica**

Número de dígitos por unidad de tiempo.

Observación 1. – La palabra «numérica» deberá ir seguida del adjetivo apropiado definido en 2004; por ejemplo: velocidad numérica binaria. (Esto puede abreviarse como velocidad binaria, de conformidad con 2006.)

Observación 2. – Para mayor claridad, se recomienda no utilizar este término para expresar la velocidad de símbolos en la línea.

2012 **error numérico**

Discrepancia en un solo dígito entre la señal transmitida y la recibida.

2013 **fluctuación de fase**

Variaciones a corto plazo de los instantes significativos de una señal numérica, con relación a las posiciones que teóricamente debieran ocupar en el tiempo.

2014 **regeneración**

Proceso que consiste en reconocer una señal numérica y reconstruirla, de manera que su amplitud, forma de onda y posición en el tiempo estén comprendidas dentro de límites establecidos.

2015 **regenerador**

Dispositivo que efectúa la regeneración de las señales.

2016 **repetidor regenerativo**

Dispositivo que efectúa la regeneración de las señales y otras funciones auxiliares.

2017 **circuito de decisión**

Circuito que decide el valor probable de un elemento de señal.

2018 **contenido binario equivalente**

Contenido, expresado en forma binaria, de una señal generada por una fuente numérica.

Observación. – El punto a que está referido el contenido binario equivalente puede ser real o ficticio.

2019 **Señal *n*-aria redundante**

Señal numérica cuyos elementos pueden asumir n estados discretos y cuya capacidad media de transmisión de información es inferior a $\log_2 n$.

Observación. – El porcentaje de redundancia, R, de una señal numérica n-aria viene dado por la fórmula:

$$[1 - r_e/(r_d \cdot \log_2 n)] \cdot 100$$

donde r_d es la velocidad de símbolos de la señal n-aria y r_e es la velocidad binaria equivalente.

Puede expresarse también a base del número de dígitos binarios que pueden transmitirse por un elemento de un código de línea determinado. Ejemplos:

AMI (redundancia del 37%), 1 dígito binario por elemento de código;
4B3T (redundancia del 16%), 1,33 dígitos binarios por elemento de código.

2020 **velocidad de símbolos**

Inversa del intervalo unitario expresado en segundos. (Esta velocidad se expresa en baudios.)

Observación. – Esta definición es idéntica a la definición 31.27, «velocidad de modulación». El término velocidad de símbolos es preferible en el caso de transmisión en línea de señales numéricas.

2.3 *Multiplaje en MIC*

3001 **canal principal**

Trayecto común o conjunto de trayectos paralelos por los cuales pasan señales procedentes de diversos canales, con una separación obtenida por distribución en el tiempo.

3002 **puerta de canal**

Dispositivo que permite conectar un canal a un canal principal, o un canal principal a un canal, en instantes especificados.

3003 **bloque primario**

Grupo básico de canales MIC obtenido mediante multiplaje por distribución en el tiempo.

Observación. – Podría ser útil el siguiente convenio:

Bloque primario μ – Grupo básico de canales MIC derivados de equipos múltiplex MIC a 1544 kbitios/s.

Bloque primario A – Grupo básico de canales MIC derivados de equipos múltiplex MIC a 2048 kbitios/s.

3004 **trama**

Conjunto de intervalos de tiempo de dígito consecutivos, en el cual la posición de cada intervalo de tiempo de dígito se puede identificar con relación a una señal de alineación de trama.

La señal de alineación de trama no se presenta necesariamente, total o parcialmente en cada trama.

3005 **multitrama**

Conjunto de tramas consecutivas en el cual la posición de cada trama se puede identificar con relación a una señal de alineación de multitrama.

La señal de alineación de multitrama no se presenta necesariamente, total o parcialmente, en cada multitrama.

3006 **subtrama**

Secuencia de conjuntos de dígitos no contiguos, agrupados dentro de una trama, en la que cada conjunto se repite a una velocidad igual a n veces la velocidad de repetición de trama, siendo n un número entero y mayor que 1.

3007 **convertidor paralelo/serie**

Dispositivo que convierte un grupo de dígitos, todos los cuales se presentan al mismo tiempo, en una secuencia correspondiente de elementos de señal.

3008 **convertidor serie/paralelo**

Dispositivo que convierte una secuencia de elementos de señal en un grupo correspondiente de dígitos, todos los cuales se presentan al mismo tiempo.

3009 **equipo múltiplex MIC**

Equipo que permite obtener una sola señal numérica de velocidad numérica determinada, a partir de dos o más canales analógicos, mediante una combinación de modulación por impulsos codificados y multiplaje por distribución en el tiempo (multiplexor) y también efectuar la función inversa (demultiplexor).

Su descripción debe ir acompañada por la velocidad binaria equivalente pertinente, por ejemplo equipo múltiplex MIC a 2048 kbitios/s.

3010 **equipo múltiplex numérico**

Equipo que permite combinar, mediante multiplaje por distribución en el tiempo (multiplexor), un número entero definido de señales numéricas de entrada para formar una señal numérica única de velocidad numérica determinada, y también efectuar la función inversa (demultiplexor).

Observación. – Cuando ambas funciones están combinadas en un equipo en el mismo lugar, puede utilizarse la forma abreviada «MULDEX» para describir este equipo.

3011 **jerarquía de los múltiplex numéricos**

Gradación de múltiplex numéricos según el orden de sus velocidades, de modo que el multiplaje en un nivel combine un número definido de señales numéricas, cada una de las cuales debe tener la velocidad numérica especificada para el orden inmediato inferior, para formar una señal numérica de velocidad numérica especificada; a su vez, esta última señal puede combinarse con otras señales numéricas de igual velocidad en un múltiplex numérico de orden inmediato superior.

3012 **dígitos de servicio** [sustituye a 53.23 [2)]]

Dígitos introducidos en una señal numérica, normalmente a intervalos regulares de tiempo, para asegurar el funcionamiento correcto del equipo correspondiente, y que pueden emplearse para facilidades auxiliares.

3013 **complementación numérica**

Adición de un número fijo de dígitos a una señal numérica para elevar su velocidad numérica, de su valor nominal verdadero a un valor nominal superior predeterminado.

Observación. – Los dígitos añadidos no se utilizarán para transmitir información.

3014 **justificación**
(relleno de impulsos)

Operación que consiste en modificar de forma controlada la velocidad de una señal numérica, de modo que se adapte a una velocidad distinta de la suya propia, usualmente sin pérdida de información.

3015 **justificación positiva**
(relleno positivo de impulsos)

En multiplaje numérico, inserción de un número fijo de intervalos de tiempo prefijados (normalmente en periodos regulares de tiempo) en una señal numérica; estos intervalos de tiempo transmitirán información procedente de los afluentes o no transmitirán información, según las velocidades numéricas relativas de los afluentes individuales y las señales numéricas de salida.

3016 **justificación negativa**
(relleno negativo de impulsos)

En multiplaje numérico, supresión controlada de dígitos de las señales numéricas de los afluentes, de modo que las velocidades numéricas de los afluentes individuales correspondan a una velocidad determinada por el equipo múltiplex. La información suprimida se transmite a través de un intervalo de tiempo de baja velocidad.

3017 **justificación positiva/negativa**
(relleno positivo/negativo de impulsos)

Combinación de justificación positiva y justificación negativa, en la cual se transmiten dígitos de justificación (justificación positiva) y se suprimen dígitos de información (justificación negativa) cada vez que haya justificación.

3018 **justificación positiva/nula/negativa**
(relleno positivo/nulo/negativo de impulsos)

Combinación de justificación positiva y negativa, en el cual se transmiten bitios que no contienen información (justificación positiva) o se suprimen bitios de información (justificación negativa) sólo cuando ello es esencial para evitar la pérdida o la mutilación de la información.

3019 **dígito de justificación**
(dígito de relleno)

Dígito insertado en un intervalo de tiempo de dígito rellenable cuando éste no contiene un dígito de información.

3020 **intervalo de tiempo de dígito justificable**
(intervalo de tiempo de dígito rellenable)

Intervalo de tiempo de dígito que puede contener un dígito de información o un dígito de justificación.

3021 **dígitos de servicio de justificación**
(dígitos e servicio de relleno)

Dígitos que transmiten información sobre el estado de los intervalos de tiempo de dígitos justificables.

3022 **velocidad nominal de justificación**
(velocidad nominal de relleno)

Velocidad a la cual se insertan (o suprimen) dígitos de justificación cuando la velocidad numérica de los afluentes y la velocidad numérica del múltiplex tienen su valores nominales.

3023 **velocidad máxima de justificación**
(velocidad máxima de relleno)

Velocidad máxima a la cual pueden insertarse (o suprimirse) dígitos de justificación.

3024 **relación de justificación**
(relación de relleno)

Relación entre las velocidades efectiva y máxima de justificación.

3025 **transmultiplexor**

Equipo que transforma las señales precedentes de un equipo múltiplex por distribución de frecuencia (grupo primario o secundario) en señales multiplexadas por distribución en el tiempo de igual estructura que las procedentes de un equipo múltiplex MIC (tales como señales procedentes de equipos múltiplex MIC primarios o secundarios) y a la inversa.

2.4 *Alineación de trama* [3)]

4001 **alineación de trama**

Estado en el cual la trama del equipo receptor está en una relación de fase correcta con la trama de la señal recibida.

4002 **señal de alineación de trama**

Señal distintiva que permite asegurar la alineación de trama.

4003 **señal de alineación de trama concentrada**

Señal de alineación de trama en la que los elementos de señal ocupan intervalos de tiempo de dígito consecutivos.

4004 **señal de alineación de trama distribuida**

Señal de alineación de trama en la que los elementos de señal ocupan intervalos de tiempo de dígito no consecutivos.

4005 **tiempo de recuperación de la alineación de trama**

Tiempo que transcurre desde el instante en que se dispone de una señal válida de alineación de trama en el equipo terminal receptor, hasta que se establece la alineación de trama.

Observación. – El tiempo de recuperación de la alineación de trama incluye el tiempo requerido por la verificación reiterada de la validez de la señal de alineación de trama.

4006 **duración de la pérdida de alineación de trama**

Tiempo durante el cual se pierde efectivamente la alineación de trama. Este tiempo incluye el tiempo de detección de la pérdida de alineación y el tiempo de recuperación de la alineación de trama.

[3)] Definiciones similares se aplican a la alineación de multitrama.

2.5 *Temporización*

5001 **señal de temporización**

Señal cíclica utilizada para controlar la temporización de las operaciones.

5002 **reloj de referencia**

Reloj [4] de gran estabilidad y precisión utilizado para mantener la frecuencia de una red de relojes de menor estabilidad con sincronización de carácter mutuo. Una avería de este reloj no provoca la pérdida de sincronismo.

5003 **reloj maestro**

Reloj [4] que genera señales de temporización precisas destinadas al control de otros relojes y, eventualmente, de otros equipos.

5004 **intervalo de tiempo**

Cualquier intervalo que aparece cíclicamente y que es posible identificar y definir sin ambigüedad.

5005 **intervalo de tiempo de canal**

Intervalo de tiempo que comienza en una fase particular de una trama, asignado a un canal para transmitir una señal de carácter y, eventualmente, señalización «dentro del intervalo de tiempo» u otra información.

Observación. – Donde proceda una calificación se podrá añadir, por ejemplo, «intervalo de tiempo de canal telefónico».

5006 **intervalo de tiempo de señalización**

Intervalo de tiempo que comienza en una fase particular de cada trama, asignado a la transmisión de señalización.

5007 **intervalo de tiempo de alineación de trama**

Intervalo de tiempo que comienza en una fase particular de cada trama, asignado a la transmisión de una señal de alineación de trama.

5008 **intervalo de tiempo de dígito**

Intervalo de tiempo asignado a un solo dígito.

5009 **reajuste de la temporización**

Ajuste de los intervalos entre instantes significativos correspondientes de una señal numérica con relación a una señal de temporización.

5010 **recuperación de la temporización (extracción de la temporización)**

Obtención de una señal de temporización a partir de una señal recibida.

---

[4] En estas definiciones, "reloj" se emplea en el sentido general de la definición 51.10, y se considera que, cuando por razones de seguridad, se utilizan fuentes duplicadas, el conjunto de todas éstas es un solo reloj.

Para información se reproduce la definición 51.10 más abajo.

51.10 Reloj

Equipo que proporciona la base de tiempo empleada en un sistema de transmisión para controlar la temporización de ciertas funciones tales como el control de la duración de los elementos de señal, el muestreo, etc.

5011 **isócrono**

Una señal [5] es isócrona si el intervalo de tiempo que separa dos instantes significativos cualesquiera es teóricamente igual al intervalo unitario o a un múltiplo de este intervalo.

Observación. – En la práctica, las variaciones de los intervalos de tiempo se mantienen dentro de límites especificados.

5012 **anisócrono**

Una señal [5] es anisócrona si el intervalo de tiempo que separa dos instantes significativos cualesquiera no está necesariamente relacionado con el intervalo de tiempo que separa otros dos instantes significativos cualesquiera.

5013 **síncrono**

Dos señales [5] son síncronas si sus correspondientes instantes significativos tienen una relación de fase deseada.

5014 **sincronización**

Ajuste de los instantes significativos correspondientes de dos señales [5] a fin de obtener entre estos instantes la relación de fase deseada.

5015 **homócrono**

Dos señales [5] son homócronas si sus instantes significativos correspondientes tienen una relación de fase constante, pero no controlada.

5016 **mesócromo**

Dos señales [5] son mesócronas si sus instantes significativos correspondientes se presentan con la misma cadencia media.

Observación. – La relación de fase entre los instantes significativos correspondientes varía generalmente entre límites especificados.

5017 **plesiócrono**

Dos señales [5] son plesiócronas si sus instantes significativos correspondientes se presentan con la misma cadencia nominal, y cualquier variación de esta cadencia se mantiene dentro de límites especificados.

Observación 1. – Dos señales que tengan la misma velocidad numérica nominal y que no provengan del mismo reloj [4] o de relojes homócronos, serán generalmente plesiócronas.

Observación 2. – No existen límites para la relación de fase entre los instantes significativos correspondientes.

5018 **heterócrono**

Dos señales [5] son heterócronas si sus instantes significativos correspondientes no se presentan necesariamente con la misma cadencia.

Observación 1. – Dos señales que tengan distinta velocidad numérica nominal, y que no provengan del mismo reloj [4] o de relojes homócronos, serán generalmente heterócronas.

Observación 2. – Los términos 5011 a 5018 se basan en las siguientes raíces griegas:

iso = igual
syn = al mismo tiempo
homo = mismo
meso = en el medio de
plesio = próximo
hetero = diferente

---

[5] En estas definiciones "señal" se emplea en el sentido general de la definición 02.27.

5019 **red síncrona**

Red en la cual los relojes [4] están controlados de manera que funcionen, teóricamente, a la misma velocidad, o a la misma velocidad media con una variación de fase relativa limitada.

Observación. – Teóricamente, estos relojes [4] son síncronos, pero en la práctica pueden ser mesócronos. En lenguaje común, suele darse el nombre de redes síncronas a las redes mesócronas.

5020 **red asíncrona**

Red en la cual no es necesario que los relojes [4] de las estaciones interconectadas sean síncronos o mesócronos.

2.6 *Señalización en MIC*

6001 **señalización**

Intercambio de información eléctrica (por medios distintos de la telefonía) que concierne específicamente al establecimiento y control de las comunicaciones y a la gestión en una red de telecomunicaciones.

6002 **señalización por dígitos de conversación**

Señalización en la cual los intervalos de tiempo de dígito destinados esencialmente a la transmisión de la conversación codificada se utilizan periódicamente para señalización.

6003 **señalización dentro del intervalo**

Señalización asociada a un canal y que se transmite en un intervalo de tiempo de dígito asignado permanentemente (o periódicamente) dentro del intervalo de tiempo de canal.

6004 **señalización fuera del intervalo**

Señalización asociada a un canal, pero transmitida en uno o más intervalos de tiempo de dígito no situados dentro de un intervalo de tiempo de canal.

6005 **señalización por canal común**

Método de señalización en que se utiliza un enlace de señalización común a cierto número de canales para transmitir las señales necesarias para el tráfico cursado por estos canales.

6006 **señalización asociada al canal**

Método de señalización en el que las señales necesarias para el tráfico cursado por un solo canal se transmiten en el propio canal o en un canal de señalización asociado permanentemente a aquél.

2.7 *Características de audiofrecuencia*

7001 **nivel de sobrecarga**
(punto de sobrecarga) [capacidad de carga]

En MIC, nivel, expresado en dBm0, de una señal sinusoidal cuyas crestas positivas y negativas coinciden con los valores virtuales de decisión positivos y negativos del codificador.

7002 **limitación de cresta**

En MIC, efecto producido por la aplicación a un codificador de una señal de entrada cuya amplitud es superior al valor virtual de decisión del codificador (véase la Figura 3/G.702).

7003 **distorsión de cuantificación**

Distorsión debida al proceso de cuantificación.

7004 **potencia de la distorsión de cuantificación**

Potencia de la componente de distorsión de la señal de salida debida al proceso de cuantificación.

2.8 *Códigos*

8001 **código de impulsos**

Código que da la equivalencia entre el valor cuantificado de una muestra y la señal de carácter correspondiente.

8002 **código en línea**

Código elegido en función del medio de transmisión y que da la equivalencia entre un conjunto de dígitos generados en un equipo terminal u otro equipo de tratamiento y los impulsos elegidos para representar este conjunto de dígitos para su transmisión por línea.

8003 **señal bipolar (señal AMI)**

Señal seudoternaria que representa dígitos binarios, en la cual las marcas (estados Z) sucesivas son normalmente, de manera alterna, positivas y negativas, pero de la misma amplitud, y el espacio (estado A) es de amplitud nula.

8004 **violación bipolar**
(violación AMI)

En la transmisión de señales bipolares, la aparición de dos marcas de dos polaridades sucesivas con la misma polaridad.

8005 **señal bipolar modificada**
(AMI modificada)

Señal bipolar que no cumple estrictamente la inversión alternada de marcas, pero que incluye violaciones de acuerdo con un conjunto de reglas definidas (por ejemplo, señales HDB, señales B6ZS).

8006 **disparidad**

Suma numérica de un conjunto de n elementos de señal.

8007 **suma numérica**

En un código de impulsos multinivel, suma de las amplitudes de los impulsos, a partir de un punto de origen de tiempo arbitrario, hasta el último impulso transmitido en el instante considerado, eligiéndose la unidad de amplitud de modo que la diferencia entre dos niveles adyacentes sea igual a la unidad.

8008 **variación de la suma numérica**

Diferencia entre los valores máximo y mínimo de la posible suma numérica en cualquier secuencia codificada con arreglo a un código dado.

8009 **código equilibrado**

Código en el cual la variación de la suma numérica es finita (el espectro de frecuencias de un código equilibrado no comprende la componente de corriente continua).

8010 **código con disparidad compensada**

Código en el cual todos o algunos de los dígitos o caracteres están representados por dos conjuntos de dígitos de disparidad opuesta, que se utilizan en una secuencia a fin de reducir al mínimo la disparidad total de una secuencia de dígitos más larga.

Observación. – Ejemplo: una señal bipolar.

8011 **código binario MIC**

Código de impulsos en el cual el valor cuantificado se identifica por medio de números binarios tomados en orden.

Observación. – Este término no debe utilizarse con relación a la transmisión por línea.

8012 **código binario simétrico**

Código de impulsos derivado de un código binario en el cual el signo de la amplitud cuantificada, positiva o negativa, se representa por un dígito, constituyendo los dígitos restantes un número binario que representa la magnitud.

Observación 1. – En un código binario simétrico determinado se debe especificar el orden de los dígitos y el uso de los símbolos 0 y 1 en las diversas posiciones de dígito.

Observación 2. – Este término no debe utilizarse con relación a la transmisión por línea.

8013 **conversión de código**

Conversión de señales de carácter o de grupos de señales de carácter en un código, en las correspondientes señales o grupos de señales en otro código.

2.9 *Redes numéricas*

9001 **sección de regeneración**

Conjunto formado por un regenerador y el trayecto de transmisión precedente.

9002 **sección numérica** [6]

Conjunto de medios para transmitir y recibir entre dos repartidores numéricos consecutivos (o sus equivalentes) una señal numérica de velocidad especificada.

Observación 1. – Una sección numérica constituye una parte o la totalidad de un trayecto numérico.

Observación 2. – Cuando proceda, se indicará la velocidad binaria en la denominación.

Observación 3. – La definición se aplica siempre a la combinación de los dos sentidos de transmisión «ida» y «retorno», salvo especificación contraria.

9003 **trayecto numérico**

Conjunto de medios para transmitir y recibir una señal numérica de velocidad especificada entre los dos repartidores numéricos (o sus equivalentes) en que se conecten equipos terminales o conmutadores. Los equipos terminales son aquellos en los que se originan o terminan señales a la velocidad binaria especificada.

Observación 1. – Un trayecto numérico comprende una o varias secciones numéricas.

Observación 2. – Cuando proceda, se indicará la velocidad binaria en la denominación.

Observación 3. – La definición se aplica siempre a la combinación de los dos sentidos de transmisión «ida» y «retorno», salvo especificación contraria.

Observación 4. – Trayectos numéricos interconectados por conmutadores numéricos forman una comunicación numérica.

9004 **independencia de la secuencia de bitios**

Se dice que un trayecto numérico o una sección numérica son independientes de la secuencia de bitios a su velocidad binaria especificada, cuando sus características de diseño permiten la transmisión de una secuencia de bitios (o elementos equivalentes) cualesquiera a dicha velocidad.

Observación. – Los sistemas de transmisión reales que no sean completamente independientes de la secuencia de bitios pueden designarse por «cuasi-independientes de la secuencia bitios»; en tales casos debieran indicarse claramente las limitaciones.

9005 **conmutación numérica**

Procedimiento consistente en establecer conexiones por medio de operaciones con señales numéricas sin convertir éstas en señales analógicas.

---

[6] En la Figura 4/G.702 se dan ejemplos de secciones, trayectos, secciones de línea, etc. numéricos.

9006 **red numérica integrada**

Red en la cual se utilizan conexiones establecidas por conmutación numérica para la transmisión de señales numéricas.

9007 **red numérica de servicios integrados**

Red numérica integrada en la que se utilizan los mismos conmutadores numéricos y trayectos numéricos para el establecimiento de conexiones para los diversos servicios, por ejemplo, telefonía, datos, etc.

9008 **control unilateral**

El sistema de control de la sincronización entre las centrales A y B es unilateral si el reloj [4)] de la central A controla al de la central B, pero el reloj de la central B no controla al de la central A.

9009 **control bilateral**

El sistema de control de la sincronización entre las centrales A y B es bilateral si el reloj [4)] de la central A controla al de la central B, y el reloj de la central B controla al de la central A.

9010 **control uniterminal**

El sistema de control de la sincronización entre las centrales A y B es uniterminal si las señales de error de fase destinadas a ajustar el reloj [4)] de una de las centrales se obtienen únicamente de una comparación de la fase de las señales numéricas de llegada con la fase del reloj interno de la central.

9011 **control biterminal**

El sistema de control de la sincronización entre las centrales A y B es biterminal si las señales de error de fase destinadas a ajustar el reloj [4)] de una de las dos centrales se obtienen de una comparación de la fase de la señal numérica de llegada con la fase del reloj interno en ambas centrales.

9012 **control analógico**

Se dice que un sistema de control de la sincronización es analógico si la relación entre el error real de fase entre relojes [4)] y la señal de error obtenida es una función continua (al menos dentro de un intervalo limitado).

9013 **control analógico lineal**

Sistema analógico en el cual las relaciones funcionales son de proporcionalidad directa.

9014 **control por cuantificación de amplitud**

Se dice que un sistema de control de la sincronización es por cuantificación de amplitud si la relación funcional entre el error real de fase entre relojes y la señal de error obtenida presenta discontinuidades.

Observación. – En la práctica, esto implica que la gama de errores de fase se divide en un número finito de gamas elementales, para cada una de las cuales se obtiene una señal de error exclusiva cada vez que el error cae dentro de una gama elemental.

9015 **control por cuantificación temporal**

Se dice que un sistema de control de la sincronización es por cuantificación de tiempo si la señal de error de fase sólo se obtiene o se utiliza en cierto número de instantes discretos, los cuales pueden estar espaciados uniformemente en el tiempo o no.

9016 **red mutuamente sincronizada**

Una red está mutuamente sincronizada cuando cada uno de los relojes [4)] de la red ejerce cierto grado de control sobre todos los demás.

9017 **red democrática (mutuamente sincronizada)**

Un sistema de sincronización mutua es democrático cuando todos los relojes [4] tienen igual categoría y cada uno ejerce el mismo grado de control sobre los demás, y la frecuencia (velocidad numérica) de funcionamiento de la red es el valor medio de las frecuencias propias (no reguladas) de todos los relojes.

9018 **red jerárquica (mutuamente sincronizada)**

Un sistema de sincronización mutua es jerárquico cuando algunos relojes [4] ejercen más control que otros, y la frecuencia de funcionamiento de la red es un valor medio ponderado de las frecuencias propias de todos los relojes.

9019 **red despótica (sincronizada)**

La organización del sincronismo de una red es despótica cuando existe un solo reloj [4] maestro que ejerce un poder absoluto de control sobre los demás relojes.

9020 **red oligárquica (sincronizada)**

La organización del sincronismo de una red es oligárquica cuando el poder de control lo ejerce un pequeño grupo de relojes [4] escogidos, a los cuales están supeditados los demás.

9021 **sección de línea numérica**

Dos equipos terminales de línea consecutivos, el medio de transmisión que los interconecta y el cableado interno de estación entre dichos terminales y sus repartidores numéricos adyacentes (o sus equivalentes), que juntos constituyen la totalidad de los elementos necesarios para transmitir y recibir una señal numérica de velocidad determinada entre dos repartidores numéricos consecutivos (o sus equivalentes).

Observación 1. – Cuando proceda, debiera indicarse la velocidad binaria en la denominación.

Observación 2. – Los equipos terminales de línea pueden estar provistos de:

- regeneradores
- convertidores de código
- seudoaleatorizadores
- fuentes de telealimentación
- sistemas de localización de averías
- supervisión.

Observación 3. – La definición se aplica siempre a la combinación de los dos sentidos de transmisión «ida» y «retorno», salvo especificación contraria.

Observación 4. – Una sección de línea numérica es un caso particular de una sección numérica.

9022 **bloque numérico**

Combinación de un trayecto numérico y los equipos múltiplex numéricos asociados.

Observación. – La velocidad binaria del trayecto numérico debiera indicarse en la denominación.

9023 **trayecto de línea numérica**

Dos o más secciones de línea numérica interconectadas en tándem de tal manera que la velocidad especificada de la señal numérica transmitida y recibida sea la misma a todo lo largo del trayecto de línea entre los dos repartidores numéricos terminales (o sus equivalentes).

Observación. – Cuando proceda, debiera indicarse la velocidad binaria en la denominación.

9024 **sección radionumérica**

Dos equipos terminales radio consecutivos y el medio de transmisión que los interconecta constituyen, conjuntamente, la totalidad de los medios necesarios para transmitir y recibir una señal numérica de velocidad especificada entre dos repartidores numéricos consecutivos (o sus equivalentes).

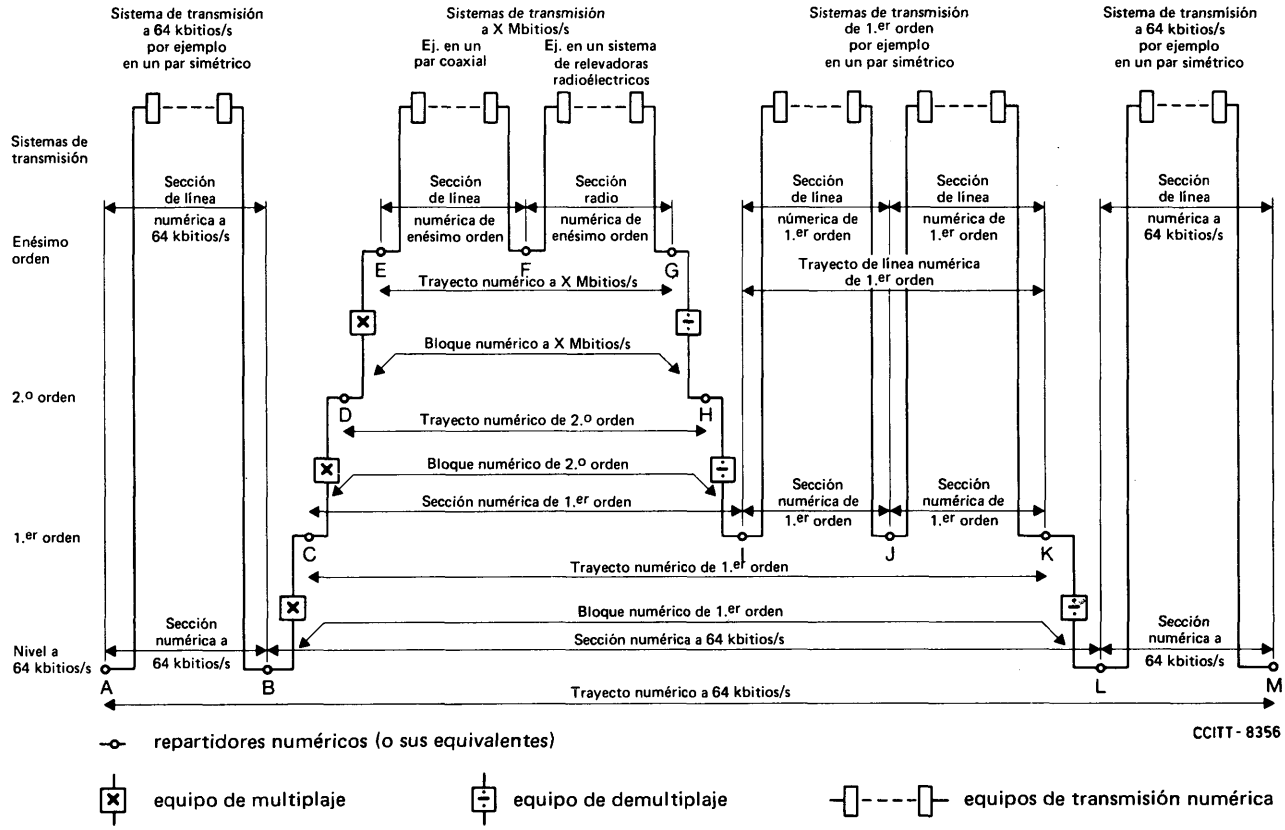
Observación 1. – Cuando proceda, debiera indicarse la velocidad binaria en la denominación.

Observación 2. – La definición se aplica siempre a la combinación de los dos sentidos de transmisión de «ida» y «retorno», salvo especificación contraria.

Observación 3. – Una sección radionumérica es un caso particular de una sección numérica.

9025 **Trayecto radionumérico**

Dos o más secciones radionuméricas interconectadas en tándem de tal manera que la velocidad especificada de la señal numérica transmitida y recibida sea la misma a todo lo largo del trayecto radio entre los dos repartidores numéricos terminales (o sus equivalentes).



Observación 1. – Las secciones de línea numérica y las secciones radionuméricas pueden funcionar a velocidades binarias jerárquicas o no jerárquicas.

Observación 2. – A-B es una sección de línea numérica a 64 kbitios/s, que es un caso particular de una sección numérica a 64 kbitios/s.

Observación 3. – A-M es un trayecto numérico a 64 kbitios/s que comprende tres secciones numéricas, A-B, B-L y L-M a 64 kbitios/s.

Observación 4. – F-G es una sección radionumérica que forma parte de un trayecto numérico E-G a X Mbitios/s.

Observación 5. – C-I es una sección numérica de primer orden que contiene un trayecto numérico D-H de segundo orden.

Observación 6. – I-K es un ejemplo de un trayecto de línea numérica.

FIGURA 4/G.702 – **Ejemplos de trayecto numérico, sección numérica, sección de línea numérica, etc.**

Lista alfabética de las definiciones contenidas en esta Recomendación

4001 Alineación de trama
5012 Anisócrono
9022 Bloque numérico
3003 Bloque primario
3001 Canal principal
2005 Cifra binaria
2017 Circuito de decisión
1016 Códec
1010 Codificación
1013 Codificación no uniforme
1012 Codificación uniforme
1011 Codificador
8011 Código binario MIC
8012 Código binario simétrico
8010 Código con disparidad compensada
8001 Código de impulsos
8002 Código en línea
8009 Código equilibrado
3014 Complementación numérica
9005 Conmutación numérica
2018 Contenido binario equivalente
9012 Control analógico
9013 Control analógico lineal
9009 Control bilateral
9011 Control biterminal
9014 Control por cuantificación de amplitud
9015 Control por cuantificación temporal
9008 Control unilateral
9010 Control uniterminal
8013 Conversión de código
3007 Convertidor paralelo/serie
3008 Convertidor serie/paralelo
1006 Cuantificación
1008 Cuantificación no uniforme
1007 Cuantificación uniforme
1014 Decodificación
1015 Decodificador
2001 Dígito
2006 Dígito binario
3019 Dígito de justificación
3012 Dígitos de servicio
3021 Dígitos de servicio de justificación
8006 Disparidad
7003 Distorsión de cuantificación
4006 Duración de la pérdida de alineación de trama
3009 Equipo múltiplex MIC
3010 Equipo múltiplex numérico
2012 Error numérico
2013 Fluctuación de fase
1005 Gama de funcionamiento
5018 Heterócrono
5015 Homócrono
9004 Independencia de la secuencia de bitios
2010 Instante de decisión de una señal numérica
2009 Instantes significativos de una señal numérica
1021 Intervalo de cuantificación
5004 Intervalo de tiempo
5007 Intervalo de tiempo de alineación de trama
5005 Intervalo de tiempo de canal
5008 Intervalo de tiempo de dígito
3020 Intervalo de tiempo de dígito justificable
5006 Intervalo de tiempo de señalización
5011 Isócrono
3011 Jerarquía de los múltiplex numéricos
3014 Justificación
3016 Justificación negativa
3015 Justificación positiva
3017 Justificación positiva/negativa
3018 Justificación positiva/nula/negativa
1019 Ley de codificación
1020 Ley de codificación por segmentos
7002 Limitación de cresta
5016 Mesócrono
1001 Modulación por impulsos codificados (MIC)
1002 Muestra
1009 Muestra reconstruida
1003 Muestreo
3005 Multitrama
7001 Nivel de sobrecarga
5017 Plesiócrono
2003 Posición de dígito
7004 Potencia de la distorsión de cuantificación
3002 Puerta de canal
5009 Reajuste de la temporización
5010 Recuperación de la temporización
5020 Red asíncrona
9017 Red democrática (mutuamente sincronizada)
9019 Red despótica (sincronizada)
9018 Red jerárquica (mutuamente sincronizada)
9016 Red mutuamente sincronizada
9007 Red numérica de servicios integrados
9006 Red numérica integrada
9020 Red oligárquica (sincronizada)
5019 Red síncrona
2014 Regeneración
2015 Regenerador
3024 Relación de justificación
5002 Reloj de referencia
5003 Reloj maestro
2016 Repetidor regenerativo
9021 Sección de línea numérica
9001 Sección de regeneración
9002 Sección numérica
9024 Sección radionumérica
8003 Señal bipolar
8005 Señal bipolar modificada

4002 Señal de alineación de trama
4003 Señal de alineación de trama concentrada
4004 Señal de alineación de trama distribuida
2008 Señal de carácter
5001 Señal de temporización
2019 Señal n-aria redundante
2002 Señal numérica
2004 Señales numéricas n-arias
6001 Señalización
6006 Señalización asociada al canal
6003 Señalización dentro del intervalo
6004 Señalización fuera del intervalo
6005 Señalización por canal común
6002 Señalización por dígitos de conversación
5014 Sincronización
5013 Síncrono
3006 Subtrama
8007 Suma numérica
4005 Tiempo de recuperación de la alineación de trama
3004 Trama
3025 Transmultiplexor
9023 Trayecto de línea numérica
9003 Trayecto numérico
9025 Trayecto radionumérico
1017 Valor de decisión
1018 Valores virtuales de decisión
8008 Variación de la suma numérica
2007 Velocidad binaria equivalente
1004 Velocidad de muestreo
2020 Velocidad de símbolos
3023 Velocidad máxima de justificación
3022 Velocidad nominal de justificación
2011 Velocidad numérica
8004 Violación bipolar

Recomendación G.703

ASPECTOS GENERALES DE LOS INTERFACES

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Interfaz a 1544 kbitios/s*

1.1 La interconexión de señales a 1544 kbitios/s a los fines de la transmisión se hace en un repartidor numérico.

1.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 1544 kbitios/s $\pm$ 50 $\times$ 10^{-6}.

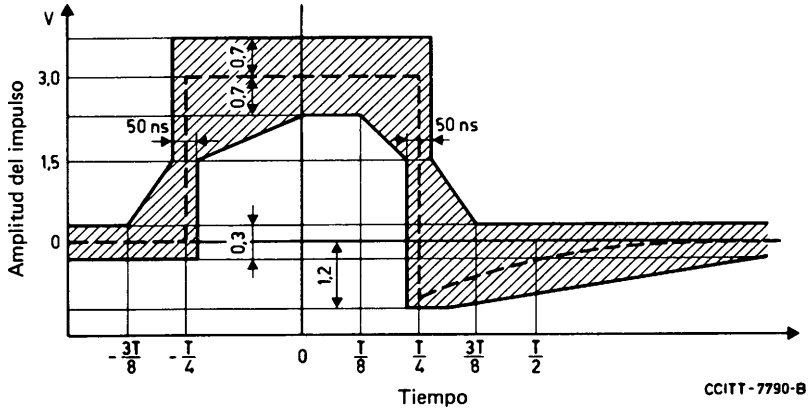
1.3 Se utilizará un par simétrico para cada sentido de transmisión. El jack del repartidor conectado a un par por el que llegan las señales al repartidor se denomina jack de entrada.

El jack del repartidor conectado a un par por el que salen las señales del repartidor se denomina jack de salida.

1.4 La impedancia de carga de prueba será de 100 ohmios, resistiva.

1.5 Se utilizará un código AMI (bipolar). La conexión de sistemas de línea exige un contenido de señal apropiado para garantizar una información de temporización adecuada. Esto puede efectuarse bien mediante seudoaleatorización, o bien, no permitiendo más de 15 espacios entre marcas sucesivas y asegurando una densidad de marcas de, por lo menos, 1 de 8.

1.6 La forma de un impulso aislado medido en el jack de salida o en el de entrada deberá estar comprendido dentro de los límites de la plantilla de la Figura 1/G.703 y cumplir las demás condiciones indicadas en el Cuadro 1/G.703. Para formas de impulso que cumple esta plantilla, la suboscilación de cresta no debe ser superior al 40% del valor cresta del impulso (marca).



T = anchura del intervalo de tiempo

FIGURA 1/G.703 – **Plantilla para el impulso correspondiente al interfaz a 1544 kbitios/s**

1.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un cero (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: valor producido en dicho intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la Figura 1/G.703 ó $\pm$ 0,1 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

CUADRO 1/G.703 – **Interfaz numérico a 1544 kbitios/s**[a]

Ubicación		Repartidor numérico
Velocidad binaria		1544 kbitios/s
Par(es) en cada sentido de transmisión		Un par simétrico
Código		AMI[b]
Impedancia de carga de prueba		100 ohmios, resistiva
Forma nominal del impulso		Rectangular
Nivel de la señal[c]	Potencia a 772 kHz	de +12 dBm a +19 dBm
	Potencia a 1544 kHz	Por lo menos 25 dB por debajo del nivel de potencia a 772 kHz

[a] La plantilla del impulso para el interfaz numérico de primer orden se reproduce en la Figura 1/G.703.
[b] Véase el punto 1.5.
[c] El nivel de la señal es el nivel de potencia medido en una banda de 3 kHz en el jack de entrada para una secuencia "todos uno" transmitida.

2. *Interfaz a 6312 kbitios/s*

2.1 La interconexión de señales a 6312 kbitios/s a los fines de la transmisión se hace en el repartidor numérico.

2.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 6312 kbitios/s $\pm$ 30 $\times$ 10^{-6}.

2.3 Se utilizará un par simétrico con una impedancia característica de 110 ohmios, o un par coaxial con una impedancia característica de 75 ohmios para cada sentido de transmisión. El jack del repartidor conectado a un par por el que llegan las señales al repartidor se denomina jack de entrada. El jack del repartidor conectado a un par por el que salen las señales del repartidor se denomina jack de salida.

2.4 La impedancia de carga de prueba será resistiva de 110 o de 75 ohmios según proceda.

2.5 Se utilizará un código seudoternario como se indica en el Cuadro 2/G.703.

CUADRO 2/G.703 – **Interfaz numérico a 6312 kbitios/s**[a]

Ubicación	Repartidor numérico	
Velocidad binaria	6312 kbitios/s	
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par simétrico	Un par coaxial
Código	B6ZS[b]	AMI seudoaleatorizado[c]
Impedancia de carga de prueba	110 ohmios, resistiva	75 ohmios, resistiva
Forma nominal del impulso	Rectangular, determinada por la atenuación del cable (véase la Figura 2/G.703)	Rectangular (véase la Figura 3/G.703)
Nivel de la señal	Cuando se transmite una secuencia "todos uno" deben obtenerse los siguientes niveles de potencia, medidos en una banda de 3 kHz:	
	3156 kHz: de 0,2 a 7,3 dBm 6312 kHz: –20 dBm o menos	3156 kHz: de 6,2 a 13,3 dBm 6312 kHz: –14 dBm o menos

[a] En las Figuras 2/G.703 y 3/G.703 se reproduce la plantilla del impulso para el interfaz numérico de segundo orden.
[b] Seis ceros consecutivos se reemplazan por 0+–0–+ si el impulso anterior era +, y por 0–+0+– si era –.
[c] Un código AMI se seudoaleatoriza mediante un seudoaleatorizador de cinco pasos, con reiniciación y con el polinomio generador $x^5 + x^3 + 1$.

2.6 La forma de un impulso aislado medido en el jack de salida o en el de entrada deberá quedar dentro de los límites de la plantilla de la Figura 2/G.703 o la de la Figura 3/G.703, y cumplir las demás condiciones indicadas en el Cuadro 2/G.703.

2.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un cero (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: valor producido en dicho intervalo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la Figura 2/G.703, o ± 0,1 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$T \leqslant -0{,}41$	0
	$-0{,}41 \leqslant T \leqslant 0{,}24$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}205}\right)\right]$
	$0{,}24 \leqslant T$	$0{,}331\, e^{-1{,}9\,(T - 0{,}3)}$
Curva superior	$T \leqslant -0{,}72$	0
	$-0{,}72 \leqslant T \leqslant 0{,}2$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}36}\right)\right]$
	$0{,}2 \leqslant T$	$0{,}1 + 0{,}72\, e^{-2{,}13\,(T - 0{,}2)}$

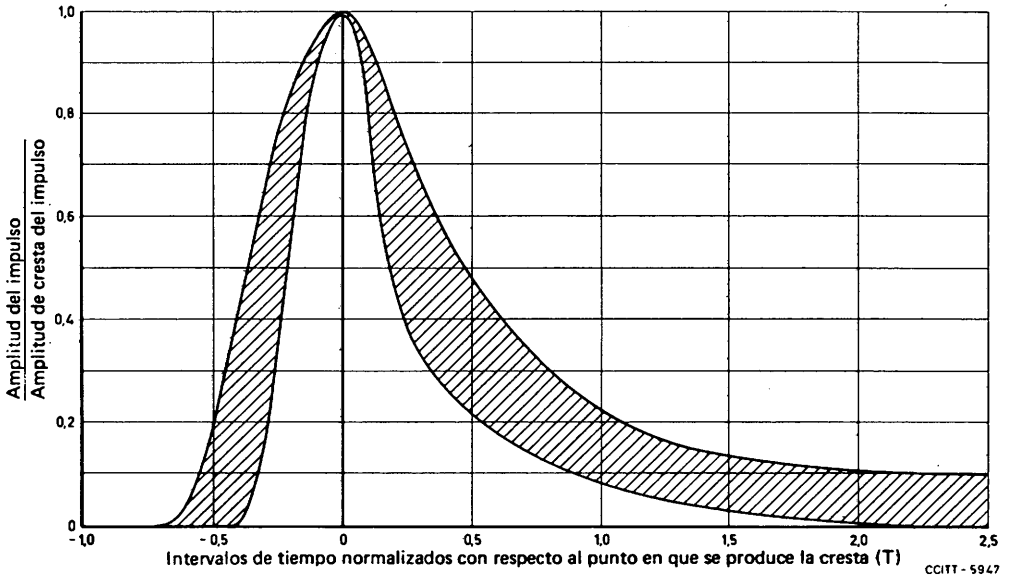
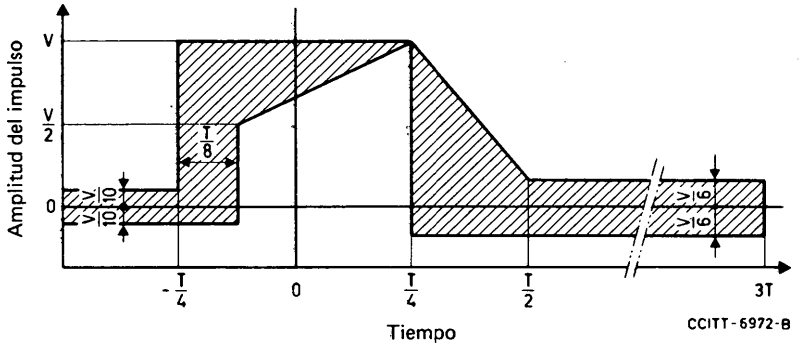


FIGURA 2/G.703 – **Plantilla del impulso para el interfaz de pares simétricos**



T = anchura del intervalo de tiempo

FIGURA 3/G.703 – **Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 6312 kbitios/s**

3. *Interfaz a 32 064 kbitios/s*

3.1 La interconexión de señales a 32 064 kbitios/s para fines de transmisión se efectúa en un repartidor numérico.

3.2 La señal deberá tener una velocidad binaria de 32 064 kbitios/s con una tolerancia de $\pm 10 \times 10^{-6}$.

3.3 Se utilizará un par coaxial para cada sentido de transmisión. El jack del repartidor conectado a un par coaxial, por el que entran señales en el repartidor se denomina jack de entrada. El jack del repartidor conectado a un par coaxial por el que salen señales del repartidor se denomina jack de salida.

3.4 La impedancia de carga de prueba deberá ser de 75 ohmios ± 5%, resistiva, y el método de prueba deberá ser directo.

3.5 Se utilizará un código AMI (bipolar alternado) seudoaleatorizado.

3.6 La forma de un impulso aislado medido en el jack de entrada deberá estar comprendida en la plantilla de la Figura 4/G.703.

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$-0{,}36 \leqslant T < -0{,}30$	$5{,}76\ T + 2{,}07$
	$-0{,}30 \leqslant T < 0$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}25}\right)\right]$
	$0 \leqslant T < 0{,}22$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}16}\right)\right]$
	$0{,}22 \leqslant T$	$0{,}11\ e^{-3{,}42\ (T\ -\ 0{,}3)}$
Curva superior	$-0{,}65 \leqslant T < 0$	$1{,}05\ [1 - e^{-4{,}6\ (T\ +\ 0{,}65)}]$
	$0 \leqslant T < 0{,}25$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}28}\right)\right]$
	$0{,}25 \leqslant T$	$0{,}11 + 0{,}407\ e^{-2{,}1\ (T\ -\ 0{,}29)}$

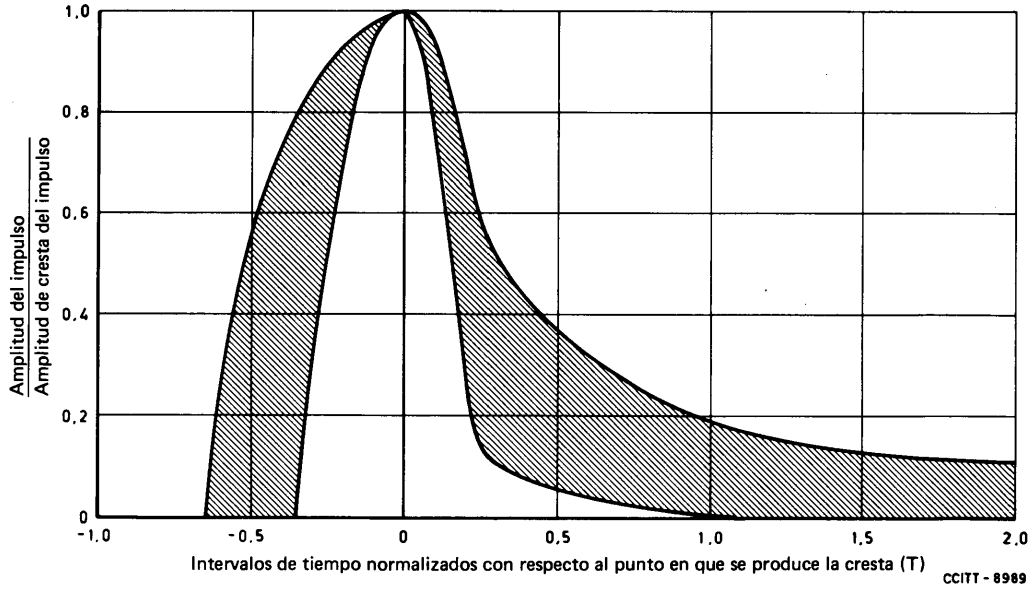


FIGURA 4/G.703 – **Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 32 064 kbitios/s**

3.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un cero (espacio) no será superior al valor que sea mayor de los dos siguientes: el valor producido en ese intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) comprendidos en la plantilla de la Figura 4/G.703, ó ± 0,1 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

3.8 Para una secuencia «todos uno» transmitida, la potencia medida en una banda de 3 kHz en el jack de entrada será la siguiente:

16 032 kHz: de +5 dBm a +12 dBm,
32 064 kHz: por lo menos 20 dB por debajo del nivel de potencia a 16 032 kHz.

3.9 Impedancia de los conectores y pares coaxiales en el repartidor: 75 ohmios ± 5%.

4. *Interfaz a 44 736 kbitios/s*

4.1 La interconexión de señales a 44 736 kbitios/s para fines de transmisión se hace en un repartidor numérico.

4.2 La velocidad binaria de la señal debe ser de 44 736 kbitios/s ± 20×10^{-6}.

4.3 Se utilizará un par coaxial para cada sentido de transmisión. El jack del repartidor conectado a un par coaxial por el que entran las señales al repartidor se denomina jack de entrada. El jack del repartidor conectado a un par por el que salen las señales del repartidor se denomina jack de salida.

4.4 La impedancia de carga de prueba será de 75 ohmios ± 5%, resistiva, y el método de prueba será directo.

4.5 Se utilizará un código bipolar como el especificado en el punto 4.5.1.

4.5.1 *Código B3ZS*

El código B3ZS (*bipolar with three-zero substitution*) es una versión modificada del formato bipolar de impulso, denominado bipolar con sustitución de tres ceros. Los bitios lógicos 1 tienen un ciclo de trabajo del 50% y son, generalmente, positivos y negativos alternativamente con respecto al nivel lógico cero. Las excepciones están constituidas por aquellos casos en que aparacen tres ceros lógicos consecutivos en el tren de bitios. En el formato B3ZS, cada bloque de tres ceros consecutivos se sustituye por B0V o 00V, donde B representa un impulso conforme a la regla bipolar y V representa un impulso que viola la regla bipolar. Se elige entre B0V y 00V de tal manera que el número de impulsos B entre impulsos V consecutivos sea impar. Deben insertarse bitios de alineación de trama de conformidad con la Recomendación G.752.

4.6 La forma de un impulso aislado medido en el jack de entrada deberá ajustarse a la plantilla de la Figura 5/G.703.

4.7 La tensión en un intervalo de tiempo que contenga un cero (espacio) no será superior al mayor de los dos valores siguientes: el valor producido en dicho intervalo de tiempo por otros impulsos (marcas) conformes a la plantilla de la Figura 5/G.703 ó ± 0,05 de la amplitud de cresta del impulso (marca).

4.8 Cuando se transmita una secuencia «todos uno», la potencia medida en una banda de 3 kHz en el jack de transmisión deberá ser la siguiente:

22 368 kHz: de −1,8 a +5,7 dBm,
44 736 kHz: por lo menos 20 dB por debajo del nivel de potencia a 22 368 kHz.

4.9 El repartidor numérico para señales a 44 736 kbitios/s tendrá las características especificadas en los puntos 4.9.1 y 4.9.2.

4.9.1 La atenuación entre los jacks de entrada y de salida en el repartidor será la siguiente:

0,60 ± 0,55 dB a 22 368 kHz
(para cualquier combinación de características de atenuación uniforme o conformada).

4.9.2 Impedancia de los conectores y cables coaxiales en el repartidor: 75 ohmios ± 5%.

	T	Fórmula de la curva
Curva inferior	$T \leqslant -0{,}36$	0
	$-0{,}36 \leqslant T \leqslant 0{,}28$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}18}\right)\right]$
	$0{,}28 \leqslant T$	$0{,}11\, e^{-3{,}42\,(T - 0{,}3)}$
Curva superior	$T \leqslant -0{,}65$	0
	$-0{,}65 \leqslant T \leqslant 0$	$1{,}05\,[1 - e^{-4{,}6\,(T + 0{,}65)}]$
	$0 \leqslant T \leqslant 0{,}36$	$0{,}5\left[1 + \text{sen}\frac{\pi}{2}\left(1 + \frac{T}{0{,}34}\right)\right]$
	$0{,}36 \leqslant T$	$0{,}5 + 0{,}407\, e^{-1{,}84\,(T - 0{,}36)}$

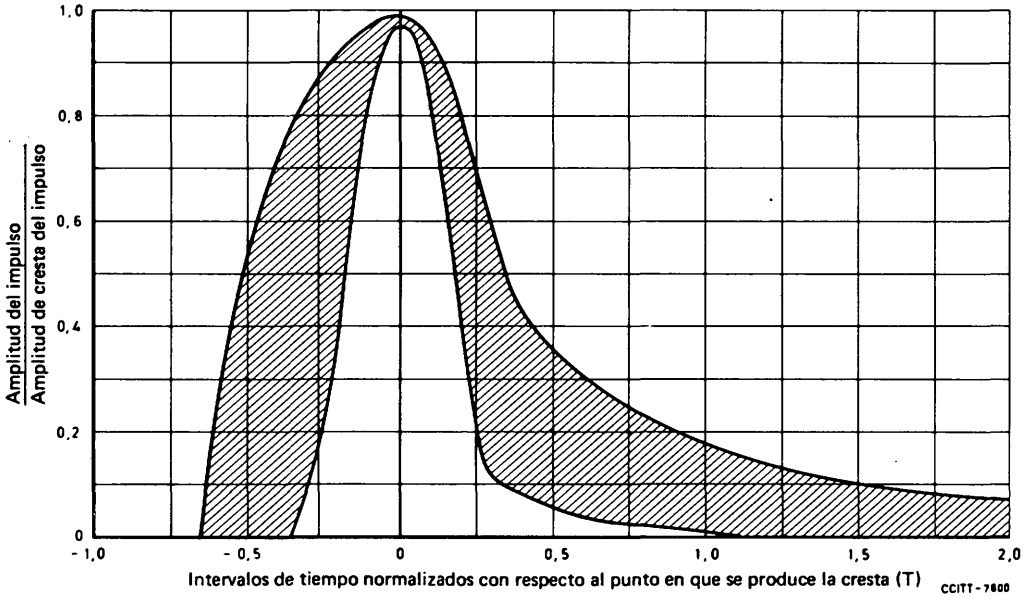


FIGURA 5/G.703 – Plantilla del impulso para el interfaz de pares coaxiales a 44 736 kbitios/s

5. *Interfaz a 2048 kbitios/s*

El interfaz aquí descrito es la solución preferida. En casos particulares como conexiones entre accesos de equipo próximos entre sí pueden utilizarse otros interfaces que se describen en el Apéndice al presente punto 5.

5.1 *Características generales*

Velocidad binaria: 2048 kbitios/s $\pm$ 50 $\times$ 10^{-6}
Código: bipolar de alta densidad (HDB3) [la descripción de este código figura en el Anexo]

5.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (véase el Cuadro 3/G.703)

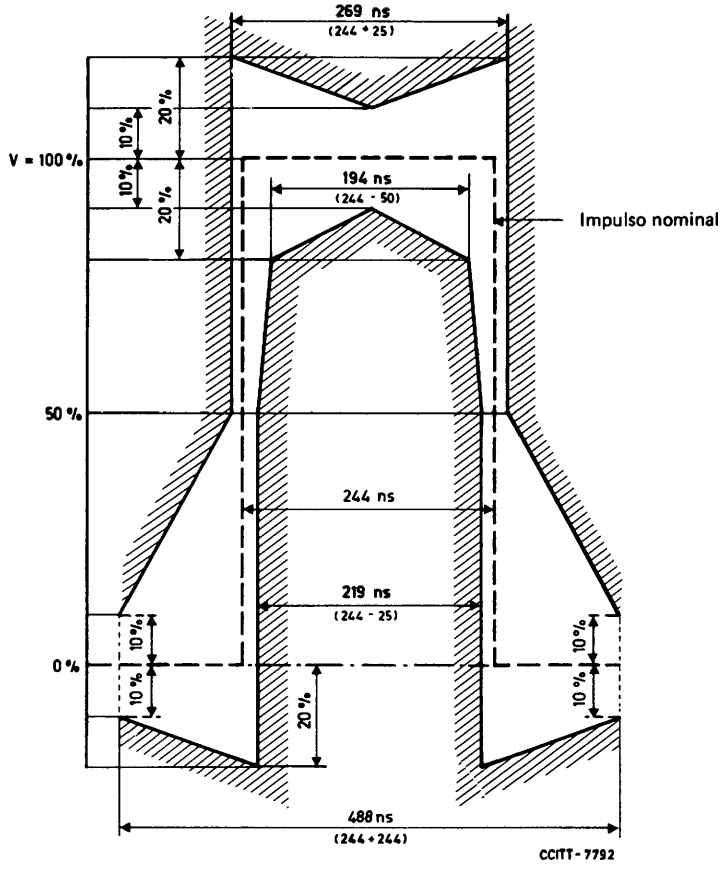
CUADRO 3/G.703

Forma del impulso (forma nominal: rectangular)	Todas las marcas de una señal útil deberán ajustarse a la plantilla (Figura 6/G.703), independientemente del signo. El valor V corresponde al valor nominal de cresta	
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase la Observación del punto 5.3)	Un par simétrico (véase la Observación del punto 5.3)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta de una marca (impulso)	2,37 V	3 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 ± 0,237 V	0 ± 0,3 V
Anchura nominal del impulso	244 ns	
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio de la anchura del impulso	De 0,95 a 1,05	
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05	
Fluctuación de fase máxima que deberán aceptar los equipos conectados al interfaz	En estudio	

5.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares deberá seguir una ley $\sqrt{f}$ y la atenuación a la frecuencia de 1024 kHz deberá estar comprendida entre 0 y 6 dB. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – El conductor exterior del par coaxial o el blindaje del par simétrico deberán conectarse a tierra en el acceso de salida; también deberá preverse la conexión del conductor exterior del par coaxial o del blindaje del par simétrico a tierra en el acceso de entrada, si es necesario.



Observación. – V corresponde al valor de cresta nominal.

FIGURA 6/G.703 – **Plantilla para el impulso en el interfaz a 2048 kbitios/s**

APÉNDICE

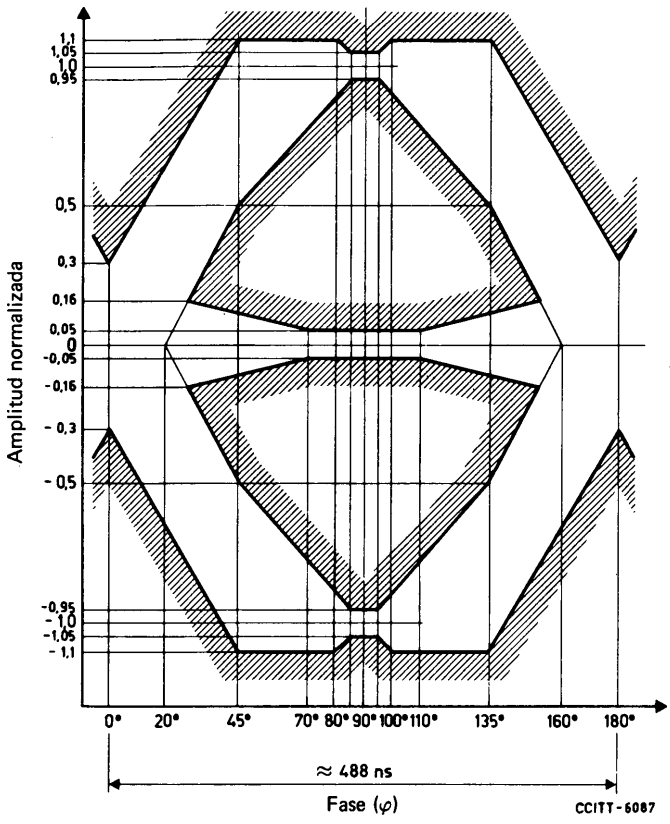
(al punto 5)

Otras soluciones para el interfaz a 2048 kbitios/s

CUADRO 4/G.703

Interfaces numéricos primarios		
Velocidad binaria	2048 kbitios/s	
Ubicación	Acceso de salida del equipo	
Código	AMI + temporización	
Forma del impulso	Señal: semisinusoidal Temporización: sinusoidal	Rectangular [a]
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio de la anchura del impulso	De 0,95 a 1,05	De 0,95 a 1,05
Tiempos de subida y de bajada entre el 10 % y el 90 % de la amplitud del impulso	*b*	$\leqslant$ 80 ns
Sobreoscilación con relación a la amplitud del impulso	*b*	$\leqslant$ 10 %
Anchura del impulso	*b*	244 ± 30 ns entre los puntos de semiamplitud
Tensión de cresta del impulso	2,37 V ± 10 %	3 V ± 10 %
Tensión de cresta del espacio	0 ± 0,118 V	En estudio
Impedancia de carga de prueba	130 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Pares en cada sentido de transmisión	Dos pares simétricos	Dos pares simétricos

[a] Se está estudiando la plantilla del impulso.
[b] Véase la Figura 7/G.703.



Observación. – Para 2048 kbitios/s.

FIGURA 7/G.703 – **Plantilla de tolerancia para el impulso de forma semisinusoidal. Un ángulo de fase de 180° corresponde a la duración de un intervalo de tiempo de bitio**

6. *Interfaz a 8448 kbitios/s*

El interfaz aquí descrito es la solución preferida. En casos particulares, como conexiones entre accesos de equipo cercanos entre sí, puede utilizarse un interfaz como el descrito en el Apéndice al presente punto 6.

6.1 *Características generales*

Velocidad binaria: 8448 kbitios/s $\pm$ 30 $\times$ 10^{-6}
Código: HDB3 (la descripción de este código figura en el Anexo)

6.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (indicadas en el Cuadro 5/G.703)

6.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares deberá seguir una ley $\sqrt{f}$ y la atenuación a la frecuencia de 4224 kHz deberá estar comprendida entre 0 y 6 dB. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – El conductor exterior del par coaxial deberá conectarse a tierra en el acceso de salida; también deberá preverse la conexión a tierra de este conductor en el acceso de entrada, si es necesario.

CUADRO 5/G.703

Forma del impulso (forma nominal: rectangular)	Todas las marcas de una señal útil deberán ajustarse a la plantilla (Figura 8/G.703), independientemente del signo
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase la Observación del punto 6.3)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión de cresta de una marca (impulso)	2,37 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 ± 0,237 V
Anchura nominal del impulso	59 ns
Relación entre las anchuras de los impulsos positivos y la de los negativos para los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Relación entre las anchuras de los impulsos positivos y los negativos para los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Fluctuación de fase máxima que deberán aceptar los equipos conectados al interfaz	En estudio

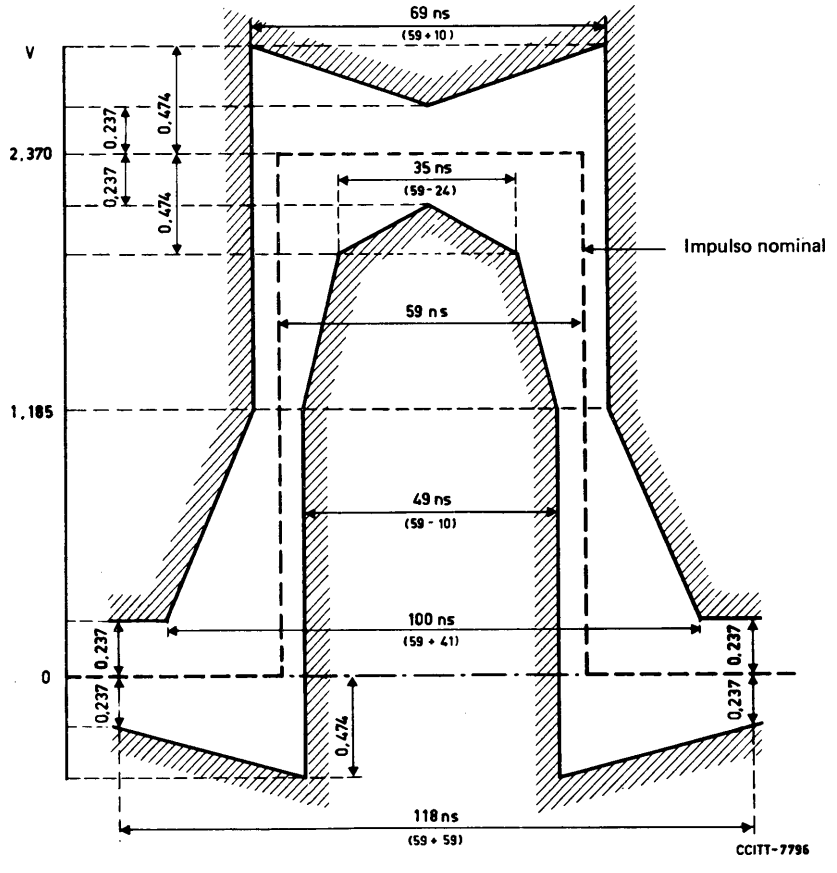


FIGURA 8/G.703 – **Plantilla para el impulso en el interfaz a 8448 kbitios/s**

APÉNDICE

(al punto 6)

Otras soluciones para el interfaz a 8448 kbitios/s

CUADRO 6/G.703

Interfaz numérico de segundo orden	
Velocidad binaria	8448 kbitios/s
Ubicación	Acceso de salida del equipo
Código	AMI + temporización
Forma nominal del impulso	Rectangular
Tensión de cresta	En estudio
Tensión de cresta del espacio	En estudio
Impedancia de carga de prueba	150 ohmios, resistiva
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos	De 0,95 a 1,05
Tiempos de subida y de bajada entre el 10 % y 90 % de la amplitud del impulso	$\leqslant$ 20 ns
Sobreoscilación con relación a la amplitud del impulso	En estudio
Anchura del impulso	59 ± 6 ns
Pares en cada sentido de transmisión	Dos pares simétricos

7. *Interfaz a 34 368 kbitios/s*

7.1 *Características generales*

Velocidad binaria: 34 368 kbitios/s $\pm$ 20 $\times$ 10^{-6}
Código: HDB3 (en el Anexo figura una descripción de este código)

7.2 *Especificación en los accesos de salida* (indicada en el Cuadro 7/G.703)

CUADRO 7/G.703

Forma del impulso (forma nominal: rectangular)	Todas las marcas de una señal útil deberán ajustarse a la plantilla (Figura 9/G.703), independientemente del signo
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (véase la Observación del punto 7.3)
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión de cresta de una marca (impulso)	1,0 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 ± 0,1 V
Anchura nominal del impulso	14,55 ns
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio de la anchura del impulso	De 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos, en los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05
Fluctuación de fase máxima que deberán aceptar los equipos conectados al interfaz	En estudio

7.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características del cable de interconexión. Deberá asegurarse que la atenuación de este cable siga una ley $\sqrt{f}$ y que la atenuación a la frecuencia de 17 184 kHz esté comprendida entre 0 y 12 dB.

Observación. – El conductor exterior del par coaxial se conectará a tierra en el acceso de salida, y deberá preverse la conexión de este conductor a tierra, si es necesario, en el acceso de entrada.

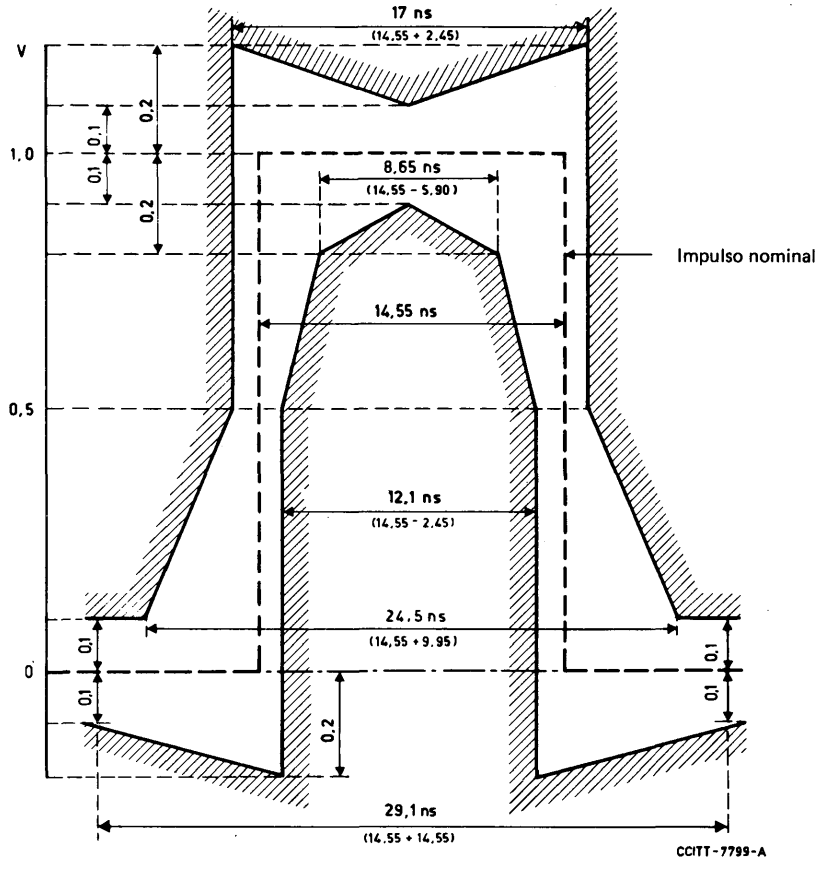


FIGURA 9/G.703 – **Plantilla para el impulso en el interfaz a 34 368 kbitios/s**

8. *Interfaz a 139 264 kbitios/s*

8.1 *Características generales*

Velocidad binaria: 139 264 kbitios/s $\pm$ 15 $\times$ 10^{-6}
Código: CMI (*Coded Mark Inversion*)

El código CMI es un código de 2 niveles, sin retorno a cero, en el cual el cero binario se codifica de manera que los dos niveles de amplitud, A_1 y A_2, se obtienen consecutivamente, cada uno durante un periodo igual a la mitad de un intervalo unidad ($T/2$).

El uno binario se codifica de modo que los niveles de amplitud, A_1 y A_2, se obtienen alternamente cada uno durante un periodo igual a un intervalo unitario completo (T).

En la Figura 10/G.703 se da un ejemplo.

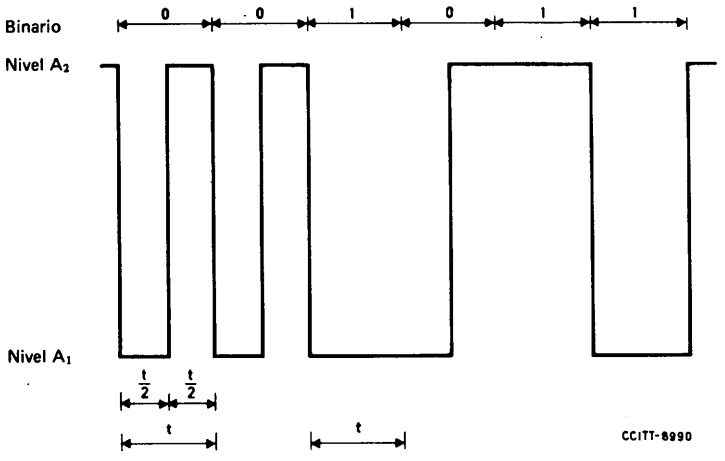


FIGURA 10/G.703 – **Ejemplos de señal binaria codificada en CMI**

8.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (indicadas en el Cuadro 8/G.703)

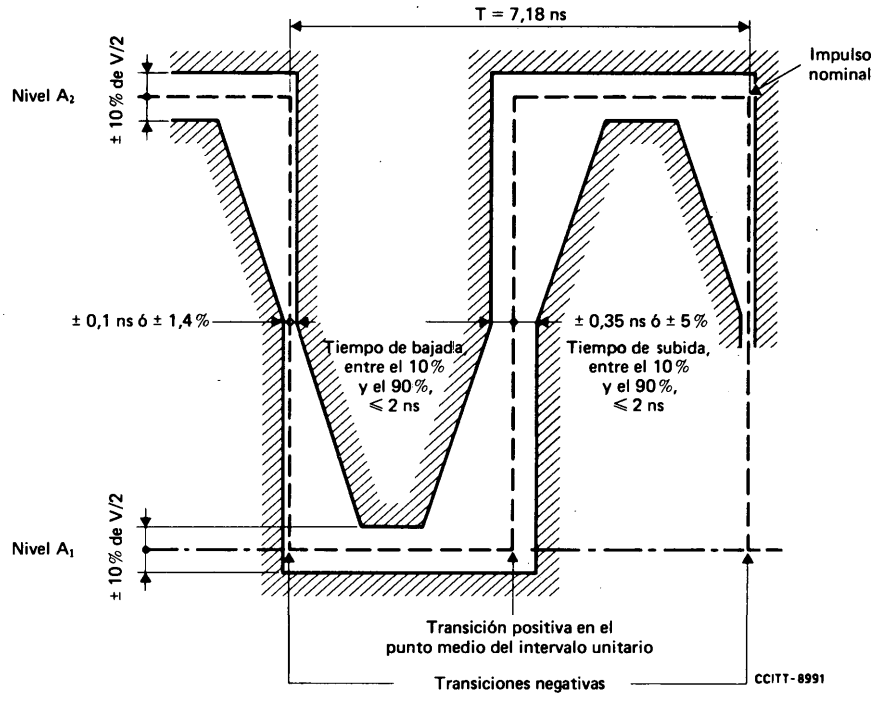
CUADRO 8/G.703

Forma nominal de los impulsos	Rectangular
Par(es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial
Impedancia de carga de prueba	75 ohmios, resistiva
Tensión nominal cresta a cresta	1 ± 0,1 voltios
Sobreoscilación	⩽ 5 % de la tensión medida de cresta a cresta
Tiempo de subida entre el 10 % y el 90 % de la amplitud medida	⩽ 2 ns
Tolerancia para la temporización de las transiciones. (Referida al valor medio de los puntos de semiamplitud de transiciones negativas)	Transiciones negativas: ± 0,1 ns Transiciones positivas en los extremos del intervalo unitario: ± 0,5 ns Transiciones positivas en el punto medio del intervalo unitario: ± 0,35 ns
Pérdida de retorno	⩾ 15 dB en la gama de frecuencias de 7 MHz a 210 MHz

Observación 1. – Se considera que un método basado en la medición de los niveles del fundamental, del segundo (y posiblemente del tercer) armónicos de una señal correspondiente a «todos cero binario» y «todos uno binario» es adecuado para verificar el cumplimiento de los requisitos indicados en el Cuadro 8/G.703.

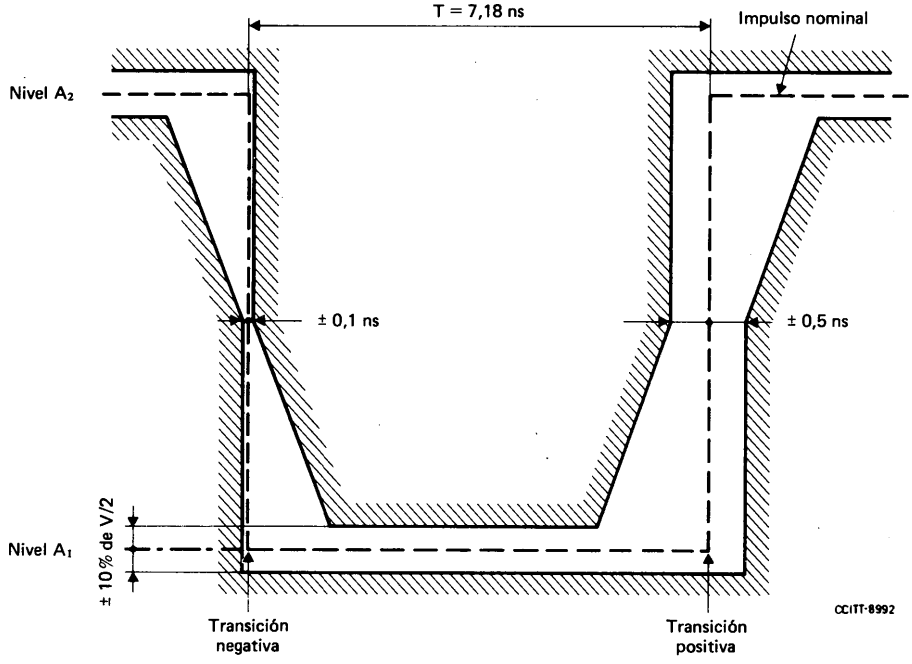
Los valores pertinentes están en estudio.

Observación 2. – Las plantillas de las Figuras 11/G.703 y 12/G.703 se dan sólo como indicación, y no deben utilizarse necesariamente para mediciones.



Observación 1. – V es la amplitud nominal de cresta a cresta.
Observación 2. – La plantilla no incluye la tolerancia para la sobreoscilación; véase el Cuadro 8/G.703.

FIGURA 11/G.703 – **Plantilla para un impulso que corresponde a un cero binario**



Observación 1. – El impulso inverso tendrá las mismas características.
Observación 2. – V es la amplitud nominal de cresta a cresta.
Observación 3. – La plantilla no incluye la tolerancia para la sobreoscilación; véase el Cuadro 8/G.703.

FIGURA 12/G.703 – **Plantilla para un impulso que corresponde a un uno binario**

8.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en el acceso de entrada debe ser conforme a las indicaciones del Cuadro 8/G.703, teniendo en cuenta las modificaciones producidas por las características del par coaxial de interconxión.

Debe suponerse que la atenuación del par coaxial sigue una ley $\sqrt{f}$ (con aproximación) y que tiene una pérdida de inserción máxima de 12 dB a 70 MHz.

La característica de pérdida de retorno debe ser la misma que la especificada para el acceso de salida.

Observación. – El conductor exterior del par coaxial debe estar conectado a tierra en el acceso de salida, y debe preverse la puesta a tierra de este conductor, si es necesario, en el acceso de entrada.

9. *Interfaz a 64 kbitios/s*

9.1 *Requisitos funcionales*

9.1.1. Para el diseño del interfaz se han recomendado los requisitos fundamentales siguientes:

9.1.2 Tres señales atraviesan el interfaz en los dos sentidos, transmisión y recepción, a saber:

- la señal de información a 64 kbitios/s;
- la señal de temporización de 64 kHz;
- la señal de temporización de 8 kHz.

Observación 1. – Se debe generar una señal de temporización de 8 kHz, pero no será obligatorio para el equipo en el lado servicios del interfaz (por ejemplo, para señales de datos y para la señalización), utilizar la señal de temporización de 8 kHz procedente del multiplex MIC o del equipo de acceso a la señal de temporización, ni proporcionar una señal de temporización de 8 kHz al equipo MIC.

Observación 2. – La detección de una avería en un punto situado hacia el origen puede transmitirse a través de un interfaz a 64 kbitios/s enviando una señal de indicación de alarma (AIS), interrumpiendo la señal de temporización de 8 kHz en el sentido de recepción, o de ambas formas.

9.1.3 El interfaz debe ser independiente de la secuencia de bitios a 64 kbitios/s.

Observación 1. – Pueden transmitirse a través del interfaz señales a 64 kbitios/s sin ninguna restricción. Sin embargo, esto no implica que puedan realizarse, sobre una base global, trayectos a 64 kbitios/s no sujetos a restricción alguna. Esto se debe a que algunas Administraciones se proponen instalar o están instalando vastas redes compuestas de secciones de línea numérica cuyas características no permiten la transmisión de largas secuencias del ceros. (La Recomendación G.733 prevé equipos múltiplex MIC con características apropiadas para estas secciones de línea numérica.) En lo que respecta específicamente a fuentes de temporización de multibitios, una gran parte de las redes numéricas a 1544 kbitios/s exige que haya, por lo menos, un «uno» binario en cada uno de los octetos de una señal numérica a 64 kbitios/s. En los trenes de bitios a 64 kbitios/s no sujetos a temporización de multibitios, la señal no podrá tener más de 7 ceros consecutivos.

Observación 2. – Aunque el interfaz es independiente de la secuencia de bitios, la utilización de la señal AIS (secuencia «todos uno») puede dar lugar a la imposición de ciertas limitaciones de menor importancia a la fuente de 64 kbitios/s. Por ejemplo, una señal de alineación de trama «todos uno» podría ocasionar problemas.

9.1.4 *Se han previsto tres tipos de interfaces*

– *Interfaces codireccionales*

El término codireccional se utiliza para describir un interfaz a través del cual la información y las señales de temporización asociadas se transmiten en el mismo sentido (véase la Figura 13/G.703).

– *Interfaz de reloj centralizado*

Para ambos sentidos de transmisión de la señal de información, las señales de temporización asociadas tanto al equipo MIC como al terminal de central en el lado servicios se toman de un reloj centralizado que puede derivarse, por ejemplo, de ciertas señales de línea de llegada (véase la Figura 14/G.703).

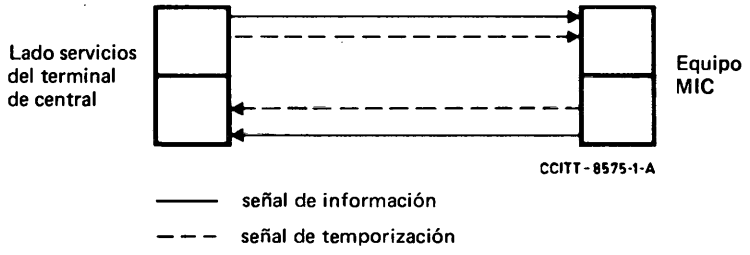


FIGURA 13/G.703 – **Interfaz codireccional**

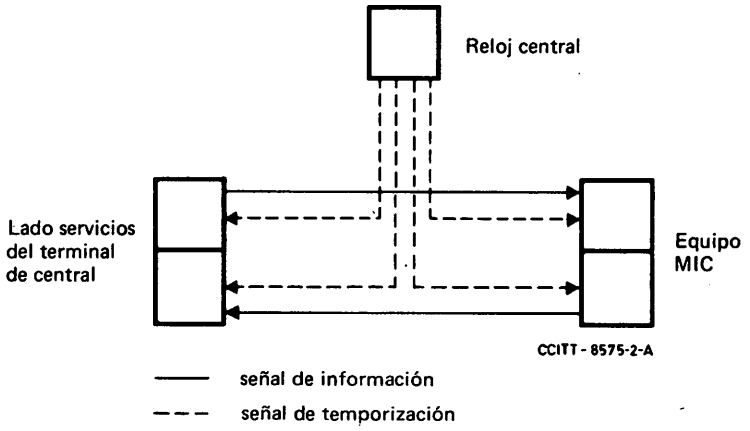


FIGURA 14/G.703 – **Interfaz de reloj centralizado**

Observación. – El interfaz codireccional o el interfaz de reloj centralizado deben utilizarse para redes síncronas y para redes plesiócronas cuyos relojes tengan la estabilidad requerida, a fin de asegurar un intervalo adecuado entre los instantes en que se producen deslizamientos.

– *Interfaz contradireccional*

El término contradireccional se utiliza para caracterizar un interfaz a través del cual la señal de información se transmite en un sentido solamente y las señales de temporización asociadas a ella se transmiten en el sentido opuesto (véase la Figura 15/G.703).

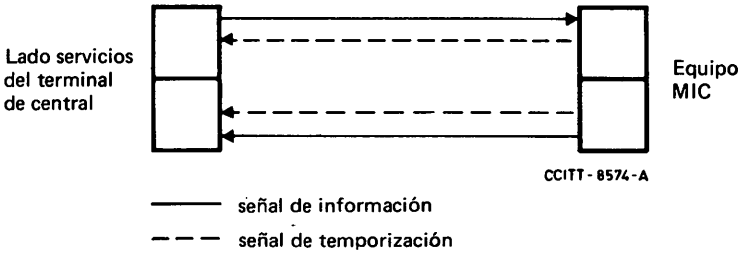


FIGURA 15/G.703 – **Interfaz contradireccional**

ANEXO

(a la Recomendación G.703)

Definición del código HDB3

Para convertir una señal binaria en una señal HDB3 se aplican la siguientes reglas de codificación:

1. La señal HDB3 es seudoternaria: sus tres estados se designan por B_+, B_- y 0.
2. Los 0 de la señal binaria se codifican como 0 en la señal HDB3, pero en el caso de secuencias de cuatro 0 se aplican reglas particulares (véase el punto 4).
3. Los 1 de la señal binaria se codifican alternadamente como B_+ y B_- en la señal HDB3 (bipolaridad). Cuando se codifican secuencias de cuatro 0, se introducen violaciones de la regla de la bipolaridad (véase el punto 4).
4. Las secuencias de cuatro 0 se la señal binaria se codifican de acuerdo a lo siguiente:

   a) El primer 0 de la secuencia se codifica como 0 si el 1 precedente de la señal HDB3 tiene una polaridad opuesta a la de la violación precedente y no constituye una violación; se codifica como un 1 que no constituye una violación (es decir, B_+ o B_-) si el 1 precedente de la señal HDB3 tiene la misma polaridad que la violación precedente y constituye una violación.

   Esta regla asegura que las violaciones consecutivas sean de polaridad alternada, la cual impide la introducción de una componente continua.

   b) El segundo y tercer 0 de la secuencia se codifican siempre como 0.

   c) El último 0 de la secuencia de cuatro se codifica siempre como un 1 de polaridad tal que viole la regla de bipolaridad. Estas violaciones de designan V_+ o V_-, según su polaridad.

7.1 Codificación de señales analógicas

Recomendación G.711

MODULACIÓN POR IMPULSOS CODIFICADOS (MIC) DE FRECUENCIAS VOCALES

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

Se recomienda el empleo de las siguientes características para la codificación de señales de frecuencias vocales.

2. *Velocidad de muestreo*

El valor nominal recomendado es de 8000 muestras por segundo con una tolerancia de $\pm 5 \times 10^{-6}$.

3. *Ley de codificación*

3.1 Para los circuitos internacionales deben utilizarse ocho dígitos binarios por muestra.

3.2 Se recomiendan dos leyes de codificación, designadas ley A y ley μ. Las definiciones de estas leyes se encuentran en los Cuadros 1a/G.711 y 1b/G.711, y en los Cuadros 2a/G.711 y 2b/G.711, respectivamente.

Si se utiliza la ley μ en redes que requieran la supresión de la señal de carácter «todos cero», la señal de carácter correspondiente a valores de entrada negativos, comprendidos entre valores de decisión 127 y 128, será 00000010, y el valor a la salida del decodificador será −7519. Al valor de salida del decodificador corresponde el número 125.

3.3 El número de valores cuantificados viene dado por la ley de codificación.

3.4 Los trayectos numéricos entre países que hayan adoptado leyes de codificación diferentes deberán efectuar la transmisión con señales codificadas según la ley A. Cuando los dos países hayan adoptado la misma ley, deberá utilizarse esa ley en los trayectos numéricos entre los mismos. Incumbirá a los países que utilicen la ley μ efectuar toda conversión necesaria.

3.5 Las reglas para la conversión se dan en los Cuadros 3/G.711 y 4/G.711.

4. *Relación entre las leyes de codificación y el nivel a frecuencias vocales*

La relación entre las leyes de codificación de los Cuadros 1/G.711 y 2/G.711 y el nivel a frecuencias vocales se define como sigue:

En una salida de audiofrecuencia cualquiera del multiplexor MIC debe haber una señal sinusoidal de 1 kHz con un nivel nominal de 0 dBm0 al aplicarse a la entrada del decodificador la secuencia periódica de señales de carácter del Cuadro 5/G.711 para la ley A y del Cuadro 6/G.711 para la ley μ.

El nivel de sobrecarga teórica resultante ($T_{máx.}$) es de +3,14 dBm0 para la ley A y de +3,17 dBm0 para la ley μ.

CUADRO 1*a*/G.711 – **Ley A: valores de entrada positivos**

1	2	3	4	5	6	7	8
Número de los segmentos	Número de intervalos X dimensión de los intervalos	Valor en los extremos de los segmentos	Número de los valores de decisión n	Valor de decisión x_n (véase la Observación 1)	Señal de carácter antes de la inversión de los bitios pares Número de los bitios 1 2 3 4 5 6 7 8	Valor a la salida del decodificador y_n (véase la Observación 3)	Número de los valores a la salida del decodificador
		4096	(128)	(4096)			
7	16 X 128		127 ⋮ 113	3968 ⋮ 2176	1 1 1 1 1 1 1 1 (véase la Observación 2) 1 1 1 1 0 0 0 0	4032 ⋮ 2112	128 ⋮ 113
6	16 X 64	2048	112 ⋮ 97	2048 ⋮ 1086	(véase la Observación 2) 1 1 1 0 0 0 0 0	⋮ 1056	⋮ 97
5	16 X 32	1024	96 ⋮ 81	1024 ⋮ 544	(véase la Observación 2) 1 1 0 1 0 0 0 0	⋮ 528	⋮ 81
4	16 X 16	512	80 ⋮ 65	512 ⋮ 272	(véase la Observación 2) 1 1 0 0 0 0 0 0	⋮ 264	⋮ 65
3	16 X 8	256	64 ⋮ 49	256 ⋮ 136	(véase la Observación 2) 1 0 1 1 0 0 0 0	⋮ 132	⋮ 49
2	16 X 4	128	48 ⋮ 33	128 ⋮ 68	(véase la Observación 2) 1 0 1 0 0 0 0 0	⋮ 66	⋮ 33
1 ↓	32 X 2	64	32 ⋮ 1	64 ⋮ 2	(véase la Observación 2) 1 0 0 0 0 0 0 0	⋮ 1	⋮ 1
			0	0			

Observación 1. – 4096 unidades de valor normalizadas corresponden a $T_{máx.}$= 3,14 dBm0.

Observación 2. – Las señales de carácter se obtienen invirtiendo los bitios pares de las señales de la columna 6. Antes de esta inversión, la señal de carácter correspondiente a los valores de entrada positivos comprendidos entre dos valores de decisión sucesivos n y $n + 1$ (véase la columna 4) es $(128 + n)$ expresado en números binarios.

Observación 3. – El valor a la salida del decodificador es $y_n = \frac{x_{n-1} + x_n}{2}$ para $n = 1, ..., 127, 128$.

Observación 4. – x_{128} es un valor virtual de decisión.

CUADRO 1*b*/G.711 – **Ley A: valores de entrada negativos**

1	2	3	4	5	6	7	8
Número de los segmentos	Número de intervalos X dimensión de los intervalos	Valor en los extremos de los segmentos	Número de los valores de decisión n	Valor de decisión x_n (véase la Observación 1)	Señal de carácter antes de la inversión de los bitios pares Número de los bitios 1 2 3 4 5 6 7 8	Valor a la salida del decodificador y_n (véase la Observación 3)	Número de los valores a la salida del decodificador
			0	0			
					0 0 0 0 0 0 0 0	–1	1
↑			1	–2			
1	32 X 2				(véase la Observación 2)		
		–64	32	–64			
					0 0 1 0 0 0 0 0	–66	33
			33	–68			
2	16 X 4				(véase la Observación 2)		
		–128	48	–128			
					0 0 1 1 0 0 0 0	–132	49
			49	–136			
3	16 X 8				(véase la Observación 2)		
		–256	64	–256			
					0 1 0 0 0 0 0 0	–264	65
			65	–272			
4	16 X 16				(véase la Observación 2)		
		–512	80	–512			
					0 1 0 1 0 0 0 0	–528	81
			81	–544			
5	16 X 32				(véase la Observación 2)		
		–1024	96	–1024			
					0 1 1 0 0 0 0 0	–1056	97
			97	–1088			
6	16 X 64				(véase la Observación 2)		
		–2048	112	–2048			
					0 1 1 1 0 0 0 0	–2112	113
			113	–2176			
7	16 X 128				(véase la Observación 2)		
			127	–3968			
					0 1 1 1 1 1 1 1	–4032	128
		–4096	(128)	(–4096)			

Observación 1. – 4096 unidades de valor normalizadas corresponden a $T_{máx.}$ = 3,14 dBm0.

Observación 2. – Las señales de carácter se obtienen invirtiendo los bitios pares de las señales de la columna 6. Antes de esta inversión, la señal de carácter correspondiente a los valores de entrada negativos comprendidos entre dos valores de decisión sucesivos n y $n + 1$ (véase la columna 4) es n expresado en números binarios.

Observación 3. – El valor a la salida del decodificador es $y_n = \frac{x_{n-1} + x_n}{2}$ para $n = 1, ..., 127, 128$.

Observación 4. – x_{128} es un valor virtual de decisión.

CUADRO 2*a*/G.711 – **Ley μ: valores de entrada positivos**

1	2	3	4	5	6	7	8
Número de los segmentos	Número de intervalos × dimensión de los intervalos	Valor en los extremos de los segmentos	Número de los valores de decisión n	Valor de decisión x_n (véase la Observación 1)	Señal de carácter Número de los bitios 1 2 3 4 5 6 7 8	Valor a la salida del decodificador y_n (véase la Observación 3)	Número de los valores a la salida del decodificador
		8159	(128)	(8159)			
8	16 × 256		127	7903	1 0 0 0 0 0 0 0 (véase la Observación 2)	8031	127
			113	4319	1 0 0 0 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	4191	112
7	16 × 128	4063	112	4063			
			97	2143	1 0 0 1 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	2079	96
6	16 × 64	2015	96	2015			
			81	1055	1 0 1 0 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	1023	80
5	16 × 32	991	80	991			
			65	511	1 0 1 1 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	495	64
4	16 × 16	479	64	479			
			49	239	1 1 0 0 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	231	48
3	16 × 8	223	48	223			
			33	103	1 1 0 1 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	99	32
2	16 × 4	95	32	95			
			17	35	1 1 1 0 1 1 1 1 (véase la Observación 2)	33	16
1	15 × 2	31	16	31			
			2	3	1 1 1 1 1 1 1 0 (véase la Observación 2)	2	1
↓	1 × 1		1	1	1 1 1 1 1 1 1 1		
			0	0		0	0

Observación 1. – 8159 unidades de valor normalizadas corresponden a $T_{máx.}$= 3,17 dBm0.

Observación 2. – La señal de carácter correspondiente a los valores de entrada positivos comprendidos entre dos valores de decisión sucesivos n y $n + 1$ (véase la columna 4) es $(255 - n)$ expresado en números binarios.

Observación 3. – El valor a la salida del decodificador es $y_0 = x_0 = 0$ para $n = 0$ e $y_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2}$ para $n = 1, 2, ..., 127$.

Observación 4. – x_{128} es un valor virtual de decisión.

CUADRO 2*b*/G.711 – **Ley μ: valores de entrada negativos**

1	2	3	4	5	6	7	8
Número de los segmentos	Número de intervalos × dimensión de los intervalos	Valor en los extremos de los segmentos	Número de los valores de decisión n	Valor de decisión x_n (véase la Observación 1)	Señal de carácter Número de los bitios 1 2 3 4 5 6 7 8	Valor a la salida del decodificador y_n (véase la Observación 3)	Número de los valores a la salida del decodificador
↑			0	0		0	0
	1 × 1				0 1 1 1 1 1 1 1		
			1	−1			
1					0 1 1 1 1 1 1 0	−2	1
			2	−3			
	15 × 2				(véase la Observación 2)		
		−31	16	−31			
					0 1 1 0 1 1 1 1	−33	16
			17	−35			
2	16 × 4				(véase la Observación 2)		
		−95	32	−95			
					0 1 0 1 1 1 1 1	−99	32
			33	−103			
3	16 × 8				(véase la Observación 2)		
		−223	48	−223			
					0 1 0 0 1 1 1 1	−231	48
			49	−239			
4	16 × 16				(véase la Observación 2)		
		−479	64	−479			
					0 0 1 1 1 1 1 1	−495	64
			65	−511			
5	16 × 32				(véase la Observación 2)		
		−991	80	−991			
					0 0 1 0 1 1 1 1	−1023	80
			81	−1055			
6	16 × 64				(véase la Observación 2)		
		−2015	96	−2015			
					0 0 0 1 1 1 1 1	−2079	96
			97	−2143			
7	16 × 128				(véase la Observación 2)		
		−4063	112	−4063			
					0 0 0 0 1 1 1 1	−4191	112
			113	−4319			
8	16 × 256				(véase la Observación 2)		
			126	−7647			
					0 0 0 0 0 0 0 1	−7775	126
			127	−7903			
					0 0 0 0 0 0 0 0	−8031	127
		−8159	(128)	(−8159)			

Observación 1. – 8159 unidades de valor normalizadas corresponden a $T_{máx.}$= 3,17 dBm0.

Observación 2. – La señal de carácter correspondiente a los valores de entrada negativos comprendidos entre dos valores de decisión sucesivos n y $n + 1$ (véase la columna 4) es $(127 - n)$ expresado en números binarios, para $n = 0, 1, ..., 127$.

Observación 3. – El valor a la salida del decodificador es $y_0 = x_0 = 0$ para $n = 0$ e $y_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2}$ para $n = 1, 2, ..., 127$.

Observación 4. – x_{128} es un valor virtual de decisión.

CUADRO 3/G.711 – Conversión μ-A

Ley μ Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley A* Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley* μ Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley A* Valor del nivel a la salida del decodificador
0	1	44	41
1	1	45	42
2	2	46	43
3	2	47	44
4	3	48	46
5	3	49	48
6	4	50	49
7	4	51	50
8	5	52	51
9	5	53	52
10	6	54	53
11	6	55	54
12	7	56	55
13	7	57	56
14	8	58	57
15	8	59	58
16	9	60	59
17	10	61	60
18	11	62	61
19	12	63	62
20	13	64	64
21	14	65	65
22	15	66	66
23	16	67	67
24	17	68	68
25	18	69	69
26	19	70	70
27	20	71	71
28	21	72	72
29	22	73	73
30	23	74	74
31	24	75	75
32	25	76	76
33	27	77	77
34	29	78	78
35	31	79	79
36	33	80	80
37	34	81	82
38	35	82	83
39	36	83	84
40	37	84	85
41	38	85	86
42	39	86	87
43	40	87	88
		.	.
		.	.
		.	.
		127	128

CUADRO 4/G.711 – Conversión A-μ

Ley A Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley* μ Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley A* Valor del nivel a la salida del decodificador	*Ley* μ Valor del nivel a la salida del decodificador
1	1	51	52
2	3	52	53
3	5	53	54
4	7	54	55
5	9	55	56
6	11	56	57
7	13	57	58
8	15	58	59
9	16	59	60
10	17	60	61
11	18	61	62
12	19	62	63
13	20	63	64
14	21	64	64
15	22	65	65
16	23	66	66
17	24	67	67
18	25	68	68
19	26	69	69
20	27	70	70
21	28	71	71
22	29	72	72
23	30	73	73
24	31	74	74
25	32	75	75
26	32	76	76
27	33	77	77
28	33	78	78
29	34	79	79
30	34	80	80
31	35	81	80
32	35	82	81
33	36	83	82
34	37	84	83
35	38	85	84
36	39	86	85
37	40	87	86
38	41	88	87
39	42	89	88
40	43	90	89
41	44	91	90
42	45	92	91
43	46	93	92
44	47	94	93
45	48	95	94
46	48	96	95
47	49	97	96
48	49	98	97
49	50	.	.
50	51	.	.
		.	.
		128	127

CUADRO 5/G.711

Ley A							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	0

CUADRO 6/G.711

Ley μ							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0

Recomendación G.712

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LOS CANALES MIC A FRECUENCIAS VOCALES

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones genrales*

El CCITT

recomienda

que, entre los terminales de audiofrecuencia de los canales MIC, codificados según la Recomendación G.711, se cumplan las características de funcionamiento que se indican a continuación.

Los límites de funcionamiento indicados deben considerarse aplicables en todos los casos, con las tolerancias que exijan las imprecisiones de los métodos de prueba.

Los valores y límites especificados (excepto los indicados en el punto 5.3) deberán obtenerse en mediciones a cuatro hilos efectuadas con dos terminales múltiplex MIC adosados y con los terminales de entrada y de salida de los canales conectados a su impedancia nominal.

El método que debe utilizarse para medir por separado los lados de transmisión y recepción exige estudios adicionales.

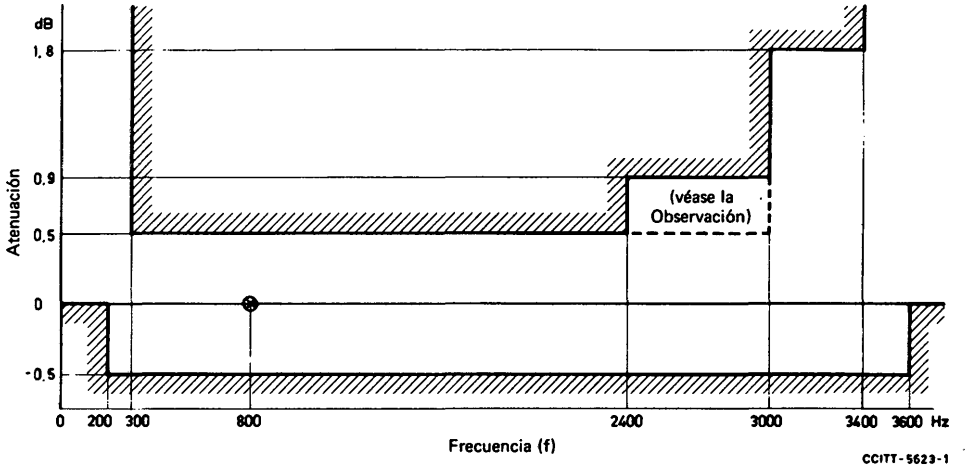
2. *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

La variación en función de la frecuencia, de la atenuación de cualquier canal, debe estar comprendida dentro de los límites especificados en la plantilla de la Figura 1/G.712.

La frecuencia de referencia es 800 Hz.

El nivel de la potencia a la entrada será de 0 dBm0.

Los valores nominales de la distorsión debida respectivamente a los lados de transmisión y de recepción del equipo deben ser iguales.



Observación. – En algunas aplicaciones en que puedan conectarse en tándem varios canales MIC, puede ser necesario ampliar el límite de +0,5 dB de 2400 Hz a 3000 Hz.

FIGURA 1/G.712 – **Plantilla para la distorsión de atenuación en función de la frecuencia**

3. *Distorsión por retardo de envolvente en función de la frecuencia*

La distorsión por retardo de envolvente debe estar dentro de los límites especificados en la plantilla de la Figura 2/G.712.

Se toma como referencia el valor mínimo de retardo de propagación de grupo.

El nivel de potencia a la entrada será de 0 dBm0.

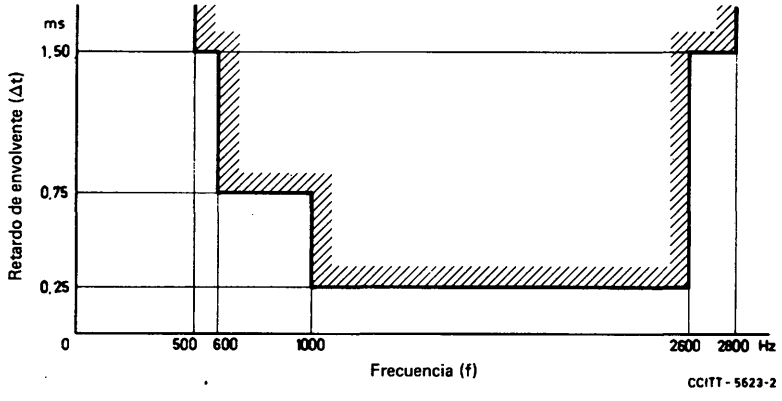


FIGURA 2/G.712 – **Plantilla para la distorsión por retardo de envolvente en función de la frecuencia**

4. *Impedancia en los terminales para frecuencias vocales*

4.1 *Impedancia nominal*

La impedancia nominal en los terminales de entrada y de salida a cuatro hilos de un canal para frecuencias vocales será de 600 ohmios, simétrica.

4.2 *Atenuación de desadaptación* (recomendación provisional)

La diferencia con respecto al valor nominal, medida como atenuación de desadaptación con relación al valor nominal, no será inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 300 a 3400 Hz.

Observación. – El valor de la atenuación de desadaptación se halla en estudio (véase la Cuestión 9/XVI).

4.3 *Simetría longitudinal*

En estudio.

5. *Ruido en un canal en reposo*

5.1 *Ruido ponderado*

Con los terminales de entrada y de salida del canal terminados en la impedancia nominal, el ruido en el canal en reposo no excederá de −65 dBm0p.

5.2 *Ruido a una sola frecuencia*

El nivel de una frecuencia cualquiera (particularmente la frecuencia de muestreo y sus múltiplos), medido selectivamente, no deberá exceder de −50 dBm0.

5.3 *Ruido debido al equipo receptor*

El ruido debido al equipo receptor únicamente, deberá ser inferior a −75 dBm0p cuando se aplique a su entrada una señal MIC correspondiente al valor 0 de salida del decodificador (para la ley μ) o al valor 1 (para la ley A).

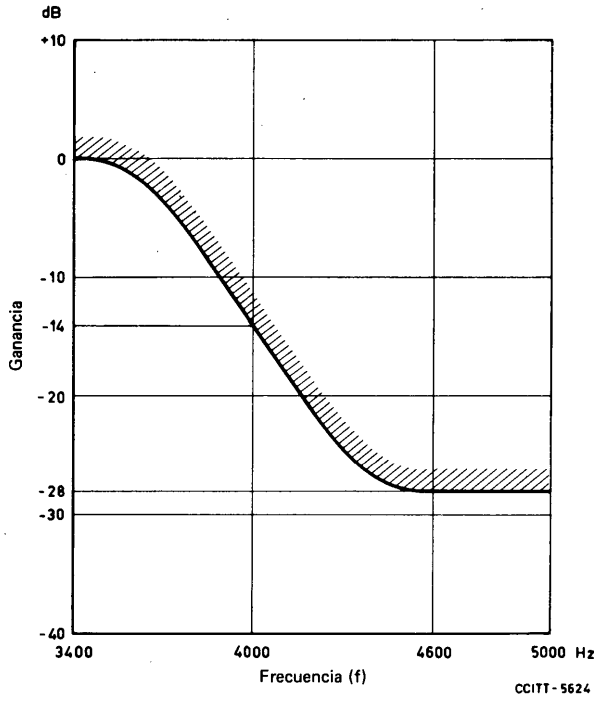
6. *Discriminación contra las señales fuera de banda*

6.1 Con cualquier señal sinusoidal en la gama de 4,6 a 72 kHz de nivel adecuado aplicada en los terminales de entrada del canal, el nivel de cualquier frecuencia imagen producida en los terminales de salida del canal deberá ser por lo menos 25 dB inferior al nivel de la señal de prueba.

6.2 En las condiciones más desfavorables que puedan presentarse en una red nacional, el canal MIC no debe incrementar en más de 100 pW0p el ruido en la banda de 0 a 4 kHz a la salida del canal, como consecuencia de la presencia de señales fuera de banda a la entrada del canal.

Observación 1. – La discriminación necesaria depende de la calidad de funcionamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones debieran examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición indicada en el punto 6.2. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición indicada en el punto 6.1.

Observación 2. – Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los puntos 6.1 y 6.2 pueden satisfacerse con otras características de atenuación, una Administración estima que la característica de filtrado en la Figura 3/G.712 (que se refiere a una atenuación de supresión de banda de 28 dB) ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda en su red nacional.



Observación. – La porción curva del gráfico responde a la ecuación $G = 14 \left[\text{sen} \frac{\pi (4000 - f)}{1200} - 1\right]$ dB en el intervalo $3400 \leqslant f \leqslant 4600$.

FIGURA 3/G.712 – **Plantilla para la ganancia relativa con relación a la ganancia a 800 Hz**

7. *Señales parásitas fuera de banda a la salida de canal*

7.1 Con cualquier señal sinusoidal en la banda de 300 a 3400 Hz aplicada con un nivel de 0 dBm0 en los terminales de entrada de un canal, el nivel de las señales imagen parásitas fuera de banda medido selectivamente de salida deberá ser inferior a -25 dBm0.

7.2 Las señales parásitas fuera de banda no deberán causar interferencias inadmisibles en el equipo conectado al canal MIC. Especialmente, la diafonía (inteligible o ininteligible) de un canal MDF conectado al canal MIC no deberá rebasar un nivel de -65 dBm0 como consecuencia de señales parásitas fuera de banda en la salida del canal MIC.

Observación 1. – La discriminación necesaria depende de la calidad de funcionamiento de los equipos de canal MDF y de los aparatos telefónicos de las redes nacionales, y las Administraciones deberán examinar detenidamente sus especificaciones teniendo en cuenta lo indicado precedentemente y la condición indicada en el punto 7.2. En todos los casos, será necesario cumplir, por lo menos, la condición indicada en el punto 7.1.

Observación 2. – Se señala la importancia de la característica de atenuación en la banda de 3400 a 4600 Hz. Aunque las condiciones de los puntos 7.1 y 7.2 pueden satisfacerse con otras características de atenuación, una Administración estima que la característica de filtrado de la Figura 3/G.712 (que se refiere a una atenuación de supresión de banda de 28 dB) ofrece una protección adecuada contra las señales fuera de banda en su red nacional.

8. *Intermodulación*

8.1 Con dos señales sinusoidales de diferentes frecuencias f_1 y f_2 no relacionadas armónicamente entre sí, en la banda de 300 a 3400 Hz del mismo nivel en la gama de -4 a -21 dBm0, aplicadas simultáneamente a los terminales de entrada de un canal, no debe producirse ningún producto de intermodulación del tipo $2f_1 - f_2$ de nivel superior a -35 dB con relación al nivel de una de las dos señales de entrada.

8.2 Una señal de nivel -9 dBm0 en cualquier frecuencia de la banda de 300 a 3400 Hz y una señal de 50 Hz de nivel -23 dBm0, aplicadas simultáneamente en los terminales de entrada, no deben producir ningún producto de intermodulación de nivel superior a -49 dBm0.

9. *Distribución total, incluida la distorsión de cuantificación*

Se recomienda adoptar uno de los métodos siguientes:

Método 1

Con una señal de ruido adecuada aplicada a los terminales de entrada de un canal, la relación potencia de la señal/potencia de distorsión total medida en los terminales de salida debe ser superior a los límites indicados en la Figura 4/G.712.

Observación 1. – Estos límites están basados en una señal de ruido con distribución de amplitudes gausiana. El cálculo de los límites se expone en el Anexo 1.

Observación 2. – Deberán efectuarse las correcciones apropiadas de acuerdo con las características de los aparatos de prueba a fin de que los resultados de las mediciones puedan compararse efectivamente con los límites especificados (véase la Recomendación O.131 relativa a las cláusulas de especificación fundamentales para un aparato de medida de la distorsión de cuantificación que utiliza una señal de ruido seudoaleatorio).

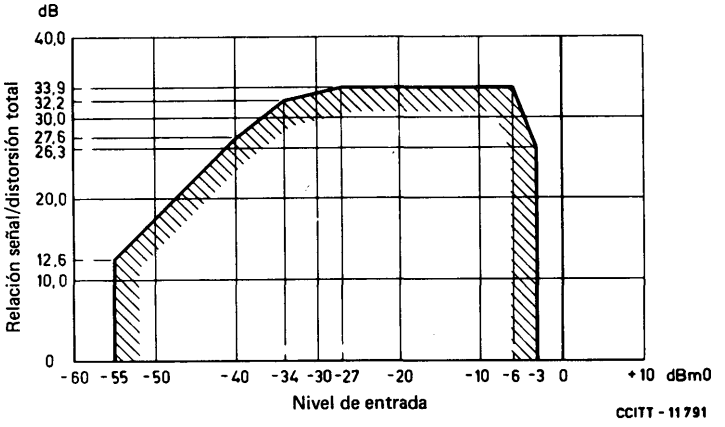


FIGURA 4/G.712 – **Relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada (método 1)**

Método 2

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (con exclusión de los submúltiplos de 8 kHz) aplicada a la entrada de un canal, la relación potencia de la señal/distorsión total medida con la ponderación de ruido apropiada (véase la Recomendación G.223) debe ser superior a los límites indicados en la Figura 5/G.712.

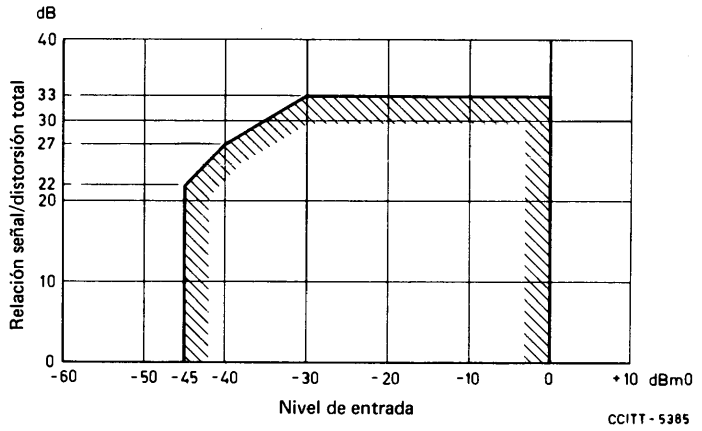


FIGURA 5/G.712 – **Relación señal/distorsión total en función del nivel de entrada (método 2)**

10. *Señales parásitas dentro de la banda, a la salida de canal*

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz), de un nivel de 0 dBm0, aplicada a los terminales de entrada de un canal, el nivel de salida a cualquier frecuencia que no sea la de la señal aplicada, medido selectivamente en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz, debe ser inferior a −40 dBm0.

11. *Variación de la ganancia en función del nivel de entrada*

Se recomienda adoptar uno de los métodos siguientes:

Método 1

Con una señal de rudio adecuada aplicada a los terminales de entrada de cualquier canal, con un nivel comprendido entre −60 dBm0 y −10 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de −10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la Figura 6a/G.712.

Además, con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (con exclusión de los submúltiplos de 8 kHz) aplicada a los terminales de entrada de cualquier canal, con un nivel comprendido entre −10 dBm0 y +3 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de −10 dBm0 debe estar comprendida entre los límites indicados en la Figura 6b/G.712.

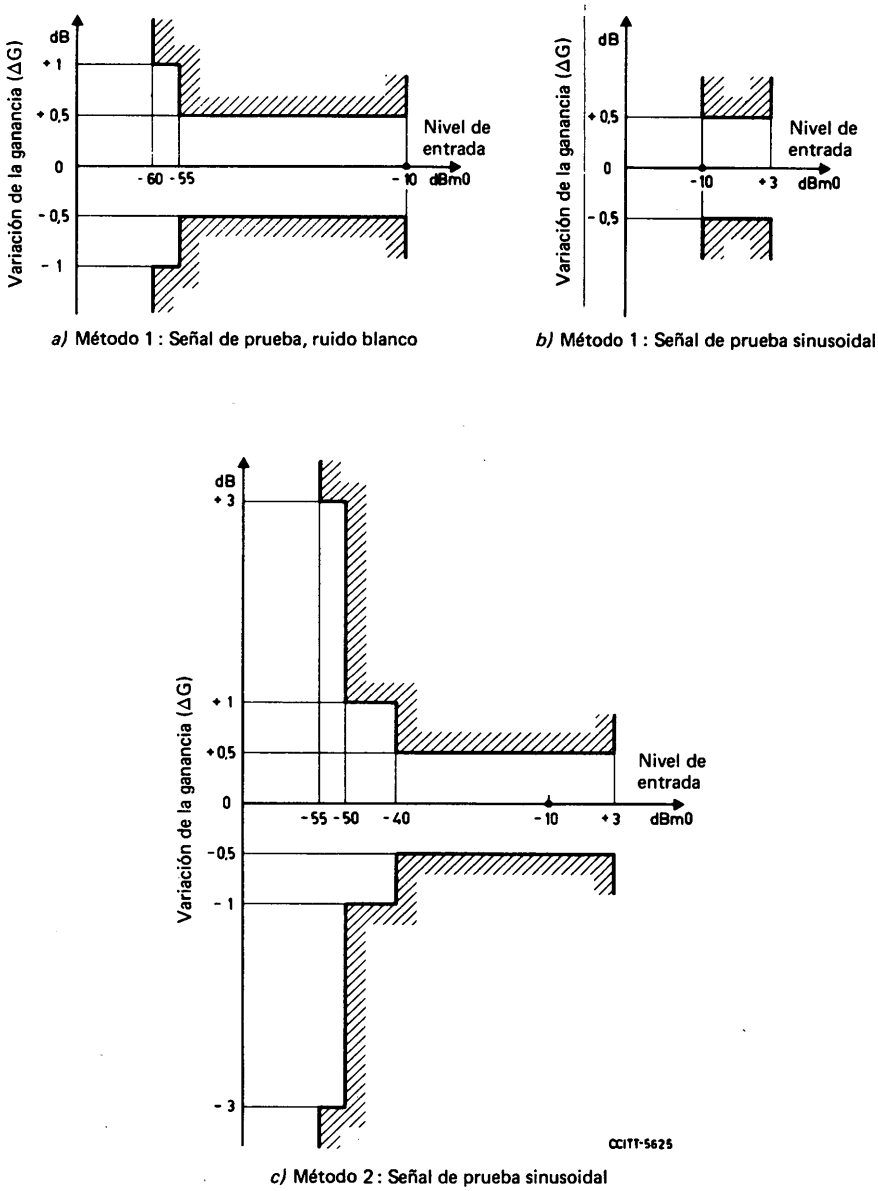
Método 2

Con una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (con exclusión de los submúltiplos de 8 kHz) aplicada a los terminales de entrada de cualquier canal, con un nivel comprendido entre −55 dBm0 y +3 dBm0, la variación de la ganancia de ese canal con relación a la ganancia para un nivel de entrada de −10 dBm0 debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la Figura 6c/G.712.

12. *Diafonía entre canales*

12.1 La diafonía entre los canales de un múltiplex deberá ser tal que una señal sinusoidal en la gama de frecuencias de 700 a 1100 Hz (excluidos los submúltiplos de 8 kHz) con un nivel de 0 dBm0, aplicada a los terminales de entrada de un canal, no produzca, en ningún otro canal, una diafonía de nivel superior a −65 dBm0.

12.2 Si se aplica a los terminales de entrada de uno a cuatro canales una señal de ruido blanco cuya forma corresponda a la especificada en la Recomendación G.227, con un nivel de 0 dBm0, el nivel de la diafonía recibida en cualquier otro canal no deberá rebasar −60 dBm0p. Cuando la señal se aplique a más de un canal, debieran emplearse ruidos no correlacionados.



a) Método 1 : Señal de prueba, ruido blanco

b) Método 1 : Señal de prueba sinusoidal

c) Método 2 : Señal de prueba sinusoidal

FIGURA 6/G.712 – **Variación de la ganancia (ΔG) en función del nivel de entrada**

13. *Diafonía entre los dos sentidos de transmisión*

La relación paradiafónica entre un canal y el retorno asociado debe ser superior a 60 dB cuando se aplica una señal sinusoidal de 0 dBm0 y de frecuencia comprendida en la banda de 300 a 3400 Hz.

14. *Interferencia causada por la señalización*

El nivel máximo de cualquier interferencia en un canal no debe exceder −60 dBm0p cuando la señalización se transmite simultáneamente por todos los canales.

15. *Niveles relativos a la entrada y a la salida*

Las especificaciones deben ajustarse a lo dispuesto en la Recomendación G.232, División L.

16. *Estabilidad a corto y a largo plazo*

Cuando se aplica una señal sinusoidal con 0 dBm0 de nivel a cualquier entrada de audiofrecuencia, el nivel medido a la salida de audiofrecuencia correspondiente no debe variar más de ± 0,2 dB en cualquier intervalo de 10 minutos de funcionamiento típico, ni más de ± 0,5 dB en cualquier intervalo de 30 días, ni más de ± 1 dB durante un año cualquiera, habida cuenta de las variaciones admisibles de la tensión de alimentación y de la temperatura.

17. *Ajuste de la relación entre la ley de codificación y el nivel a frecuencias vocales*

Debe ajustarse el decodificador con arreglo a lo indicado en el punto 4 de la Recomendación G.711, con una tolerancia de ± 0,3 dB en la práctica.

Se ajusta el codificador conectando su salida a la entrada de un decodificador adecuadamente ajustado, y aplicando una señal sinusoidal de 1 kHz, con un nivel de 0 dBm0, a la entrada de audiofrecuencia del codificador. Se ajusta luego el codificador de modo que la señal sinusoidal de 1 kHz a la salida de audiofrecuencia del decodificador tenga un nivel de 0 dBm0. En la práctica, este ajuste se efectúa con una tolerancia de ± 0,3 dB.

Puede verificarse el nivel de sobrecarga del codificador aplicando una señal sinusoidal a su entrada de audiofrecuencia. Al principio, el nivel de esta señal es muy inferior a $T_{máx.}$, y se va aumentando gradualmente. Se mide el nivel de entrada para el que se observa por primera vez una señal de carácter correspondiente al intervalo de cuantificación extremo, tanto para los valores positivos como para los negativos. El valor de $T_{máx.}$ es entonces 0,3 dB superior al nivel de entrada medido.

Este método permite verificar $T_{máx.}$ tanto para las amplitudes positivas como para las negativas, y los valores obtenidos deben estar comprendidos entre ± 0,3 dB del nivel de sobrecarga teórico (es decir, +3,14 dB para la ley A y +3,17 dB para la ley μ).

Otra forma de hallar $T_{máx.}$ consiste en detectar, a la salida del decodificador, el impulso de mayor amplitud.

ANEXO 1

(a la Recomendación G.712)

Método para determinar las relaciones señal/distorsión total, para la ley A

Las relaciones señal/distorsión de cuantificación producidas por sistemas de MIC pueden calcularse analíticamente de varias maneras. El método adoptado en este caso es un caso particular de un análisis más general que permite comparar directamente los resultados calculados con los obtenidos por mediciones prácticas de los sistemas.

Se considera que la característica de compresión del sistema es «ideal», es decir, que corresponde exactamente a la ley teórica por segmentos, con el cero alternativo en coincidencia con el valor de decisión central. Se supone que la señal de entrada es simétrica en torno al cero alternativo, y que las amplitudes instantáneas presentan una distribución gausiana. Para una entrada dada, de varianza σ_y^2, puede determinarse la varianza total de salida σ_u^2 y la varianza del contenido de la señal a la salida puede expresarse, por regresión lineal, en la forma $m^2\sigma_y^2$, siendo m la pendiente de la línea de regresión de la salida sobre la entrada.

La varianza de las componentes de distorsión es entonces $\sigma_\varepsilon^2 = \sigma_u^2 - m^2\,\sigma_y^2$, y la relación señal/distorsión de cuantificación, expresada en dB, es:

$$10 \log_{10} \frac{m^2 \sigma_y^2}{\sigma_\epsilon^2}$$

Para las señales de entrada situadas en la gama normal de funcionamiento del sistema, es decir, excluyendo las sobrecargas demasiado importantes y las zonas de dicotomía, puede suponerse que la potencia de distorsión [8] tiene un espectro uniforme en la banda de 0 a 4000 Hz. Por ello, la potencia de distorsión en la banda filtrada (entre 300 y 3400 Hz) es inferior en:

$$10 \log_{10} \frac{4000}{3100} = 1{,}1 \text{ dB}$$

a la potencia calculada mediante la expresión anterior.

Las relaciones señal/distorsión total indicadas en la Figura 4/G.712 se han obtenido sustrayendo 4,5 dB de las relaciones señal/distorsión de cuantificación calculadas para la banda de 300 a 3400 Hz. Se ha utilizado en todos los casos una ponderación uniforme, no sofómetrica.

7.2 Recomendaciones generales sobre los sistemas y trayectos numéricos

Recomendación G.721

TRAYECTOS NUMÉRICOS FICTICIOS DE REFERENCIA

(Ginebra, 1976)

Definiciones generales

trayecto numérico ficticio de referencia

Trayecto numérico ficticio de longitud definida, con un número determinado de equipos terminales e intermedios, bastante elevado, pero no excesivo.

Constituye un elemento necesario para el estudio de ciertas características de trayectos numéricos de larga distancia (errores y fluctuación de fase, por ejemplo).

Los objetivos de diseño recomendados por el CCITT para equipos de transmisión suelen expresarse en términos de un nivel admisible máximo de degradación que se produce en un trayecto numérico ficticio de referencia.

En la medida de lo posible, en un objetivo de diseño así expresado se tienen en cuenta todas las posibles utilizaciones del sistema, por ejemplo telefonía, telegrafía, datos, etc.

trayecto numérico ficticio de referencia a 64 kbitios/s

Es un trayecto numérico completo (entre interfaces a 64 kbitios/s), establecido en un sistema numérico ficticio internacional; tiene una longitud definida y un número definido de equipos multiplexores y demultiplexores, razonablemente elevado, aunque sin alcanzar los valores máximos posibles.

Se han definido diversos «trayectos numéricos ficticios de referencia» con objeto de poder coordinar las distintas especificaciones relativas a las partes constitutivas de los sistemas numéricos, de modo que las comunicaciones completas establecidas en esos sistemas se ajusten a las normas del CCITT.

El CCITT ha definido un trayecto numérico ficticio de referencia para cada uno de los sistemas siguientes:

- sistema a 2 Mbitios/s (véase la Figura 1/G.721);
- sistema a 8 Mbitios/s (véase la Figura 2/G.721);
- sistema a 34 Mbitios/s (véase la Figura 3/G.721);
- sistema a 140 Mbitios/s (véase la Figura 4/G.721).

(Se estudian otros trayectos numéricos ficticios de referencia.)

---

[8] La potencia de la señal y la potencia de la distorsión son, evidentemente, proporcionales a las varianzas respectivas mencionadas anteriormente; el coeficiente de proporcionalidad sólo tiene en cuenta la impedancia del sistema.

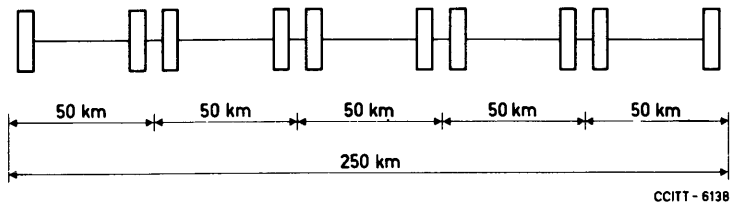


FIGURA 1/G.721 – **Trayecto numérico ficticio de referencia para sistemas a 2 Mbitios/s**

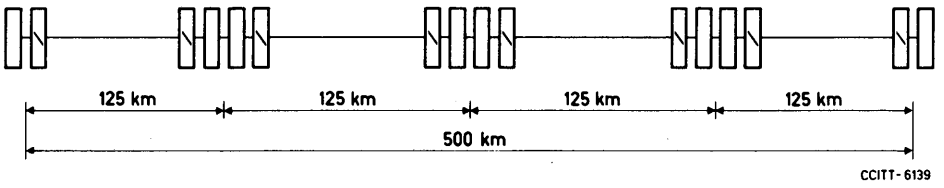


FIGURA 2/G.721 – **Trayecto numérico ficticio de referencia para sistema a 8 Mbitios/s**

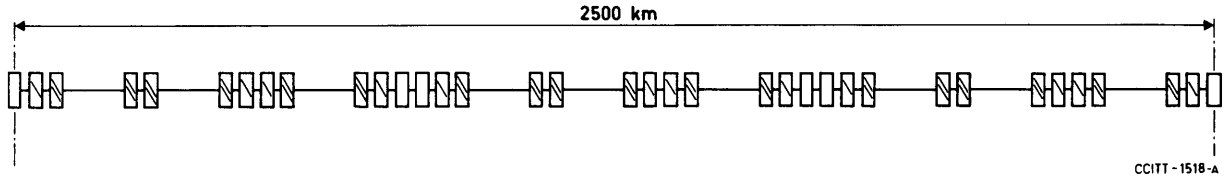


FIGURA 3/G.721 – **Trayecto numérico ficticio de referencia para sistemas de 4 MHz, que podría también utilizarse para sistemas a 34 Mbitios/s**

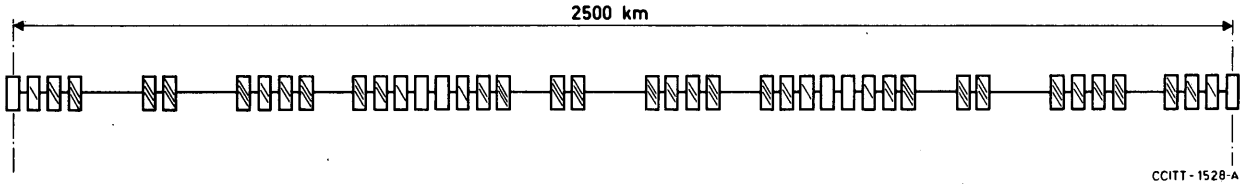


FIGURA 4/G.721 – **Trayecto numérico ficticio de referencia para sistemas a 140 Mbitios/s**

Todos estos trayectos numéricos ficticios de referencia tienen una longitud especificada y se emplean de la misma manera. Constituyen una base para los diseños de los sistemas de transmisión con los que respectivamente se relacionan, y de otros equipos de transmisión que puedan utilizarse en combinación con ellos.

Además, por su constitución, esos trayectos numéricos ficticios de referencia pueden servir para estudiar, no solamente el caso de un trayecto de la longitud especificada, establecido en uno o varios sistemas numéricos, sino también el de una comunicación internacional de esa longitud total, formada por trayectos numéricos establecidos por sistemas numéricos diferentes.

Una sección homogénea es una sección sin derivación ni multiplaje o demultiplaje de ninguna de las señales numéricas transmitidas por el sistema considerado, con excepción de los equipos de multiplaje definidos en los extremos de la sección.

Se supone que, en el extremo de cada sección homogénea, los trayectos numéricos se interconectan en forma aleatoria, de manera conveniente.

7.3 Características principales de los equipos múltiplex primarios

Recomendación G.731

EQUIPOS MÚLTIPLEX MIC PRIMARIOS PARA FRECUENCIAS VOCALES

(Ginebra, 1972)

El CCITT,

considerando

que los sistemas de modulación por impulsos codificados (MIC) ya se utilizan en distintos países, particularmente para la obtención de un gran número de circuitos telefónicos de corta distancia en algunos pares de los cables existentes, y a fin de reducir al mínimo el número de sitemas MIC diferentes que pueden utilizarse en las conexiones internacionales,

recomienda

que las Administraciones interesadas elijan uno de los dos múltiplex MIC primarios descritos en las Recomendaciones G.732 y G.733 hasta que se completen los estudios emprendidos con miras al establecimiento de una norma única.

Recomendación G.732

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS MÚLTIPLEX MIC PRIMARIOS QUE FUNCIONAN A 2048 kbitios/s

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, en 1976)

1. *Características generales*

1.1 *Características fundamentales*

La ley de codificación utilizada es la ley A especificada en la Recomendación G.711. La velocidad de muestreo, el nivel de sobrecarga y el código se especifican también en dicha Recomendación.

El número de valores cuantificados es 256.

Observación. – La inversión de los bitios 2, 4, 6 y 8 se rige por la ley de codificación y se aplica sólo a los intervalos de tiempo de los canales telefónicos.

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 2048 kbitios/s. La tolerancia para esta velocidad es de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

1.3 *Señal de temporización*

La señal de temporización para la transmisión de un equipo múltiplex MIC debe ser posible derivarla de una fuente interna, de la señal numérica entrante y también de una fuente externa.

Observación. – Es necesario continuar estudiando el efecto de la fluctuación de fase de la señal entrante en la señal de temporización, y las medidas que han de tomarse en caso de pérdida de la señal entrante o de la fuente externa.

2. *Estructura de trama*

2.1 *Número de bitios por intervalo de tiempo de canal*

Ocho, numerados de 1 a 8.

2.2 *Número de intervalos de tiempo de canal por trama*

Treinta y dos, numerados de 0 a 31. El número de bitios por trama es 256, y la frecuencia de repetición de trama 8000 Hz.

2.3 *Asignación de los intervalos de tiempo de canal*

2.3.1 Los intervalos de tiempo de canal 1 a 15 y 17 a 31 se asignan a 30 canales telefónicos numerados de 1 a 30.

2.3.2 La asignación de los bitios del intervalo de tiempo de canal 0 se indica en el Cuadro 1/G.732.

CUADRO 1/G.732 – **Asignación de los bitios en el intervalo de tiempo de canal 0**

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="8">Número de bitio</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Intervalo de tiempo 0 que contiene la señal de alineación de trama</td><td>Reservado para uso internacional (véase la Observación 1)</td><td colspan="6">0 0 1 1 0 1 1
Señal de alineación de trama (véase el punto 2.4)</td></tr>
<tr><td>Intervalo de tiempo 0 que no contiene la señal de alineación de trama</td><td>Reservado para uso internacional (véase la Observación 1)</td><td>1
(véase el punto 2.4)</td><td>Indicación de alarma destinada al equipo múltiplex MIC distante (véase el punto 3.2)</td><td colspan="4">Reservado para uso nacional (véase la Observación 2)</td></tr>
</table>

Observación 1. – Su utilización se definirá posteriormente. Por el momento, el valor de estos bitios se fija a 1.
Observación 2. – Los bitios asignados para uso nacional no pueden utilizarse a nivel internacional. En un trayecto numérico que atraviesa una frontera, su valor se fijará a 1.

2.3.3 El intervalo de tiempo de canal 16 está asignado a señalización como se indica en el punto 4. Si el intervalo de tiempo de canal 16 no se necesita para señalización, puede utilizarse para otros fines distintos de un canal telefónico codificado dentro del equipo múltipex MIC.

2.4 *Señal de alineación de trama*

Como muestra el Cuadro 1/G.732, la señal de alineación de trama ocupa las posiciones 2 a 8 en el intervalo de tiempo de canal 0 de cada dos tramas.

La señal de alineación de trama es:

0 0 1 1 0 1 1.

Para evitar la simulación de la señal de alineación de trama por los bitios 2 a 8 del intervalo de tiempo de canal 0 de las tramas que no contienen la señal de alineación de trama, el bitio 2 de dichos intervalos de tiempo de canal se fija a 1.

2.5 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Deberá considerarse que la alineación de trama se ha perdido cuando se hayan recibido con error tres o cuatro señales consecutivas de alineación de trama.

Se considerará recuperada la alineación de trama cuando se detecte la siguiente secuencia:

- por primera vez, la presencia de la señal de alineación de trama correcta;
- la ausencia de la señal de alineación de trama en la trama siguiente, detectada con objeto de verificar que el bitio 2 del intervalo de tiempo de canal 0 tiene el valor 1;
- por segunda vez, la presencia de la señal de alineación de trama correcta, en la trama siguiente.

Observación. – Para que no sea posible un estado en el cual no pueda lograrse la alineación de trama debido a la presencia de una señal de alineación de trama simulada, puede utilizarse el siguiente procedimiento:

Cuando se detecte una señal de alineación de trama válida en la trama n, deberá efectuarse una verificación para asegurarse de que la trama $n + 1$ no contiene una señal de alineación de trama, pero que la trama $n + 2$ sí la contiene. Si no se cumple una o ninguna de estas condiciones, se iniciará una nueva búsqueda a partir de la trama $n + 2$.

3. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex MIC deberá detectar las condiciones de avería siguientes:

3.1.1 Fallo de la fuente de energía.

3.1.2 Fallo del códec (salvo si se utilizan códecs de un solo canal).

Observación. – Como requisito mínimo, esta condición de avería deberá reconocerse cuando, por lo menos para un nivel de señal de la gama de -21 a -6 dBm0, el valor de la relación señal/ruido de cuantificación del códec local está 18 dB, o más, por debajo del nivel indicado en la Recomendación G.712. Una Administración ha señalado que este requisito permite supervisar de manera adecuada la aptitud del códec para la transmisión telefónica. Sin embargo, la transmisión de información del sistema de señalización R2 a través del códec impondría a éste condiciones más estrictas que pudieran no ser cubiertas por el requisito mencionado. Es necesario ulterior estudio.

3.1.3 Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbitios/s (intervalo de tiempo 16).

Observación. – La detección de esta condición de avería no es obligatoria cuando se emplea la señalización asociada al canal y el equipo múltiplex de señalización está situado a pocos metros del equipo múltiplex MIC.

3.1.4 Pérdida de la señal entrante a 2048 kbitios/s.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria si, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

Observación 2. – Cuando se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de una o ambas señales debiera considerarse como una pérdida de la señal entrante.

3.1.5 Pérdida de la alineación de trama.

3.1.6 Proporción excesiva de errores, detectada en la señal de alineación de trama.

3.1.6.1 Criterios para activar la indicación de condición de avería:

- Proporción de errores $\leqslant 1 \times 10^{-4}$.

  La probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser inferior a 10^{-6}.

- Proporción de errores $\geqslant 1 \times 10^{-3}$.

  La probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser superior a 0,95.

3.1.6.2 Criterios para desactivar la indicación de condición de avería:

– Proporción de errores $\geqslant 1 \times 10^{-3}$.

La probabilidad de desactivar la indicación de la condición de avería en unos pocos segundos debe ser casi nula.

– Proporción de errores $\leqslant 1 \times 10^{-4}$.

La probabilidad de desactivar la indicación de la condición de avería en unos pocos segundos debe ser superior a 0,95.

Observación. – La expresión «unos pocos segundos» referente al periodo especificado de activación y desactivación debe interpretarse como unos 4 ó 5 segundos.

3.1.7 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex MIC distante (véase el punto 3.2.3).

3.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería, deberán efectuarse las operaciones adecuadas especificadas en el Cuadro 2/G.732. Estas operaciones son las siguientes:

CUADRO 2/G.732 – Condiciones de avería y operaciones consiguientes en el equipo múltiplex MIC

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el punto 3.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 3.2)					
		Transmisión de una indicación de alarma de servicio	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Supresión de la transmisión en las salidas analógicas	Aplicación de la AIS a la salida a 64 kbitios/s (IT16)	Aplicación de la AIS al IT16 de la señal compuesta a 2048 kbitios/s
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
	Fallo del códec	Sí	Sí	Sí	Sí		
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbitios/s (IT16)		Sí				Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida en la señal entrante a 2048 kbitios/s	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Proporción de errores de 1×10^{-3} en la señal de alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí					

Observación. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

3.2.1 Transmisión de una indicación de alarma de servicio generada para notificar que el servicio proporcionado por el múltiplex MIC ha dejado de estar disponible. Esta indicación debe transmitirse por lo menos al equipo múltiplex de conmutación y/o señalización, según las disposiciones que se hayan tomado. La indicación deberá darse tan pronto como sea posible, y no después de 2 ms tras la detección de la correspondiente condición de avería.

Esta especificación, en la que se tiene en cuenta lo indicado en el punto 2.5, equivale a recomendar que el tiempo medio para la detección de una pérdida de alineación de trama y la generación de la correspondiente indicación no debe ser superior a 3 ms.

Cuando se utiliza la señalización por canal común, la indicación debe enviarse al equipo de conmutación por medio de un interfaz separado en el equipo múltiplex MIC.

3.2.2 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato generada para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que es necesario proceder a una operación local de mantenimiento. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 1 del punto 3.2.6], deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alineación de trama (véase el punto 3.1.5) y a una proporción excesiva de errores (véase el punto 3.1.6).

Observación. – Se deja a discreción de las Administraciones la utilización y ubicación de posibles alarmas visuales y/o audibles, activadas por las indicaciones de alarma mencionadas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2.

3.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante, obtenida haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 3 del intervalo de tiempo de canal 0 en las tramas que no contienen la señal de alineación de trama. Esto debe efectuarse lo más pronto posible.

3.2.4 Supresión de la transmisión en las salidas analógicas.

3.2.5 Aplicación de la señal de indicación de alarma (AIS) al intervalo de tiempo 16 de la salida a 64 kbitios/s (véase la Observación 1). Esta operación debe efectuarse tan pronto como sea posible y no después de 2 ms tras la detección de la condición de avería.

3.2.6 Aplicación de la AIS al intervalo de tiempo 16 de la señal compuesta de salida a 2048 kbitios/s.

Observación 1. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) es un tren continuo de unos.

Observación 2. – Los mencionados requisitos de temporización son asimismo aplicables al restablecimiento subsiguiente a la desaparición de una condición de avería.

4. *Señalización*

Se recomienda la utilización del intervalo de tiempo de canal 16, ya sea para la señalización por canal común o para la señalización asociada al canal, según se requiera. Deberán efectuarse las operaciones descritas en el punto 3.2.1, consiguientes a la correspondiente condición de avería, de conformidad con el Cuadro 2/G.732.

El intervalo de tiempo de canal 16 puede utilizarse para proporcionar un interfaz a 64 kbitios/s, que será apropiado para uso tanto con señalización por canal común como con señalización asociada al canal. Deberá efectuarse la operación descrita en el punto 3.2.5, consiguiente a las correspondientes condiciones de avería indicadas en el Cuadro 2/G.732.

Los requisitos específicos para la organización de sistemas de señalización determinados se incluirán en las especificaciones de dichos sistemas.

4.1 *Señalización por canal común*

El intervalo de tiempo de canal 16 puede utilizarse para la señalización por canal común a velocidades de hasta 64 kbitios/s. En la especificación de los diversos sistemas de señalización por canal común figurará el método para obtener la alineación de las señales. En este caso, el interfaz a 64 kbitios/s que se utilizará para el intervalo de tiempo de canal 16 será conforme al punto 5 y a la Recomendación G.703.

4.2 *Señalización asociada al canal*

A continuación se indica la disposición recomendada para la utilización del intervalo de tiempo de canal 16 a 64 kbitios/s para la señalización asociada al canal.

4.2.1 *Estructura de multitrama*

Una multitrama comprende 16 tramas consecutivas (su estructura se indica en el punto 2.2), numeradas de 0 a 15.

La señal de alineación de multitrama es 0000 y ocupa los intervalos de tiempo de dígito 1 a 4 del intervalo de tiempo de canal 16 en la trama 0.

4.2.2 *Asignación del intervalo de tiempo de canal 16*

Cuando el intervalo de tiempo de canal 16 se utiliza para la señalización asociada al canal, dicho intervalo proporciona un trayecto numérico a 64 kbitios/s, que se subdivide en trayectos de menor velocidad utilizándose como referencia la señal de alineación de multitrama.

Los detalles de la asignación de los bitios figuran en el Cuadro 3/G.732.

CUADRO 3/G.732

Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 0	Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 1		Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 2		Intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 15	
0000 *xyxx*	*abcd* canal 1	*abcd* canal 16	*abcd* canal 2	*abcd* canal 17	*abcd* canal 15	*abcd* canal 30

Observación. – x = bitio de reserva fijado al valor 1 si no se utiliza.
y = bitio utilizado para indicar la pérdida de la alineación de multitrama (véase el punto 4.2.4.2.3).
Si no se utilizan los bitios b, c ó d, se les debe dar los siguientes valores:
$b = 1$
$c = 0$
$d = 1$
Se recomienda no utilizar la combinación 0000 de los bitios a, b, c y d, para señalización para los canales 1 a 15.

En la asignación de los bitios se prevén cuatro canales de señalización a 500 bitios/s designados por *a*, *b*, *c* y *d*, para cada canal telefónico. Mediante esta disposición, la distorsión de señalización de cada canal de señalización introducida por el sistema de transmisión MIC no será superior ± 2 ms.

4.2.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de multitrama*

Se considerará que se ha perdido la alineación de multitrama, cuando se hayan recibido con error dos señales consecutivas de alineación de multitrama.

Se considerará recuperada la alineación de multitrama inmediatamente después de que se detecte la primera señal de alineación de multitrama correcta.

Observación. – Para evitar una condición de falsa alineación de multitrama, puede utilizarse el siguiente procedimiento, además del mencionado anteriormente:

- Se considerará que la alineación de multitrama se ha perdido cuando, durante un periodo de una o dos multitramas, todos los bitios en el intervalo de tiempo 16 están en el estado 0.

- Se considerará recuperada la alineación de multitrama solamente cuando en el intervalo de tiempo 16 que precede a la primera señal de alineación de multitrama detectada hay por lo menos un bitio en el estado 1.

4.2.4 *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

4.2.4.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex de señalización deberá detectar las siguientes condiciones de avería:

4.2.4.1.1 Fallo de la fuente de energía.

4.2.4.1.2 Pérdida de la señal entrante a 64 kbitios/s en la entrada del demultiplexor de señalización.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería no es necesaria cuando el equipo múltiplex de señalización está a pocos metros del equipo múltiplex MIC, o cuando como consecuencia de esta condición de avería se produce una indicación de pérdida de alineación de multitrama.

Observación 2. – Cuando se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de una o ambas señales debiera considerarse como una pérdida de la señal entrante.

4.2.4.1.3 Pérdida de alineación de multitrama.

4.2.4.1.4 Recepción de una indicación de alarma procedente del equipo múltiplex de señalización distante (véase el punto 4.2.4.2.3).

4.2.4.1.5 Recepción de una indicación de alarma de servicio procedente del equipo múltiplex MIC (véase el punto 3.2.1).

4.2.4.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería deberán efectuarse las operaciones procedentes especificadas en el Cuadro 4/G.732. Estas operaciones son las siguientes:

CUADRO 4/G.732 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes en equipos múltiplex con señalización asociada al canal**

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el punto 4.2.4.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 4.2.4.2)			
		Transmisión de una indicación de alarma de servicio	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Aplicación de la condición correspondiente al estado 1, en la línea, a todos los canales de señalización en la recepción
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante	Sí	Sí	Sí	Sí
	Pérdida de la alineación de multitrama	Sí	Sí	Sí	Sí
	Recepción de una indicación de alarma procedente del equipo múltiplex de señalización distante	Sí			Sí
	Recepción de una indicación de alarma de servicio procedente del multiplexor MIC	Sí			Sí

Observación. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

4.2.4.2.1 Transmisión de una indicación de alarma de servicio al equipo de conmutación, según las disposiciones de conmutación y señalización adoptadas.

4.2.4.2.2 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que debe procederse a una operación de matenimiento local. Si se ha previsto la detección de la AIS, al recibirse ésta deberá inhibirse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato en el caso de pérdida de la alineación de multitrama (véase el punto 4.2.4.1.3).

Observación. – Se deja a discreción de las Administraciones la utilización y ubicación de eventuales alarmas visuales y/o audibles, activadas por las indicaciones de alarma mencionadas en los puntos 4.2.4.2.1 y 4.2.4.2.2.

4.2.4.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex de señalización distante, generada mediante la conmutación, del estado 0 al estado 1, del bitio 6 del intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 0 de la multitrama (véase el Cuadro 3/G.732); esto se efectuará lo más pronto posible.

4.2.4.2.4 Aplicación de la condición correspondiente al estado 1, en la línea, a todos los canales de señalización en la recepción. Esta condición debe enviarse tan pronto como sea posible y no después de 3 ms tras la detección de la condición de avería.

Observación. – Todos los requisitos de temporización mencionados son asimismo aplicables al restablecimiento, subsiguiente a la desaparición de la condición de avería.

5. *Interfaces*

Los interfaces analógicos deben satisfacer la Recomendación G.712. Los interfaces numéricos deben cumplir la Recomendación G.703. Además, las características eléctricas del interfaz a 64 kbitios/s de los tipos codireccional y contradireccional se dan en los puntos 5.1 y 5.2, respectivamente. Estas últimas especificaciones no son obligatorias en señalización asociada al canal.

5.1 *Características eléctricas del interfaz codireccional a 64 kbitios/s*

5.1.1 *Consideraciones generales*

5.1.1.1 Velocidad binaria nominal: 64 kbitios/s.

5.1.1.2 Tolerancia máxima para las señales transmitidas a través del interfaz: $\pm 100 \times 10^{-6}$.

5.1.1.3 Las señales de temporización de 64 kHz y 8 kHz se transmitirán codireccionalmente con relación a la señal de información.

5.1.1.4 Se recomienda la utilización de un par simétrico para cada sentido de transmisión, así como la utilización de transformadores.

5.1.1.5 *Reglas de conversión de código:*

Paso 1: Un periodo de un bitio a 64 kbitios/s se divide en cuatro intervalos unitarios.

Paso 2: Un uno binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bitios siguientes:

1 1 0 0

Paso 3: Un cero binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bitios siguientes:

1 0 1 0

Paso 4: La señal binaria se convierte en una señal de tres niveles alternando la polaridad de bloques consecutivos.

Paso 5: La alternación de la polaridad de los bloques se viola cada octavo bloque. El bloque con violación indica el último bitio en un octeto.

Estas reglas de conversión se ilustran en la Figura 1/G.732.

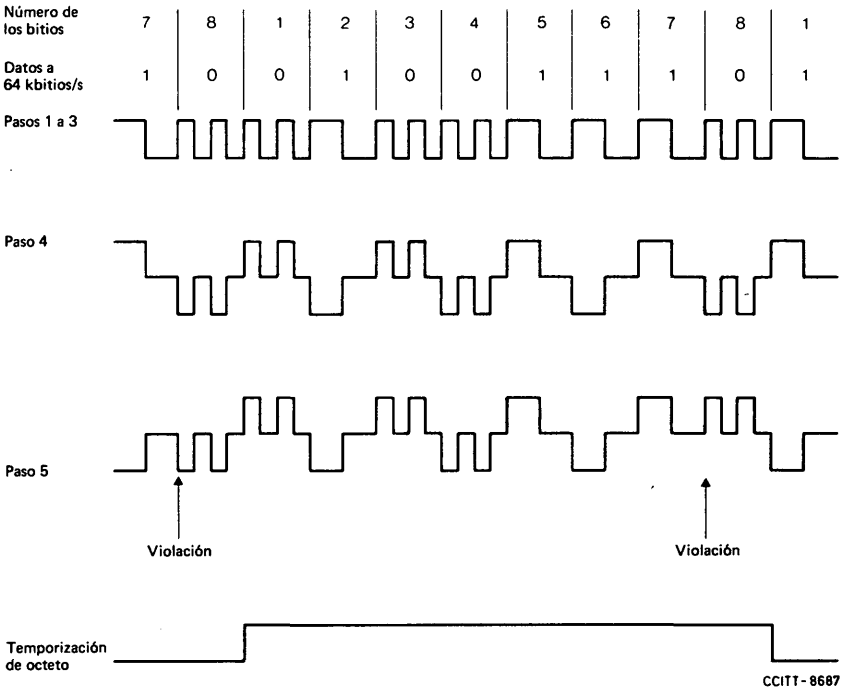
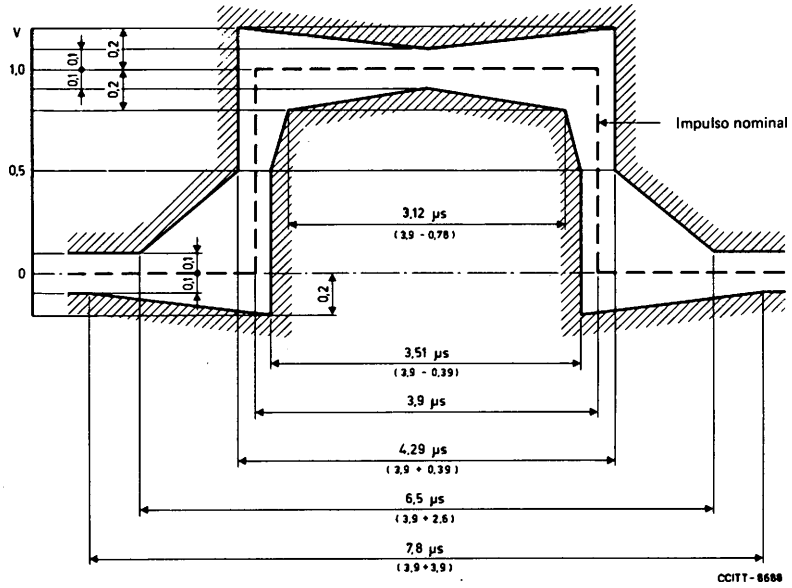


FIGURA 1/G.732 – **Pasos para la formación de la trama de una señal codireccional a 64 kbitios/s**

5.1.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (indicadas en el Cuadro 5/G.732)

CUADRO 5/G.732

Velocidad de símbolos	256 kbaudios
Forma del impulso (forma nominal, rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 2/G.732, sea cual fuere la polaridad
Pares en cada sentido de transmisión	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una "marca" (impulso)	1,0 V
Tensión de cresta de un "espacio" (ausencia de impulso)	0 V ± 0,10 V
Intervalo unitario nominal	3,9 μs
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el centro del intervalo unitario	de 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto de semiamplitud nominal	de 0,95 a 1,05



Observación 1. – Los límites se aplican a los impulsos de las dos polaridades.
Observación 2. – Para el impulso de doble anchura, las cifras del eje de tiempos se multiplicarán por 2.

FIGURA 2/G.732 – **Plantilla para el impulso en el caso de un interfaz codireccional a 64 kbitios/s**

5.1.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares está comprendida entre 0 y 3 dB a la frecuencia de 128 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – Si el par simétrico está blindado, el blindaje se conectará a tierra en el acceso de salida, y se preverá, en caso necesario, su conexión a tierra en el acceso de entrada.

5.2 *Características eléctricas del interfaz contradireccional a 64 kbitios/s*

5.2.1 *Consideraciones generales*

5.2.1.1 Velocidad binaria: 64 kbitios/s.

5.2.1.2 Tolerancia máxima para las señales que se transmitan por el interfaz: $\pm$ 100 $\times$ 10^{-6}.

5.2.1.3 Para cada sentido de transmisión deberá haber dos pares simétricos: uno para la señal de datos y otro para una señal de temporización compuesta (64 kHz y 8 kHz). La configuración del interfaz, incluidos los sentidos de las señales de que se trata, puede verse en la Figura 3/G.732. Se recomienda la utilización de transformadores.

Observación. – Si un país tiene necesidad de proporcionar una indicación de alarma separada por el interfaz, esto puede realizarse interrumpiendo la señal de temporización de 8 Hz en el sentido de que se trate, es decir, inhibiendo las violaciones de código introducidas en la señal de temporización compuesta correspondiente (véase más adelante).

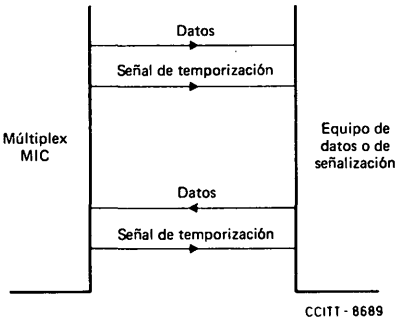


FIGURA 3/G.732 – **Interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

5.2.1.4 *Reglas de conversión de código*

Las señales de datos se codifican en código bipolar (AMI) y los impulsos tienen una relación de trabajo del 100%. Las señales compuestas de temporización transportan la información de temporización de bitio a 64 kHz mediante el empleo del código bipolar con una relación de trabajo del 50%, y la información sobre la fase de la señal de temporización de octetos a 8 kHz, introduciendo violaciones a la regla del código. La estructura de las señales y sus relaciones de fase en los accesos de salida de datos se muestran en la Figura 4/G.732.

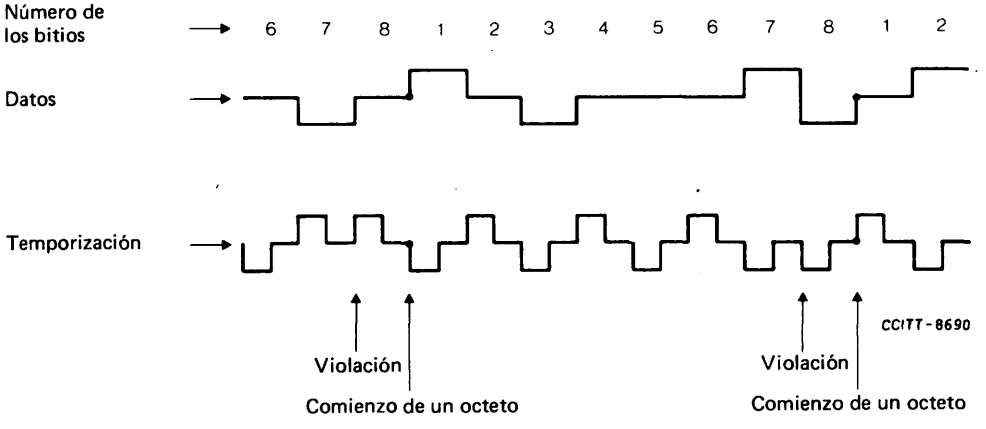


FIGURA 4/G.732 – **Estructura de las señales en los accesos de salida de datos para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

Los impulsos de datos recibidos por el equipo MIC se retardarán algo en relación con los impulsos de temporización correspondientes. El instante de detección de un impulso de datos recibido del lado MIC del interfaz deberá situarse, pues, en el flanco anterior del siguiente impulso de temporización.

5.2.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (indicadas en el Cuadro 6/G.732)

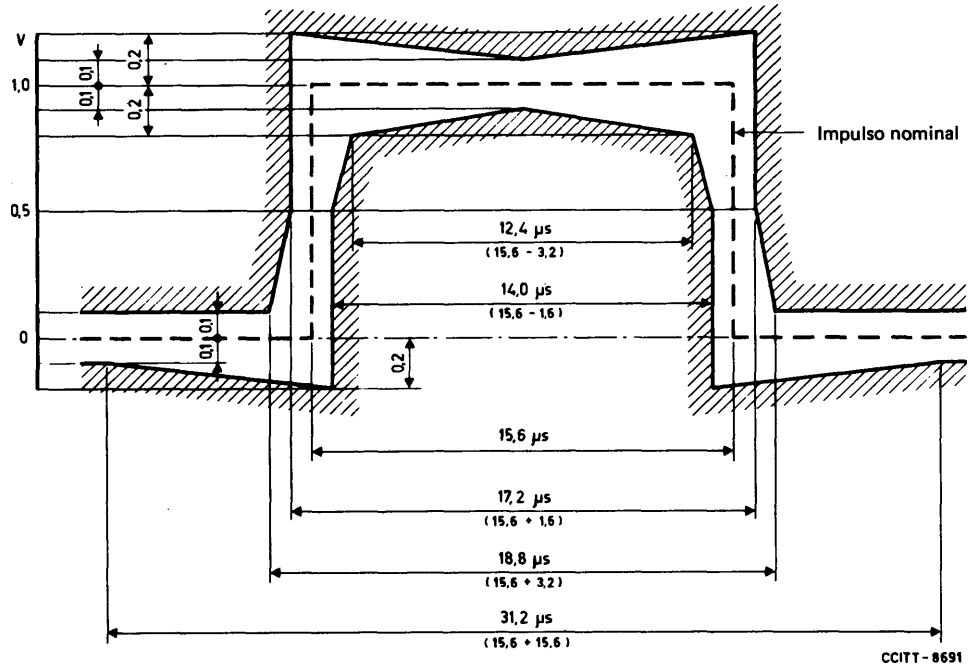
CUADRO 6/G.732

Parámetros	Datos	Temporización
Forma del impulso (forma nominal, rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 5/G.732, sea cual fuere la polaridad	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 6/G.732, sea cual fuere la polaridad
Pares en cada sentido de transmisión	Un par simétrico	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una "marca" (impulso)	1,0 V	1,0 V
Tensión de cresta de un "espacio" (ausencia de impulso)	0 V ± 0,1 V	0 V ± 0,1 V
Anchura nominal del impulso	15,6 μs	7,8 μs
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el centro del intervalo de un impulso	de 0,95 a 1,05	de 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto de semiamplitud nominal	de 0,95 a 1,05	de 0,95 a 1,05

5.2.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

Las señales numéricas ofrecidas en los accesos de entrada deberán corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares está comprendida 0 y 3 dB, a la frecuencia 32 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – Si los pares simétricos están blindados, los blindajes deben conectarse a tierra en el acceso de salida, y se tomarán medidas para, en caso necesario, conectarlos también a tierra en el acceso de entrada.



Observación 1. – Cuando un impulso va inmediatamente seguido de otro de polaridad opuesta, los límites de tiempo para el paso por los puntos de amplitud cero de los impulsos serán ± 0,8 µs.

Observación 2. – Los instantes en los que debe producirse la transición de un estado a otro de la señal de datos los determina la señal de temporización. En el lado de datos o de señalización del interfaz es esencial que estas transiciones no sean iniciadas antes de los instantes definidos por la señal de temporización recibida.

FIGURA 5/G.732 – **Plantilla para el impulso de datos para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

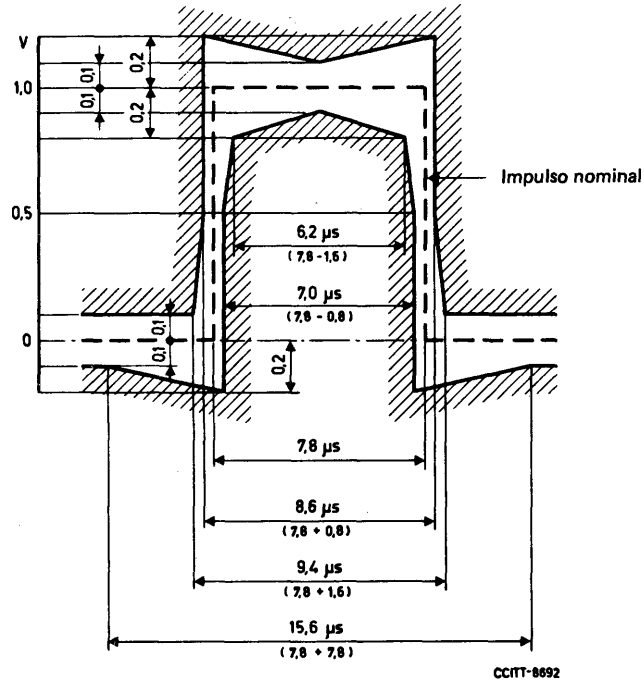


FIGURA 6/G.732 – **Plantilla para el impulso de temporización para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

Recomendación G.733

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS MÚLTIPLEX MIC PRIMARIOS QUE FUNCIONAN A 1544 kbitios/s

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Características generales*

1.1 *Características fundamentales*

La ley de codificación utilizada es la ley μ, especificada en la Recomendación G.711. La velocidad de muestreo, el nivel de sobrecarga y el código se especifican en dicha Recomendación.

El número de valores cuantificados es de 255. Se reservan dos señales de carácter para el valor cero (11111111 y 01111111).

En algunas redes se ha eliminado la señal de carácter «todos cero» (00000000) para evitar una pérdida de información de temporización en la línea numérica, y se tienen entonces 254 valores cuantificados.

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 1544 kbitios/s, con una tolerancia de $\pm 50 \times 10^{-6}$.

1.3 *Señal de temporización*

Debería ser posible obtener la señal de temporización transmitida por un múltiplex MIC, a partir de una fuente interna, de la señal numérica entrante o de una fuente externa.

2. *Estructura de trama*

2.1 *Número de bitios por intervalo de tiempo de canal:* 8, numerados de 1 a 8.

2.2 *Número de intervalos de tiempo de canal por trama:* 24, numerados de 1 a 24.

Se agrega un bitio por trama para permitir la constitución de una señal de alineación de trama y una de alineación de multitrama o para las necesidades de la señalización.

El número de bitios por trama es de 193, y la frecuencia de recepción de trama es de 8000 Hz.

2.3 *Asignación de los intervalos de tiempo de canal*

2.3.1 Los intervalos de tiempo de canal 1 a 24 se asignan a 24 canales telefónicos numerados de 1 a 24.

2.3.2 En el Cuadro 1/G.733 se indica la asignación de la señal de alineación de trama y del bitio *S*, (para alineación de multitrama o necesidades de señalización).

CUADRO 1/G.733

Número de la trama	Señal de alineación de trama (véase el punto 2.4)	Señal de alineación de multitrama o señalización
1	1	–
2	–	*S*
3	0	–
4	–	*S*

2.3.3 La asignación del bitio *S* se trata en el punto 4.

2.4 *Señal de alineación de trama*

La señal de alineación de trama ocupa la primera posición de bitio de cada dos tramas.

Esta señal está constituida por la combinación: 101010 ...

2.5 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Conviene que se controle la señal de alineación de trama para poder detectar la pérdida de la alineación de trama. Debe recuperarse la alineación de trama después de haberse recibido una señal correcta de alineación de trama en el equipo terminal receptor.

3. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.1 *El múltiplex MIC debería detectar las siguientes condiciones de avería:*

- pérdida de alineación de trama;
- fallo del códec, de ser posible;
- fallo de la fuente principal de energía.

En caso de existir control de códec, debe efectuarse localmente.

3.2 *Operaciones consiguientes a la detección de una condición de avería*

Al detectarse una condición de avería en el extremo local A, deberían tomarse las siguientes disposiciones:

3.2.1 *En el extremo local A*

El múltiplex MIC del extremo local A debería dar una alarma después de transcurrido un lapso de tiempo apropiado, necesario para asegurarse de que los canales sólo se desconectarán en caso de verdadera interrupción en la recepción de la señal numérica transmitida en línea.

3.2.2 *En el extremo distante B*

Cuando se detecte una avería en el extremo local A, deberían tomarse las siguientes disposiciones:

- El múltiplex MIC del extremo local A podría transmitir una señal, en la señal numérica de línea, obligando al bitio 2 de cada intervalo de tiempo de canal a tomar el valor 0 en el sentido de transmisión A-B.
- En determinadas redes que utilizan un sistema de señalización asociada al canal, el extremo local A puede transmitir una señal de alarma al extremo distante modificando los bitios *S*, como se indica en el punto 4.2.1.
- Cuando, en el múltiplex MIC de B, se detecte la señal de alarma de A, debería producirse en B una alarma a fin de indicar la pérdida de alineación de trama en el extremo distante A, salvo en el caso de que el múltiplex MIC de B haya perdido a su vez la alineación de trama.

3.2.3 *Utilización de la alarma para desconectar automáticamente los circuitos*

En ambos terminales A y B, debería utilizarse la alarma descrita en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 para desconectar automáticamente los circuitos asociados, y volverlos a conectar a una vez recuperada la alineación de trama.

3.2.4 *Indicación rápida de la pérdida de la alineación de trama*

Deberá darse una indicación al equipo del sistema de señalización N.° 6 (versión numérica) cuando el equipo múltiplex MIC (equipo A solamente) detecta una pérdida de alineación de trama. El tiempo medio para detectar y dar una identificación de bitios aleatorios en la señal de alineación de trama no debe ser superior a 3 ms. La función de esta indicación será la misma que la de la alarma por interrupción de la portadora de datos en la versión analógica (véase la Recomendación Q.275).

4. *Señalización*

4.1 *Señalización por canal común*

Puede disponerse la configuración de los bitios *S* para la señalización por canal común con una velocidad de 4 kbitios/s o con un submúltiplo de esta velocidad.

4.2 *Señalización asociada al canal*

Por acuerdo entre las Administraciones interesadas, la señalización asociada al canal se emplea para circuitos intrarregionales, de conformidad con las normas siguientes, según las cuales se dispone de dos canales de señalización independientes, A y B.

4.2.1 *Estructura de multitrama*

Una multitrama se compone de 12 tramas, como lo muestra el Cuadro 2/G.733. La señal de alineación de multitrama está contenida en el bitio *S*, como se indica en dicho cuadro.

CUADRO 2/G.733 – Estructura de multitrama

Número de la trama	Señal de alineación de trama	Señal de alineación de multitrama (bitio *S*)	Número de los bitios de cada intervalo de tiempo de canal		Canal de señalización
			Para las señales de carácter	Para la señalización	
1	1	–	1 a 8	–	
2	–	0	1 a 8	–	
3	0	–	1 a 8	–	
4	–	0	1 a 8	–	
5	1	–	1 a 8	–	
6	–	1	1 a 7	8	A
7	0	–	1 a 8	–	
8	–	1	1 a 8	–	
9	1	–	1 a 8	–	
10	–	1	1 a 8	–	
11	0	–	1 a 8	–	
12	–	0	1 a 7	8	B

Al modificar el bitio *S* para señalar la pérdida de alineación de trama, como se indica en el punto 3.2.2, el bitio *S* de la trama 12 pasa del valor 0 al valor 1.

4.2.2 *Pérdida de la alineación de multitrama*

Se considera perdida la alineación de multitrama cuando se produce una pérdida de la alineación de trama.

4.2.3 *Asignación de bitios de señalización*

Las tramas 6 y 12 se emplean como tramas de señalización. El octavo bitio de cada intervalo de tiempo de canal se emplea en cada trama de señalización para la señalización asociada a dicho canal.

4.2.4 *Reducción al mínimo de la distorsión de cuantificación*

Sólo se dispone de siete bitios en la trama de señalización para la codificación de frecuencias vocales. A fin de reducir al mínimo la distorsión de cuantificación, se desplazan ligeramente los valores de salida del decodificador. Se modifican todos los valores pares a la salida del decodificador, y_n, para igualarlos al valor de decisión de orden inmediatamente superior, x_{n+1}. Todo valor de orden impar del decodificador, y_{n+1}, se iguala al valor de decisión de igual orden, x_{n+1}, como se muestra en la Figura 1/G.733.

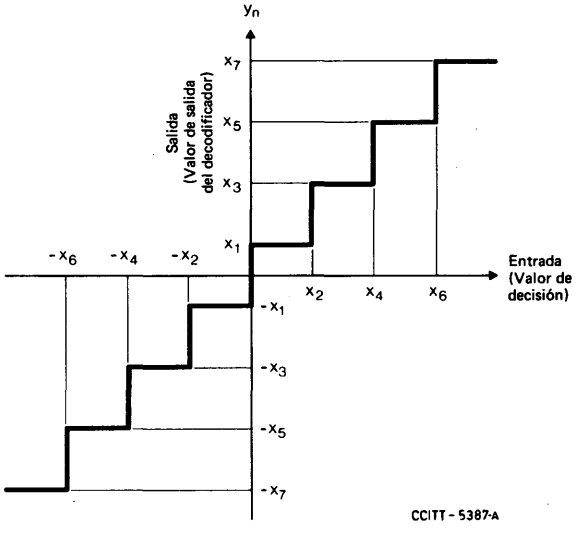


FIGURA 1/G.733 – Característica de transferencia del códec de siete bitios

Cuando se requiere la supresión de la señal de carácter «todos cero», se impone el valor 1 para el séptimo bitio cuando los demás bitios de la señal de carácter tienen el valor 0.

5. *Interfaces*

Analógicos: véase la Recomendación G.712.

Numéricos: véase la Recomendación G.703.

Recomendación G.734

CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA DE TRAMA A 2048 kbitios/s PARA USO CON CENTRALES NUMÉRICAS

(Ginebra, 1976)

1. *Características generales*

La estructura múltiplex descrita en esta Recomendación es apropiada para uso en trayectos numéricos a 2048 kbitios/s que terminan en centrales numéricas. Esta estructura es compatible con la del múltiplex MIC primario descrita en la Recomendación G.732, y es aplicable a trayectos numéricos que conectan estos equipos múltiplex MIC con centrales o con trayectos numéricos que interconectan centrales numéricas.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son idénticas a las indicadas en la Recomendación G.732 y se señalan mediante referencias mutuas a esa Recomendación.

1.1 *Características fundamentales*

La estructura múltiplex contiene 32 intervalos de tiempo, cada uno a 64 kbitios/s, todos los cuales son conmutables. En los intervalos de tiempo asignados a telefonía, la palabra se codifica de conformidad con la Recomendación G.711. Puede ser necesario utilizar los intervalos de tiempo asignados a otros servicios de una manera convenida (véase, por ejemplo, la Recomendación X.50 sobre servicios de datos síncronos).

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 2048 kbitios/s. Esta velocidad estará controlada dentro de un margen de por lo menos $\pm 50 \times 10^{-6}$ en el extremo transmisor para cada sentido de transmisión.

1.3 *Señal de temporización*

La señal de temporización es una señal de 2048 kHz de la que se deriva la velocidad binaria.

1.3.1 *Temporización en una red no síncrona*

Para un equipo múltiplex MIC, la señal de temporización se derivará de una señal de temporización entrante al extremo receptor. Para una central numérica, la señal de temporización en la transmisión se derivará de un reloj situado en la central numérica.

1.3.2 *Temporización en una red síncrona*

En el caso de funcionamiento síncrono de la red, un sistema de sincronización de red mantendrá la señal de temporización o los relojes dentro de límites convenidos.

1.4 *Interfaces*

Se hace referencia al punto 5 de la Recomendación G.732 y a la Recomendación G.703. No se recomendará un interfaz en el interior del conmutador.

1.5 *Calidad de transmisión*

La calidad de transmisión del trayecto numérico será la misma que la de los trayectos numéricos a 2048 kbitios/s entre equipos múltiplex MIC primarios.

2. *Estructura de trama*

La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y, normalmente, la asignación de los intervalos de tiempo serán los definidos en la Recomendación G.732.

Cuando se requiera mayor capacidad de señalización entre las centrales, pueden utilizarse intervalos de tiempo suplementarios para la señalización por canal común. Éstos se elegirán entre los intervalos de tiempo asignados en los equipos múltiplex a la transmisión de datos. En rutas entre centrales que comprendan más de un trayecto numérico a 2048 kbitios/s, es posible obtener una capacidad de señalización adecuada sin utilizar el intervalo de tiempo 16 de todos los sistemas en la ruta. En estas circunstancias, el intervalo de tiempo 16 de los sistemas que no transporten señalización puede asignarse a telefonía u otros servicios. El intervalo de tiempo 0 está reservado para información de alineación de trama, alarmas y sincronización de red, y no debe utilizarse para la transmisión de señalización o de la palabra.

3. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex MIC deberá detectar las condiciones de avería mencionadas en el punto 3.1 de la Recomendación G.732.

El equipo terminal de la central numérica deberá detectar las siguientes condiciones de avería.

3.1.1 Fallo de la fuente de energía.

3.1.2 Pérdida de la señal entrante a 2048 kbitios/s.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

Observación 2. – Cuando se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de cualquiera de estas señales, o de ambas, deberá considerarse como una pérdida de la señal entrante.

3.1.3 Pérdida de la alineación de trama.

3.1.4 Proporción de errores excesiva detectada en la señal de alineación de trama. Los criterios para activar y desactivar la indicación de esta condición de avería se dan en el punto 3.1.6 de la Recomendación G.732.

3.1.5 Indicación de alarma recibida del extremo distante (véase el punto 3.2.3).

3.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería se deberán efectuar, en el equipo múltiplex MIC, las operaciones apropiadas que se especifican en el Cuadro 2/G.732 y en el punto 3.2 de la Recomendación G.732.

Las operaciones consiguientes en la central numérica se especifican en el Cuadro 1/G.734; éstas son las siguientes:

3.2.1 Transmisión de una indicación de alarma de servicio generada para notificar que el servicio proporcionado por el equipo terminal de central ha dejado de estar disponible. El equipo terminal de central debe dar esta indicación lo más pronto posible, y no después de 2 ms tras la detección de la correspondiente condición de avería.

Esta especificación, en la que se tiene en cuenta lo indicado en el punto 2.5 de la Recomendación G.732, equivale a recomendar que el tiempo medio para la detección de una pérdida de alineación de trama y la generación de la correspondiente indicación no debe ser superior a 3 ms.

3.2.2 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que es necesario proceder a una operación local de mantenimiento. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 1], deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de la alineación de trama y a una proporción excesiva de errores en la señal de alineación de trama.

3.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante, obtenida haciendo pasar del estado binario 0 al estado binario 1 el bitio 3 del intervalo de tiempo de canal 0 en las tramas que no contienen la señal de alineación de trama. Esto debe efectuarse lo más pronto posible.

3.2.4 Aplicación de la señal de indicación de alarma (véase la Observación 1) a todos los intervalos de tiempo recibidos, asignados a la telefonía, la transmisión de datos y/o la señalización. Esto debe efectuarse lo más pronto posible, y no después de 2 ms a partir de la detección de las condiciones de avería mencionadas en los puntos 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4.

Observación 1. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) es un tren continuo de unos binarios.

Observación 2. – Las mencionadas condiciones de temporización se aplican igualmente al restablecimiento subsiguiente a la desaparición de una condición de avería.

Observación 3. – La utilización de estas indicaciones dependerá de las disposiciones de conmutación y señalización a nivel nacional. Si es necesario, pueden preverse, a nivel nacional, indicaciones separadas para algunas de las condiciones de avería enumeradas.

La reacción del equipo de proceso ante la recepción de una indicación de avería y los tiempos en que deben darse las alarmas de servicio y de mantenimiento deberán ser objeto de ulterior estudio.

CUADRO 1/G.734 – **Condiciones de avería consiguientes en la central numérica**

Condición de avería (véase el punto 3.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 3.2)			
	Transmisión de una indicación de alarma de servicio	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Aplicación de AIS en el equipo terminal de central
Fallo de la fuente de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
Pérdida de la señal entrante a 2048 kbitios/s	Sí	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Proporción de errores de 1×10^{-3} en la señal de alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí			

Observación. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

7.4 Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden

Recomendación G.741

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS EQUIPOS MÚLTIPLEX DE SEGUNDO ORDEN

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

Las características de los equipos múltiplex MIC y numéricos de segundo orden, están actualmente en estudio.

El CCITT,

considerando:

a) que existen equipos múltiplex de primer y segundo orden distintos, según las características de las diferentes redes y de los diversos tipos de señales que han de transmitirse en dichas redes;

b) que, a pesar de que se prosiguen estudios para reducir las diferencias entre los distintos sistemas, la situación actual no variará en un futuro próximo,

recomienda lo siguiente:

1. Si dos países que utilizan equipos múltiplex primarios a 2048 kbitios/s, como el equipo múltiplex MIC descrito en la Recomendación G.732, deben conectarse por un trayecto numérico con velocidad binaria de segundo orden, conviene que esta velocidad binaria sea de 8448 kbitios/s.

2. Si dos países que utilizan equipos múltiplex primarios a 1544 kbitios/s, como el equipo múltiplex MIC descrito en la Recomendación G.733, deben conectarse por un trayecto numérico con velocidad binaria de segundo orden, conviene que esta velocidad binaria sea de 6312 kbitios/s.

Por el momento, es muy conveniente definir un método preferido para la interconexión de sistemas diferentes (véase la Cuestión 14/XVIII).

En las Recomendaciones G.742 y G.743 se indican las características de los equipos múltiplex numéricos de segundo orden que utilizan justificación positiva, y en la Recomendación G.745 se indican las características de los equipos múltiplex de segundo orden que emplean justificación positiva/negativa. En la Recomendación G.744 se indican las características de los equipos múltiplex MIC a 8448 kbitios/s.

Sin embargo, se reconoce que en las redes numéricas en desarrollo pudieran ser necesarios equipos múltiplex numéricos síncronos, especialmente al introducirse la conmutación numérica. El Anexo contiene propuestas sobre estos equipos.

Dado que la estructura de trama para equipos múltiplex numéricos síncronos (véase el Anexo) es casi igual a las estructuras de trama descritas en las Recomendaciones G.744 y G.746, el CCITT se ha propuesto estudiar la posibilidad de preparar una sola Recomendación para estos tipos de equipos.

ANEXO

(a la Recomendación G.741)

Características de los equipos múltiplex numéricos síncronos que funcionan a 8448 kbitios/s

1. *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 8448 kbitios/s.

La tolerancia para dicha velocidad es de $\pm 30 \times 10^{-6}$.

2. *Estructura de trama*

El Cuadro 1 indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de intervalos de tiempo por trama;
- el plan de numeración de intervalos de tiempo;
- la asignación de los intervalos de tiempo;
- la señal de alineación de trama de 14 bitios de longitud, distribuida en los intervalos de tiempo 0 y 66.

3. *Pérdida y recuperación de la alineación de trama y operaciones consiguientes*

Se considera que se ha perdido la alineación de trama cuando se han recibido con error en sus posiciones previstas cuatro señales de alineación de trama consecutivas.

Cuando se considera perdida la alineación de trama, el dispositivo de alineación de trama decidirá que se ha recuperado efectivamente la alineación cuando detecte la presencia de tres señales de alineación de trama consecutivas.

Después que el dispositivo de alineación de trama detecte la aparición de una sola señal de alineación de trama correcta, comienza inmediatamente a buscar de nuevo la señal de alineación de trama si detecta la ausencia de ésta en una de las dos tramas siguientes.

Tan pronto como se pierda la alineación de trama, y mientras no haya sido recuperada, se enviará por todos los afluentes, a la salida del demultiplexor, una secuencia definida. El contenido binario equivalente de esta secuencia (señal de indicación de alarma, AIS) a 2048 kbitios/s es un tren continuo de unos.

CUADRO 1 – Estructura de trama para el multiplaje numérico síncrono a 8448 kbitios/s

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)[a]	2048
Número de afluentes	4
Estructura de trama	Plan de numeración de los intervalos de tiempo
Señal de alineación de trama (los 8 primeros bitios de 14 son 11100110)	0
Intervalos de tiempo de alineación de trama de los afluentes	1 a 4
Intervalos de tiempo de los afluentes	5 a 32
Intervalo de tiempo de reserva	33
Intervalos de tiempo de los afluentes	34 a 65
Señal de alineación de trama (los 6 últimos bitios de 14 son 100000)	66
Bitios de servicio (bitios 7 y 8)	66
Intervalos de tiempo de señalización de los afluentes	67 a 70
Intervalos de tiempo de los afluentes	71 a 98
Intervalo de tiempo de reserva	99
Intervalos de tiempo de los afluentes	100 a 131
Longitud de trama	132 intervalos de tiempo
Número de canales telefónicos	120

[a] La estructura de trama de los afluentes debiera ser la recomendada para los equipos múltiplex MIC a 2048 kbitios/s.

4. *Método de multiplaje*

Se recomienda el multiplaje de las señales por entrelazado cíclico de los intervalos de tiempo, según el orden de numeración de los afluentes. La estructura de trama de los afluentes debe ser la recomendada para los equipos múltiplex MIC a 2048 kbitios/s. Los intervalos de tiempo utilizados para las señales de alineación de trama de los afluentes deben identificarse a la entrada del multiplexor y pasar por multiplaje a las posiciones de intervalo de tiempo asignadas, posiciones 1 a 4 de la trama a 8448 kbitios/s.

5. *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de la fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

6. *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 2048 kbitios/s y 8448 kbitios/s deberán ser conformes a la Recomendación G.703.

7. *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

8. *Dígitos de servicio*

Hay dos dígitos por trama disponibles para funciones de servico. El bitio 7 del intervalo de tiempo 66 se utiliza para transmitir una indicación de alarma al equipo múltiplex distante cuando se detecten condiciones de avería específicas en el equipo múltiplex.

9. *Intervalos de tiempo de reserva*

Los intervalos de tiempo 33 y 99 están reservados para uso nacional. En un trayecto numérico que atraviesa una frontera internacional, los bitios de estos intervalos de tiempo se fijan al estado 1.

Recomendación G.742

EQUIPO MÚLTIPLEX NUMÉRICO DE SEGUNDO ORDEN QUE FUNCIONA A 8448 kbitios/s Y EMPLEA JUSTIFICACIÓN POSITIVA

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

El equipo múltiplex numérico de segundo orden con justificación positiva que se describe a continuación está destinado a ser utilizado en trayectos numéricos entre países que usan equipos múltiplex primarios a 2048 kbitios/s.

2. *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es 8448 kbitios/s.

La tolerancia para esta velocidad es de $\pm 30 \times 10^{-6}$.

3. *Estructura de trama*

En el Cuadro 1/G.742 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios, y
- la señal de alineación de trama concentrada.

4. *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Se considera que se ha perdido la alineación de trama cuando se han recibido con error en sus posiciones previstas cuatro señales de alineación de trama consecutivas.

Cuando se considera perdida la alineación de trama, el dispositivo de alineación de trama decidirá que se ha recuperado efecivamente la alineación cuando detecte la presencia de tres señales de alineación de trama consecutivas.

Después que el dispositivo de alineación de trama detecte la aparición de una sola señal de alineación de trama correcta, comienza inmediatamente a buscar de nuevo la señal de alineación de trama si detecta la ausencia de ésta en una de las dos tramas siguientes.

Observación. – Como no es estrictamente necesario especificar en detalle el método de alineación de trama, puede utilizarse cualquier sistema, siempre que el funcionamiento obtenido sea por lo menos tan eficaz, en todos los aspectos, como el que proporciona el descrito.

CUADRO 1/G.742 – **Estructura de trama para el multiplaje a 8448 kbitios/s**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	2048
Número de afluentes	4
Estructura de trama	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Señal de alineación de trama (1111010000)	1 a 10
Indicación de alarma destinada al equipo múltiplex numérico distante	11
Bitio reservado para uso nacional	12
Bitios de los afluentes	13 a 212
	Grupo II
Bitios C_{j1} de control de justificación (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes	5 a 212
	Grupo III
Bitios C_{j2} de control de justificación (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes	5 a 212
	Grupo IV
Bitios C_{j3} de control de justificación (véase la Observación)	1 a 4
Bitios justificables, provenientes de los afluentes	5 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 212
Longitud de trama	848 bitios
Bitios por afluente	206 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	10 kbitios/s
Relación nominal de justificación	0,424

Observación. – C_{ji}, designa el bitio número i de control de justificación del afluente número j.

5. *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva.

La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} (n = 1, 2, 3; véase el Cuadro 1/G.742).

La justificación positiva debe indicarse por la señal 111, y la ausencia de justificación por la señal 000. Se recomienda la decisión por mayoría.

El Cuadro 1/G.742 indica la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

6. *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de la fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

7. *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 2048 kbitios/s y 8448 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

8. *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

9. *Dígitos de servicio*

Hay dos bitios por trama disponibles para funciones de servicio. El bitio 11 del grupo I se utiliza para transmitir una indicación de alarma al equipo múltiplex distante cuando se detectan condiciones de avería especificadas en el equipo múltiplex (véase el punto 10). El bitio 12 del grupo I está reservado para uso nacional. En un trayecto numérico que atraviese una frontera, el valor de este bitio se fijará a 1.

10. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

10.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex MIC deberá detectar las siguientes condiciones de avería:

10.1.1 Fallo de la fuente de energía.

10.1.2 Pérdida de la señal entrante a 2048 kbitios/s a la entrada del multiplexor.

Observación. – Si se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de cualquiera de estas señales, o de ambas, se considerará como una pérdida de la señal entrante.

10.1.3 Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s a la entrada del demultiplexor.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

Observación 2. – Cuando se utilicen circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de cualquiera de estas señales, o de ambas, se considerará como una pérdida de la señal entrante.

10.1.4 Pérdida de la alineación de trama.

10.1.5 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en la entrada a 8448 kbitios/s del demultiplexor (véase el punto 10.2.2).

10.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería, se efectuarán las operaciones pertinentes especificadas en el Cuadro 2/G.742. Estas operaciones son las siguientes:

10.2.1 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad está por debajo de normas aceptables y que es necesario efectuar una operación de mantenimiento local. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS, véase la Observación 2 del punto 10.2.5) a 8448 kbitios/s en la entrada del demultiplexor, deberá inhibirse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de la alineación de trama.

Observación. – Se deja a discreción de las Administraciones la utilización y ubicación de eventuales alarmas visuales y/o audibles activadas por esta indicación de alarma para mantenimiento.

10.2.2 Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex distante, pasando del estado 0 al estado 1 el bitio 11 del grupo I en la salida a 8448 kbitios/s del multiplexor.

10.2.3 Aplicación de la señal de indicación de alarma (véase la Observación 2 del punto 10.2.5) a las cuatro salidas de afluente a 2048 kbitios/s del demultiplexor.

10.2.4 Aplicación de la señal de indicación de alarma (véase la Observación 2) en la salida a 8448 kbitios/s del multiplexor.

10.2.5 Aplicación de la señal de indicación de alarma (véase la Observación 2) a los intervalos de tiempo de la señal a 8448 kbitios/s en la salida del multiplexor que corresponde al afluente a 2048 kbitios/s pertinente.

Observación 1. – La velocidad binaria de la señal de indicación de alarma a la salida del demultiplexor correspondiente debe ser la especificada para los afluentes. El método para efectuar esto está en estudio.

Observación 2. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) a 2048 kbitios/s y 8448 kbitios/s es un tren continuo de unos.

CUADRO 2/G.742 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes**

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el punto 10.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 10.2)				
		Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex distante	Aplicación de la AIS		
				A todos los afluentes	A la señal compuesta	A los intervalos de tiempo pertinentes de la señal compuesta
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí		Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en un afluente	Sí				Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s	Sí	Sí	Sí		
	Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí		
	Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante					

Nota. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

Recomendación G.743

EQUIPO MÚLTIPLEX NUMÉRICO DE SEGUNDO ORDEN QUE FUNCIONA A 6312 kbitios/s Y EMPLEA JUSTIFICACIÓN POSITIVA

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

El equipo múltiplex numérico de segundo orden con justificación positiva que se describe a continuación está destinado a ser utilizado en trayectos numéricos entre países que usan equipos múltiplex primarios a 1544 kbitios/s.

2. *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 6312 kbitios/s.

La tolerancia para esta velocidad de $\pm 30 \times 10^{-6}$.

3. *Estructura de trama*

En el Cuadro 1/G.743 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de bitios, y
- las señales de alineación de trama y de multitrama distribuidas.

CUADRO 1/G.743 – **Estructura de trama para el multiplaje a 6312 kbitios/s**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	1544
Número de afluentes	4
Estructura de trama (véanse las Observaciones 1 y 2)	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Bitio para la señal de alineación de multitrama (M_j) [véase la Observación 1]	1
Bitios de los afluentes	2 a 49
	Grupo II
Primer bitio para la señal de control de justificación (C_{j1})	1
Bitios de los afluentes	2 a 49
	Grupo III
Primer bitio para la señal de alineación de trama (F_0) [véase la Observación 3]	1
Bitios de los afluentes	2 a 49
	Grupo IV
Segundo bitio para la señal de control de justificación (C_{j2})	1
Bitios de los afluentes	2 a 49
	Grupo V
Tercer bitio para la señal de control de justificación (C_{j3})	1
Bitios de los afluentes	2 a 49
	Grupo VI
Segundo bitio para la señal de alineación de trama (F_1) [véase la Observación 3]	1
Bitios de los afluentes (Véase la Observación 4)	2 a 49
Longitud de trama	294 bitios
Longitud de multitrama	1176 bitios
Bitios por afluente y por multitrama (incluida la justificación)	288 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	5367 bitios/s
Relación nominal de justificación	0,334

Observación 1. – Esta trama se repite cuatro veces para formar una multitrama, cuyas tramas se designan por $j = 1, 2, 3, 4$. La señal de alineación de multitrama consiste en un esquema $011x$; x puede utilizarse como bitio de servicio para la transmisión de alarmas.

Observación 2. – Los bitios del segundo y del cuarto afluente son invertidos lógicamente, antes del multiplaje, con los bitios del primer y del tercer afluente.

Observación 3. – La señal de alineación de trama es $F_0 = 0$ y $F_1 = 1$.

Observación 4. – El bitio disponible para la justificación del afluente j se encuentra en el primer intervalo de tiempo del afluente j que sigue a F_1 en la trama número j.

4. *Pérdida y recuperación de la alineación de trama y multitrama y operaciones consiguientes*

El tiempo de recuperación de la alineación de trama no debería rebasar 16 ms. Debe estudiarse la señal que hay que aplicar a los afluentes durante el tiempo que dure la pérdida de alineación de trama.

Una vez establecida la alineación de trama, la alineación de multitrama debe restablecerse en menos de 420 μs.

5. *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva.

La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} ($n = 1, 2, 3$; véase el Cuadro 1/G.743).

La justificación positiva debe indicarse por la señal 111, y la ausencia de justificación por la señal 000. Se recomienda la decisión por mayoría.

El Cuadro 1/G.743 indica la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

6. *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de la fluctuación de fase que debe aceptarse a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

7. *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 1544 kbitios/s y 6312 kbitios/s deberán ser conformes a la Recomendación G.703.

8. *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

9. *Dígitos de servicio*

Los dígitos de servicio están reservados para uso nacional.

Recomendación G.744

EQUIPO MÚLTIPLEX MIC DE SEGUNDO ORDEN QUE FUNCIONA A 8448 kbitios/s

(Ginebra, 1976)

1. *Características generales*

1.1 *Características fundamentales*

La ley de codificación utilizada es la ley A especificada en la Recomendación G.711. La velocidad de muestreo, el nivel de sobrecarga y el código están también especificados en dicha Recomendación.

El número de valores cuantificados es de 256.

Observación. – La inversión de los bitios 2, 4, 6 y 8 es objeto de la ley de codificación, y sólo es aplicable a intervalos de tiempo de canal telefónico.

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 8448 kbitios/s. La tolerancia para esta velocidad es $\pm 30 \times 10^{-6}$.

1.3 *Señal de temporización*

Debiera ser posible obtener la señal de temporización para la transmisión de un equipo múltiplex MIC a partir de una fuente interna, a partir de la señal numérica entrante o de una fuente externa.

Observación. – Es necesario continuar estudiando el efecto de la fluctuación de fase de la señal entrante en la señal de temporización, y las medidas que han de tomarse en caso de pérdida de la señal entrante o de la fuente externa.

2. *Estructura de trama*

2.1 *Número de bitios por intervalo de tiempo de canal*

Ocho, numerados de 1 a 8.

2.2 *Número de intervalos de tiempo de canal por trama*

Ciento treinta y dos, numerados de 0 a 131. El número de bitios por trama es 1056, y la frecuencia de repetición de trama es 8000 Hz.

2.3 *Asignación de intervalos de tiempo de canal en caso de señalización asociada al canal*

2.3.1 Los intervalos de tiempo de canal 5 a 32, 34 a 65, 71 a 98 y 100 a 131 se asignan a 120 canales telefónicos numerados de 1 a 120.

2.3.2 El intervalo de tiempo de canal 0 y los seis primeros bitios en el intervalo de tiempo de canal 66 se asignan a la alineación de trama. Los dos bitios restantes en el intervalo de tiempo 66 están destinados a otros servicios.

2.3.3 Los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 se asignan a la señalización asociada al canal, como se indica en el punto 4.

2.3.4 Los intervalos de tiempo de canal 1 a 4, 33 y 99 están reservados para uso nacional.

2.4 *Asignación de intervalos de tiempo de canal en caso de señalización por canal común*

2.4.1 Los intervalos de tiempo de canal 1 (2) [9] a 32, 34 a 65, 67 a 98 y 110 a 131 están disponibles para 128 (127) [9] canales telefónicos, de señalización u otros servicios, numerados de 1 a 128 (127) [9].

2.4.2 El intervalo de tiempo de canal 0 y los seis primeros bitios en el intervalo de tiempo de canal 66 están asignados a la alineación de trama; los dos bitios restantes en el intervalo de tiempo 66 están destinados a otros servicios.

2.4.3 Los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 están disponibles, en orden descendente de prioridad para la señalización por canal común, como se indica en el punto 4.

2.4.4 Los intervalos de tiempo de canal 33 y 99 están reservados para uso nacional.

2.5 *Señal de alineación de trama*

La señal de alineación de trama es: 11100110 100000 y ocupa las ocho posiciones de bitio en el intervalo de tiempo de canal 0 y las seis primeras posiciones de bitio en el intervalo de tiempo de canal 66.

---

[9] El número total (127 ó 128) de intervalos de tiempo disponibles para la transmisión de la palabra, señalización u otros servicios se encuentra en estudio.

2.6 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Se considera que se ha perdido la alineación de trama cuando se han recibido con error, en sus posiciones previstas, cuatro señales de alineación de trama consecutivas.

Cuando se considera perdida la alineación de trama, el dispositivo de alineación de trama decidirá que se ha recuperado efectivamente la alineación cuando detecte la presencia de tres señales de alineación de trama consecutivas.

Después que el dispositivo de alineación de trama detecte la aparición de una sola señal de alineación de trama correcta, comienza inmediatamente a buscar de nuevo la señal de alineación de trama si detecta la ausencia de ésta en una de las dos tramas siguientes.

2.7 *Dígitos de servicio*

El bitio 7 del intervalo de tiempo 66 se utiliza para transportar la indicación de alarma mencionada en el punto 3. El bitio 8 del intervalo de tiempo 66 y todos los bitios de los intervalos de tiempo 33 y 99 están reservados para uso nacional y deben fijarse a 1 en los trayectos que atraviesan una frontera internacional. Lo mismo es aplicable a todos los bitios de los intervalos de tiempo 1 a 4 en el caso de señalización asociada al canal.

3. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex MIC deberá detectar las siguientes condiciones de avería:

3.1.1 Fallo de la fuente de energía.

3.1.2 Fallo del códec (salvo si se utilizan códecs de un solo canal).

Observación. – Como requisito mínimo, esta condición de avería deberá reconocerse cuando, por lo menos para un nivel de señal comprendido en la gama de -21 a -6 dBm0, el valor de la relación señal/ruido de cuantificación del códec local está 18 dB, o más por debajo del nivel indicado en la Recomendación G.712. Una Administración ha señalado que este requisito permite supervisar de manera adecuada la aptitud del códec para la transmisión telefónica. Sin embargo, la transmisión de información del sistema de señalización R2 a través del códec impondría a éste condiciones más estrictas que pudieran no ser cubiertas por el reqisito indicado. Es necesario ulterior estudio.

3.1.3 Pérdida de la señal entrante en las entradas a 64 kbitios/s (intervalos de tiempo 67 a 70).

Observación. – La detección de esta condición de avería no es necesaria cuando se emplea la señalización asociada al canal y el equipo múltiplex de señalización está situado a pocos metros del equipo múltiplex MIC.

3.1.4 Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria si, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

Observación 2. – Cuando se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de una o ambas señales se considerará como una pérdida de la señal entrante.

3.1.5 Pérdida de la alineación de trama.

3.1.6 Proporción excesiva de errores, detectada en la señal de alineación de trama.

3.1.6.1 Criterios para activar la indicación de condición de avería

– Proporción de errores $\leqslant 1 \times 10^{-4}$.

  La probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser inferior a 10^{-6}.

– Proporción de errores $\geqslant 1 \times 10^{-3}$.

  La probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser superior a 0,95.

3.1.6.2 Criterios para desactivar la indicación de condición de avería

– Proporción de errores $\geqslant 1 \times 10^{-3}$.

La probabilidad de detectar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser casi nula.

– Proporción de errores $\leqslant 1 \times 10^{-4}$.

La probabilidad de detectar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser superior a 0,95.

Observación. – La expresión «unos pocos segundos» referente al periodo especificado de activación y desactivación debe interpretarse como unos 4 ó 5 segundos.

3.1.7 Indicación de alarma recibida del extremo distante (véase el punto 3.2.3).

3.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería deberán efectuarse las operaciones adecuadas especificadas en el Cuadro 1/G.744. Estas operaciones son las siguientes:

3.2.1 Transmisión de una indicación de alarma de servicio generada para notificar que el servicio proporcionado por el múltiplex MIC ha dejado de estar disponible. Esta indicación debe transmitirse por lo menos al equipo múltiplex de conmutación y/o señalización, según las disposiciones que se hayan tomado. La indicación debera darse tan pronto como sea posible y no después de 2 ms tras la detección de la correspondiente condición de avería.

Esta especificación, en la que se tiene en cuenta lo indicado en el punto 2.6, equivale a recomendar que el tiempo medio para la detección de una pérdida de alineación de trama y la generación de la correspondiente indicación no debe ser superior a 3 ms.

Cuando se utiliza la señalización por canal común, la indicación debe enviarse al equipo de conmutación por medio de un interfaz separado en el equipo múltiplex MIC.

3.2.2 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que es necesario proceder a una operación local de mantenimiento. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 1 del punto 3.2.6], deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alineación de trama (véase el punto 3.1.5) y a una proporción excesiva de errores (véase el punto 3.1.6).

Observación. – Se deja a discreción de las Administraciones la utilización y ubicación de posibles alarmas visuales y/o audibles activadas por las indicaciones de alarma mencionadas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2.

3.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante, obtenida haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 7 del intervalo de tiempo de canal 66. Esto deberá efectuarse lo más pronto posible.

3.2.4 Supresión de la transmisión en las salidas analógicas.

3.2.5 Aplicación de la AIS a los intervalos de tiempo 67 a 70 de las salidas a 64 kbitios/s cuando no se utilizan para la palabra (véase la Observación 1 del punto 3.2.6). Esta operación debe efectuarse tan pronto como sea posible y no más tarde que 2 ms después de la detección de la condición de avería.

3.2.6 Aplicación de la AIS a los intervalos de tiempo 67 a 70 de la salida de la señal compuesta a 8448 kbitios/s cuando estos intervalos de tiempo no se utilizan para la palabra.

Observación 1. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) es un tren continuo de unos.

Observación 2. – Los mencionados requisitos de temporización son igualmente aplicables al restablecimiento subsiguiente a la desaparición de una condición de avería.

4. *Señalización*

Se recomienda la utilización de los intervalos de tiempo de canal 67 a 70, ya sea para la señalización por canal común o para la señalización asociada al canal, según se requiera. Deberán efectuarse las operaciones descritas en el punto 3.2.1, consiguientes a la correspondiente condición de avería, de conformidad con el Cuadro 1/G.744.

CUADRO 1/G.744 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes en el equipo múltiplex MIC**

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el punto 3.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 3.2)					
		Transmisión de una indicación de alarma de servicio	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Supresión de la transmisión en las salidas analógicas	Aplicación de la AIS a las salidas a 64 kbitios/s (IT 67 a 70)	Aplicación de la AIS a los IT 67 a 70 de la señal compuesta a 8448 kbitios/s
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica
	Fallo del códec	Sí	Sí	Sí	Sí		
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbitios/s (IT 67 a 70)		Sí				Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Proporción de errores de 1×10^{-3} en la señal de alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí					

Nota. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente operación de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

Los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 pueden utilizarse para proporcionar un interfaz a 64 kbitios/s que será apropiado para uso tanto con señalización por canal común como con señalización asociada al canal, u otros servicios que sean necesarios. Deberá efectuarse la operación descrita en el punto 3.2.5, consiguiente a las correspondientes condiciones de avería según el Cuadro 1/G.744.

Los requisitos específicos para la organización de sistemas de señalización determinados se incluirán en las especificaciones de dichos sistemas.

4.1 *Señalización por canal común*

Los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 con prioridad en orden decreciente pueden utilizarse para la señalización por canal común a velocidades de hasta 64 kbitios/s. El método para obtener la alineación de la señal formará parte de la especificación particular de la señalización por canal común. En este caso, el interfaz a 64 kbitios/s que se utilizará para los intervalos de tiempo 67 a 70 deberá ser conforme al punto 5 y a la Recomendación G.703.

4.2 *Señalización asociada al canal*

A continuación se indica la disposición recomendada para la utilización de los intervalos de tiempo de canal 67 a 70, a 64 kbitios/s, para la señalización asociada al canal.

4.2.1 *Estructura de multitrama*

Una multitrama para cada tren de bitios a 64 kbitios/s comprende 16 tramas consecutivas (su estructura se indica en el punto 2), numeradas de 0 a 15.

La señal de alineación de multitrama es 0000 y ocupa los intervalos de tiempo de dígito 1 a 4 de los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 en la trama 0.

4.2.2 *Asignación de los intervalos de tiempo de canal 67 a 70*

Cuando los intervalos de tiempo de canal 67 a 70 se utilizan para señalización asociada al canal, proporcionan cuatro trayectos numéricos a 64 kbitios/s que se subdividen en trayectos de menor velocidad, utilizándose como referencia la señal de alineación de multitrama. Los detalles de la asignación de los bitios figuran en el Cuadro 2/G.744.

CUADRO 2/G.744

Intervalo de tiempo de canal / Trama	67		68		69		70	
0	0000*xyxx*		0000*xyxx*		0000*xyxx*		0000*xyxx*	
1	*abcd* canal 1	*abcd* canal 16	*abcd* canal 31	*abcd* canal 46	*abcd* canal 61	*abcd* canal 76	*abcd* canal 91	*abcd* canal 106
15	*abcd* canal 15	*abcd* canal 30	*abcd* canal 45	*abcd* canal 60	*abcd* canal 75	*abcd* canal 90	*abcd* canal 105	*abcd* canal 120

x = bitio de reserva fijado al valor 1 si no se utiliza.
y = bitio utilizado para indicar la pérdida de la alineación de multitrama (véase el punto 4.2.4.2.3 de la Recomendación G.732).

Cuando no se utilicen los bitios b, c ó d deberán tener los valores siguientes:

$b = 1$
$c = 0$
$d = 1$

Se recomienda no utilizar la combinación 0000 de los bitios a, b, c y d para fines de señalización para los canales 1 a 15, 31 a 45, 61 a 75 y 91 a 125.

Esta asignación de bitios proporciona cuatro canales de señalización a 500 bitios/s designados por *a*, *b*, *c* y *d* para cada canal telefónico. Con esta disposición, la distorsión de cada canal de señalización, debida al sistema de transmisión MIC, no será superior a ± 2 ms.

4.2.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Para la alineación de multitrama, cada canal a 64 kbitios/s debe tratarse separadamente. Para cada canal, se considerará que la alineación de multitrama se ha perdido cuando se hayan recibido con error dos señales consecutivas de alineación de multitrama.

Se considerará recuperada la alineación de trama inmediatamente después de que se detecte la primera señal de multitrama correcta.

Observación. – Para evitar una condición falsa de alineación de multitrama, además de lo expresado anteriormente, se utilizará el procedimiento siguiente:

- Se considerará perdida la alineación de multitrama cuando, durante un periodo de una o dos multitramas, todos los bitios en los intervalos de tiempo de canal pertinentes 67, 68, 69 ó 70 estén en el estado 0.
- Se considerará recuperada la alineación de multitrama cuando en los intervalos de tiempo 67, 68, 69 ó 70 pertinentes, que preceden a la señal de alineación de multitrama detectada, por lo menos uno de los bitios esté en el estado 1.

4.2.4 *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

Las condiciones de avería y operaciones consiguientes para todos los canales de señalización a 64 kbitios/s y para todos los equipos múltiplex de señalización son idénticas a las indicadas en el punto 4.2.4 de la Recomendación G.732.

•5. *Interfaces*

Los interfaces analógicos deben satisfacer la Recomendación G.712. Los interfaces numéricos deben cumplir la Recomendación G.703. Además, las características eléctricas del interfaz a 64 kbitios/s de los tipos codireccional y contradireccional se dan en los puntos 5.1 y 5.2 respectivamente. Estas últimas especificaciones no son obligatorias en señalización asociada al canal.

5.1 *Características eléctricas del interfaz codireccional a 64 kbitios/s*

5.1.1 *Consideraciones generales*

5.1.1.1 Velocidad binaria nominal: 64 kbitios/s.

5.1.1.2 Tolerancia máxima para las señales transmitidas a través del interfaz: $\pm$ 100 $\times$ 10^{-6}.

5.1.1.3 Las señales de temporización de 64 kHz y 8 kHz se transmitirán codireccionalmente con relación a la señal de información.

5.1.1.4 Se recomienda la utilización de un par simétrico para cada sentido de transmisión, así como la utilización de transformadores.

5.1.1.5 *Reglas de conversión de código:*

Paso 1: Un periodo de un bitio a 64 kbitios/s se divide en cuatro intervalos unitarios.

Paso 2: Un 1 binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bitios siguientes:

1 1 0 0

Paso 3: Un 0 binario se codifica como un bloque constituido por los cuatro bitios siguientes:

1 0 1 0

Paso 4: La señal binaria se convierte en una señal de tres niveles alternando la polaridad de bloques consecutivos.

Paso 5: La alternación de la polaridad de los bloques se viola cada octavo bloque. El bloque con violación indica el último bitio en un octeto.

Estas reglas de conversión se ilustran en la Figura 1/G.744.

5.1.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (incluidas en el Cuadro 3/G.744)

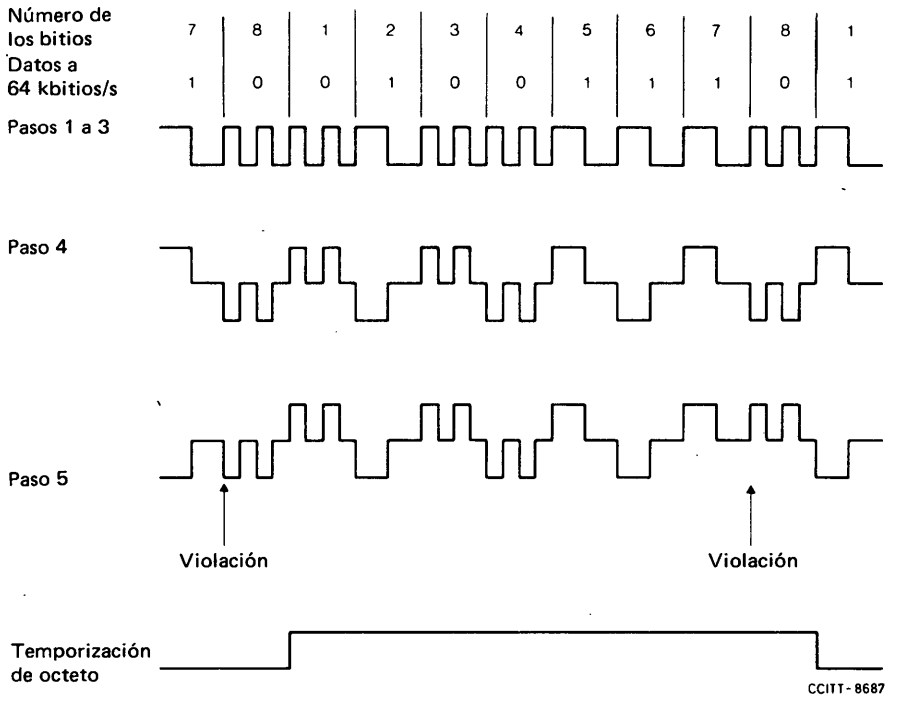
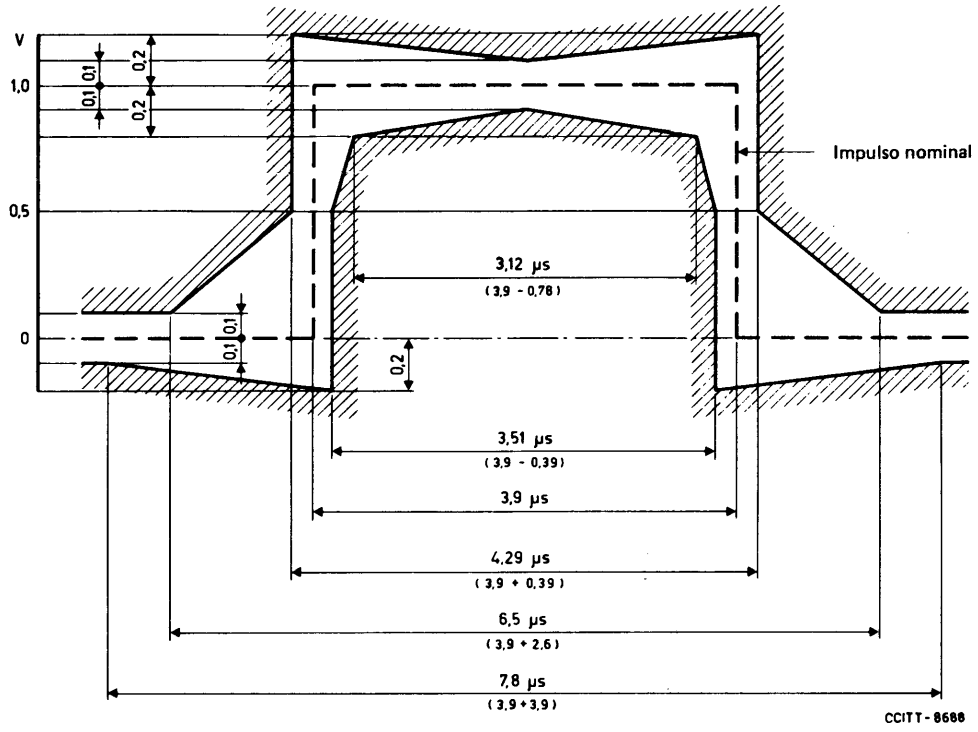


FIGURA 1/G.744 – **Pasos para la formación de la trama de una señal codireccional a 64 kbitios/s**

CUADRO 3/G.744

Velocidad de símbolos	256 kbaudios
Forma del impulso (forma nominal, rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 2/G.744, sea cual fuere la polaridad
Pares en cada sentido de transmisión	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una "marca" (impulso)	1,0 V
Tensión de cresta de un "espacio" (ausencia de impulso)	0 V ± 0,10 V
Intervalo unitario nominal	3,9 μs
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el centro del intervalo unitario	de 0,95 a 1,05
Relación entre la anchura de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto de semiamplitud nominal	de 0,95 a 1,05



Observación 1. – Los límites se aplican a los impulsos de las dos polaridades.
Observación 2. – Para el impulso de doble anchura, las cifras del eje de tiempos se multiplicarán por 2.

FIGURA 2/G.744 – **Plantilla del impulso para el interfaz codireccional a 64 kbitios/s**

5.1.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

La señal numérica presentada en los accesos de entrada deberá corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares está comprendida entre 0 y 3 dB, a la frecuencia de 128 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – Si el par simétrico está blindado, el blindaje se conectará a tierra en el acceso de salida, y se preverá, en caso necesario, su conexión a tierra en el acceso de entrada.

5.2 *Características del interfaz contradireccional a 64 kbitios/s*

5.2.1 *Consideraciones generales*

5.2.1.1 Velocidad binaria: 64 kbitios/s.

5.2.1.2 Tolerancia máxima para las señales que se transmitirán por el interfaz: $\pm 100 \times 10^{-6}$.

5.2.1.3 Para cada de transmisión deberá haber dos pares simétricos: uno para la señal de datos y otro para una señal de temporización compuesta (64 kHz y 8 kHz). La configuración del interfaz, incluidos los sentidos de las señales de que se trata, puede verse en la Figura 3/G.744. Se recomienda la utilización de transformadores.

Observación. – Si un país tiene necesidad de proporcionar una indicación de alarma separada por el interfaz, esto puede realizarse interrumpiendo la señal de temporización de 8 kHz en el sentido de que se trate, es decir, inhibiendo las violaciones de código introducidas en la señal de temporización compuesta correspondiente (véase más adelante).

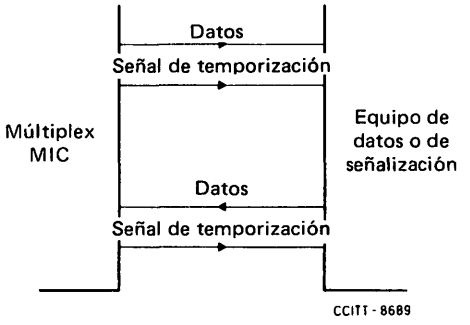


FIGURA 3/G.744 – Interfaz contradireccional a 64 kbitios/s

5.2.1.4 *Reglas de conversión de código*

Las señales de datos se codifican en código bipolar (AMI) y los impulsos tienen una relación de trabajo del 100%. Las señales compuestas de temporización transportan la información de temporización de bitio a 64 kHz mediante el empleo del código bipolar con una relación de trabajo del 50%, y la información sobre la fase de la señal de temporización de octetos a 8 kHz introduciendo violaciones a la regla de codificación. La estructura de las señales y sus relaciones de fase en los accesos de salida de datos se muestran en la Figura 4/G.744.

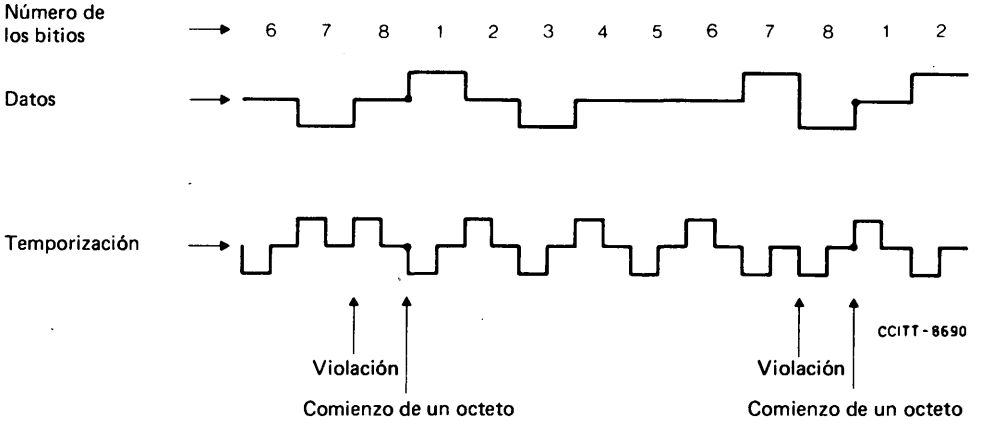


FIGURA 4/G.744 – Estructura de las señales en los accesos de salida de datos, para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s

Los impulsos de datos recibidos por el equipo MIC se retardarán algo con relación con los impulsos de temporización correspondientes. El instante de detección de un impulso de datos recibido del lado MIC del interfaz deberá situarse, pues, en el frente anterior del siguiente impulso de temporización.

5.2.2 *Especificaciones en los accesos de salida* (indicadas en el Cuadro 4/G.744)

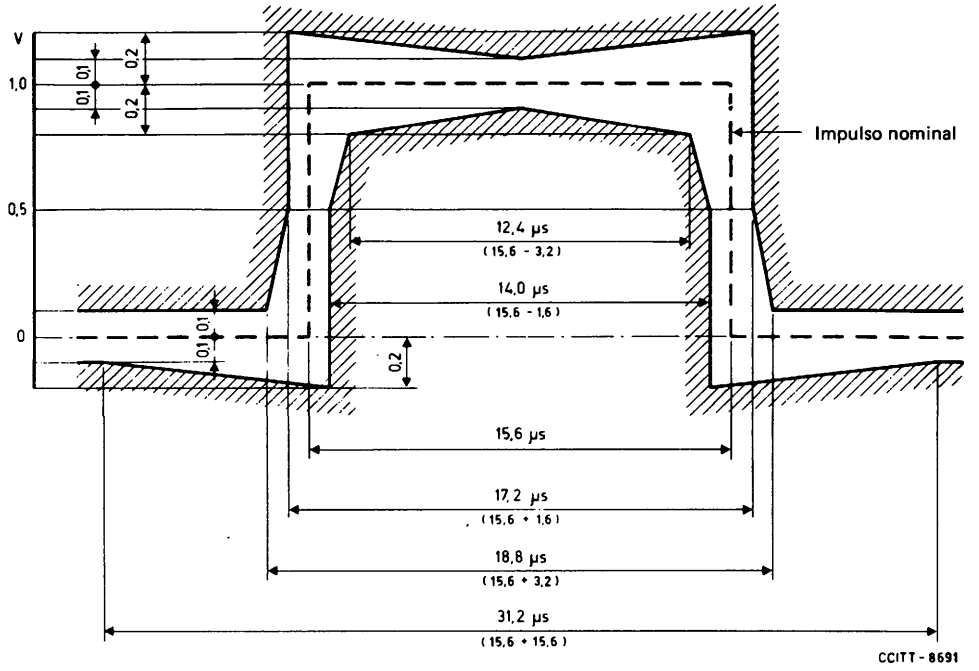
CUADRO 4/G.744

Parámetros	Datos	Temporización
Forma del impulso (forma nominal, rectangular)	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 5/G.744, sea cual fuere la polaridad	Todos los impulsos de una señal válida deben ajustarse a la plantilla de la Figura 6/G.744, sea cual fuere la polaridad
Pares en cada sentido de transmisión	Un par simétrico	Un par simétrico
Impedancia de carga de prueba	120 ohmios, resistiva	120 ohmios, resistiva
Tensión de cresta nominal de una "marca" (impulso)	1,0 V	1,0 V
Tensión de cresta de un "espacio" (ausencia de impulso)	0 V ± 0,1 V	0 V ± 0,1 V
Anchura nominal del impulso	15,6 μs	7,8 μs
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio de la anchura del impulso	de 0,95 a 1,05	de 0,95 a 1,05
Relación entre las anchuras respectivas de los impulsos positivos y negativos en el punto de semiamplitud nominal	de 0,95 a 1,05	de 0,95 a 1,05

5.2.3 *Especificaciones en los accesos de entrada*

Las señales numéricas presentadas en los accesos de entrada deberán corresponder a la definición precedente, con las modificaciones que introduzcan las características de los pares de interconexión. La atenuación de estos pares debiera estar comprendida entre 0 y 3 dB, a la frecuencia de 32 kHz. Esta atenuación tendrá en cuenta posibles pérdidas debidas a la presencia de un repartidor numérico entre los equipos.

Observación. – Si los pares simétricos están blindados, los blindajes deben conectarse a tierra en el acceso de salida, y se tomarán medidas para, en caso necesario, conectarlos también a tierra en el acceso de entrada.



Observación 1. – Cuando un impulso va inmediatamente seguido de otro de polaridad opuesta, los límites de tiempo para el paso por los puntos de amplitud cero de los impulsos serán ± 0,8 µs.

Observación 2. – Los instantes en los que debe producirse la transición de un estado a otro de la señal de datos los determina la señal de temporización. En el lado de datos o de señalización del interfaz es esencial que estas transiciones no sean iniciadas antes de los instantes definidos por la señal de temporización recibida.

FIGURA 5/G.744 – **Plantilla del impulso de datos para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

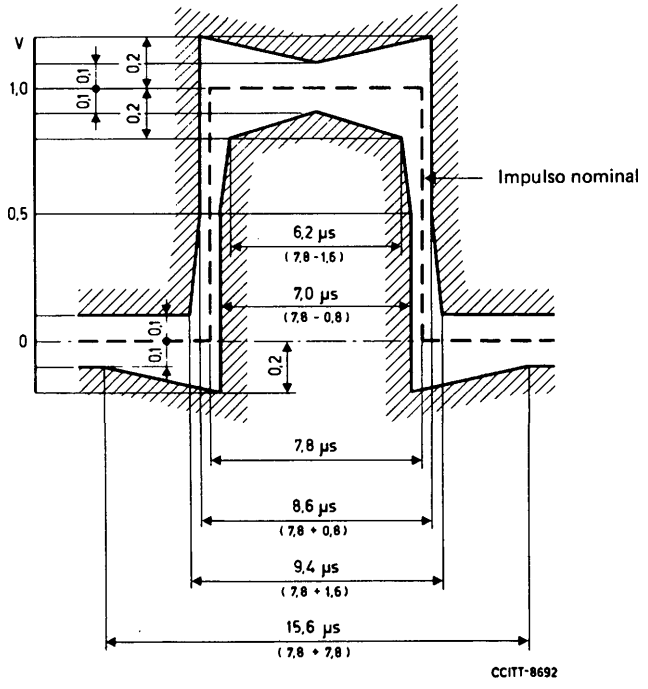


FIGURA 6/G.744 – **Plantilla del impulso de temporización para el interfaz contradireccional a 64 kbitios/s**

Recomendación G.745

EQUIPO MÚLTIPLEX NUMÉRICO DE SEGUNDO ORDEN QUE FUNCIONA A 8448 kbitios/s Y EMPLEA JUSTIFICACIÓN POSITIVA/NULA/NEGATIVA

(Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

El equipo múltiplex numérico de segundo orden con justificación positiva/nula/negativa que se analiza a continuación está destinado a utilizarse en trayectos numéricos entre países que utilizan equipos múltiplex primarios de 2048 kbitios/s del tipo del equipo múltiplex MIC que se describe en la Recomendación G.732 u otro idéntico.

2. *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal es de 8448 kbitios/s. La tolerancia para esa velocidad es de $\pm 30 \times 10^{-6}$.

3. *Estructura de trama*

En el Cuadro 1/G.745 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios;
- la señal de alineación de trama concentrada.

4. *Pérdida y recuperación de la alineación de trama y operaciones consiguientes*

Se considerará perdida la alineación de trama cuando se reciban incorrectamente, en sus posiciones, cinco señales consecutivas de alineación de trama.

La recuperación de la alineación de trama debe producirse cuando se reciban sin error por lo menos dos señales consecutivas de trama en sus posiciones previstas.

Inmediatamente después de que se pierde la alineación de trama, y mientras no se haya recuperado, se transmitirá a todos los afluentes, desde la salida del demultiplexor, una secuencia definida. El contenido binario equivalente de este esquema, denominado señal de indicación de alarma (AIS) a 2048 kbitios/s, es un tren continuo de unos.

5. *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, así como la justificación positiva/nula/negativa con control por dos intrucciones.

La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} ($n = 1, 2, 3$; véase el Cuadro 1/G.745). Es posible corregir un error en las instrucciones.

La justificación positiva debe indicarse por la señal 111 transmitida en una de cada dos tramas consecutivas; la justificción negativa debe indicarse por la señal 000 transmitida en una de cada dos tramas consecutivas, y la ausencia de justificación por la señal 111 en una trama, seguida de 000 en la trama siguiente. Los bitios 5, 6, 7 y 8 del grupo IV (véase el Cuadro 1/G.745) se utilizan para justificación negativa de los afluentes 1, 2, 3 y 4 respectivamente y los bitios 9 y 12 para justificación positiva de esos mismos afluentes.

En el Cuadro 1/G.745 se especifica la velocidad máxima de justificación por afluente.

CUADRO 1/G.745 – **Estructura de trama para el multiplaje numérico a 8448 kbitios/s utilizando justificación positiva/nula/negativa**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	2048
Número de afluentes	4
Estructura de trama	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Señal de alineación de trama (10111000)	1 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 264
	Grupo II
Bitios de control de justificación C_{j1} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios destinados a funciones de servicio	5 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 264
	Grupo III
Bitios de control de justificación C_{j2} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de reserva	5 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 264
	Grupo IV
Bitios de control de justificación C_{j3} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes, disponibles para justificación negativa	5 a 8
Bitios de los afluentes, disponibles para justificación positiva	9 a 12
Bitios de los afluentes	13 a 264
Longitud de la trama	1056 bitios
Duración de la trama	125 μs
Bitios por afluente	256
Velocidad máxima de justificación por afluente	8 kbitios/s

Observación. – C_{jn} designa el enésimo bitio de control de justificación del j-ésimo afluente.

6. *Fluctuación de fase*

Debiera estudiarse y especificarse la magnitud de la fluctuación de fase que debe aceptarse a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

7. *Interfaz numérico*

Los interfaces numéricos a 2048 kbitios/s y 8448 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

8. *Señal de temporización*

Convendría que la señal de temporización del multiplexor pudiera derivarse tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

9. *Dígitos de servicio*

Hay disponibles algunos bitios por trama para funciones de servicio (los bitios 5 a 8 del grupo II) para aplicaciones nacionales e internacionales. Se estudia actualmente la utilización de estos bitios.

Recomendación G.746

CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA DE TRAMA A 8448 kbitios/s PARA USO CON CENTRALES NUMÉRICAS

(Ginebra, 1976)

1. *Características generales*

La estructura múltiplex descrita en esta Recomendación es apropiada para uso en trayectos numéricos a 8448 kbitios/s que terminan en centrales numéricas. Esta estructura es compatible con la de los equipos múltiplex MIC de segundo orden descrita en la Recomendación G.744, y es aplicable a trayectos numéricos que conectan estos equipos múltiplex MIC con centrales, o a trayectos numéricos que interconectan centrales numéricas.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son indénticas a las indicadas en la Recomendación G.744, y se señalan mediante referencias mutuas a esa Recomendación.

1.1 *Características fundamentales*

La estructura múltiplex contiene 132 intervalos de tiempo a 64 kbitios/s, de los cuales 128 son conmutables. En los intervalos de tiempo asignados a telefonía, la palabra se codifica de conformidad con la Recomendación G.711. Los intervalos de tiempo asignados a otros servicios puede ser necesario utilizarlos de una manera convenida (véase, por ejemplo, la Recomendación X.50 sobre servicios de datos síncronos).

1.2 *Velocidad binaria*

La velocidad nominal es de 8448 kbitios/s. Esta velocidad estará controlada dentro de un margen de, por lo menos, $\pm 30 \times 10^{-6}$ en el extremo transmisor para cada sentido de transmisión.

1.3 *Señal de temporización*

La señal de temporización es una señal de 8448 kHz de la que se deriva la velocidad binaria.

1.3.1 *Temporización en una red no síncrona*

Para un equipo múltiplex MIC, la señal de temporización se derivará de una señal de temporización entrante en el extremo receptor. Para una central numérica, la señal de temporización en la transmisión se derivará de un reloj interno de la central numérica.

1.3.2 *Temporización en una red síncrona*

En el caso de funcionamiento síncrono de la red, un sistema de sincronización de red mantendrá la señal de temporización o los relojes dentro de límites convenidos.

1.4 *Interfaces*

Se hace referencia al punto 5 de la Remendación G.744 y a la Recomendación G.703. No se recomendará un interfaz en el interior del conmutador.

1.5 *Calidad de transmisión*

La calidad de transmisión del trayecto numérico será la misma que la de los trayectos numéricos a 8448 kbitios/s entre equipos múltiplex MIC de segundo orden y/o equipos múltiplex numéricos.

2. *Estructura de trama*

La estructura de trama, los procedimientos de alineación de trama y, normalmente, la asignación de los intervalos de tiempo serán los definidos en la Recomendación G.744.

Cuando se requiera mayor capacidad de señalización entre las centrales, pueden utilizarse los intervalos de tiempo 67, 68, 69 y 70 para señalización por canal común, en ese orden descendente de prioridad. Los canales no utilizados para señalización por canal común pueden utilizarse para la telefonía u otros servicios.

Observación. – Si uno de los intervalos de tiempo se asigna a fines de servicio en el interior del conmutador, deberá ser intervalo de tiempo 1.

3. *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex MIC deberá detectar las condiciones de avería mencionadas en el punto 3.1 de la Recomendación G.744.

El equipo terminal de la central numérica deberá detectar las siguientes condiciones de avería:

3.1.1 Fallo de la fuente de energía.

3.1.2 Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s.

Observación 1. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

Observación 2. – Cuando se utilizan circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de una de estas señales, o de ambas, deberá considerarse como una pérdida de la señal entrante.

3.1.3 Pérdida de la alineación de trama.

3.1.4 Proporción de errores excesiva detectada en la señal de alineación de trama. Los criterios para activar y desactivar la indicación de esta condición de avería se encuentran en el punto 3.1.6 de la Recomendación G.744.

3.1.5 Indicación de alarma recibida del extremo distante (véase el punto 3.2.3).

3.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería se deberán efectuar, en el equipo múltiplex MIC, las operaciones apropiadas que se especifican en el Cuadro 1/G.746 y en el punto 3.2 de la Recomendación G.744. Las operaciones consiguientes en la central numérica se especifican en el Cuadro 1/G.746; éstas son las siguientes:

3.2.1 Transmisión de una indicación de alarma de servicio, generada para notificar que el servicio proporcionado por el equipo terminal de central ha dejado de estar disponible. El equipo terminal de central debe dar esta indicación lo más pronto posible, y no después de 2 ms tras la detección de la correspondiente condición de avería.

Esta especificación, en la se tiene en cuenta lo indicado en el punto 2.6 de la Recomendación G.744, equivale a recomendar que el tiempo medio para la detección de una pérdida de alineación de trama y la generación de la correspondiente indicación no debe ser superior a 3 ms.

3.2.2 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que es necesario proceder a una operación local de mantenimiento. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 1 del punto 3.2.4], deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de la alineación de trama y a una proporción excesiva de errores en la señal de alineación de trama.

3.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante, generada haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 7 del intervalo de tiempo de canal 66. Esto debe efectuarse lo más pronto posible.

3.2.4 Aplicación de la señal de indicación de alarma (véase la Observación 1) en todos los intervalos de tiempo recibidos que contengan telefonía, datos y/o señalización. Esto debe efectuarse lo más pronto posible y no después de 2 ms a partir de la detección de las condiciones de avería mencionadas en los puntos 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4.

Observación 1. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) es un tren continuo de unos.

Observación 2. – Las mencionadas condiciones de temporización se aplican asimismo al restablecimiento subsiguiente a la desaparición de una condición de avería.

Observación 3. – La utilización de estas indicaciones dependerá de las disposiciones de conmutación y señalización a nivel nacional. Si es necesario, pueden preverse, a nivel nacional, indicaciones separadas para algunas de las condiciones de avería enumeradas.

La reacción del equipo de proceso a una indicación de avería y los tiempos en que deben darse las alarmas de servicio y de mantenimiento deberán ser objeto de ulterior estudio.

CUADRO 1/G.746 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes en la central numérica**

Condición de avería (véase el punto 3.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 3.2)			
	Transmisión de una indicación de alarma de servicio	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Aplicación de la AIS en el equipo terminal de central
Fallo de la fuente de energía	Sí	Sí	Sí, de ser posible la práctica	Sí, de ser posible la práctica
Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s	Sí	Sí	Sí	Sí
Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Proporción de errores de 1×10^{-3} en la señal de alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí
Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí			

Nota. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

7.5 Características principales de los equipos múltiplex de orden superior

Recomendación G.751

EQUIPOS MÚLTIPLEX NUMÉRICOS QUE FUNCIONAN A LA VELOCIDAD BINARIA DE TERCER ORDEN DE 34 368 kbitios/s Y A LA VELOCIDAD BINARIA DE CUARTO ORDEN DE 139 264 kbitios/s Y EMPLEAN JUSTIFICACIÓN POSITIVA

(Ginebra, 1976)

1. *Características generales*

1.1 Debe haber, en la jerarquía numérica, una velocidad binaria de cuarto orden de 139 264 kbitios/s basada en la velocidad binaria de segundo orden de 8448 kbitios/s.

Debe haber dos métodos de lograr la velocidad binaria de cuarto orden:

Método 1. – Utilizando una velocidad binaria de tercer orden de 34 368 kbitios/s de la jerarquía numérica.

Método 2. – Multiplexando directamente 16 señales numéricas a 8448 kbitios/s.

Las señales numéricas a la velocidad binaria de 139 264 kbitios/s obtenidas por estos dos métodos deben ser idénticas.

1.2 La existencia de los dos métodos anteriores implica que el uso de la velocidad binaria de 34 368 kbitios/s no debe imponerse a una Administración que no desee realizar el equipo correspondiente.

1.3 De acuerdo con los dos métodos anteriores, se recomiendan las siguientes realizaciones de equipos múltiplex numéricos que utilizan justificación positiva.

Método 1. – Realización por equipos múltiplex numéricos diferentes: uno que funciona a 34 368 kbitios/s y multiplexa cuatro señales numéricas a 8448 kbitios/s; otro tipo que funciona a 139 264 kbitios/s y multiplexa cuatro señales numéricas a 34 368 kbitios/s.

En el punto 1.4 se recomienda el multiplaje para el equipo múltiplex numérico de 34 368 kbitios/s, mientras que en el punto 2 se da una especificación detallada de este equipo.

En el punto 1.5 se recomienda el multiplaje para el equipo múltiplex numérico de 139 264 kbitios/s, mientras que en el punto 3 se da una especificación detallada de este equipo.

Método 2. – Realización por un sólo equipo múltiplex numérico que funciona a 139 264 kbitios/s y multiplexa dieciséis señales numéricas a 8448 kbitios/s.

El multiplaje numérico para la velocidad binaria de 139 264 kbitios/s debe obtenerse, de conformidad con el punto 1.5, multiplexando cuatro señales numéricas a 34 368 kbitios/s, cada una de las cuales se obtiene multiplexando, según el punto 1.4, cuatro señales numéricas a 8448 kbitios/s. En el punto 4 se da una especificación detallada de este equipo.

1.4 *Multiplaje de cuatro señales numéricas a 8448 kbitios/s*

1.4.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal debe ser 34 368 kbitios/s.

La tolerancia para esta velocidad debe ser $\pm 20 \times 10^{-6}$.

1.4.2 *Estructura de trama*

En el Cuadro 1/G.751 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios, y
- la señal de alineación de trama concentrada.

CUADRO 1/G.751 – **Estructura de trama para el multiplaje a 34 368 kbitios/s**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	8448
Número de afluentes	4
Estructura de trama	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Señal de alineación de trama (1111010000)	1 a 10
Indicación de alarma hacia el equipo múltiplex numérico distante	11
Bitio reservado para uso nacional	12
Bitios de los afluentes	13 a 384
	Grupo II
Bitios de servicio de justificación C_{j1} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes	5 a 384
	Grupo III
Bitios de servicio de justificación C_{j2} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes	5 a 384
	Grupo IV
Bitios de servicio de justificación C_{j3} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes, disponibles para la justificación	5 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 384
Longitud de trama	1536 bitios
Bitios por afluente	378 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	22 375 bitios/s
Relación nominal de justificación	0,436

Observación. – C_{jn} designa el enésimo bitio de servicio de justificación del j-ésimo afluente.

1.4.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Se considera perdida la alineación de trama cuando se han recibido con error, en sus posiciones previstas, cuatro señales de alineación de trama consecutivas.

Cuando se considera perdida la alineación de trama, el dispositivo de alineación de trama decidirá que se ha restablecido efectivamente la alineación al detectar la presencia de tres señales de alineación de trama consecutivas.

Una vez detectada por el dispositivo de alineación de trama la aparición de una sola señal de alineación de trama correcta, comienza inmediatamente a buscar de nuevo la señal de alineación de trama si detecta su ausencia en una de las dos tramas siguientes.

Observación. – Como no es estrictamente necesario especificar en detalle la estrategia de alineación de trama, puede utilizarse cualquier estrategia adecuada de alineación de trama, siempre que el funcionamiento obtenido sea por lo menos tan eficaz en todos los aspectos, como el que proporciona la descrita.

1.4.4 *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva. La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} (n = 1, 2, 3; véase el Cuadro 1/G.751). La justificación positiva debe indicarse por la señal 111, y la ausencia de justificación por la señal 000. Se recomienda la decisión por mayoría.

En el Cuadro 1/G.751 se indica la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

1.4.5 *Dígitos de servicio*

Hay dos bitios por trama disponibles para funciones de servicio. El bitio 11 del grupo I se utiliza para transmitir una indicación de alarma al equipo múltiplex distante cuando se detectan condiciones específicas de avería en el equipo múltiplex (véanse los puntos 2.5 y 4.5). El bitio 12 del grupo I está reservado para uso nacional. En un trayecto numérico que atraviesa una frontera, este bitio se fija a 1.

1.5 *Multiplaje de cuatro señales numéricas a 34 368 kbitios/s*

1.5.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal debe ser 139 264 kbitios/s. La tolerancia para esta velocidad debe ser $\pm 15 \times 10^{-6}$.

1.5.2 *Estructura de trama*

En el Cuadro 2/G.751 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios, y
- la señal de alineación de trama concentrada.

CUADRO 2/G.751 – Estructura de trama para el multiplaje a 139 264 kbitios/s

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	34 368
Número de afluentes	4
Estructura de trama	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Señal de alineación de trama (111110100000)	1 a 12
Indicación de alarma hacia el equipo múltiplex numérico distante	13
Bitio reservado para uso nacional	14 a 16
Bitios de los afluentes	17 a 488
	Grupos II al V
Bitios de servicio de justificación C_{jn} (n = 1 a 4) [véase la Observación]	1 a 4
Bitios de los afluentes	5 a 488
	Grupo VI
Bitios de servicio de justificación C_{j5} (véase la Observación)	1 a 4
Bitios de los afluentes disponibles para la justificación	5 a 8
Bitios de los afluentes	9 a 488
Longitud de trama	2928 bitios
Bitios por afluente	723 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	47 560 bitios/s
Relación nominal de justificación	0,419

Observación. – C_{jn} designa el enésimo bitio de servicio de justificación del j-ésimo afluente.

1.5.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Se considera perdida la alineación de trama cuando se han recibido con error, en sus posiciones previstas, cuatro señales de alineación de trama consecutivas.

Cuando se considera perdida la alineación de trama, el dispositivo de alineación de trama decidirá que se ha restablecido efectivamente la alineación al detectar la presencia de tres señales de alineación de trama consecutivas.

Una vez detectada por el dispositivo de alineación de trama la aparición de una sola señal de alineación de trama correcta, comienza inmediatamente a buscar de nuevo la señal de alineación de trama si detecta la ausencia de ésta en una de las dos tramas siguientes.

Observación. – Como no es estrictamente necesario especificar en detalle la estrategia de alineación trama, puede utilizarse cualquier estrategia adecuada de alineación de trama, siempre que el funcionamiento obtenido sea por lo menos tan eficaz en todos los aspectos como el que proporciona la descrita.

1.5.4 *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva. La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} (n = 1, 2, 3, 4, 5; véase el Cuadro 2/G.751). La justificación positiva debe indicarse por la señal 11111 y la ausencia de justificación por la señal 00000. Se recomienda la decisión por mayoría.

En el Cuadro 2/G.751 se indica la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

1.5.5 *Dígitos de servicio*

Hay cuatro bitios por trama disponibles para funciones de servicio. El bitio 13 del grupo I se utiliza para transmitir una indicación de alarma al equipo múltiplex distante cuando se detectan condiciones específicas de avería en el equipo múltiplex (véanse los puntos 3.5 y 4.5). Los bitios 14 al 16 del grupo I están reservados para uso nacional. En un trayecto numérico que atraviesa una frontera, estos bitios se fijan a 1.

2. *Equipo múltiplex numérico que funciona a 34 368 kbitios/s y múltiplex a cuatro afluentes a 8448 kbitios/s*

2.1 *Multiplaje*

El multiplaje para la velocidad binaria de 34 368 kbitios/s debe ajustarse lo especificado en el punto 4.1.

2.2 *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 8448 kbitios/s y 34 368 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

2.3 *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de la fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

2.4 *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

2.5 *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

2.5.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex numérico debe detectar las siguientes condiciones de avería:

2.5.1.1 Fallo de la fuente de energía.

2.5.1.2 Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s en la entrada del multiplexor.

Observación. – Cuando se utilicen circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de una de esas dos señales, o de ambas, se considerará como una pérdida de la señal entrante.

2.5.1.3 Pérdida de la señal entrante a 34 368 kbitios/s en la entrada del demultiplexor.

Observación. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de alineación de trama.

2.5.1.4 Pérdida de alineación de trama.

2.5.1.5 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en la entrada a 34 368 kbitios/s del demultiplexor (véase el punto 2.5.2.2).

2.5.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería, se efectuarán las operaciones indicadas en el Cuadro 3/G.751. Éstas son las siguientes:

CUADRO 3/G.751 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes**

Parte del equipo	Condición de avería (véanse los puntos 2.5.1 ó 3.5.1)	Operaciones consiguientes (véanse los puntos 2.5.2 ó 3.5.2)				
		Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex distante	Aplicación de la AIS		
				A todos los afluentes	A la señal compuesta	A los intervalos de tiempo pertinentes de la señal compuesta
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí		Sí, de ser posible en la práctica	Sí, de ser posible en la práctica	
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en un afluente	Sí				Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante	Sí	Sí	Sí		
	Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí		
	Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante					

Nota. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

2.5.2.1 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad de funcionamiento está por debajo de normas aceptables, y que es necesario efectuar una operación de mantenimiento local. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 2 del punto 2.5.2.5] a 34 368 kbitios/s a la entrada del demultiplexor, deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alineación de trama.

Observación. – La ubicación y utilización de alarmas visuales y/o audibles activadas por esta indicación de alarma para mantenimiento se deja a discreción de cada Administración.

2.5.2.2 Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex distante, generada haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 11 del grupo I en la salida a 34 368 kbitios/s del multiplexor.

2.5.2.3 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a las cuatro salidas de afluentes a 8448 kbitios/s del demultiplexor.

2.5.2.4 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a la salida a 34 368 kbitios/s del multiplexor.

2.5.2.5 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a los intervalos de tiempo de la señal a 34 368 kbitios/s a la salida del multiplexor que corresponde al afluente a 8448 kbitios/s pertinente.

Observación 1. – La velocidad binaria de la AIS a la salida del equipo demultiplexor correspondiente deberá ser la especificada para los afluentes. Está en estudio el método para realizar esto.

Observación 2. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) a 8448 kbitios/s y 34 368 kbitios/s es un tren continuo de unos.

3. *Equipo múltiplex numérico que funciona a 139 264 kbitios/s y multiplexa cuatro afluentes a 34 368 kbitios/s*

3.1 *Multiplaje*

El multiplaje para la velocidad binaria de 139 264 kbitios/s debe ser conforme a lo especificado en el punto 1.5.

3.2 *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 34 368 kbitios/s y 139 264 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

3.3 *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor, y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

3.4 *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

3.5 *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

3.5.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex numérico debe detectar las siguientes condiciones de avería:

3.5.1.1 Fallo de la fuente de energía.

3.5.1.2 Pérdida de la señal entrante a 34 368 kbitios/s en la entrada del multiplexor.

3.5.1.3 Pérdida de la señal entrante a 139 264 kbitios/s en la entrada del demultiplexor.

Observación. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de alineación de trama.

3.5.1.4 Pérdida de la alineación de trama.

3.5.1.5 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en la entrada de 139 264 kbitios/s del demultiplexor (véase el punto 3.5.2.2).

3.5.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería deberán efectuarse las operaciones especificadas en el Cuadro 3/G.751. Éstas son las siguientes:

3.5.2.1 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato generada para notificar que la calidad de funcionamiento está por debajo de normas aceptables, y que es necesario efectuar una operación de mantenimiento local. Cuando se detecta la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 2 del punto 3.5.2.5] a 139 264 kbitios/s en la entrada del demultiplexor, deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alineación de trama.

3.5.2.2 Transmisión de una indicación de alarma destinada al equipo múltiplex distante, generada haciendo pasar del estado 0 al estado 1 del bitio 13 del grupo I en la salida a 139 264 kbitios/s del multiplexor.

3.5.2.3 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a las cuatro salidas de afluentes a 34 368 kbitios/s del demultiplexor.

3.5.2.4 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a la salida a 139 264 kbitios/s del multiplexor.

3.5.2.5 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a los intervalos de tiempo de la señal a 139 264 kbitios/s en la salida del multiplexor que corresponde al afluente a 34 368 kbitios/s pertinente.

Observación 1. – La velocidad binaria de la AIS a la salida del equipo demultiplexor correspondiente debe ser la especificada para los afluentes. Está en estudio el método para realizar esto.

Observación 2. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) a 34 368 kbitios/s y 139 264 kbitios/s es un tren continuo de unos.

4. *Equipo múltiplex que funciona a 139 264 kbitios/s y multiplexa dieciséis afluentes a 8448 kbitios/s*

4.1 *Multiplaje*

El multiplaje para la velocidad binaria de 139 264 kbitios/s debe obtenerse multiplexando, de conformidad con el punto 1.5, cuatro señales a 34 368 kbitios/s, cada una de las cuales se obtiene, a su vez, multiplexando cuatro señales numéricas a 8448 kbitios/s, de conformidad con el punto 1.4.

4.2 *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 8448 kbitios/s y 139 264 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

4.3 *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de la fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor, y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

4.4 *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una fuente interna.

4.5 *Condiciones de avería y operaciones consiguientes*

4.5.1 *Condiciones de avería*

El equipo múltiplex numérico debe detectar las siguientes condiciones de avería:

4.5.1.1 Fallo de la fuente de energía.

4.5.1.2 Pérdida de la señal entrante a 8448 kbitios/s en la entrada del multiplexor.

Observación. – Cuando se utilicen circuitos separados para la señal numérica y la señal de temporización, la pérdida de cualquiera de estas dos señales, o de ambas, se considerará como una pérdida de la señal entrante.

4.5.1.3 Pérdida de la señal entrante a 139 264 kbitios/s en la entrada del demultiplexor.

Observación. – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando, como consecuencia de la misma, no se produce una indicación de pérdida de la alineación de trama.

4.5.1.4 Pérdida de alineación de trama de la señal a 139 264 kbitios/s a la entrada del demultiplexor.

4.5.1.5 Pérdida de la alineación de trama de la señal a 34 368 kbitios/s dentro del demultiplexor.

4.5.1.6 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en la entrada a 139 264 kbitios/s del demultiplexor (véase el punto 4.5.2.2).

4.5.1.7 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en una señal a 34 368 kbitios/s dentro del demultiplexor (véase el punto 4.5.2.3).

4.5.2 *Operaciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería deberán efectuarse las operaciones especificadas en el Cuadro 4/G.751. Éstas son las siguientes:

4.5.2.1 Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, generada para notificar que la calidad de funcionamiento está por debajo de normas aceptables y que deben efectuarse operaciones de mantenimiento local. Cuando la señal de indicación de alarma (AIS) [véase la Observación 2 del punto 4.5.2.7] a 139 264 kbitios/s o 34 368 kbitios/s sea detectada por el demultiplexor, deberá neutralizarse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la correspondiente pérdida de la alineación de trama.

Observación. – La ubicación y utilización de alarmas visuales y/o audibles activadas por la señal de indicación de alarma se deja a discreción de cada Administración.

4.5.2.2 Transmisión de una indicación de alarma en la señal a 139 264 kbitios/s hacia el equipo múltiplex distante, generada haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 13 del grupo I en la salida a 139 264 kbitios/s del multiplexor.

4.5.2.3 Transmisión de una indicación de alarma en una señal a 34 368 kbitios/s hacia el equipo múltiplex distante, generada haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bitio 11 del grupo I en la señal a 34 368 kbitios/s dentro del multiplexor.

4.5.2.4 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) en las 16 salidas de afluentes a 8448 kbitios/s del demultiplexor.

4.5.2.5 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) en las 4 salidas de los afluentes a 8448 kbitios/s pertinentes del demultiplexor.

4.5.2.6 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) a la salida a 139 264 kbitios/s del multiplexor.

4.5.2.7 Aplicación de la AIS (véase la Observación 2) en el intervalo de tiempo a 139 264 kbitios/s a la salida del multiplexor, que corresponde al afluente a 8448 kbitios/s pertinente.

Observación 1. – La velocidad binaria de la AIS a la salida del equipo demultiplexor correspondiente deberá ser la especificada para los afluentes. Está en estudio el método para realizar esto.

Observación 2. – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (AIS) a 8448 kbitios/s, 34 368 kbitios/s y 139 264 kbitios/s es un tren continuo de unos.

CUADRO 4/G.751 – **Condiciones de avería y operaciones consiguientes**

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el punto 4.5.1)	Operaciones consiguientes (véase el punto 4.5.2)						
		Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma en la señal a 139 264 kbitios/s hacia el equipo múltiplex distante	Transmisión de una indicación de alarma en una señal a 34 368 kbitios/s hacia el equipo múltiplex distante	Aplicación de la AIS			
					A los 16 afluentes a 8448 kbitios/s en la salida del demultiplexor	A los 4 afluentes pertinentes a 8448 kbitios/s en la salida del demultiplexor	A la señal compuesta a 139 264 kbitios/s en la salida del multiplexor	Al intervalo de tiempo pertinente de la señal compuesta
Multiplexor y demultiplexor	Fallo de la fuente de energía	Sí			Sí, de ser posible en la práctica		Sí, de ser posible en la práctica	
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en un afluente	Sí						Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante a 139 264 kbitios/s	Sí	Sí		Sí			
	Pérdida de la alineación de trama en la señal a 139 264 kbitios/s	Sí	Sí		Sí			
	Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en la señal a 139 264 kbitios/s							
	Pérdida de la alineación de trama en la señal a 34 368 kbitios/s	Sí		Sí		Sí		
	Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex distante en una señal a 34 368 kbitios/s							

Nota. – Un *Sí* en el cuadro significa que debe efectuarse una operación como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la operación correspondiente *no* debe efectuarse como consecuencia de la condición de avería pertinente, si esta condición es la única presente. Si apareciese simultáneamente más de una condición de avería, la operación correspondiente deberá efectuarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

Recomendación G.752

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS MÚLTIPLEX NUMÉRICOS BASADOS EN LA VELOCIDAD BINARIA DE SEGUNDO ORDEN DE 6312 kbitios/s, CON JUSTIFICACIÓN POSITIVA

(Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

Las características de los equipos múltiplex numéricos de tercer orden y de orden más elevado están en estudio.

1.1 El CCITT,

considerando

a) que existen diversos equipos múltiplex de tercer orden y de orden más elevado por el hecho de que las características de las redes y de las fuentes de señales son diferentes;

b) que, aunque deban continuar los estudios con el objeto de lograr reducir las diferencias entre los diferentes sistemas, la situación existente no puede modificarse en un futuro próximo,

recomienda lo siguiente:

Cuando los países que empleen equipos múltiplex primarios a 1544 kbitios/s, como los equipos múltiplex MIC conformes a la Recomendación G.733 y equipos múltiplex de segundo orden a 6312 kbitios/s conformes a la Recomendación G.743, proyecten trayectos numéricos que exijan interconexiones y velocidades más elevadas, deben utilizar, de ser posible, las velocidades binarias de tercer orden de 32 064 kbitios/s o 44 736 kbitios/s. Las razones que aconsejan esta elección se exponen en el punto 1.3.

1.2 En el punto 2 se indican las características de los equipos múltiplex de tercer orden que emplean justificación positiva.

1.3 Al establecer recomendaciones para sistemas numéricos, es necesario, a fin de facilitar la interconexión de redes numéricas, considerar los requisitos para la codificación directa de diferentes fuentes de señales. Además, es deseable establecer las recomendaciones sobre señales numéricas sin imponer restricciones indebidas al desarrollo de futuros sistemas nacionales e internacionales. También es aconsejable que el número de velocidades binarias recomendadas sea relativamente reducido. En aquellos casos en que se explotan sistemas conformes a diferentes recomendaciones, las interconexiones serán posibles, pues las técnicas numéricas permiten la conversión eficaz y económica de señales de una velocidad binaria a otra.

Por tanto, se considera necesario identificar un conjunto fundamental de velocidades binarias y de formatos de señales (una jerarquía) para facilitar la interconexión y para dar directrices a los proyectistas de los futuros equipos. Para la elección de la estructura básica de la señal deberá tenerse en cuenta la conexión futura de señales analógicas de banda ancha a la red numérica. Por estas razones, son esenciales recomendaciones de velocidades binarias apropiadas para la codificación de fuentes analógicas (velocidades inferiores a unos 100 Mbitios/s), y, por tanto, debe prestárseles atención preferente.

La Figura 1/G.752 muestra las disposiciones de multiplaje recomendadas para las Administraciones que utilizan equipos múltiplex primarios a 1544 kbitios/s.

Las velocidades binarias de un sistema terrenal deben ser múltiplos de 1544 kbitios/s. Cuando sea posible, las velocidades binarias deben ser también múltiplos de 6312 kbitios/s y, o bien de 32 064 o bien de 44 736 kbitios/s.

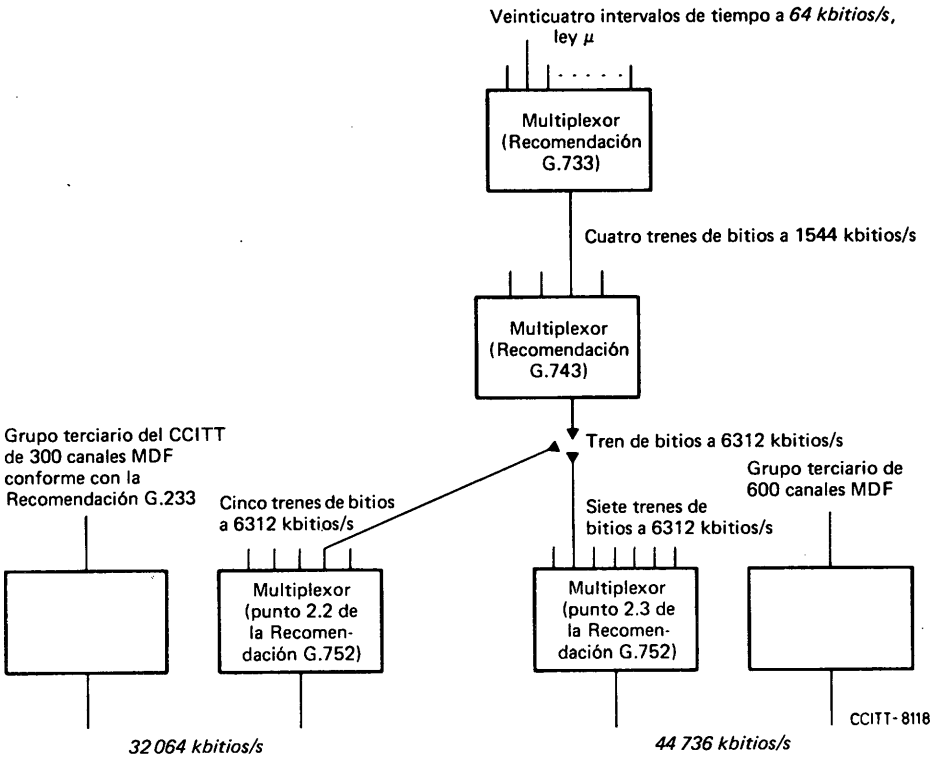


FIGURA 1/G.752 – **Disposiciones de multiplaje fundamentales para redes derivadas a 1544 kbitios/s**

2. *Equipo múltiplex numérico de tercer orden basado en la velocidad binaria de segundo orden de 6312 kbitios/s, con justificación positiva*

2.1 *Consideraciones generales*

El equipo múltiplex numérico de tercer orden que emplea justificación positiva, descrito a continuación, está concebido para ser utilizado en trayectos numéricos y entre países que emplean equipos múltiplex primarios y de segundo orden a 1544 kbitios/s y 6312 kbitios/s respectivamente.

Se recomienda una velocidad binaria de o bien 32 064 kbitios/s o bien de 44 736 kbitios/s, a fin de que puedan codificarse de una manera eficaz y económica las señales de banda ancha en las redes de Administraciones que utilizan sistemas primarios conformes a las Recomendaciones G.733 y G.743. Por ejemplo, para grupos terciarios de 300 circuitos telefónicos (Recomendación G.233) es adecuada una codificación a 32 064 kbitios/s, mientras que para grupos terciarios de 600 canales telefónicos lo es una codificación a 44 736 kbitios/s.

2.2 *Equipo múltiplex numérico de tercer orden que funciona a 32 064 kbitios/s*

2.2.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal debe ser 32 064 kbitios/s. La tolerancia para esa velocidad debe ser $\pm 10 \times 10^{-6}$.

2.2.2 *Estructura de trama*

El Cuadro 1/G.752 indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;

- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios;
- la señal de alineación de trama.

CUADRO 1/G.752 – **Estructura de trama para el multiplaje a 32 064 kbitios/s**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	6312
Número de afluentes	5
Estructura de trama	Plan de numeración de los bitios
	Grupo I
Bitios para la señal de alineación de trama (véase la Observación 1)	1 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
	Grupo II
Bitios para la señal de control de justificación C_{jn} (n = 1, 2, 3) [véase la Observación 2]	1 a 3
Bitios auxiliares (bitios para la transmisión de información suplementaria) H_{jn} (n = 1, 2)	4 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
	Grupo III
Bitios para la señal de control de justificación C_{2n} (n = 1, 2, 3)	1 a 3
Bitios auxiliares H_{2n} (n = 1, 2)	4 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
	Grupo IV
Bitios para la señal de control de justificación C_{3n} (n = 1, 2, 3)	1 a 3
Bitios auxiliares H_{3n} (n = 1, 2)	4 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
	Grupo V
Bitios para la señal de control de justificación C_{4n} (n = 1, 2, 3)	1 a 3
Bitios auxiliares H_{4n} (n = 1, 2)	4 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
	Grupo VI
Bitios para la señal de control de justificación C_{5n} (n = 1, 2, 3)	1 a 3
Bitios auxiliares H_{5n} (n = 1, 2) [véase la Observación 3]	4 a 5
Bitios de los afluentes	6 a 320
Longitud de trama	1920 bitios
Bitios por afluente (incluidos los de justificación)	378 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	16 700 bitios/s
Relación nominal de justificación	0,036

Observación 1. – La señal de alineación de trama es un esquema 11010 para la trama impar y un esquema 00101 para la trama par.

Observación 2. – C_{jn} indica el enésimo bitio de control de justificación del afluente j-ésimo (j = 1 a 5).

Observación 3. – H_{52} se utiliza para transmitir información de fallo del extremo de recepción al de transmisión.

Observación 4. – El bitio disponible para la justificación del afluente j es el primer intervalo de tiempo del afluente j en el grupo (j + 1).

2.2.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama y operaciones consiguientes*

El tiempo de recuperación de la alineación de trama no debe ser superior a 8 ms. Deberá estudiarse la señal que se aplicará a los afluentes durante el tiempo que dure la pérdida de la alineación de trama.

2.2.4 *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva.

La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} ($n = 1, 2, 3$; véase el Cuadro 1/G.752).

La justificación positiva debe indicarse por la señal 111 y la ausencia de justificación por la señal 000. Se recomienda la decisión por mayoría.

El Cuadro 1/G.752 indica la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

2.2.5 *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como también a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

2.2.6 *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 6312 kbitios/s y 32 064 kbitios/s deberán ser conformes a la Recomendación G.703.

2.2.7 *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una interna.

2.2.8 *Dígitos de servicio*

Los dígitos de servicio están reservados para uso nacional.

2.3 *Equipo múltiplex numérico de tercer orden que funciona a 44 736 kbitios/s*

2.3.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria nominal debe ser 44 736 kbitios/s. La tolerancia para esa velocidad debe ser $\pm 20 \times 10^{-6}$.

2.3.2 *Estructura de trama*

En el Cuadro 2/G.752 se indica:

- la velocidad binaria y el número de afluentes;
- el número de bitios por trama;
- el plan de numeración de los bitios;
- la asignación de los bitios;
- las señales de alineación de trama y de multitrama distribuidas.

2.3.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama y de multitrama y operaciones consiguientes*

La recuperación de la alineación de trama no debe durar más de 2,5 ms. Debe estudiarse la señal que se aplicará a los afluentes durante el el tiempo que dure la pérdida de la alineación de trama.

Una vez establecida la alineación de trama, la alineación de multitrama debe restablecerse en menos de 250 µs.

CUADRO 2/G.752 – **Estructura de trama para el multiplaje a 44 736 kbitios/s**

Velocidad binaria de los afluentes (kbitios/s)	6312
Número de afluentes	7
Estructura de trama (véase la Observación 1)	Plan de numeración de los bitios
Bitios para la señal de alineación de multitrama (M_j) [véase la Observación 1]	*Grupo I* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Primer bitio para la señal de alineación de trama (F_{11}) [véase la Observación 2]	*Grupo II* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Primer bitio para la señal de control de justificación (C_{j1})	*Grupo III* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Segundo bitio para la señal de alineación de trama (F_0)	*Grupo IV* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Segundo bitio para la señal de control de justificación (C_{j2})	*Grupo V* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Segundo bitio para la señal de alineación de trama (F_0)	*Grupo VI* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Tercer bitio para la señal de control de justificación (C_{j3})	*Grupo VII* 1
Bitios de los afluentes	2 a 85
Cuarto bitio para la señal de alineación de trama (F_{12})	*Grupo VIII* 1
Bitios de los afluentes (véase la Observación 3)	2 a 85
Longitud de trama	680 bitios
Longitud de multitrama	4760 bitios
Bitios por afluente y por multitrama (incluidos los de justificación)	672 bitios
Velocidad máxima de justificación por afluente	9398 bitios/s
Relación nominal de justificación	0,390

Observación 1. – Esta trama se repite siete veces para formar una multitrama, cuyas tramas se designan por $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

La señal de alineación de multitrama es una secuencia XXYY010, donde X e Y son bitios asignados a funciones de servicio.

Observación 2. – La señal de alineación de trama es $F_0 = 0$ y $F_{11} = F_{12} = 1$.

Observación 3. – El bitio disponible para la justificación del afluente j es el primer intervalo de tiempo del afluente j que sigue a F_{12} en la trama j-ésima.

2.3.4 *Método de multiplaje*

Se recomienda el entrelazado cíclico de los bitios según el orden de numeración de los afluentes, y justificación positiva.

La señal de control de justificación debe estar distribuida y emplear los bitios C_{jn} ($n = 1, 2, 3$; véase el Cuadro 2/G.752).

La justificación positiva debe indicarse por la señal 111, y la ausencia de justificación por la señal 000. Se recomienda la decisión por mayoría.

El Cuadro 2/G.752 muestra la velocidad máxima de justificación por afluente y la relación nominal de justificación.

2.3.5 *Fluctuación de fase*

Convendría estudiar y especificar la magnitud de fluctuación de fase admisible a la entrada del multiplexor y a la entrada del demultiplexor, así como a la salida del multiplexor y a la salida del demultiplexor.

2.3.6 *Interfaces numéricos*

Los interfaces numéricos a 6312 kbitios/s y 44 736 kbitios/s deben ser conformes a la Recomendación G.703.

2.3.7 *Señal de temporización*

De ser económicamente factible, sería conveniente disponer de la posibilidad de obtener la señal de temporización del multiplexor tanto de una fuente externa como de una interna.

2.3.8 *Dígitos de servicio*

Los dígitos de servicio están reservados para uso nacional.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 8

REDES NUMÉRICAS

8.1 Organización de las redes numéricas

Recomendación G.811

FUNCIONAMIENTO PLESIÓCRONO DE ENLACES NUMÉRICOS INTERNACIONALES

(Ginebra, 1976)

1. *Consideraciones generales*

En la preparación de esta Recomendación se ha partido del supuesto de que el reloj de referencia nacional se emplazará en una central internacional, y que las otras centrales internacionales del mismo país podrían trabajar con relojes sincronizados al reloj de referencia por medio de un sistema de sincronización nacional. Para eso eran necesarias las especificaciones de los puntos 4 y 5.

En lo que respecta a la temporización, la red nacional puede organizarse de otras formas. Por ejemplo, puede utilizarse un reloj central de referencia, emplazado en un punto que no sea una central internacional. En este caso, habría circuitos de temporización del reloj central hacia todas las centrales internacionales del país. La Recomendación, en la forma en que está redactada, no trata debidamente esta disposición. Es necesario efectuar estudios de otras disposiciones posibles, lo que puede requerir modificaciones a la Recomendación. Se espera poder redactar una sola Recomendación que comprenda todas las estructuras.

Será necesario que los enlaces numéricos internacionales puedan interconectar redes nacionales diferentes. Éstas pueden ser de las formas siguientes:

a) una red totalmente síncrona controlada por un solo reloj de referencia;

b) un conjunto de redes secundarias síncronas en que cada una de ellas está controlada por un reloj de referencia, pero su interfuncionamiento es plesiócrono;

c) una red totalmente síncrona con dos o más relojes de referencia que están sincronizados mutuamente por enlaces nacionales;

d) una red nacional totalmente plesiócrona.

Todos los enlaces internacionales terminarán en equipos de alineación, dentro de los cuales se producirán los deslizamientos.

La red plesiócrona internacional debe organizarse de manera que la proporción de deslizamientos en cualquier canal a 64 kbitios/s no sea superior a uno cada 70 días por cada central. Los equipos de alineación podrán adoptar la forma de alineadores de trama, realizados como unidades periféricas de las centrales, e introducirán deslizamientos de una trama, o podrán formar parte integrante de la estructura de conmutación, e introducirán deslizamientos de un intervalo de tiempo de canal (véase el punto 6).

Cuando una red nacional o una red secundaria está controlada por un solo reloj de referencia, la frecuencia de éste no debe ser afectada por las señales de control generadas dentro de la red nacional o la red secundaria.

Cuando en una red haya más de un reloj de referencia y éstos estén mutuamente sincronizados, las frecuencias de los relojes, abstracción hecha de las señales de control procedentes de los enlaces de sincronización mutua, no serán afectadas por las señales de control generadas en la red nacional. Además, una perturbación introducida por los enlaces de sincronización mutua no provocará que la inexactitud de frecuencia del reloj de referencia exceda de los valores recomendados en el punto 4.

Cuando una red nacional es totalmente plesiócrona, cada reloj nacional que controla una central que interviene en una comunicación debe cumplir lo especificado en el punto 5.

2. *Requisitos relativos a los relojes de las centrales*

La inexactitud de frecuencia a largo plazo de todos los relojes que controlan centrales con enlaces internacionales no será superior a 1×10^{-11}. Estos relojes serán de gran fiabilidad y probablemente comprendan dispositivos duplicados, a fin de asegurar la continuidad de la salida. Sin embargo, toda discontinuidad de fase debida a operaciones internas en el reloj o a cualquier otra causa no deberá producir más que un alargamiento o acortamiento de la anchura del impulso de la señal de temporización, y no causará una discontinuidad superior a 1/8 de intervalo unitario en el tren numérico a la salida de la central.

Aún no se ha llegado a un acuerdo sobre el valor mínimo del tiempo medio entre fallos (MTBF: *mean time between failures*) en el caso de avería grave de un reloj de referencia. Como esta clase de fallos puede causar la paralización de una central internacional, pueden considerarse necesarios MTBF considerablemente mayores que 50 años. Las averías que no son graves, es decir, aquellas en que la central continúa funcionando, pero con menos exactitud de frecuencia, se traducirán en un aumento de la proporción de deslizamientos. Para estos fallos puede aceptarse un MTBF menor. Podría aceptarse que la precisión de frecuencia se redujera a 1×10^{-9}, a condición de que la duración del fallo fuera limitada. No se ha convenido un valor para una u otra clase de fallos.

3. *Interacción entre funcionamientos plesiócrono y síncrono*

El funcionamiento plesiócrono internacional se introducirá antes que la sincronización internacional. Es importante que las recomendaciones relativas al funcionamiento plesiócrono no excluyan la posibilidad de introducir más adelante la sincronización. Los sistemas de sincronización requerirán ajustes a las frecuencias de los relojes a fin de que la frecuencia a largo plazo de cada reloj sea la misma. En consecuencia, deberá permitirse que cuando los relojes funcionen plesiócronamente se produzcan desviaciones a corto plazo superiores a 1×10^{-11}. Estas desviaciones bastan para que no se presenten dificultades en el diseño de un sistema de sincronización.

Habrá cierto periodo de tiempo en que la red internacional comprenderá, al mismo tiempo, enlaces plesiócronos y síncronos, y en que, por consiguiente, será necesario que la central proporcione terminaciones para ambos tipos de enlaces. Por esta razón, es importante que las señales de control de la sincronización no provoquen desviaciones a corto plazo en las estabilidades de los relojes, las cuales son inadmisibles en funcionamiento plesiócrono. Las magnitudes de las desviaciones a corto plazo no deben ser superiores a las recomendadas en lo especificado en el punto 4.

4. *Especificación de las señales de salida de una central controlada por un reloj de referencia*

Lo siguiente se aplica al tren de dígitos de salida de una central controlada por un reloj de referencia; sin embargo, no se ha previsto que esta salida sea esencialmente diferente de la del reloj. Se considera que los valores recomendados, aunque estrictos, pueden alcanzarse; será conveniente adoptar valores menos rigurosos cuando los futuros estudios muestren que ello es posible.

4.1 El «error de intervalo de tiempo» (EIT) en cualquier periodo de hasta 2^{11} intervalos unitarios no será superior a 1/8 de intervalo unitario. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 60×10^{-6}.)

4.2 El EIT en cualquier periodo de hasta 2 segundos no será superior a 200 ns. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 1×10^{-7}.)

4.3 El EIT en cualquier periodo de hasta 50 segundos no será superior a 500 ns. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 1×10^{-8}.)

4.4 El EIT en cualquier periodo de hasta 1000 segundos no será superior a 1000 ns. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 1×10^{-9}.)

4.5 En un periodo de S segundos, el EIT no excederá de $(10^{-2} S + 20\,000)$ns. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 1×10^{-11} más una fluctuación de fase de cresta a cresta máxima de 20 000 ns.)

Observación 1. – 2^{11} intervalos unitarios corresponden aproximadamente a 1 ms a la velocidad binaria de 2048 kbitios/s, y a 1,37 ms a la de 1544 kbitios/s.

Observación 2. – 20 000 ns corresponden aproximadamente a 40 intervalos unitarios a la velocidad binaria de 2048 kbitios/s y a 30 intervalos unitarios a la de 1544 kbitios/s.

Observación 3. – Estas condiciones son aplicables solamente cuando las salidas están disponibles para el servicio.

La discontinuidad de fase especificada en el punto 4.1 está limitada por las exigencias de los regeneradores de línea; sin embargo, no sería conveniente en la práctica diseñar relojes con discontinuidades de fase inferiores a 10 ns.

Para fines de sincronización pueden utilizarse enlaces entre relojes de referencia conformes a la especificación mencionada.

5. *Especificación de las señales de salida de una central con un reloj que no es de referencia*

Serán necesarios enlaces internacionales entre centrales que no tengan relojes de referencia y cuyos relojes estén controlados indirectamente por un reloj de referencia, a través del sistema de sincronización nacional.

Los relojes de estas centrales dependerán del reloj de referencia emplazado en centrales distantes, por lo que se producirán excursiones de fase con relación a los relojes de referencia. Las salidas de las centrales tendrán la misma exactitud de frecuencia a largo plazo que el reloj de referencia, pero provocarán una fluctuación de fase mayor. Esta fluctuación de fase deberá limitarse, a fin de que cuando los relojes de referencia se sincronicen entre sí, la fluctuación de fase no sea superior a la capacidad de almacenamiento de los alineadores.

Las salidas de la central deben cumplir las condiciones siguientes, teniendo en cuenta las tolerancias propuestas en el punto 4.

5.1 El EIT en un periodo de hasta 2^{11} intervalos unitarios no será superior a 1/8 de intervalo unitario. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 60×10^{-6}.)

5.2 El EIT en cualquier periodo de 2 segundos no será superior a 200 ns. (Equivale a una inexactitud de frecuencia de 1×10^{-7}.)

5.3 En un periodo de S segundos, el EIT no excederá de $(10^{-2} S - N)$ns. (Equivale a una inexactiud de frecuencia de 1×10^{-11}, más una fluctuación de fase de cresta a cresta máxima de N ns.)

Observación 1. – El valor máximo de N se especificará después de un estudio más detenido. Sin embargo, el valor especificado no podrá ser inferior al del reloj de referencia (véase el punto 4.5).

Observación 2. – Estas condiciones sólo con aplicables cuando las salidas están disponibles para el servicio.

Los enlaces que terminan en una o dos de estas centrales no se utilizarán para fines de sincronización.

6. *Tipos de equipo de alineación*

Los dos tipos siguientes de equipos de alineación son adecuados para la terminación de secciones numéricas internacionales:

- alineador de trama realizado como unidad periférica;
- alineador de intervalo de tiempo que forma parte integrante del conmutador.

Cuando se utilice un alineador de trama, un deslizamiento consistirá en la inserción o supresión de un conjunto de bitios consecutivos equivalentes a una trama. En el caso de estructuras de trama conformes a las Recomendaciones G.732, G.733 y G.734, el deslizamiento puede ser de una trama completa. Es importante que

los retardos máximo y mínimo introducidos por el alineador de trama sean lo más reducidos posible, a fin de que el tiempo de transferencia a través de la central sea mínimo. Se están estudiando los límites de estos retardos en relación con la condición de tiempo de transferencia a través de la central. También es importante que el alineador de trama, después de haber producido un deslizamiento, pueda funcionar debidamente en presencia de variaciones del tiempo de llegada de las señales de alineación de trama de duración próxima a la de una trama, sin que se produzca un nuevo deslizamiento. Deberá cumplirse la condición de que no se produzca más de un deslizamiento en 70 días, por cada central, en cualquier canal a 64 kbitios/s.

Cuando se utilice un alineador de intervalo de tiempo, un deslizamiento consistirá en la inserción o supresión de 8 dígitos de un intervalo de tiempo de canal en uno o más canales de 64 kbitios/s. Como los deslizamientos pueden producirse en instantes diferentes en diversos canales, serán necesarias disposiciones de control especiales dentro del conmutador si se pretende que en los servicios de intervalos de tiempo múltiples se mantenga la integridad de la secuencia. Será necesario que las disposiciones de control puedan tratar de fluctuación de fase de las señales de entrada, debida a las variaciones de fase del reloj (véanse los puntos 4.5 y 5.3), de manera que no se produzca más de un deslizamiento en 70 días por cada central.

SECCIÓN 9

SECCIONES DE LÍNEA NUMÉRICA

9.1 Sistemas de transmisión por cable

Recomendación G.911

SISTEMAS EN CABLE QUE FUNCIONAN A 8448 kbitios/s

(Ginebra, 1976)

Para los sistemas en cable a una velocidad binaria de 8448 kbitios/s se recomienda la utilización en línea del código HDB3, que se describe en el Anexo 1 a la Recomendación G.703.

Observación. – Continúan los estudios relativos al código ADQ, descrito en el Suplemento N.° 15, que podría ofrecer ciertas ventajas y, si es necesario, ser objeto de una recomendación ulterior.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE II

Recomendaciones de la Serie H

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

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 FACSÍMIL, DE DATOS, ETC. [1)]

En la presente Parte II 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 la Parte II.

[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

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, G.152 y G.153. Pueden encontrarse también circuitos de frecuencias vocales de características conformes con las Recomendaciones G.124, G.511 y G.543.

En los Suplementos N.^{os} 4.1 y 4.3 del Tomo IV del *Libro Verde* figuran algunas informaciones sobre las características de comunicaciones establecidas por la red telefónica con conmutación.

Recomendación H.12

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

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

A. CIRCUITOS ORDINARIOS DE TIPO TELEFÓNICO [1), 2)]

1. *Alcance de la Recomendación y constitución de un circuito arrendado*

En 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 la Recomendación H.12, División B. El establecimiento de estos circuitos se describe en la Recomendación M.1050.

[1)] 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 las redes multiterminales en conferencia que enlazan dos estaciones cualesquiera.

[2)] El contenido de esta División A corresponde a una parte de la Recomendación M.1040 (Tomo IV.1).

2. *Características*

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 predecir el valor nominal del equivalente del circuito a la frecuencia de referencia. Sólo excepcionalmente puede ofrecerse a los abonados un equivalente nominal especificado previamente, determinado a la frecuencia de referencia, entre instalaciones de abonado, y ello sólo previa consulta entre las Administraciones interesadas.

En general, sin embargo, para los circuitos a cuatro hilos, el nivel relativo en recepción para el abonado no debe, provisionalmente, ser inferior a -15 dBr. Por consiguiente, se puede suponer que el equivalente nominal máximo no excederá normalmente de 28 dB.

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

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.

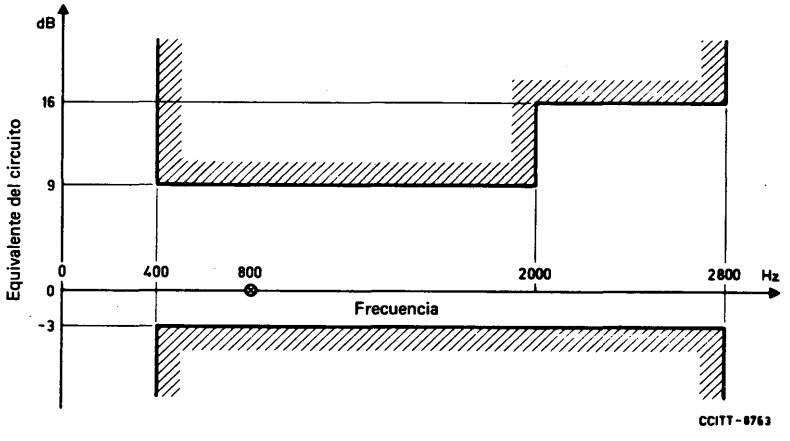


FIGURA 1/H.12 – **Límites del equivalente del circuito con relación al equivalente a 800 Hz**

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 por 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 incluido al final de esta Recomendación).

B. CIRCUITOS ARRENDADOS DE CALIDAD ESPECIAL [3), 4)]

1. *Alcance de la Recomendación*

La presente Recomendación trata de los circuitos arrendados con fines distintos de la telefonía, por ejemplo para la transmisión de datos.

[3)] 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 que enlazan dos estaciones cualesquiera.

[4)] El contenido de esta División B corresponde a una parte de la Recomendación M.1020 (Tomo IV.1).

Las condiciones impuestas en esta Recomendación tienen por objeto asegurar la obtención de circuitos capaces de satisfacer las exigencias de velocidades de transmisión numérica más elevadas que las que son posibles en circuitos normales de tipo telefónico.

2. *Características* [5]

2.1 *Equivalente nominal*

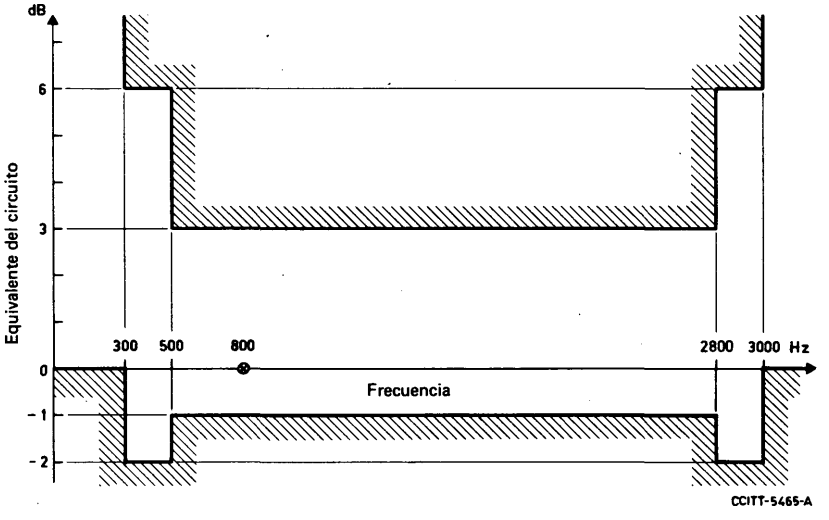
Debido a los diferentes niveles nominales de funcionamiento en las instalaciones de abonado, como consecuencia de las distintas prácticas nacionales, normalmente no es posible predecir el valor nominal del equivalente del circuito a la frecuencia de referencia. Sólo excepcionalmente puede ofrecerse a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

En general, sin embargo, para los circuitos a cuatro hilos, el nivel relativo en recepción para el abonado no debe, provisionalmente, ser inferior a -15 dBr. Por consiguiente, se puede suponer que el equivalente nominal máximo no excederá normalmente de 28 dB.

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

2.2 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

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 no será inferior a 0,0 dB. Exceptuando esta condición, no se define con mayor precisión el equivalente.

FIGURA 2/H.12 – **Límites del equivalente del circuito con relación al equivalente a 800 Hz**

2.3 *Distorsión por retardo de grupo*

Los límites aplicables a la distorsión por retardo de grupo [6] 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.

---

[5] Además, se encuentran en estudio las características relativas a la simetría longitudinal y a las interrupciones breves en la transmisión.

[6] Carece prácticamente de consecuencias el hecho de que los aparatos nacionales de medida normalmente utilizados no tengan la misma impedancia nominal. Es sabido que actualmente se emplean impedancias de 600, 800 ó 900 ohmios, y la utilización de un par cualquiera de estas impedancias sólo produce errores despreciables.

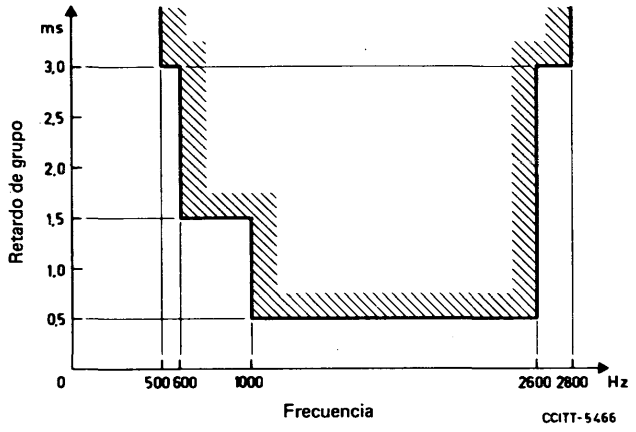


FIGURA 3/H.12 – **Límites del retardo de grupo con relación al retardo de grupo mínimo medido en la banda de 500 a 2800 Hz**

2.4 *Variación, en función del tiempo, del equivalente del circuito a 800 Hz*

Esta variación debe ser la menor posible y no rebasar los límites siguientes:

– variaciones a corto plazo
(durante algunos segundos) . . . . . ± 3 dB

– variaciones a largo plazo
(durante largos periodos, comprendidas las variaciones diarias y estacionales) . . . . ± 4 dB

2.5 *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 por 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 incluido al final de la presente Recomendación).

2.6 *Ruido impulsivo*

El ruido impulsivo debe medirse con un aparato conforme a las Recomendaciones O.71 y H.13.

Como límite provisional, en un periodo de 15 minutos no podrán producirse más de 18 impulsos de ruido con valores de cresta superiores a −21 dBm0.

En el Anexo a la Recomendación H.13 se describe un método de medición. Los valores definidos se encuentran en estudio.

2.7 *Fluctuación de fase*

Normalmente es de esperar que en las mediciones de fluctuación de fase, efectuadas con un aparato que satisfaga las cláusulas de la Recomendación O.91, los valores no excedan de 15° cresta a cresta. No obstante, esta información es una guía provisional y está sujeta a ulteriores estudios.

2.8 *Ruido de cuantificación* (distorsión de cuantificación)

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

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 4/H.12. Este límite es provisional y está sujeto a ulteriores estudios.

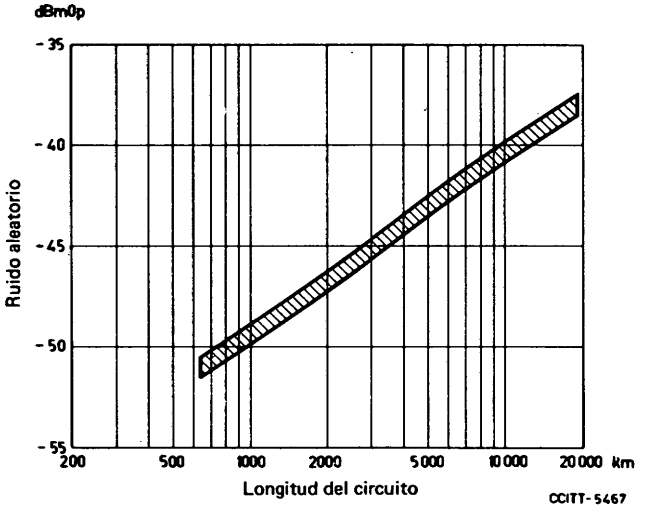


FIGURA 4/H.12 – Características del ruido aleatorio en un circuito

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.

2.11 *Distorsión armónica*

Cuando en el extremo de transmisión de un circuito punto a punto se aplica una frecuencia 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.

ANEXO

(a la Recomendación H.12)

Ruido aleatorio de circuito

La Figura 4/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.

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 mantemiento para las mediciones del ruido en circuitos arrendados, puede considerarse que la longitud de una sección de circuito encaminado por un satélite de telecomunicaciones equivale a 1000 km en la Figura 4/H.12.

Recomendación H.13

APARATO DE MEDIDA DE RUIDOS IMPULSIVOS EN CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO [7]

(Mar del Plata, 1968)

El CCITT,

considerando

que el ruido impulsivo afecta a las transmisiones de datos y a la telegrafía y que conviene, ante todo, estudiar un contador de impulsos sencillo que pueda utilizarse en servicio,

recomienda por unanimidad

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

a) Debe registrar un cómputo cada vez que la tensión aplicada a la entrada rebase un umbral ajustable.

b) Debe funcionar con independencia del sentido (o de la polaridad) del impulso aplicado.

c) Su impedancia nominal de entrada en la gama de 200 a 3400 Hz debe ser de 600 ohmios, o tener una elevada impedancia conmutable que haga que la atenuación debida a la derivación no exceda de 0,1 dB. El circuito de entrada debe ser simétrico con respecto a tierra, con un grado de simetría tal que un impulso con un nivel 60 dB superior al umbral, aplicado entre el punto medio de la impedancia del generador y el terminal «tierra» del aparato, no lo ponga en funcionamiento.

d) El umbral debe ser ajustable por pasos de 3 dB (con una tolerancia de ± 0,5 dB), de −50 dB a 0 dB con relación a 1,1 voltios (tensión de cresta de una onda sinusoidal que disipe una potencia de 1 mW en 600 ohmios). Los umbrales para las dos polaridades deben ser iguales, con una tolerancia de 0,5 dB.

e) Calibrado el aparato con una señal sinusoidal de 1000 Hz en el nivel 0 dBm y estando la red de ponderación en la posición «respuesta uniforme», se aplican a la entrada del aparato impulsos rectangulares de una u otra polaridad, de 50 ms de duración y una amplitud de cresta de 1,1 voltios, con un intervalo entre impulsos superior al tiempo de funcionamiento del contador [tiempo muerto, véase el punto f)]; el contador deberá entonces indicar el valor correcto de la cadencia de los impulsos. Ajustado el nivel de funcionamiento en −1 dBm, se reducirá gradualmente la duración de los impulsos. El contador debe indicar entonces el valor correcto de la cadencia de los impulsos cuando éstos tengan una duración de 50 µs, pero no debe marcar cuando los impulsos tengan una duración de 20 µs.

f) El tiempo muerto se define como el periodo transcurrido después del cual el contador puede registrar otro impulso después del comienzo del impulso precedente. Se han propuesto diversos valores para este tiempo muerto. Cualquiera que sea la gama de valores adoptada para un aparato determinado, deberá asegurarse en todos los casos el valor de 125 ± 25 ms.

g) En la posición «respuesta uniforme», la repuesta no debe variar más de ± 1 dB en la gama de 275 a 3250 Hz. Fuera de esta gama, la curva de respuesta debe ser compatible con lo indicado en el punto e) en relación con la sensibilidad.

El aparato podrá incluir, a título facultativo, otras anchuras de banda.

h) Para poder utilizarlo en mediciones que no sean de mantenimiento, el aparato se construirá de forma que pueda completarse con filtros exteriores.

Uno de esos filtros tendrá las siguientes características:

puntos a 3 dB: 600 Hz y 3000 Hz;

característica uniforme de 750 a 2300 Hz con una tolerancia de ± 1 dB;

---

[7] Este aparato puede utilizarse para comprobar si un circuito conviene para la transmisión de datos o de telegrafía armónica; también puede emplearse para evaluar el efecto perturbador de los ruidos impulsivos en las conferencias telefónicas (Recomendación P.55, Tomo V).

la característica debe decrecer a razón de unos 18 dB por octava:

- por debajo de 600 Hz,
- por encima de 3000 Hz.

i) El calibrado debe poder hacerse a partir de las crestas de una onda sinusoidal normalizada de medida de 1 mW.

j) El aparato debe incluir un temporizador ajustable de forma continua entre 5 y 60 minutos. Los intervalos de medida significativos serán 5, 15, 30 y 60 minutos.

k) Deberán cumplirse todas las condiciones anteriores, a una temperatura ambiente comprendida entre +10 °C y +40 °C.

l) El contador deberá poder contar hasta 999, como mínimo.

ANEXO

(a la Recomendación H.13)

Utilización del aparato de medida de los ruidos impulsivos para la transmisión de datos

1. Los niveles se expresarán en dBm0, dado que:

a) se tienen así en cuenta las diferencias entre los distintos planes nacionales de transmisión, y

b) el valor del nivel está íntimamente ligado al concepto de nivel de la señal de datos.

Habida cuenta de que:

- la Recomendación V.2 especifica un valor máximo de −10 dBm0 para el nivel de la señal de datos en transmisión símplex, y de −13 dBm0 en transmisión dúplex;
- se posee considerable experiencia de las condiciones de transmisión con valores de umbral de −18 dBm0 y −22 dBm0,

los umbrales deberían ajustarse en −18 dBm0 para los circuitos de tipo telefónico y en −21 dBm0, para los circuitos de calidad especial mencionados en la Recomendación H.12, pudiendo ajustarse el aparato de medida normalizado por umbrales con una separación de 3 dB.

Como se carece de experiencia en la materia, conviene evitar actualmente el uso de filtros exteriores en las operaciones de mantenimiento.

No obstante, se ha acordado proseguir el estudio de las condiciones de utilización de filtros exteriores; uno de esos filtros será el descrito en el punto h) de la Recomendación O.71; se señala, además, que el contador de impulsos empleado por la Post Office del Reino Unido incluye también un filtro de las siguientes características:

puntos a 3 dB: 300 Hz y 500 Hz;

la característica debe decrecer a razón de unos 18 dB por octava:

- por debajo de 300 Hz,
- por encima de 500 Hz.

En las mediciones, la línea debiera terminar en los dos extremos en impedancias de 600 ohmios. A estos efectos, podrá utilizarse el modem si satisface esta condición.

2. Para contar el número de impulsos, el aparato se utilizará en la posición «respuesta uniforme».

En un circuito arrendado, el límite admisible sería de 70 crestas de ruido impulsivo por hora. Sin embargo, dado que las mediciones de proporción de errores se realizan durante periodos de 15 minutos, el límite recomendado para el mantenimiento sería de 18 crestas de ruido en 15 minutos para los circuitos arrendados. Estas mediciones deberían hacerse durante las horas cargadas.

3. En lo que respecta a la red telefónica general con conmutación, no deberían recomendarse límites de mantenimiento para el número de crestas de ruido, aunque se reconoce que el aparato podría ser un auxiliar de «diagnóstico» útil, utilizado a discreción de las Administraciones. Esta opinión se basa en el hecho de que el cómputo de los impulsos de ruido varía considerablemente en función del tiempo en un circuito dado, y de que se observan diferencias aún mayores entre circuitos diferentes.

4. Todavía no se ha establecido la correlación entre la proporción de errores en los bitios y el número de impulsos de ruido registrado por este procedimiento.

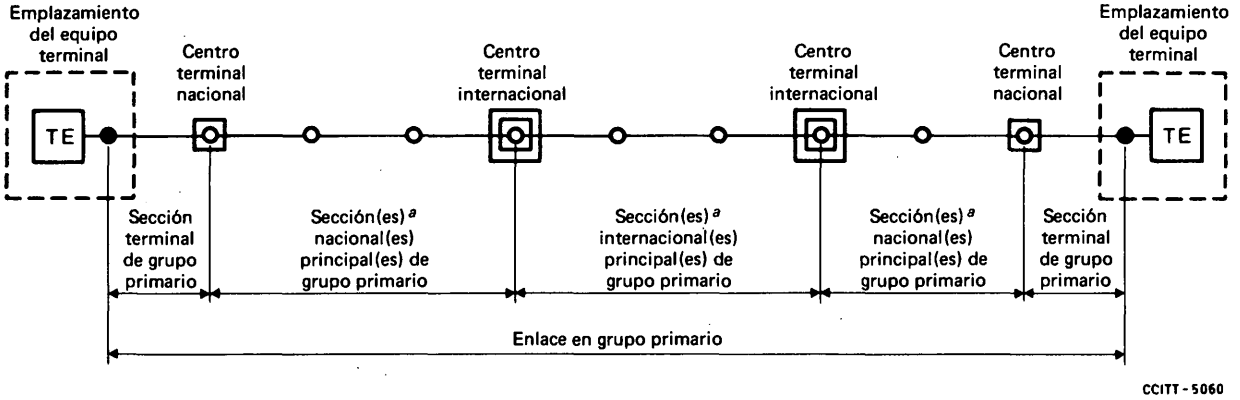
Recomendación H.14

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

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

A. CONSTITUCIÓN DE UN ENLACE; TERMINOLOGÍA Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA RECOMENDACIÓN

Un enlace en grupo primario se compone de una o más secciones de grupo primario en tándem, 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.



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

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 180 kHz se efectúa en los centros terminales nacionales.

Cabe señalar que el enlace en grupo primario comprende todos los equipos complementarios de igualación, filtrado, etc. que funcionen en la banda de 60 a 108 kHz, pero no los equipos terminales (modems, etc.). Véase a este respecto la Figura 1/H.14.

B. CARACTERÍSTICAS CORREGIDAS DE LOS ENLACES EN GRUPO PRIMARIO

Las características indicadas en los puntos a) y b) siguientes 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.

a) *Distorsión por retardo de grupo*

Esta distorsión, en la banda de 68 a 100 kHz, no debe exceder de $(5 + 10\ n)$ µs con relación al valor del retardo de grupo mínimo en esta banda; n representa el número de equipos de transferencia de grupo primario que comprende el enlace en grupo primario.

Observación 1. – La expresión $(5 + 10\ n)$ µs se basa en 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 10 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). La igualación se efectuará de tal manera que se obtengan al menos seis valores máximos de retardo de grupo. Esta cifra de seis es provisional.

2) Se ha previsto un margen de 5 µs para los efectos combinados del primer equipo de modulación de grupo primario y del último equipo de demodulación de grupo primario del enlace (así como de todo filtro de bloqueo de señal piloto eventual) [8]. Tal vez haya que hacer una corrección para obtener este resultado.

3) Es posible que las distorsiones mencionadas en los puntos 1 y 2 anteriores no se sumen de manera desfavorable.

4) En caso de «transferencia diferida» o de «enlaces multipunto» hay que prever una supresión de señal piloto suplementaria de 40 dB. Habida cuenta de la característica del retardo de grupo de los filtros de bloqueo de señal piloto de 104,08 existentes, y admitiendo una igualación suplementaria del retardo de grupo, la condición de una distorsión máxima de 5 µs (véase lo que precede) en la banda de 68 a 100 kHz puede respetarse por este filtro de bloqueo de 40 dB, con el equipo de modulación de grupo primario correspondiente.

5) Para respetar tales límites, tal vez haya que evitar los grupos primarios 1 y 5.

6) Hay que evitar siempre el empleo de un grupo primario que obtenga la señal piloto del grupo secundario.

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. En la fórmula no se tiene en cuenta ninguna distorsión por retardo de grupo debida a estos filtros de protección.

Observación 3. – El efecto del equipo de transferencia de grupo secundario puede ser importante, sobre todo para los grupos primarios 1 y 5. Por consiguiente, en el caso de transferencia directa de grupo secundario, es esencial evitar estos grupos conforme se ha dicho en el punto 5 de la Observación 1 anterior. En

---

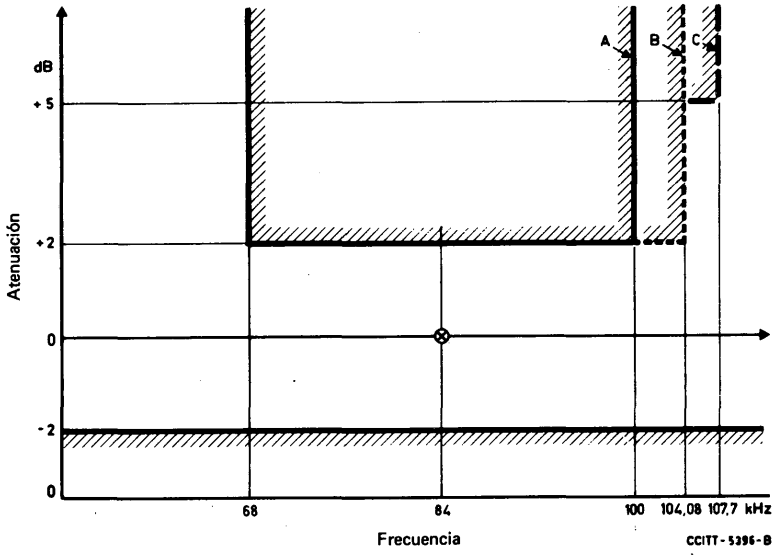
[8] Los filtros de bloqueo de las señales piloto de grupo primario utilizados con este fin se elegirán cuidadosamente en lo que concierne a la característica de retardo de grupo. Filtros similares en lo que concierne a la característica atenuación en función de la frecuencia pueden presentar, según su concepción, diferencias muy grandes en cuanto a la distorsión por retardo de grupo.

el caso de que la sección de grupo primario en que se procede a la igualación de la distorsión comprenda un equipo de modulación de grupo primario, una línea, un equipo de demodulación de grupo secundario y un filtro de transferencia de grupo primario, pueden tomarse en consideración sin dificultad los efectos del equipo de transferencia de grupo secundario.

Observación 4. – Si los límites de la distorsión por retardo de grupo requeridos para un servicio dado son más estrictos que los que da la fórmula, la compensación suplementaria debería introducirse, preferentemente, en el equipo terminal.

b) *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 igulación 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.



A = Estos límites se aplican si la señal piloto 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 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

FIGURA 2/H.14 – Límites de la distorsión de atenuación en función de la frecuencia

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.

c) *Residuos de portadoras*

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 nuevo tipo. 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, pueden surgir problemas si la potencia total de los residuos de portadoras sobrepasa el valor de −35 dBm0.

d) *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.

e) *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 y G.223, punto 4. Para un enlace real debe preverse un margen, como se indica en la Recomendación G.226.

f) *Ruido impulsivo*

En estudio [9].

g) *Error en la frecuencia*

El error máximo no debe rebasar los 5 Hz.

Observación. – Según la Recomendación G.225, esta condición debiera cumplirse sin dificultad en la práctica.

h) *Variación de fase en función del tiempo*

En estudio [9].

i) *Capacidad de carga*

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

C. CARACTERÍSTICAS NO CORREGIDAS DE LOS ENLACES EN GRUPO PRIMARIO

En estudio [9].

---

[9] En el marco de las Cuestiones 28/XV y 10/XVII.

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)

A. CONSTITUCIÓN DE UN ENLACE Y TERMINOLOGÍA

La constitución [10] 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.

B. CARACTERÍSTICAS CORREGIDAS DE LOS ENLACES EN GRUPO SECUNDARIO

a) *Distorsión por retardo de grupo*

Se recomienda, con carácter provisional, la regla de $(1 + 2\,n)$ µs 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.

b) *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.

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 547,92 kHz.

c) *Residuos de portadoras*

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 nuevo tipo. Comoquiera que sea, ningún residuo de portadora en la banda de 352 a 512 kHz debe exceder de −35 dBm0.

d) *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 valor nominal

---

[10] *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 la Recomendación H.14, División A para un enlace en grupo primario.

e) *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 y G.223, punto 4. Para un enlace real debe preverse un margen, como se indica en la Recomendación G.226.

f) *Ruido impulsivo*

En estudio [11].

g) *Error en la frecuencia*

El error máximo no debe rebasar los 5 Hz.

Observación. – Según la Recomendación G.225, esta condición debiera cumplirse sin dificultad en la práctica.

h) *Variación de fase en función del tiempo*

En estudio [11].

i) *Capacidad de carga*

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

C. CARACTERÍSTICAS NO CORREGIDAS DE LOS ENLACES EN GRUPO SECUNDARIO

En estudio [11].

Recomendación H.16

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

(Ginebra, 1972)

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:

a) *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, el aparato deberá poder indicar la potencia media del ruido.

---

[11] En el marco de las Cuestiones 28/XV y 10/XVII.

b) *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:

1) 75 ohmios, asimétrica;

2) 135 ó 150 ohmios, simétrica;

3) 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 (punto 2 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 punto 3 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.

c) *Anchura de banda*

Debe preverse una anchura de banda máxima con atenuación nominal de 3 dB a 150 Hz y 560 kHz, con relación a la atenuación a 25 kHz. En estas condiciones, la respuesta estará comprendida dentro de ± 1 dB en la gama de frecuencias de 275 Hz a 250 kHz, e introducirá una atenuación de por lo menos 10 dB a 50 Hz y 1500 kHz.

Debe preverse la posibilidad de efectuar mediciones en otras anchuras de banda específicas, como las de grupo primario o secundario; lo que puede conseguirse mediante filtros externos o enchufables.

Observación. – En la Cuestión 5/CMBD, se trata de las anchuras de banda específicas recomendadas.

d) *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. La sensibilidad del medidor de ruido debe extenderse de −90 a +10 dBm. A la frecuencia de calibración, la precisión del aparato será de ± 0,5 dB para cualquier ajuste del umbral o polaridad de entrada. La respuesta relativa a otros tipos de 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 medicion del ruido de circuito y del ruido impulsivo común a ambos lados de un circuito simétrico con respecto a tierra.

e) *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 máxima de cómputo será de ocho impulsos por segundo. El contador deberá poder registrar 999 impulsos, como mínimo.

f) *Calibrado*

Debe poderse efectuar el calibrado a partir de una señal interna o con las crestas de una señal sinusoidal exterior. A los efectos de 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.

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

h) *Estabilidad en función de la temperatura*

Se cumplirán todas las condiciones mencionadas, para una variación de la temperatura ambiente entre +10 °C y +40 °C.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

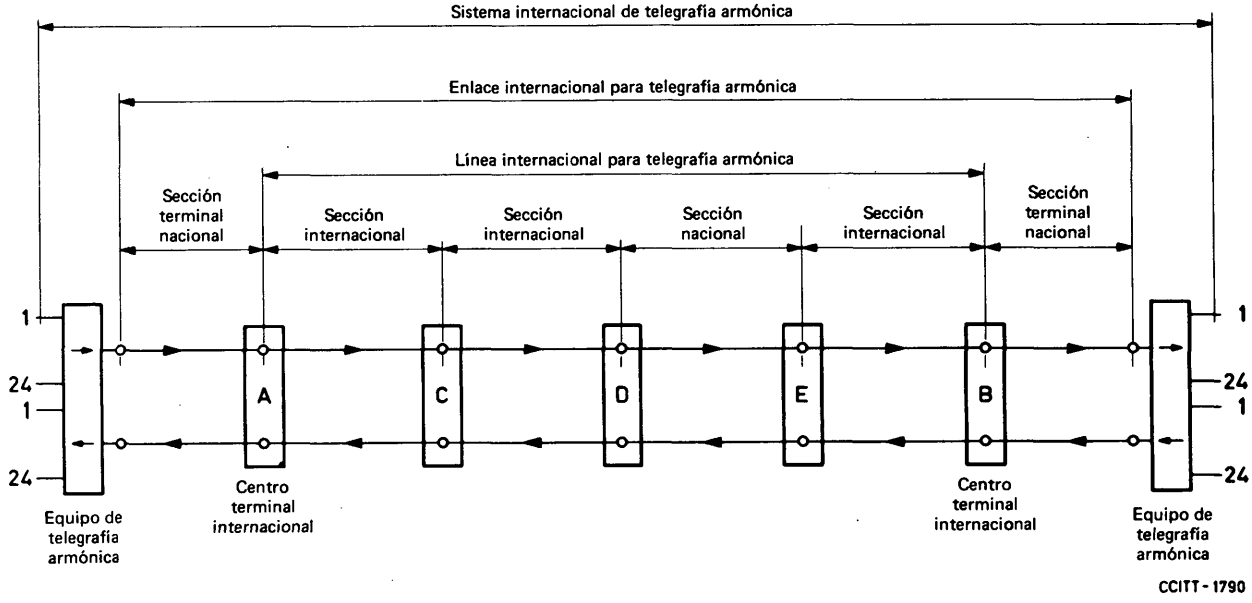
EMPLEO DE CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO PARA TELEGRAFÍA ARMÓNICA

Recomendación H.21

CONSTITUCIÓN Y NOMENCLATURA 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.



(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**

a) *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.

b) *Enlace internacional de telegrafía armónica*
(denominado también circuito soporte de telegrafía armónica)

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

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 corrientes portadoras (de pares simétricos, de pares coaxiales o de radioenlaces), por líneas de frecuencias vocales o por combinaciones de estas líneas.

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

c) *Línea internacional de telegrafía armónica*

1. La línea internacional de telegrafía puede estar constituida por un canal de un grupo primario o por canales de varios grupos primarios conectados en tándem. 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 punto 2 de este mismo apartado c) 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.

2. En la medida de lo posible, una línea internacional para telegrafía armónica deberá estar constituida por un canal de un solo grupo primario, evitándose así puntos de demodulación intermedios para las 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.

d) *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 para frecuencias vocales de poca longitud, amplificados o no, por grupos primarios de larga distancia, o por líneas para frecuencias vocales con amplificación, según las disponibilidades.

Recomendación H.22

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

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

A. ENLACE EN SISTEMAS DE CORRIENTES PORTADORAS

La Figura 1/H.21 indica la constitución de un circuito internacional para telegrafía armónica. Los límites especificados en la presente Recomendación H.22 están basados en los valores indicados en la Recomendación G.151, entre centros terminales internacionales, para un circuito telefónico internacional, y se aplican aproximadamente a la «línea internacional» de dicha figura. Los valores asignados a ciertas características se han aumentado ligeramente para tener en cuenta 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.

a) *Atenuación de inserción a 800 Hz*

La atenuación de inserción nominal del enlace a 800 Hz depende de los niveles de potencia relativos en los extremos del enlace telegráfico. Estos enlaces 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 atenuación.

El nivel nominal de potencia relativo 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 corrientes portadoras.

b) *Variación de la atenuación en función del tiempo*

De acuerdo con la Recomendación M.160:

1) la diferencia entre el valor medio y el valor nominal de la atenuación no deberá exceder de 0,5 dB.

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 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.

c) *Variaciones bruscas de atenuación e interrupciones de corta duración*

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

d) *Distorsión del equivalente en función de la frecuencia*

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

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 otras precisiones
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 otras precisiones

Estos límites 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 del gráfico correspondiente de la Recomendación G.151 con el agregado de 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 para telegrafía armónica sin igualación suplementaria.

En casos favorables, se podrán respetar los límites del gráfico de la Recomendación G.151, que se reproducen con trazos interrumpidos en la Figura 1/H.22.

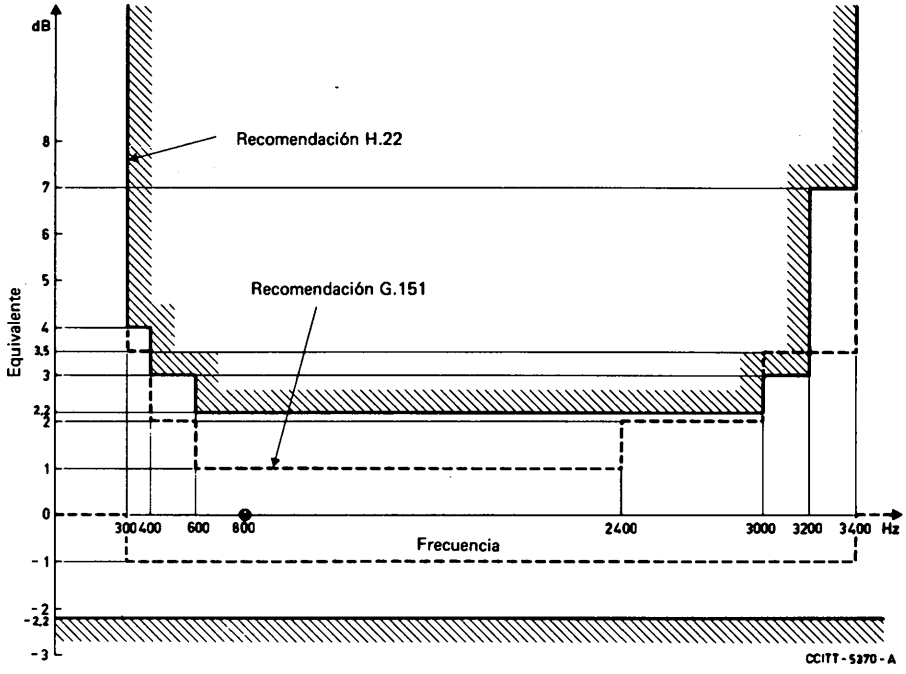


FIGURA 1/H.22 – Variación del equivalente en función de la frecuencia, con relación al valor medido a 800 Hz (enlace con secciones de 4 kHz de un extremo a otro)

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 otras precisiones
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, no se especifica límite superior

e) *Ruido*

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 telefónica de ponderación para especificar y medir los niveles de ruido aleatorio en los circuitos telegráficos.

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

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.

f) *Diafonía*

1. La relación paradiafónica entre las dos direcciones del enlace debe ser por lo menos de 43 dB.
2. Según la Recomendación G.151, División D, la relación señal/diafonía entre el enlace y otros circuitos de corrientes 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.

g) *Tiempo medio de propagación en un solo sentido*

El tiempo de propagación de que se trata es el retardo de grupo definido en el *Repertorio de definiciones de los términos esenciales empleados en las telecomunicaciones* (Definición 04.17), calculado a la frecuencia de unos 800 Hz.

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

h) *Distorsión por retardo de grupo*

La experiencia práctica adquirida demuestra que no es necesario recomendar límites para la distorsión por retardo de grupo en los enlaces para telegrafía armónica a 50 baudios, incluso cuando están constituidos por varias secciones establecidas en canales telefónicos de sistemas de corrientes 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.

i) *Desviación de frecuencia*

La desviación de frecuencia introducida por el enlace no debe exceder de 2 Hz. Según la Recomendación G.225, esta condición se cumple seguramente en la práctica, incluso si la línea internacional para telegrafía armónica tiene la constitución de un circuito ficticio de referencia de 2500 km en el caso del tipo de sistema de transmisión utilizado.

j) *Perturbación debida a 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 y la Cuestión 11/XV).

k) *Variación producida por el paso a la línea o a la sección auxiliares*

1. *Variación de la atenuación a 800 Hz*

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

2. *Variación de la atenuación a otras frecuencias con relación a la atenuación a 800 Hz*

La característica de distorsión de atenuación del enlace establecido por el canal normal no debe diferir más de 2 dB de la característica del enlace establecido por el canal auxiliar. 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 auxiliar. 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 auxiliares 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 atenuación por falta de adaptación. Un objetivo adecuado sería que todas las impedancias en cuestión tuvieran una atenuación de adaptación con relación a 600 ohmios superior o igual a 20 dB, en la banda de frecuencias apropiada.

3. El nivel relativo nominal de potencia a 800 Hz en las líneas o en las secciones normales o auxiliares 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.

B. ENLACES POR CIRCUITO PARA FRECUENCIAS VOCALES

a) *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

El gráfico N.° 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.

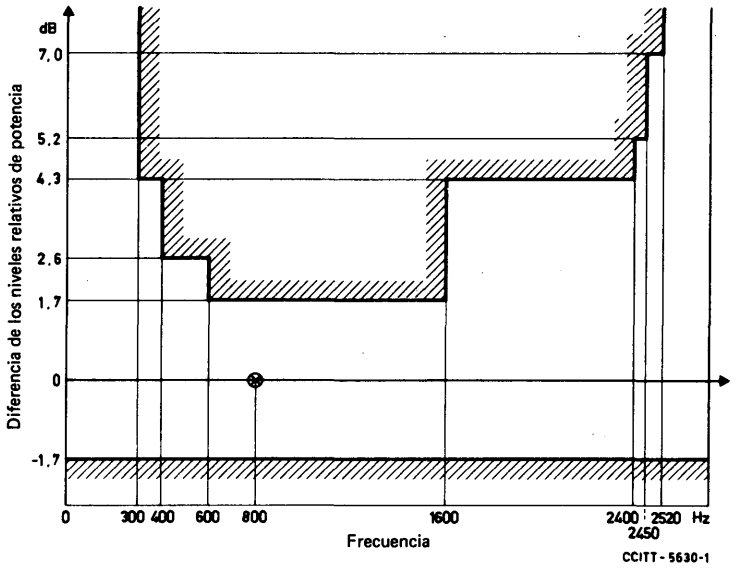


FIGURA 2/H.22. Gráfico N.° 6 – Límites para la variación, en función de la frecuencia con relación al valor medido a 800 Hz, de la diferencia de los niveles relativos de potencia (expresados en decibelios) entre el origen y el extremo del enlace para telegrafía armónica (establecido en un circuito con una banda de paso de 300 a 2600 Hz)

Las tolerancias admisibles para el nivel relativo de potencia a la salida de los repetidores frontera corresponden a las fijadas para los circuitos telefónicos a cuatro hilos, si se efectúan las mediciones de mantenimiento aplicando en el origen del enlace utilizado para la 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.° 7 (Figura 3/H.22).

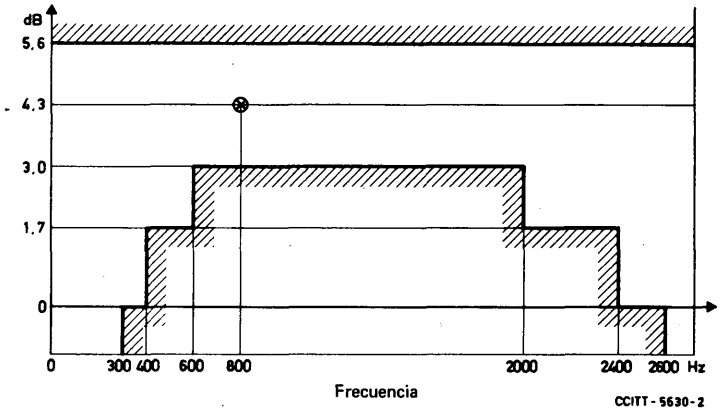


FIGURA 3/H.22. Gráfico N.º 7 – **Límites para el nivel absoluto de potencia (expresado en decibelios) durante las mediciones de mantenimiento, a la salida de un repetidor frontera (lado frontera) de un circuito internacional con una banda de paso de 300 a 2600 Hz utilizado para la telegrafía armónica (en la inteligencia de que, en el origen del circuito para telegrafía armónica, se aplica una potencia que corresponda a 1 milivatio 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 frontera, puesto que pueden calcularse fácilmente a partir de las tolerancias admitidas para el nivel relativo de potencia.

b) *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 auxiliar 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.

c) *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 conductores del cable.

Recomendación H.23

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS EQUIPOS DE TELEGRAFÍA UTILIZADOS EN LOS SISTEMAS INTERNACIONALES DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA [2)]

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

A. POTENCIA ADMISIBLE POR CANAL

a) *Sistema 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 telegráfico, cuando se transmita una señal continua de reposo (polaridad Z) sea como máximo igual a 9 μW0.

Limitándose a 18 canales telegráficos, la potencia así definida puede alcanzar 15 μW0 por canal telegráfico, lo que permite emplear un canal telefónico con un nivel de ruido relativamente elevado.

La potencia por canal telegráfico no debe exceder nunca de 35 μW0, 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 telegráfico 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 telegráfico en un punto de nivel relativo cero, para la transmisión de una señal continua de reposo	
	μW0	dBm0
12 canales telegráficos o menos	35	−14,5
18 canales telegráficos	15	−18,3
24 canales telegráficos	9	−20,5

b) *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 μW0 para el conjunto de los canales del sistema, lo que da, para la potencia media admisible por canal telegráfico, 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 μW0). 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 la presente Recomendación.

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

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

B. FRECUENCIAS PORTADORAS DE LOS CANALES TELEGRÁFICOS

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, R.38 A y R.38 B.

ANEXO

(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

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 siguientes:

CUADRO 1

Banda de frecuencias (Hz)	Equivalente con relación al valor a 800 Hz
Por debajo de 300	−2,0 dB como mínimo, sin otra indicación
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 indicación

Ruido aleatorio

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

Ruido impulsivo

El número de impulsos de ruido de amplitud superior a −28 dBm0, medidos con un contador de impulsos de ruido conforme con la Recomendación H.13, punto h), no debe ser superior a 18 en un intervalo de 15 minutos.

SECCIÓN 3

EMPLEO DE CIRCUITOS TELEFÓNICOS O DE CABLES TELEFÓNICOS PARA TRANSMISIONES TELEGRÁFICAS DE DIVERSOS TIPOS O PARA TRANSMISIONES SIMULTÁNEAS

Recomendación H.32 [1]

COMUNICACIONES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS SIMULTÁNEAS POR UN CIRCUITO TELEFÓNICO

El CCITT,

considerando

a) que en el punto 1.7 de la Recomendación D.1 se prevé la utilización excepcional 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 telefónico para la telefonía y la telegrafía;

c) que no está justificado normalizar las características de los aparatos que permiten la utilización simultánea de un circuito 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 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 se utilicen los sistemas más modernos aconsejados en la Recomendación H.34,

recomienda por unanimidad

1. que, en caso de utilización simultánea de un circuito telefónico para la telefonía y la telegrafía, se mantenga la señal telegráfica, si se trasmite permanentemente, en un nivel igual o inferior a -13 dBm0;

2. que no haya más de tres circuitos telefónicos de este tipo en un grupo primario de 12 circuitos telefónicos, y que el número de circuitos de este tipo establecidos en un sistema de corrientes portadoras de banda ancha no sea superior al de grupos secundarios del sistema;

3. que las señales telegráficas transmitidas no perturben el funcionamiento de cualquier equipo de señalización que pueda seguir conectado al circuito telefónico,

---

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

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.

Observación. – Si en una red privada se utilizan circuitos equipados de conformidad con esta Recomendación, ello impedirá emplear en esa red aparatos telefónicos de teclado y señalización multifrecuencia (por ejemplo, el sistema de señalización R2).

Recomendación H.34 [2)]

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

(Ginebra, 1972)

1. *Consideraciones generales*

El caso considerado es el de la subdivisión a 2700 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 es aplicable cuando la Administración suministra el equipo y cuando el circuito establecido en el canal principal puede conectarse a la red telefónica pública. Conviene recordar que, conforme a lo dispuesto en el punto 6.8 de la Recomendación D.1, las Administraciones no están obligadas a garantizar a los usuarios la calidad de transmisión de las comunicaciones transmitidas o recibidas por la red pública mediante un circuito arrendado.

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 punto 5; en tal caso, las Administraciones no podrán garantizar la calidad de los circuitos, ni siquiera entre los usuarios del circuito arrendado.

2. *Canal principal*

El canal principal, limitado de esta forma en la parte superior, permite:

a) conferencias telefónicas de calidad reducida, incluido el sistema de señalización apropiado;

b) la transmisión de datos de acuerdo con las Recomendaciones V.21, V.23 o V.30, con canal de retorno;

c) la transmisión telefotográfica en las condiciones normales de la Recomendación T.1 (60 r.p.m. en modulación de amplitud; no se aconseja la modulación de frecuencia en circuitos por cables terrestres; se está estudiando aún la modulación de amplitud por cables submarinos);

d) la transmisión de facsímil en blanco y negro según la Recomendación T.2 (120 r.p.m. únicamente, modulación de amplitud o modulación de frecuencia).

Para los servicios indicados en los puntos *b), c)* y *d),* el filtro estará concebido de manera que mantenga la distorsión por retardo de grupo dentro de límites tolerables para estos servicios; además, hay que respetar en todo caso las condiciones que en materia de niveles se enuncian en el punto 5.

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

[2)] Se ha suprimido la Recomendación H.33, que figuraba en el Tomo III del *Libro Verde.*

3. *Canales telegráficos*

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

1) cuatro canales con una separación de 120 Hz (números 121, 122, 123 y 124);
2) dos canales de 120 Hz y un canal de 240 Hz (números 123, 124 y 211);
3) dos canales de 240 Hz (números 211 y 212);
4) un canal de 480 Hz (número 406).

En lo que respecta a sus diversas características (numeración, modulación, etc.), los canales telegráficos deben ajustarse, en la mayor medida posible, a lo dispuesto en las Recomendaciones R.35, R.37, R.38 A y R.70 *bis*, habida cuenta del nivel reducido de transmisión, lo que entraña el riesgo de obtener una calidad inferior.

En un canal telefónico del tipo previsto en la Recomendación G.235, cuya frecuencia límite superior se reduce a 3050 Hz, con la subdivisión de frecuencia recomendada, sólo se podrán acomodar dos canales telegráficos de 120 Hz (números 121 y 122) o uno de 240 Hz (número 211).

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

– una comunicación telefónica,
– el facsímil (comprendida la telefotografía),

y el canal secundario para:

– la transmisión de datos por canal telegráfico hasta 200 baudios (100 baudios por cable submarino).

Sin embargo, según las características de la banda parcial disponible, puede utilizarse un sistema privado cualquiera.

4. *Filtros*

Para proteger los canales telegráficos contra las interferencias debidas a las componentes vocales en la parte superior de la banda de frecuencias, debe emplearse un filtro en el extremo transmisor. La característica de atenuación recomendada para este filtro se define por los límites indicados en la Figura 1/H.34.

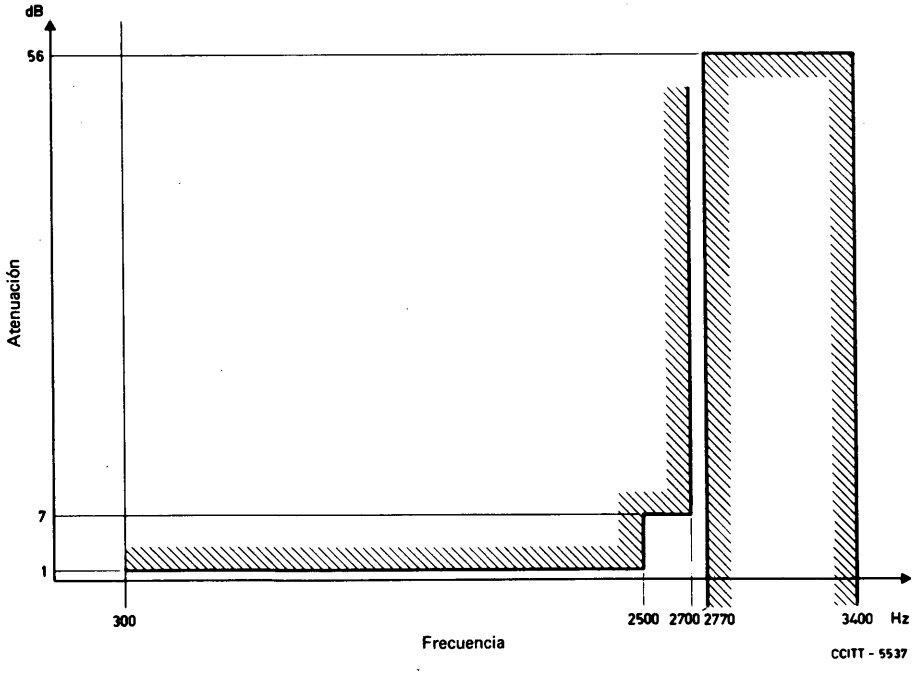


FIGURA 1/H.34 – **Límites de la característica de atenuación del filtro de 2700 Hz**

Observación. – Este filtro protege 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 la Recomendación R.35; para otras utilizaciones del canal secundario hay que adoptar precauciones especiales de protección del canal principal.

Cuando por la banda principal se quieren hacer transmisiones distintas de las telefónicas, la distorsión por retardo de grupo de este filtro no debe exceder de 0,15 ms (valor cresta a cresta) en la banda de 1100 a 2300 Hz. El máximo absoluto del retardo en la banda de 300 a 2300 Hz no debe rebasar 3 ms.

Mediante un filtro de este tipo, instalado en el extremo receptor, se obtiene una protección adecuada de la banda principal contra las interferencias 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, R.37 o R.38 A.

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 μW0, es decir, – 13 dBm0), 10 μW0 se asignan a la banda secundaria y 40 μW0 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 μW, según la Recomendación G.223).

6. *Limitación de amplitud*

Tal vez convenga imponer un límite 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.

SECCIÓN 4

EMPLEO DE CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO PARA TELEGRAFÍA FACSÍMIL

Recomendación H.41

TRANSMISIONES TELEFOTOGRÁFICAS POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Observación. – En lo que concierne a los circuitos de corrientes 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.

Los circuitos telefónicos de frecuencias vocales y los circuitos de corrientes portadoras pueden utilizarse para la telefotografía.

En los circuitos normales de frecuencias vocales o de corrientes portadoras, la modulación de amplitud ofrece algunas ventajas sobre la modulación de frecuencia [1], y debe preferirse, por lo tanto, para las transmisiones telefotográficas en los circuitos totalmente establecidos por cables o por radioenlaces con visibilidad directa [2].

Sin embargo, en el caso de circuitos sujetos a variaciones bruscas de nivel o a ruidos, la modulación de frecuencia puede resultar preferible a la modulación de amplitud; las Administraciones podrán en este caso ponerse de acuerdo para utilizar la modulación de frecuencia en las comunicaciones telefotográficas por tales circuitos; deberán aplicarse entonces las disposiciones de la Recomendación T.1 relativas a las características de la modulación de frecuencia.

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.

A. CIRCUITOS UTILIZADOS PERMANENTEMENTE PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

Estos circuitos son, al parecer, raros. En todo caso, podrán reunir más fácilmente las características indicadas en la División B siguiente.

---

[1] En especial, con los mismos módulos de cooperación y las mismas velocidades, la modulación de frecuencia ocupa una mayor anchura de banda que la modulación de amplitud para una imagen de igual calidad.

[2] Para las transmisiones telefotográficas por circuitos radioeléctricos y metálicos combinados, véase la Recomendación T.15.

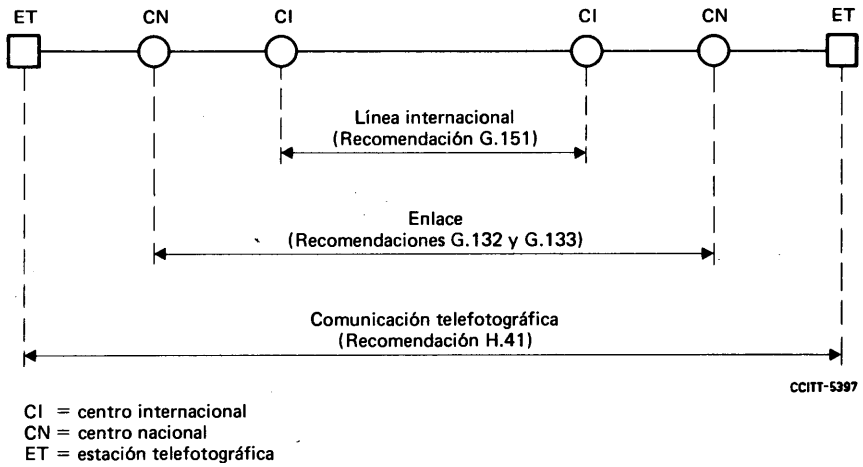
B. CIRCUITOS UTILIZADOS NORMALMENTE (Y PREFERENTEMENTE) PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

a) *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 bajo esta misma forma, con los equipos de terminación y los supresores de eco obligatoriamente desconectados.

En la Figura 1/H.41 se muestra la constitución de una comunicación telefotográfica.



Observación. – El enlace no debe establecerse por una cadena de circuitos conmutados, sino por líneas, en el sentido de los términos utilizados por la Comisión de estudio IV.

FIGURA 1/H.41 – Constitución de una comunicación telefotográfica

b) *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.

c) *Potencia de transmisión de las señales*

La tensión de transmisión de la señal telefotográfica correspondiente al máximo de amplitud debe ajustarse de manera que el nivel de potencia de la señal sea igual a 0 dBm0 para la transmisión telefotográfica modulada en amplitud, y a -10 dBm0 para la modulada en frecuencia. 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.

d) *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.

e) *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 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 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.

f) *Variaciones del equivalente de los circuitos en función del tiempo* [3), 4)]

1. El objetivo es que:

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

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. 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.).

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.

g) *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

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

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

h) *Interferencias*

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

---

[3]) Véase la Recomendación M.160 así como el Suplemento N.º 1.6 del Tomo IV.2 del *Libro Verde*.

[4]) Las disposiciones del punto f) revisten carácter provisional y deben ser reexaminadas en lo que concierne a la transmisión de facsímil.

C. CIRCUITOS TELEFÓNICOS UTILIZADOS RARA VEZ PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

a) *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 punto B. f) anterior] no pueden aplicarse a circuitos tomados al azar.

b) *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.

Recomendación H.42

ALCANCE DE LAS TRANSMISIONES TELEFOTOGRÁFICAS POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

Observación. – En lo que concierne a los circuitos de corrientes 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.

1. 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.

2. 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 corrientes 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.

3. 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 que figura a continuación (Figura 1/H.42).

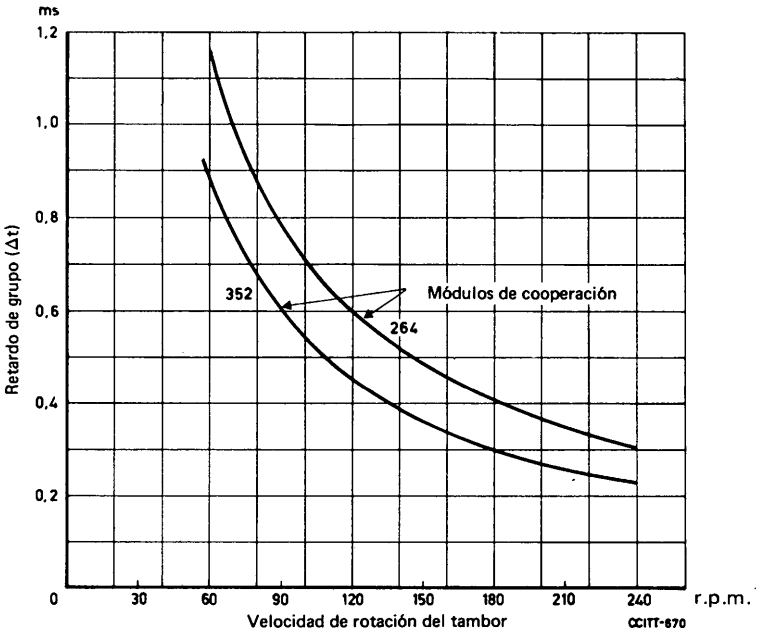


FIGURA 1/H.42 – Distorsión por retardo de grupo admisible en la banda de frecuencias transmitida en función de la velocidad de transmisión telefotográfica

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

4. El CCITT ha recomendado límites de distorsión por retardo de grupo para los circuitos telefónicos internacionales (véase la Recomendación G.133).

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.

A. CIRCUITOS UTILIZADOS PERMANENTEMENTE PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

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.

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.

B. CIRCUITOS UTILIZADOS NORMALMENTE (O PREFERENTEMENTE) PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

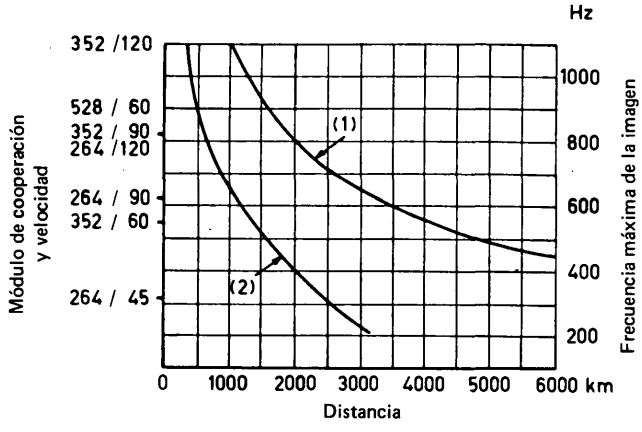
1. Cuanto mayores sean las diferencias entre los tiempos de propagación en el intervalo de transmisión, menor debe ser la anchura de banda y, por consiguiente, más reducidas la definición o la velocidad de transmisión telefotográfica.

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

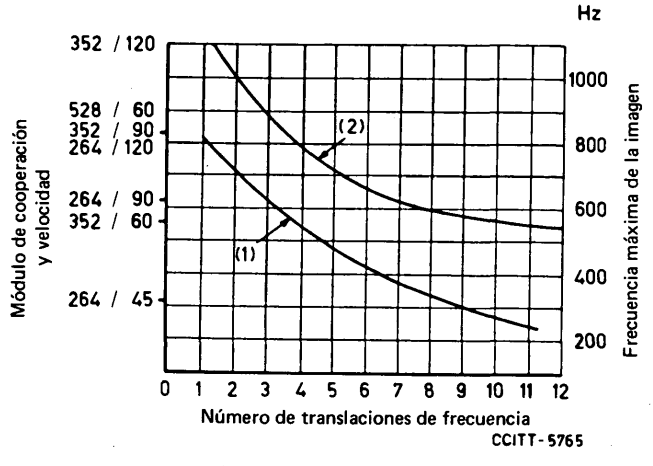
3. En el caso de circuitos de corrientes portadoras, si se considera un solo sistema de corrientes portadoras de tipo moderno y, en particular, los canales telefónicos que se encuentren en el centro de un grupo primario de 12 canales de este sistema, la distorsión de fase será muy inferior a los límites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

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.

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 corrientes portadoras.



a) Circuitos para frecuencias vocales



b) Circuitos de corrientes portadoras

Curvas (1) – Portadora MA = 1300 Hz

Curvas (2) – { MF = 1900 ± 400 Hz
Portadora MA = 1900 Hz

FIGURA 2/H.42 – Alcance de las transmisiones telefotográficas

C. CIRCUITOS TELEFÓNICOS UTILIZADOS RARA VEZ PARA LA TELEFOTOGRAFÍA

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.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 5

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES DE DATOS

Recomendación H.51

SEÑALES DE DATOS POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Mar del Plata, 1968)

Pueden emplearse circuitos de la red telefónica con conmutación (véase la Recomendación H.11) o circuitos arrendados de tipo telefónico, de calidad ordinaria o de calidad especial (véase la Recomendación H.12).

NIVELES DE POTENCIA

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

a) Asegurar una transmisión de calidad satisfactoria y permitir la coordinación con dispositivos tales como equipos de señalización o supresores de eco, para lo que hay que controlar con la mayor exactitud posible el nivel de las señales de datos transmitidas por los circuitos internacionales.

b) Garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas multicanal de corrientes portadoras desde el punto de vista de la carga y del ruido, para lo que la potencia media en los circuitos de datos no debe diferir mucho del valor convencional adoptado para la carga de un canal (-15 dBm0 en cada sentido de transmisión). Este valor convencional permite utilizar una proporción razonable (menos del 5%) de los canales de un sistema multicanal para aplicaciones distintas de la telefonía, con niveles de potencia fijos de unos -10 dBm0 en cada sentido de transmisión.

Si la proporción de aplicaciones distintas de la telefonía (incluida la de datos) no excede del 5% mencionado, se podrá autorizar entonces una potencia media de -10 dBm0 en los dos sentidos de transmisión simultáneamente, incluso para la de datos.

Sin embargo, con una proporción sensiblemente mayor (es decir, de 10 a 20%) de circuitos reservados para aplicaciones distintas de la telefonía (debido a un desarrollo de las transmisiones de datos) en un sistema internacional de corrientes portadoras, será razonable disminuir 3 dB esta potencia. De esta forma, la suma de las potencias medias en los dos sentidos de transmisión de un sistema dúplex (es decir, con frecuencias transmitidas simultáneamente en los dos sentidos) será de -10 dBm0 (es decir, -13 dBm0 para cada sentido). La potencia transmitida por el canal de un sistema símplex (es decir, con transmisión en un solo sentido) o por uno de los dos canales de un sistema semidúplex (es decir, con transmisión alternativa en sentidos opuestos) será de -10 dBm0 (suponiendo que no haya ecos).

Observación. – La distribución a largo plazo de la potencia media entre los canales de un sistema telefónico multicanal de corrientes portadoras (valor medio convencional: -15 dBm0) tiene probablemente una desviación normal del orden de 4 dB (véase el Suplemento N.° 5 al presente tomo).

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 puntos *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 sería la potencia media, evaluada estadísticamente a base de mediciones hechas en numerosos circuitos de transmisión de datos.

Por estas razones, el CCITT,

recomienda por unanimidad:

A. TRANSMISIÓN DE DATOS POR LÍNEAS TELEFÓNICAS ARRENDADAS ESTABLECIDAS POR MEDIO DE SISTEMAS DE CORRIENTES PORTADORAS

1. Que la potencia máxima aplicada a la línea por la estación de abonado no sea superior a 1 mW.

2. Que en los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, los sistemas con modulación de frecuencia, el nivel máximo de potencia en el punto de nivel relativo cero sea de -10 dBm0, y que, cuando se interrumpa la transmisión de datos durante un lapso de tiempo apreciable, el nivel de potencia se reduzca, de preferencia, a -20 dBm0 o aún más.

3. Que en los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, los sistemas con modulación de amplitud, puedan emplearse niveles más elevados, incluso de hasta -6 dBm0 en el punto de nivel relativo cero, a condición de que la suma de las potencias medias en ambos sentidos de transmisión no exceda durante la hora cargada de 64 μW, lo que corresponde a un nivel medio de -15 dBm0 en el punto de nivel relativo cero en cada sentido de transmisión simultáneamente. Además, el nivel a una frecuencia superior a 2400 Hz no debe ser tan elevado que cause interferencias en los canales adyacentes de los sistemas telefónicos de corrientes portadoras (véase la Recomendación G.224).

Observación 1. – Al sugerirse estos límites se ha tenido en cuenta la posibilidad de que el nivel máximo recomendado de -5 dB con relación al punto de nivel relativo cero para los circuitos arrendados para telegrafía alternada con telefonía no sea ya aceptable, habida cuenta de la recomendación de que «para evitar toda sobrecarga de los sistemas de corrientes portadoras, la potencia media debe limitarse a 32 μW si estos sistemas han de tener una gran extensión».

Observación 2. – El límite propuesto para los sistemas por los que se transmiten tonos permanentemente, esto es, -10 dB, está en armonía con la actual Recomendación H.41 relativa a las transmisiones telefotográficas con modulación de frecuencia.

Observación 3. – No es posible evaluar con precisión la proporción de circuitos internacionales por los cuales se transmitirán datos en un instante cualquiera. Si esta proporción fuese elevada, habría que revisar los límites provisionales actualmente propuestos.

B. TRANSMISIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA CON CONMUTACIÓN

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

En los sistemas por los que se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, los sistemas con modulación de frecuencia o de fase, el nivel de la potencia transmitida por el aparato de abonado debe ajustarse teniendo en cuenta la atenuación prevista entre el aparato del 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 rebase los -10 dBm0 cuando se trate de un sistema símplex, es decir, de un sistema que no transmita simultáneamente en ambos sentidos, o los -13 dBm0 cuando se trate de un sistema dúplex, es decir, de un sistema que transmita las señales simultáneamente en ambos sentidos.

En los sistemas por los que no se transmitan tonos permanentemente, por ejemplo, los sistemas con modulación de amplitud o los sistemas multifrecuencia, pueden emplearse niveles más elevados, a condición de que la potencia media de todas las señales a la entrada de un circuito internacional durante una hora cualquiera, en ambos sentidos de transmisión, no exceda de 64 μW, lo que corresponde a un nivel medio de −15 dBm0 en cada sentido de transmisión simultáneamente.

Además, el nivel de las señales en los sistemas telefónicos de corrientes portadoras que formen parte de un circuito no deberá ser tan elevado que cause interferencias en los canales adyacentes. Para determinar los niveles adecuados, puede utilizarse la Recomendación G.224.

Observación 1. – Como es difícil en la práctica evaluar la atenuación entre el equipo del abonado y el circuito internacional, esta parte de la presente Recomendación debe considerarse como una orientación general para la planificación. Como nivel medio a la entrada de un circuito internacional, puede adoptarse el valor medio mediante mediciones o cálculos que abarquen un gran número de transmisiones de datos.

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 por otros circuitos. Conviene, pues, que el nivel de transmisión sea lo más elevado posible.

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

Recomendación H.52

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

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

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

a) *Nivel de potencia*

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

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 [véase el punto b) 2 de la Recomendación G.221].

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.

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 la Recomendación G.241, punto f) figuran otras indicaciones.

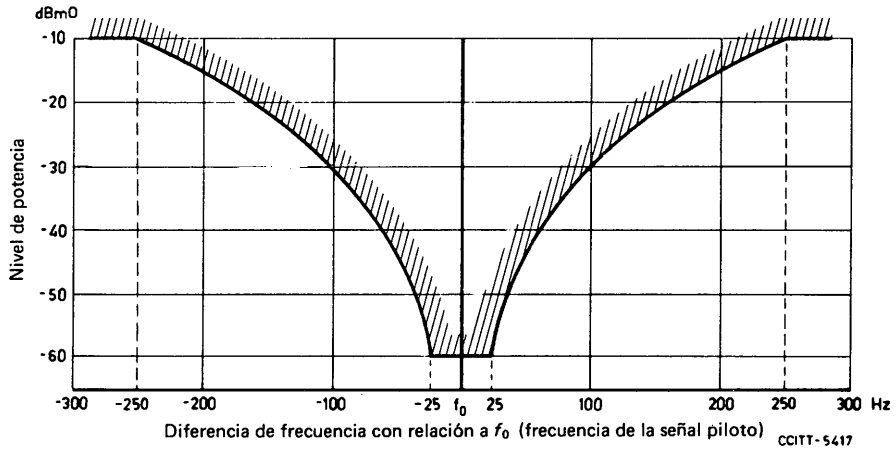


FIGURA 1/H.52 – Nivel máximo admisible para las componentes discretas de las señales de espectro ancho (señales en grupo primario y en grupo secundario) en las cercanías de las frecuencias de las señales piloto de grupo primario y de grupo secundario

b) *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 fuera de la banda de 60 a 108 kHz.

Si el equipo terminal no se ajusta a estas condiciones (por ejemplo, un modem que sólo responda a las cláusulas de la Recomendación V.35), habrá que aplicar un filtrado suplementario antes del punto de conexión al circuito arrendado de grupo primario.

Para algunas frecuencias discretas particularmente estables (como las frecuencias de reloj y las portadoras), se admiten requisitos algo menos estrictos. El asunto se halla en estudio.

Observación. – Para las frecuencias de 48 y 56 kHz se propone un valor no ponderado de −50 dBm0.

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 y 1976)

Se emplearán enlaces conformes con la Recomendación H.15.

a) *Nivel de potencia*

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

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 [véase el punto b) 2 de la Recomendación G.221].

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.

3. Además de lo indicado en el punto 2, el espectro de energía transmitido en las cercanías de las frecuencias de las señales piloto deberá limitarse según lo especificado en la Recomendación G.241, punto f).

b) *Limitación del espectro de energía fuera de la banda de 312 a 552 kHz*

En estudio.

PARTE III

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

Recomendación J.11

CIRCUITOS FICTICIOS DE REFERENCIA PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

(Ginebra, 1972; modificada en 1976)

Sistemas terrenales y sistemas del servicio fijo por satélite [1), 2), 3)]

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

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)] Corresponde a la Recomendación 502 (Rev. 76) del CCIR.

[2)] Los circuitos ficticios de referencia definidos en esta Recomendación se basan en sistemas analógicos. La aplicación a los sistemas numéricos se estudia en el proyecto de Programa de estudios 10A-1/CMTT (Rev. 76).

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

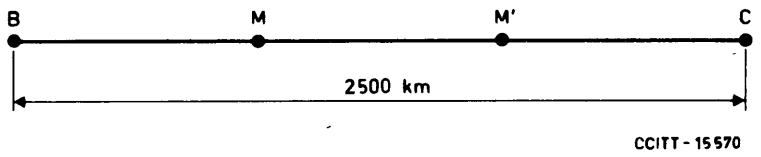


FIGURA 1/J.11 – **Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema terrenal**

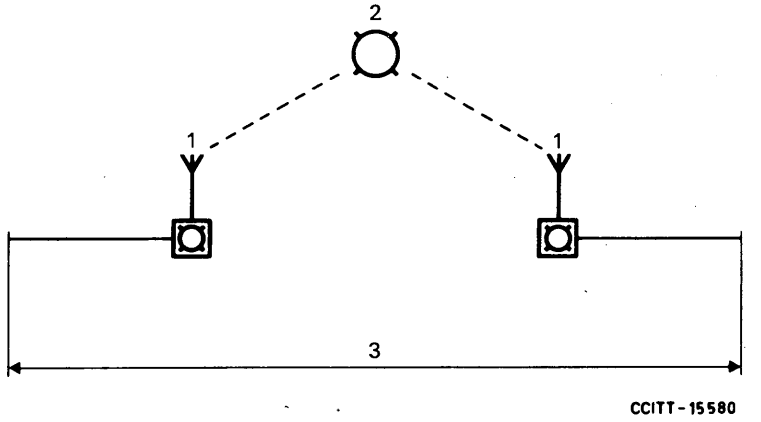


FIGURA 2/J.11 – **Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema del servicio fijo por satélite**

ANEXO

(a la Recomendación J.11)

Ejemplo de una conexión internacional para transmisiones radiofónicas

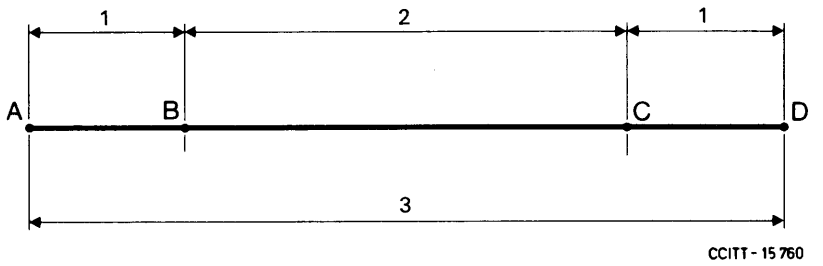
La Figura 1 ilustra una conexión internacional típica para transmisiones radiofónicas, en la cual:

- 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 control central de programación, o una estación de radiodifusión;
- el circuito radiofónico local AB conecta el punto A a la estación terminal 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 para transmisiones radiofónicas ilustrados más arriba, o definidos en el Tomo IV.1 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 comprenda 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 esos circuitos.



1 = circuito radiofónico local
2 = circuito radiofónico internacional
3 = conexión radiofónica internacional

FIGURA 1 – **Conexión radiofónica internacional**

Recomendación J.12

TIPOS DE CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS ESTABLECIDOS POR LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL

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

El CCITT admite los tipos de circuito para transmisiones radiofónicas que se definen más adelante.

Observación. – A los fines de la presente Recomendación y de otras Recomendaciones de la Serie J, los circuitos para transmisiones radiofónicas 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 E.330 del Tomo II.2).

1. *Circuito para transmisiones radiofónicas 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 esterofónico» de la Recomendación E.330.

Las características de los circuitos de 15 kHz adecuados para las transmisiones monofónicas y estereofónicas se definen en la Recomendación J.21, y en la Recomendación J.31 se indican los métodos apropiados para establecer estos circuitos.

2. *Circuito para transmisiones radiofónicas 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. Primitivamente se le consideraba adecuado para transmisiones de alta calidad, y se le puede continuar utilizando muchos años más todavía para transmisiones radiofónicas de buena calidad. Corresponde al «circuito de banda ancha» indicado en la Recomendación E.330. Las características de los circuitos para transmisiones radiofónicas 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 para transmisiones radiofónicas de 6,4 kHz*

Este tipo de circuito se denominaba anteriormente «circuito normal para transmisiones radiofónicas de tipo B». Se recomienda ahora en los casos en que es muy importante economizar anchura de banda, ya que, cuando se establece por sistemas de corrientes portadoras, sólo ocupa el lugar de dos canales telefónicos. El circuito de 6,4 kHz proporciona una calidad de transmisión inferior en comparación con los indicados en los puntos 1 y 2 anteriores, pero resulta suficiente para numerosas aplicaciones. Este tipo de circuito corresponde a la categoría de los «circuitos de anchura de banda media» de la Recomendación E.330.

Las características de los circuitos para transmisiones radiofónicas de 6,4 kHz se definen en la Recomendación J.23, y en la Recomendación J.33 se indican los métodos apropiados para establecerlos.

Observación 1. – Se está estudiando una cuestión sobre la posibilidad de recomendar un circuito para transmisiones radiofónicas de 5 kHz que corresponda también a la categoría de los «circuitos de anchura de banda media» de la Recomendación E.330.

Observación 2. – Los «circuitos para transmisiones radiofónicas de tipo antiguo» no son ya objeto de Recomendaciones del CCITT. Sus características generales se definen en la antigua Reomendación J.41, y los métodos para obtenerlos, en la antigua Recomendación J.42 (Tomo III del *Libro Blanco*).

Observación 3. – Se preparará una Recomendación técnica sobre la utilización de circuitos telefónicos para transmisiones radiofónicas cuando exista una Recomendación de explotación sobre las condiciones en que se admite esta utilización.

Recomendación J.13

DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES RELATIVAS A LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS INTERNACIONALES

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

a) *Definición de la 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 (transmisión)**

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 cabeza de línea de, por lo menos, un circuito radiofónico internacional, 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 (transmisión) 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, compansores (compresores-expansores), etc.].

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 para transmisiones radiofónicas de corrientes portadoras. 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.

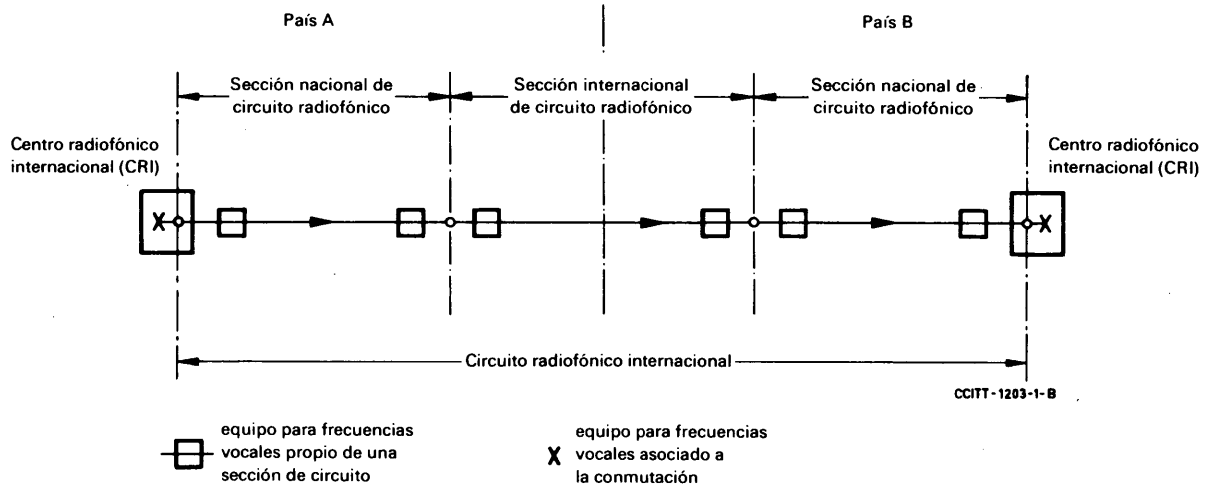


FIGURA 1/J.13 – **Circuito radiofónico internacional compuesto por dos secciones nacionales y una sección internacional de circuito radiofónico**

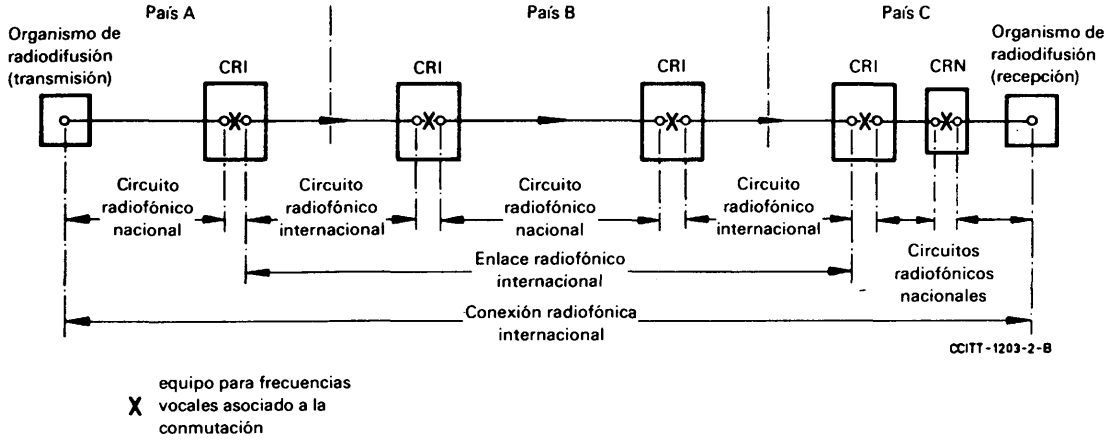
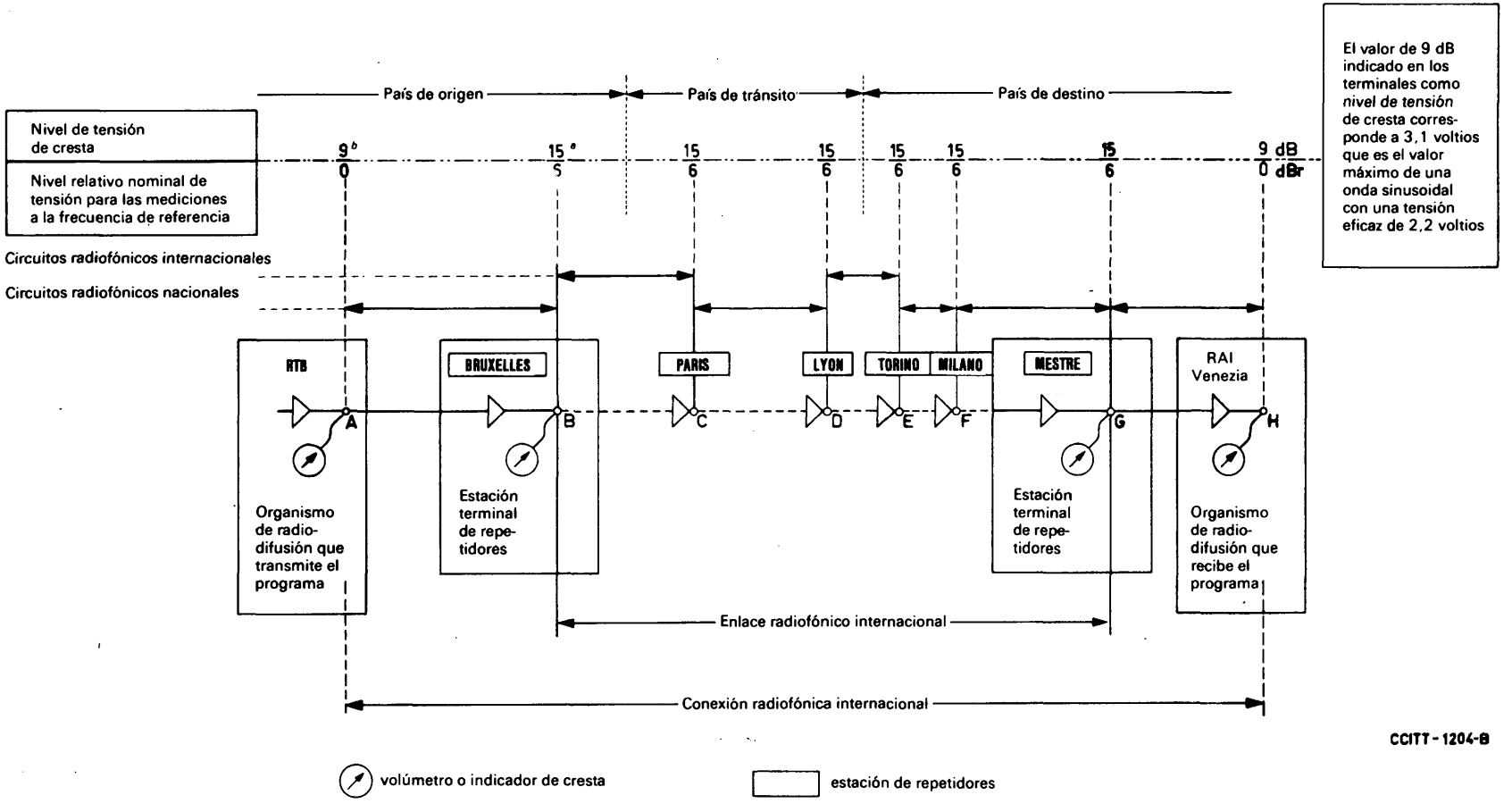


FIGURA 2/J.13 – **Enlace radiofónico internacional compuesto por circuitos radiofónicos internacionales y nacionales prolongados por un circuito radiofónico nacional en cada extremo, que constituye una conexión radiofónica internacional**



[a] Estos niveles son válidos para los circuitos radiofónicos nacionales en los países considerados.

[b] La RTB adopta efectivamente los niveles 15/6 en este punto.

FIGURA 3/J.13 – **Conexión radiofónica internacional en la que todos los países interesados han elegido el valor de +6 dBr para el nivel nominal en los puntos de interconexión de los circuitos**

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 la Observación 1 de la Recomendación G.151, División A.

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.

11. **definición del origen y del extremo de un circuito radiofónico internacional**

Se considera como «origen» de un circuito radiofónico internacional la salida del primer amplificador, y como «extremo» la salida del último amplificador de ese circuito. En el caso de la Figura 3/J.13, el circuito directo Bruselas-París, por ejemplo, está comprendido entre los puntos B y C.

Tratándose de un circuito para transmisiones radiofónicas establecido en un sistema de corrientes portadoras, el origen es la entrada del equipo de modulación y el extremo, la salida del equipo de demodulación.

b) *Responsabilidades técnicas en el curso de una transmisión radiofónica internacional*

En todos los casos, el «enlace radiofónico internacional» es de la exclusiva responsabilidad de las Administraciones telefónicas.

Los circuitos nacionales terminales pueden depender de la Administración telefónica, del organismo de radiodifusión, o de ambos, según los acuerdos locales de cada país.

Recomendación J.14

NIVELES RELATIVOS E IMPEDANCIAS EN UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.13, modificada en Ginebra, 1972 y 1976)

a) *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 una de las frecuencias previstas en las consignas de mantenimiento de la Recomendación N.12, Tomo IV.1, el nivel absoluto de tensión a la salida del último amplificador de un circuito para transmisiones radiofónicas (puntos B, C, D ... G de la Figura 3/J.13) debe ser igual a +6 dB (1,55 V tensión eficaz) para la frecuencia de 800 Hz y debe estar comprendido entre los límites especificados. (Para las demás frecuencias véanse las correspondientes Recomendaciones J.21, J.22, etc., en lo que concierne a los límites aplicables al circuito para transmisiones radiofónicas de que se trate.)

El punto de nivel relativo cero es, en principio, el orgien 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).

b) *Diagrama de niveles de la señal en la conexión radiofónica internacional*

Los niveles de la señal que a continuación se indican están expresados 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 ... G de la Figura 3/J.13) se fija en +6 dB.

Cuando se utilice el método de ajuste de tensión constante, los amplificadores de línea del enlace radiofónico internacional deben poder transmitir un nivel absoluto de tensión máxima de por lo menos +17 dB.

En efecto, como ya se ha indicado, el nivel absoluto de tensión aplicado en el punto de nivel relativo cero de la conexión radiofónica internacional puede ser de hasta +9 dB. El nivel relativo de tensión a la salida de un amplificador sería pues: $+17 - 9 = +8$ dB. Considerando una variación máxima de este nivel en función del tiempo de ± 2 dB, se obtiene el valor nominal de $8 - 2 = 6$ dB para el nivel relativo de tensión a la salida de dichos amplificadores.

Si se establece un circuito para transmisiones radiofónicas que formen parte del enlace radiofónico internacional en un grupo primario de un sistema de corrientes 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. – El nivel relativo al que la señal radiofónica modulada se aplica al enlace en grupo primario se da en la Recomendación J.31 para circuitos de 15 kHz, y en el Anexo a la Recomendación J.22 para circuitos de 10 kHz y de 6,4 kHz cuando se emplea preacentuación.

c) *Definiciones y símbolos para los niveles de las señales telefónicas*

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:

– nivel absoluto (de potencia) en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero . dBm0 [4)]

– nivel relativo (de potencia) en decibelios . . . . . dBr [4)]

[4)] Estos símbolos, en la práctica, se refieren a niveles telefónicos relativos.

– nivel absoluto (de potencia) en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero del canal radiofónico dBm0s

– 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.) . . . . . dBrs

A continuación se dan ejemplos que ilustran el empleo de estos símbolos.

Ejemplos del empleo de los símbolos para los niveles de señales radiofónicas

A título de ejemplo, la Figura 1/J.14 ilustra tres condiciones de medición distintas, tomando como base el equipo descrito en la Recomendación J.31, que comprende redes de preacentuación y compansores. Muestra también la forma en que puede expresarse el ruido aleatorio presente en el sistema de línea en relación al circuito radiofónico, en condiciones de reposo.

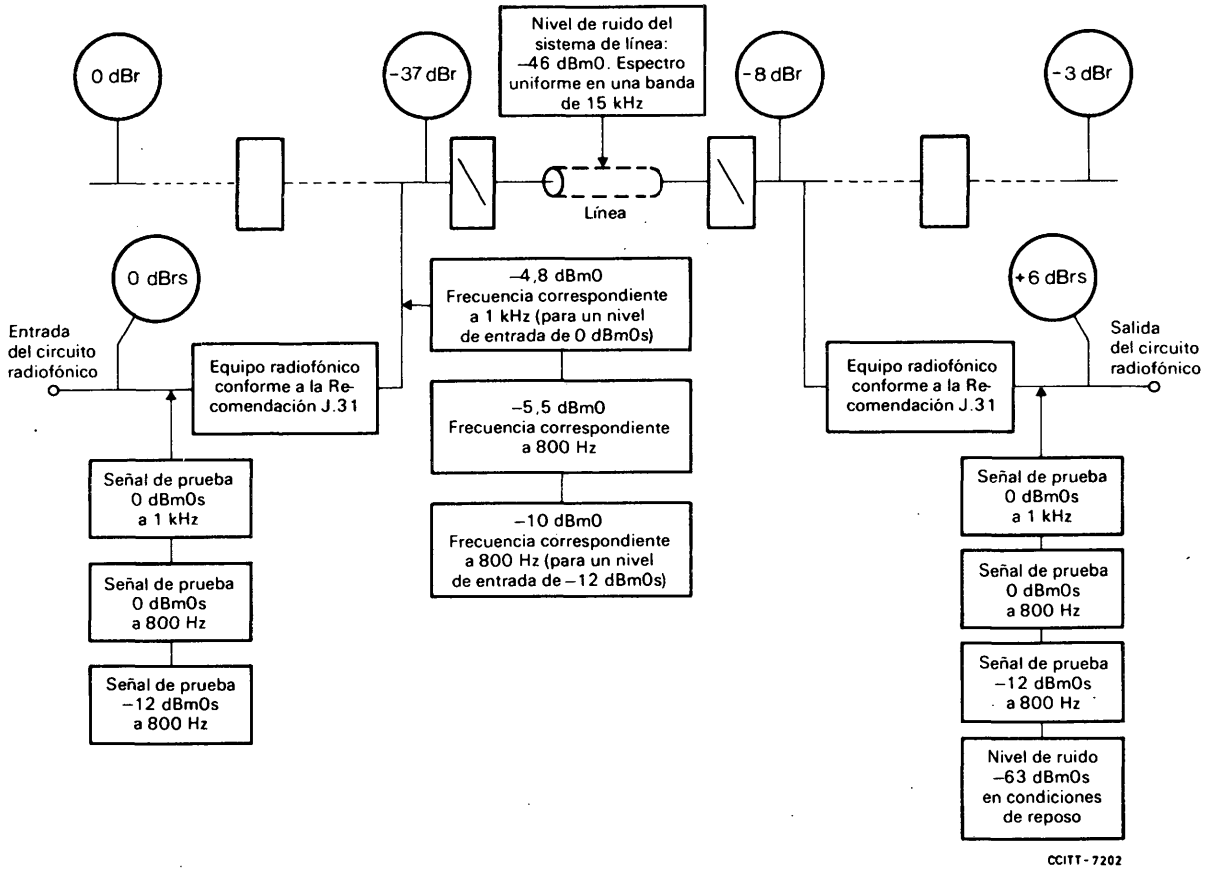


FIGURA 1/J.14 – **Ejemplo ilustrativo del empleo de los símbolos dBm0, dBr, dBrs, dBm0s en relación con un circuito radiofónico establecido en un enlace en grupo primario con el equipo conforme a la Recomendación J.31**

Recomendación J.15

AJUSTE Y SUPERIVISIÓN DE UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.14, modificada en Ginebra, 1972)

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 (Tomo IV.1).

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.

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.

CUADRO 1/J.15 – **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 (Observación 3)	Tiempo de establecimiento para el 99% de la desviación final (milisegundos)	Tiempo de integración (milisegundos) [Observación 4]	Tiempo de retorno a cero (valor y definición)
(1) «Voltímetro vocal» de la Post Office del Reino Unido tipo 3 (SV3) idéntico al volúmetro de la ARAEN	2	230	100 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
(2) Volúmetro (Estados Unidos de América) [Observación 1]	1,0 a 1,4	300	165 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
(3) Volúmetro del tipo «indicador de volumen del SFERT»	2	unos 400 a 650	200	Igual al tiempo de integración
(4) Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas empleado por la British Broadcasting Corporation (BBC Peak Programme Meter) [Observación 2]	1		10 (Observación 5)	3 segundos para que la indicación disminuya 26 dB
(5) 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
(6) 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

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 semialternancia.

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.

Recomendación J.16

MEDICIÓN DEL RUIDO PONDERADO EN LOS CIRCUITOS DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

Los objetivos para el ruido en los circuito 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 468-1 del CCIR, que se reproduce al final de esta Recomendación.

En el Anexo siguiente se indican los símbolos y definiciones que han de emplearse en las mediciones de ruido.

ANEXO

(a la Recomendación J.16 del CCITT)

Símbolos y definiciones en mediciones de ruido

Será necesario distinguir claramente entre las mediciones efectuadas con un instrumento conforme con la División B de la Recomendación P.53 del *Libro Verde*, y las efectuadas con un instrumento de acuerdo con la Recomendación 468-1 del CCIR.

Se recomienda emplear las definiciones y símbolos que se indican en el Cuadro 1.

CUADRO 1 – **Símbolos y definiciones para la especificación del ruido medido en circuitos radiofónicos**

Definición	Símbolo
Nivel de potencia de ruido no ponderado, medido con un instrumento de medida en valores eficaces, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBm0s
Nivel de potencia de ruido ponderado, medido con un instrumento de medida en valores eficaces y una característica de ponderación conformes con la División B de la Recomendación P.53, del Tomo V del *Libro Verde*, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBm0ps
Nivel de ruido no ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta de conformidad con las especificaciones de la Recomendación 468-1 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 468-1 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0ps

Es claro que los términos dBm0ps y dBm0s caerán finalmente en desuso en lo que respecta a la medición del ruido en circuitos radiofónicos, pero que el término dBm0s continuará teniendo una significación útil en lo que concierne a los niveles de potencia de las señales.

Para las especificaciones de los circuitos radiofónicos se requieren solamente los símbolos que figuran en el Cuadro 1. Para otros fines, sin embargo, por ejemplo para los estudios de prototipos o para las citas bibliográficas, podría ser conveniente indicar los valores cuadráticos medios con la ponderación de la Recomendación 468-1 del CCIR o bien los valores cuasicresta según la ponderación de la División B de la Recomendación P.53, del Tomo V del *Libro Verde*. Para ello, se pueden emplear los símbolos dBm0ps (hasta 15 kHz) y dBq0ps (hasta 10 kHz).

RECOMENDACIÓN 468-1 del CCIR

MEDICIÓN DEL RUIDO DE AUDIOFRECUENCIA EN RADIODIFUSIÓN, EN SISTEMAS DE GRABACIÓN SONORA Y EN CIRCUITOS RADIOFÓNICOS *

(1970 - 1974)

El CCIR,

recomienda por unanimidad

que, para medir el ruido de audiofrecuencia en radiodifusión, en sistemas de grabación sonora y en circuitos radiofónicos, de manera que se obtengan resultados que concuerden bien con las evaluaciones subjetivas **, conviene emplear un sistema definido como sigue:

1. *Red de ponderación*

La curva de respuesta nominal de la red de ponderación se define en la Figura 1; corresponde a la respuesta teórica de la red pasiva representada. El Cuadro I indica los valores de esta respuesta en distintas frecuencias.

Las diferencias toleradas entre la curva de respuesta de las redes de medición y esta curva nominal se indican en la última columna del Cuadro I y en la Figura 2.

Nota 1. – No se considera necesario emplear una red diferente para circuitos de 10 kHz y la red recomendada podría probablemente utilizarse para circuitos de menor anchura de banda.

Nota 2. – Si se desea, en la medición de la relación señal/ruido de ciertos equipos, que la señal de referencia en 1000 Hz atraviese la red de ponderación, habrá de aplicarse en esta frecuencia una tolerancia más estricta (± 0,2 dB).

* Interesa también a la CMTT.

** Si por razones técnicas se desea medir el valor no ponderado del ruido, procede utilizar el método descrito en anexo.

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	± 0,85 (1)
400	− 7,8	± 0,7 (1)
800	− 1,9	± 0,55 (1)
1 000	0	± 0,5
2 000	+ 5,6	± 0,5 (1)
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	± 1,65 (1)
20 000	−22,2	± 2,0
31 500	−42,7	+ 2,8 (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 modelo, a saber: 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 y 20 000 Hz.

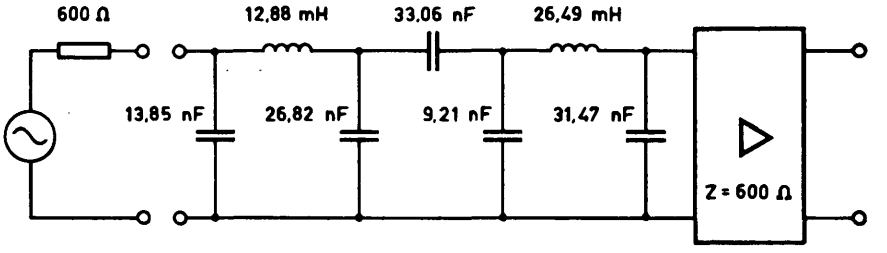


FIGURA 1*a* – **Red de ponderación**

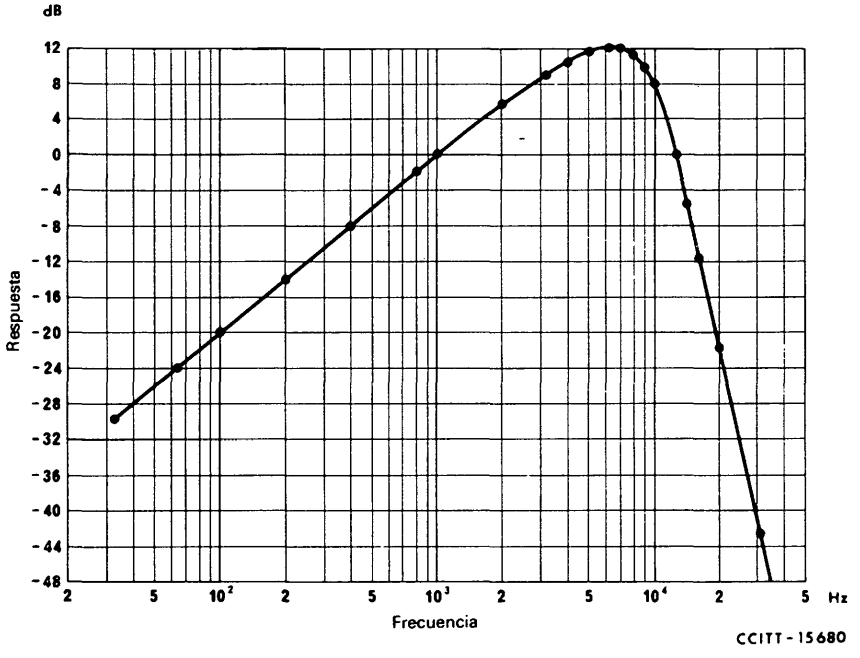


FIGURA 1*b* – **Red de ponderación y su curva de respuesta**

(Una tolerancia del 1%, como máximo, en los componentes y un factor de calidad de 200, como mínimo, a 10 kHz, bastan para respetar las tolerancias especificadas en el Cuadro I).

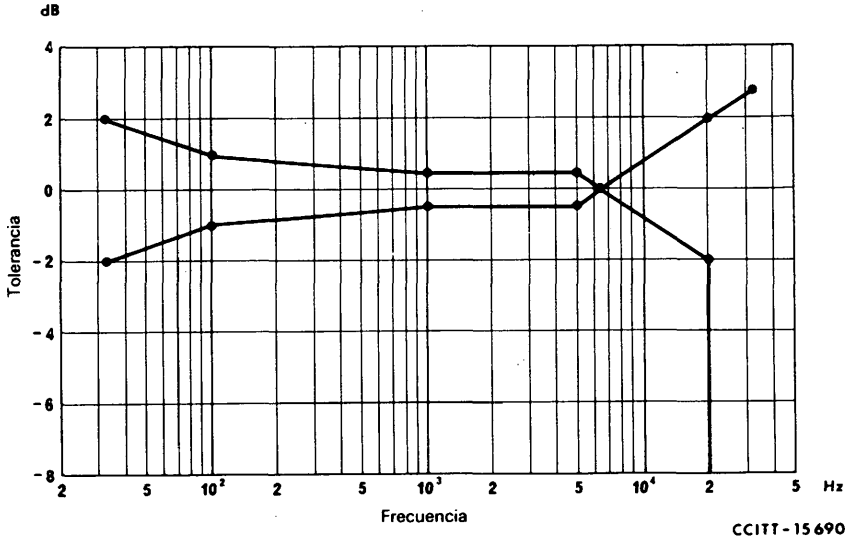


FIGURA 2 – **Límites de tolerancia de la curva de respuesta de la red de ponderación**

2. *Características del aparato de medida*

Conviene utilizar un método de medida de los valores de cuasicresta. Éste debe tener la característica de respuesta en función del tiempo indicada en el Cuadro II.

CUADRO II

Duración de la ráfaga (ms) [1]	10	20	50	100	200
Porcentaje de la indicación en régimen permanente	48 (−6,4 dB)	52 (−5,7 dB)	59 (−4,6 dB)	68 (−3,3 dB)	80 (−1,9 dB)
Valores límite (%)					
– límite inferior	41 (−7,7 dB)	44 (−7,1 dB)	50 (−6,0 dB)	58 (−4,7 dB)	68 (−3,3 dB)
– límite superior	55 (−5,2 dB)	60 (−4,4 dB)	68 (−3,3 dB)	78 (−2,2 dB)	92 (−0,7 dB)

[1] Método de medida: A la entrada del aparato se aplica una ráfaga única de señal sinusoidal en 5000 Hz de una duración determinada. La amplitud de la ráfaga debe corresponder aproximadamente a los dos tercios de la escala de lectura. El Cuadro II indica, según su duración, entre qué valores límite debe situarse la indicación. Estos valores se expresan en porcentaje de la indicación producida por una señal permanente de igual amplitud.

Las propiedades dinámicas del aparato se definen, además, en las siguientes condiciones:

- A la entrada del aparato se aplica una serie de ráfagas de señal sinusoidal de 5000 Hz, con una frecuencia de repetición de 10 Hz, siendo la duración de una ráfaga igual a 5 ms. La amplitud de la ráfaga debe corresponder a los dos tercios aproximadamente de la escala de lectura. El valor leído ha de alcanzar del 70% al 90% del valor correspondiente a una señal permanente de la misma amplitud. Estas condiciones se aplican a todas las gamas de medida.
- La capacidad de sobrecarga del conjunto de la cadena situado antes del aparato indicador será de, por lo menos, 20 dB con relación al valor máximo leído en la escala. Esta condición se aplica a todas las gamas de sensibilidad.

Nota. – En el Reino Unido se piensa utilizar una característica distinta para el aparato de medida [véase el Doc. 10/175 (Reino Unido), 1970-1974, y el Informe 398-2].

ANEXO

(a la Recomendación 468-1 del CCIR)

Medición en valor no ponderado

1. *Respuesta en frecuencia*

Debe permanecer entre los límites siguientes:

Por debajo de : 31,5 Hz : pendiente mínima de 12 dB/octava
Entre : 31,5 Hz y 50 Hz : +0,5 dB a −3 dB
: 50 Hz y 12,5 kHz : +0,5 dB a −0,5 dB
: 12,5 kHz y 16 kHz: +0,5 dB a −3 dB
Por encima de : 16 kHz : pendiente mínima de 18 dB/octava

2. *Detección*

Pueden utilizarse dos métodos de medición:

- Medición del valor eficaz.
- Medición del valor cuasicresta.

Con los resultados de las mediciones debe indicarse el método utilizado.

Recomendación J.17

PREACENTUACIÓN UTILIZADA EN LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS ESTABLECIDOS EN ENLACES DE GRUPO PRIMARIO

(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 corrientes 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 para transmisiones radiofónicas 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:

$$\text{Atenuación de inserción entre impedancias nominales} = 10 \log_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2} \text{(dB)}$$

donde ω es la pulsación correspondiente a la frecuencia f.

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 ± 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 «atenuación de inserción en función de la frecuencia». El nivel con que se aplica la señal radiofónica modulada al enlace en grupo primario 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.22 y J.31).

f(kHz)	Atenuación 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

Recomendación J.18

DIAFONÍA EN LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS ESTABLECIDOS EN SISTEMAS DE CORRIENTES PORTADORAS

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 para transmisiones radiofónicas, así como otros principios que las Administraciones podrían aplicar para conseguir en la práctica los objetivos de diafonía inteligible en los circuitos para transmisiones radiofónicas.

1. Las causas de diafonía que se produce 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 aparacen 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 la Parte I); los límites deben ser tales que se cumplan por lo menos los objetivos de la relación diafónica inteligible entre circuitos *telefónicos* (58 dB, Recomendación G.151). 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 destinados a transmisiones radiofónicas.

En principio, cabe atribuir un 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 de diafonía 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 transmisones radiofónicas, conviene exigir algunos valores de atenuación mínima más elevados, a fin de tener en cuenta efectos aditivos desfavorables (la Recomendación G.242, 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 punto 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 ínfimas).

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 para transmisiones radiofónicas 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, punto k)] son las siguientes:

a) la longitud nominal máxima de exposición a la diafonía en los dos sentidos de transmisión de dos circuitos para transmisiones radiofónicas 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 figuranen el Anexo.

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 condición de adoptar las precauciones señaladas en el punto 3 anterior.

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 para transmisiones radiofónicas, como para que se pueda reducir algo las citadas precauciones. El CCITT está realizando tal estudio para sistemas de 60 MHz.

ANEXO

(a la Recomendación J.18)

Cálculo de la diafonía entre los dos sentidos de transmisión entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas 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 compansores)				70 a 56	71,5 a 72,5
Totales (con compansores en circuitos para transmisiones radiofónicas con una mejora de compresión mínima de 10 dB)				7 a 6	81,5 a 82,5

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

Recomendación J.21

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 15 kHz [1]

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

Circuitos para transmisiones radiofónicas, monofónicas y estereofónicas, de alta calidad

El CCITT

recomienda por unanimidad

que, habida cuenta de las definiciones del punto 1 siguiente, las transmisiones monofónicas y estereofónicas de alta calidad se ajusten a las características establecidas en los puntos 2 y 3 siguientes.

1. *Definición*

Cuando el circuito ficticio de referencia, definido en la Recomendación J.11 esté compuesto de tres «secciones para transmisiones radiofónicas por corrientes portadoras», deben cumplirse los requisitos que se indican a continuación.

2. *Requisitos en los puntos de interconexión de audiofrecuencia*

2.1 *Medición de las características*

La medición de las características de un circuito debe efectuarse con una carga no reactiva de 600 ohmios conectada a la salida.

2.2 *Impedancia y condiciones de adaptación*

La impedancia de entrada en audiofrecuencia será de 600 ohmios simétrica; debe proseguirse el estudio de la tolerancia de este valor.

Se recomienda, con carácter provisional, que la impedancia de salida sea simétrica con respecto a tierra, y que su valor sea lo suficientemente reducido como para que el nivel de salida en la gama nominal de transmisión no disminuya más de 0,3 dB al cargar, con una impedancia de 600 ohmios, los terminales de salida en circuito abierto. Esta impedancia de salida está prevista para la conexión a una impedancia de carga nominal de 600 ohmios.

---

[1] Corresponde a la Recomendación 505 del CCIR.

Sin embargo, por sí sola, esta cláusula no descarta una gran diferencia entre las partes reactivas de las impedancias de salida de un par estereofónico, lo que a su vez puede dificultar el cumplimiento de los límites del punto 3.2.2. Este aspecto requiere nuevos estudios.

En los amplificadores destinados a la conexión directa a las líneas en audiofrecuencia del programa radiofónico, debe limitarse la parte reactiva de la impedancia de salida. Se recomienda, con carácter provisional, un valor máximo de 100 ohmios para la parte reactiva en serie de la impedancia de salida, en las frecuencias de la gama transmitida.

2.3 *Nivel relativo*

El nivel relativo en el circuito radiofónico, a la salida del amplificador de audiofrecuencia, se fijará en +6 dBrs [2].

3. *Características del circuito ficticio de referencia para circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz*

Los valores indicados a continuación corresponden a circuitos que funcionan en el modo analógico, y cabe esperar que se cumplan en tales sistemas de transmisión. Se están estudiando, para los sistemas numéricos, parámetros adicionales especiales que se indicarán ulteriormente (véase el punto 4).

3.1 *Parámteros para las transmisiones radiofónicas monofónicas*

3.1.1 Anchura de banda nominal: 0,04 a 15 kHz.

3.1.2 Ganancia de inserción a 0,8 ó 1 kHz. Este parámetro debe medirse para un nivel de transmisión equivalente a −12 dBm0, como especifica el CCITT en el caso del establecimiento de un circuito para transmisiones radiofónicas.

3.1.2.1 Error de ajuste: debe estar comprendido en el intervalo ± 0,5 dB.

3.1.2.2 Variación diaria: no debe exceder de ± 0,5 dB.

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá afinar el ajuste insertando correctores adicionales.

3.1.3 La respuesta de ganancia en función de la frecuencia con relación a 0,8 ó 1 kHz debe satisfacer los límites siguientes:

0,04 a 0,125 kHz: +0,5 a −2,0 dB
0,125 a 10 kHz: +0,5 a −0,5 dB
10 a 14 kHz: +0,5 a −2,0 dB
14 a 15 kHz: +0,5 a −3,0 dB

Para un conjunto de tres equipos moduladores y demoduladores, se considera que una tolerancia de ± 0,5 dB, entre 0,125 y 10 kHz, es la más estricta que pueden cumplir los equipos en la práctica. Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá insertar correctores adicionales.

Esta respuesta debe medirse con un nivel de prueba de −12 dBm0.

3.1.4 La diferencia entre el retardo de grupo a la frecuencia considerada y su valor mínimo no debe rebasar los siguientes límites:

0,04 kHz: 55 ms
0,075 kHz: 24 ms
14 kHz: 8 ms
15 kHz: 12 ms

3.1.5 *Nivel máximo de ruido*

Se tiene la intención de normalizar en el futuro el uso del aparato de medida de valores de cuasicresta de ruido que se especifica en la Recomendación 468-1 para mediciones ponderadas y no ponderadas. Este instrumento difiere del sofómetro para programas radiofónicos (especificado en la División B de la Recomendación P.53 del Tomo V del *Libro Verde*) en la red de ponderación y en el detector. Para mayor comodidad, se indican en el Cuadro 1/J.21 límites aproximadamente comparables, referidos a un punto de nivel relativo cero.

[2] Véase la definición del punto de nivel relativo cero en la Recomendación J.14.

CUADRO 1/J.21

Tipo de medición	Valor eficaz	Valor de cuasicresta[a]
Ruido ponderado		
– nueva red (Recomendación 468-1 del CCIR)	–47 dBm0ps (15 kHz)	–42 dBq0ps
– antigua red (Recomendación P.53 del CCITT)	–51 dBm0ps	–46 dBq0ps (10 kHz)
Ruido no ponderado	–41 dBm0s	–36 dBq0ps

[a] El valor de cuasicresta incluye el margen para tener en cuenta el ruido impulsivo. Debe determinarse una abreviatura adecuado.

En el Informe 493-1 del CCIR se indica que si se utiliza un compansor (compresor-expansor), será necesaria, con determinados programas radiofónicos, una relación señal/ruido más elevada a fin de evitar efectos molestos.

Cuando se empleen sistemas de relevadores radioeléctricos, los valores indicados para el ruido ponderado y no ponderado no debieran rebasarse durante más del 20% de cualquier mes. Para el 1% y el 0,1% de cualquier mes, cabe aceptar límites 4 dB y 12 dB más elevados, respectivamente.

3.1.6 La interferencia por una sola frecuencia medida selectivamente no debe rebasar $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s, siendo Δps el factor de corrección para la frecuencia que se mide, obtenido de la característica de ponderación que se describe en la Recomendación 468-1.

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.

3.1.7 *Modulación perturbadora debida a la corriente de alimentación*

El componente lateral no deseado más intenso debido a la modulación de una señal radiofónica por las perturbaciones provenientes de fuentes convencionales de alimentación de corriente alterna no debe tener un nivel superior a –45 dB con relación al nivel de una señal sinusoidal de prueba aplicada al circuito radiofónico, de conformidad con la Recomendación 474 del CCIR. Hay que determinar el valor para frecuencias superiores (véanse el Informe 495-1 del CCIR y el Programa de estudios 5L/CMTT).

3.1.8 *Distorsión no lineal*

Para la formulación de una recomendación general sobre la no linealidad se plantean ciertas dificultades debidas a las restricciones impuestas por el CCITT a los niveles y la duración de los tonos de prueba (véanse especialmente las Recomendaciones N.21 y N.23 en el Tomo IV.1). En espera de que se realicen progresos con otros métodos de medida, se recomiendan las pruebas siguientes:

3.1.8.1 Los coeficientes de distorsión armónica medidos con señales de una sola frecuencia y de un nivel de +9 dBm0s no deben rebasar los siguientes límites:

Frecuencias de medición (kHz)	Distorsión armónica total (%)	Medición selectiva del segundo y tercer armónicos (%)
0,04 a 0,125	1	0,7
0,125 a 7,5	0,5	0,35

El tiempo de transmisión de una frecuencia única en este nivel debe restringirse de conformidad con las Recomendaciones adecuadas de la Serie N.

3.1.8.2 Los componentes de una sola frecuencia producida por batido [3], medidos selectivamente empleando dos frecuencias, cada una con un nivel de +3 dBm0s, no deben rebasar los siguientes límites:

3.1.8.2.1 Frecuencias de 0,8 y 1,42 kHz, según la Recomendación O.31 del Tomo IV.2, para un armónico de tercer orden producido por batido, medido a 0,18 kHz: 0,5%.

3.1.8.2.2 Frecuencias de 5,6 y 7,2 kHz para un armónico de segundo orden producido por batido, medido a 1,6 kHz: 0,5%.

3.1.8.2.3 Frecuencias de 4,2 y 6,8 kHz para un armónico de tercer orden producido por batido, medido a 1,6 kHz: 0,5%.

Las mediciones indicadas en los puntos 3.1.8.2.2 y 3.1.8.2.3 están destinadas a las transmisiones en la banda de base por circuitos metálicos únicamente y a los equipos de modulación en bucle local.

3.1.8.3 Productos de distorsión medidos con ruido conformado, actualmente en estudio. Véase el Informe 640 del CCIR.

3.1.9 El error de restitución de frecuencia no debe rebasar 1 Hz.

3.1.10 *Relación señal/diafonía inteligible*

La relación señal/diafonía en el caso de la diafonía inteligible proveniente de otros circuitos radiofónicos, o producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico, se medirá selectivamente en el circuito perturbado a la frecuencia de la señal sinusoidal de medición, inyectada en el circuito perturbador, debiendo alcanzar, como mínimo, los valores que se indican a continuación:

0,04 kHz : 50 dB
0,04 a 0,5 kHz: segmento oblicuo con una escala lineal en decibelios y logarítmica en frecuencia
0,5 a 5 kHz : 74 dB
5 a 15 kHz : segmento oblicuo con una escala lineal en decibelios y logarítmica en frecuencia
15 kHz : 60 dB

3.1.11 *Error en la respuesta amplitud/amplitud*

Cuando el nivel de una señal de medida de 0,8 ó 1 kHz varíe en la transmisión de +6 a −6 dBm0s, o inversamente, la diferencia de nivel en la recepción deberá estar comprendida en el intervalo 12 ± 0,5 dB. Esta variación de amplitud se ajusta a la prescrita en la Recomendación O.31 del Tomo IV.2.

3.2 *Parámetros adicionales para las transmisiones estereofónicas*

3.2.1 La diferencia de ganancia entre los canales A y B no debe rebasar los siguientes vlores:

0,04 a 0,125 kHz: 1,5 dB
0,125 a 10 kHz: 0,8 dB
10 a 14 kHz: 1,5 dB
14 a 15 kHz: 3 dB

3.2.2 La diferencia de fase entre los canales A y B no debe rebasar los siguientes valores:

0,04 kHz : 30°
0,04 a 0,2 kHz: segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
0,2 a 4 kHz : 15°
4 a 14 kHz : segmento oblicuo con una señal lineal en grados y logarítmica en frecuencia
14 kHz : 30°
15 kHz : 40°

[3] Se hace observar que, en los sistemas de transmisión con compansores (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, los componentes debidos 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%.

3.2.3 La relación de señal/diafonía entre los canales A y B debe alcanzar, como mínimo, los siguientes valores:

3.2.3.1 Relación señal/diafonía inteligible, medida mediante una señal sinusoidal de prueba de 0,04 a 15 kHz: 50 dB.

3.2.3.2 Relación señal/diafonía no lineal, medida mediante una señal sinusoidal de prueba de 0,04 a 15 kHz: 60 dB.

4. *Características de transmisión del circuito ficticio de referencia para circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz, con especial referencia a los métodos numéricos de transmisión*

En este punto se tratarán parámetros adicionales especiales para sistemas numéricos. Véanse el Informe 649 y el Programa de estudios 10A-1/CMTT.

5. *Estimación de las características de transmisión de circuitos más cortos o más largos que el circuito ficticio de referencia*

Véase el Programa de estudios 5K/CMTT.

Nota. – Para más detalles, puede consultarse el Informe 496-1 del CCIR. En él se señalan también ciertas diferencias existentes entre la Recomendación precedente y la preparada por la OIRT.

Recomendación J.22

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 10 kHz [4)]

(antigua Recomendación J.21, modificada en Ginebra, 1972 y 1976)

El CCITT,

recomienda por unanimidad

que, cuando se supone que el circuito ficticio de referencia que se define en la Recomendación J.11 está constituido por tres secciones de circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz, se apliquen las características que se dan en las siguientes cláusulas de esta Recomendación, con las siguientes reservas:

1) Para un circuito que transmita audiofrecuencias, son válidas todas las características, salvo la relativa a la diafonía inteligible.

2) Para un circuito establecido en un sistema de corrientes portadoras, son válidas todas las características, salvo las relativas a la diafonía inteligible y al ruido (véase el Anexo a la presente Recomendación).

a) *Requisitos en los puntos de interconexión de audiofrecuencia*

1. *Medición de las características*

La medición de las características de un circuito debe efectuarse con una carga no reactiva de 600 ohmios conectada a la salida.

2. *Impedancia y condiciones de adaptación*

La impedancia de entrada en audiofrecuencia será de 600 ohmios simétrica; debe proseguirse el estudio de la tolerancia de este valor.

[4)] Corresponde a la Recomendación 504 del CCIR.

Se recomienda, con carácter provisional, que la impedancia de salida sea simétrica con respecto a tierra, y que su valor sea lo suficientemente reducido como para que el nivel de salida en la gama nominal de transmisión no disminuya más de 0,3 dB al cargar, con una impedancia de 600 ohmios, los terminales de salida en circuito abierto. Esta impedancia de salida está prevista para la conexión a una impedancia de carga nominal de 600 ohmios.

En los amplificadores destinados a la conexión directa a las líneas del programa radiofónico, debe limitarse la parte reactiva de la impedancia de salida. Se recomienda, con carácter provisional, un valor máximo de 100 ohmios para la parte reactiva en serie de la impedancia de salida, en las frecuencias de la gama transmitida.

3. *Nivel relativo*

Debería fijarse a +6 dBrs el nivel relativo de un circuito de programa radiofónico, a la salida del amplificador de audiofrecuencia (véase la Recomendación J.14).

b) *Anchura de banda nominal*

La anchura de banda nominal va de 0,05 a 10 kHz.

c) *Distorsión de atenuación*

La curva de la Figura 1/J.22 muestra los límites admisibles de variación del nivel recibido en función de la frecuencia (con relación al valor medido a 800 Hz). En la Recomendación N.21 del Tomo IV.1, se indica el método de medida de esta variación de nivel en función de la frecuencia.

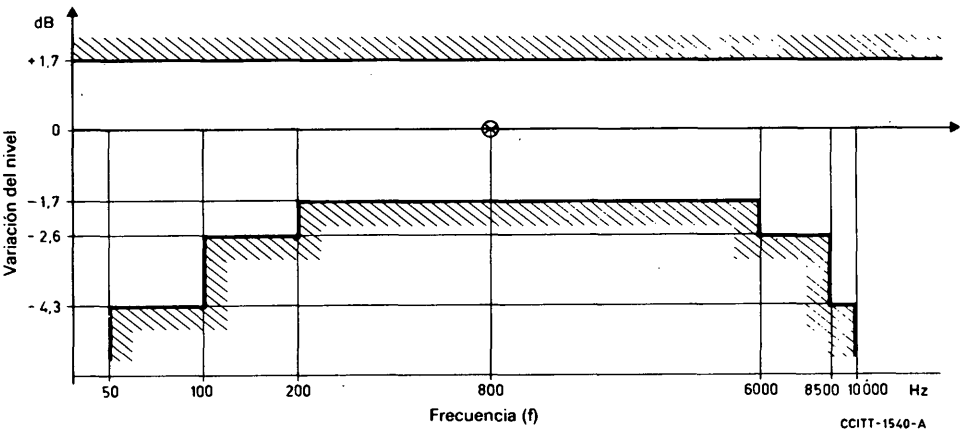


FIGURA 1/J.22 – **Variación del nivel recibido, en función de la frecuencia, con relación a su valor medido a 800 Hz**

Esta curva se aplica al conjunto de tres pares de equipos de modulación a partir de las audiofrecuencias, y de demodulación hasta esas frecuencias, que forman parte del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas.

d) *Distorsión por retardo de grupo*

La diferencia entre el retardo de grupo, t_f, para la frecuencia f considerada y el retardo de grupo mínimo, $t_{mín.}$ no debe rebasar los siguientes valores:

8 ms para $t_{10\,000} - t_{mín.}$
20 ms para $t_{100} - t_{mín.}$
80 ms para $t_{50} - t_{mín.}$

e) *Nivel máximo de ruido* [5]

Tipo de medición	Valor eficaz	Valor de cuasicresta[a]
Ruido ponderado[b]		
– nueva red (Recomendación 468-1 del CCIR)	–44 dBm0ps (15 kHz)	–39 dBq0ps
– antigua red (Recomendación P.53 del CCITT)	–48 dBm0ps	–43 dBq0ps (10 kHz)
Ruido no ponderado[b]	–28 dBm0s	–23 dBq0s

[a] En valor de cuasicresta (para el método de medida, véase la Recomendación 468-1 del CCIR) comprende el margen para tener en cuenta el ruido impulsivo.

[b] En las líneas aéreas de hilo desnudo, los valores indicados deben reducirse en 8 dB.

f) *Diafonía inteligible*

Límites provisionales:

1. La relación telediafónica o paradiafónica (para la voz) entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, o entre un circuito telefónico (circuito perturbador) y un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbado) deberá ser por lo menos de 74 dB en las líneas de cable, y de 61 dB en las líneas aéreas de hilo desnudo.

2. La relación telediafónica o paradiafónica (para la voz) entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado), deberá ser por lo menos de 58 dB en las líneas de cable [6], y de 47 dB en las líneas aéreas de hilo desnudo.

Observación 1. – El CCITT señala a la atención de las Administraciones que, en un circuito de 1000 km, es difícil respetar estos límites en determinados casos, por ejemplo, cuando se emplean pares no blindados o canales radiofónicos por sistemas de corrientes portadoras (véase la Recomendación J.18).

Observación 2. – El CCITT 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 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).

g) *Variación del nivel relativo en función del tiempo*

Además de cumplir las condiciones impuestas para la distorsión de atenuación, el nivel relativo a 800 Hz en el extremo del circuito internacional no deberá presentar con respecto a su valor nominal, en el curso de una misma transmisión radiofónica, variaciones superiores a ± 2 dB. Además, en los circutos para transmisiones radiofónicas establecidos en pares especiales o en circuitos fantasma de pares simétricos no cargados, el nivel relativo a la salida del amplificador frontera, medido a 800 Hz no deberá presentar con respecto a su valor nominal, en el curso de una misma transmisión radiofónica, variaciones superiores a ± 1 dB.

h) *Distorsión no lineal*

El coeficiente total de distorsión armónica, correspondiente al circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas de 2500 km no deberá exceder del 4%, esto es, de una atenuación de distorsión

[5] En el caso de circuitos establecidos en sistemas de corrientes portadoras, tal vez haya que tomar precauciones especiales para poder respetar los límites recomendados en este punto (véase el Anexo).

[6] Véase la Cuestión 9/XV.

armónica de 28 dB, a cualquier frecuencia de la banda de frecuencias que haya de transmitirse; la medición se hará con una señal sinusoidal (frecuencia fundamental) de +9 dBm0 aplicada en el origen del circuito. El coeficiente total de distorsión armónica k se calcula mediante la fórmula:

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

donde k_2 es el coeficiente de distorsión armónica de segundo orden, y k_3 el coeficiente de distorsión armónica de tercer orden.

No obstante, deben considerarse como objetivo para el futuro los siguientes valores:

k = 3%, es decir, 30 dB, para las frecuencias fundamentales inferiores a 100 Hz,
k = 2%, es decir, 34 dB, para las frecuencias fundamentales superiores a 100 Hz.

Observación. – Conviene tomar precauciones para medir la distorsión armónica en circuitos provistos de redes de preacentuación. (Véase la Recomendación N.21 del Tomo IV.1.)

i) *Interferencia producida por las fuentes de alimentación en energía eléctrica*

Las componentes laterales no deseadas más intensas, resultantes de la modulación de una señal radiofónica por señales perturbadoras producidas por las fuentes de alimentación en energía eléctrica, deben tener un nivel no superior a −45 dB con relación al nivel de una señal de prueba sinusoidal aplicada al circuito para transmisiones radiofónicas.

j) *Error en la frecuencia restituida*

La diferencia entre las frecuencias inicial y restituida no debería ser superior a 2 Hz.

k) *Interferencia por un solo tono*

En estudio. (La evaluación subjetiva de la interferencia por una sola frecuencia en circuitos de alta calidad se hace por el método descrito en el Informe 623 del CCIR.)

ANEXO

(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 1 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 1

	Valor medio en 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 División B de la Recomendación P.53 del Tomo V del *Libro Verde*	−44,5 dBm0ps	−37,5 dBm0ps

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 y del tipo de 6,4 kHz que comprendan redes de preacentuación y desacentuación conformes con la Recomendación J.17, cuando tales circuitos se establezcan por un sistema de corrientes portadoras, se recomienda, por razones de sobrecarga, que el nivel en tales circuitos, en un punto de nivel relativo cero (0 dBr) deducido del hipsograma de los circuitos telefónicos establecidos en el mismo grupo primario, esté comprendido entre un máximo de −1,5 dBm0 y un mínimo de −4,5 dBm0, cuando se considere que la señal radiofónica es un tono de 800 Hz con un nivel de 0 dBm0s.

Podría considerarse normal el nivel de −1,5 dBm0. 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;
- 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 [7].

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.

Hipótesis y convenciones

La expresión dBm0ps designa los niveles de potencia de ruido en un circuito para transmisiones radiofónicas, ponderados de acuerdo con la División B de la Recomendación P.53 del Tomo V del *Libro Verde* y medidos en decibelios con relación a 1 mW, en un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica (0 dBrs) de este circuito. Anteriormente, la práctica del CCITT consistía 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), medida en los extremos de una impedancia de 600 ohmios en un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica. El objetivo de 57 dB para la relación señal/ruido [indicado previamente en la Recomendación J.22, punto e) del Tomo III del *Libro Verde*] equivale a un nivel de potencia 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 (comprendidos los equipos de multiplaje) según la Recomendación G.222, con ponderación para la telefonía	−50 dBm0ps
– Corrección para la anchura de banda de 3,1 a 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 [8] (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 de un acuerdo con la División B de la Recomendación P.53 del Tomo V del *Libro Verde*	+ 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.

[7] Las mediciones de la distorsión armónica en circuitos radiofónicos con preacentuación hay que tratarlas con reservas. El CCITT está estudiando este punto.

[8] Para que la atenuación a 800 Hz sea nula.

Recomendación J.23

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 6,4 kHz [9]

(antigua Recomendación J.31, División B; modificada en Ginebra, 1972 y 1976)

El CCITT,

recomienda por unanimidad

que, admitiendo que el circuito ficticio de referencia definido en la Recomendación J.11 esté formado por secciones de un circuito del tipo 6,4 kHz para transmisiones radiofónicas, las características que se reseñan en las cláusulas de la presente Recomendación sean válidas con las siguientes reservas:

1) En caso de transmisión en audiofrecuencias, son válidas todas las características, excepto las de diafonía inteligible.

2) En caso de transmisión por corrientes portadoras, son válidas todas las características, excepto las de diafonía inteligible y las de ruido (véase la Recomendación J.18 y el Anexo a la Recomendación J.22).

a) *Banda de frecuencias efectivamente transmitida*

La banda de frecuencias efectivamente transmitida por el enlace completo debe extenderse por lo menos de 50 a 6400 Hz (véase la Recomendación J.13, definición 10).

b) *Niveles en línea*

(Véase la Recomendación J.14.)

c) *Distorsión de atenuación*

La curva de la Figura 1/J.23 muestra los límites admisibles de variación, en función de la frecuencia (con relación al valor medido a 800 Hz) del nivel relativo de tensión (con relación a 0,775 V) medido en el extremo del circuito. En la Recomendación N.21 del Tomo IV.1 se indica el método de medida de este nivel relativo.

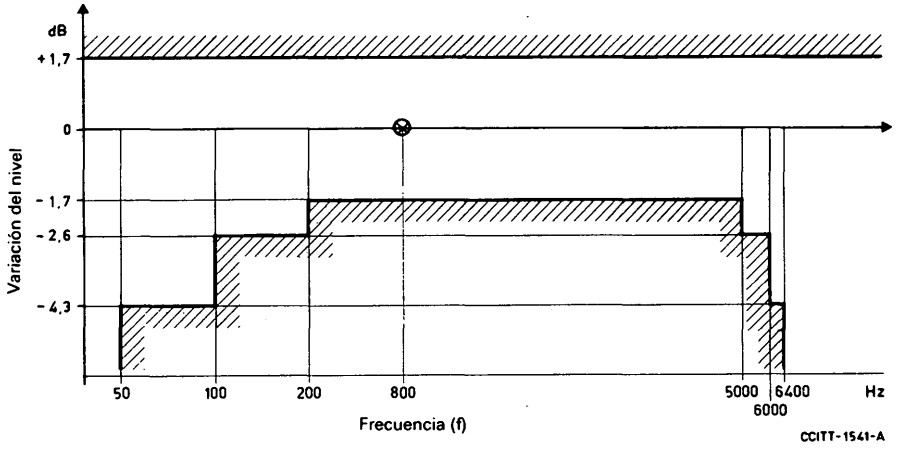


FIGURA 1/J.23 – **Variación, en función de la frecuencia, del nivel relativo de tensión en el extremo de un circuito normal para transmisiones radiofónicas del tipo 6,4 kHz con relación a su valor medido a 800 Hz**

[9] Corresponde a la Recomendación 503 del CCIR.

Esta curva se aplica al conjunto de tres pares de equipos de modulación a partir de las audiofrecuencias, y de demodulación hasta esas frecuencias, que forman parte del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas.

d) *Distorsión por retardo de grupo*

La diferencia entre el retardo de grupo t_f para la frecuencia f considerada y el retardo de grupo mínimo, $t_{mín.}$, no debe rebasar los valores siguientes:

8 ms para $t_{6400} - t_{mín.}$
20 ms para $t_{100} - t_{mín.}$
80 ms para $t_{50} - t_{mín.}$

e) *Ruidos*

Se recomiendan los mismos límites que para un circuito del tipo 10 kHz establecido en tres canales de corrientes portadoras [véase el punto e) de la Recomendación J.22]; siguen siendo pertinentes las reservas formuladas en el Anexo a esa Recomendación.

f) *Diafonía inteligible*

Se recomiendan los mismos límites que para un circuito del tipo 10 kHz establecido en tres canales de corrientes portadoras [véanse el punto f) de la Recomendación J.22 y la Recomendación J.18].

g) *Variación del nivel relativo en función del tiempo*

Además de cumplir las condiciones fijadas para la distorsión de atenuación, el nivel relativo medido a 800 Hz en el extremo del circuito internacional no debe experimentar, durante una misma transmisión radiofónica, variaciones superiores a ± 2 dB con relación a su valor nominal.

h) *Distorsión no lineal*

Se recomiendan los mismos valores que para un circuito del tipo 10 kHz establecido en tres canales de corrientes portadoras [Recomendación J.22, punto h)].

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 3

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

Recomendación J.31

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS DE 15 kHz DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976)

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 la División A de la presente Recomendación, 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 1, 2 y 3 se describen otras soluciones examinadas que pueden responder a las características indicadas en la Recomendación J.21.

En la División B se indican las características de los enlaces en grupo primario que deberán utilizarse.

A. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE POSEER UN EQUIPO PARA ESTABLECER EN UN GRUPO PRIMARIO DOS CIRCUITOS DE 15 kHz DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS

Introducción

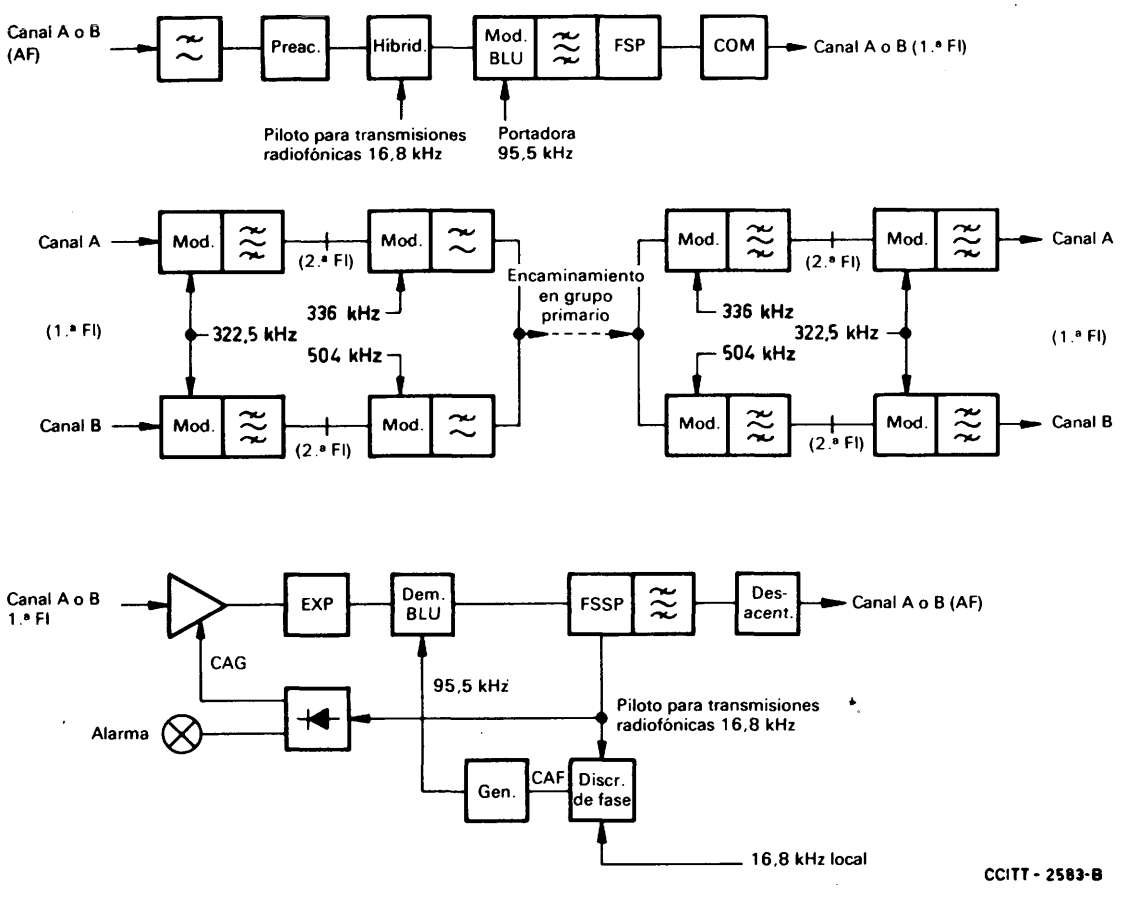
En la presente División se definen las condiciones que debe reunir el equipo para el establecimiento de circuitos de 15 kHz destinados a transmisiones radiofónicas (de conformidad con la Recomendación J.21) en sistemas telefónicos por corrientes portadoras ajustados a los objetivos de ruido de la Recomendación G.222. El empleo de este equipo no aumentará la carga media ni la carga máxima de los circuitos telefónicos a los que sustituye [1]. Los dos circuitos para transmisiones radiofónicas instalados 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 circuito para transmisiones radiofónicas, forman parte integrante de la Recomendación J.31, que constituye así una definición completa del equipo a que se hace referencia en la misma.

La Figura 1/J.31 muestra, a título de ejemplo, un diagrama de bloques de este equipo.

---

[1] Este objetivo es el indicado en la Recomendación J.14 para los nuevos equipos.



Preac.	= preacentuación	FSSP	= filtro separador de onda piloto
Hibrd.	= híbrido	Desacent.	= desacentuación
Mod.	= modulador	Discr. de fase	= discriminador de fase
Mod. BLU	= modulador de banda lateral única	CAF	= control automático de frecuencias
FSP	= filtro de supresión de portadora	CAG	= control automático de ganancia
COM	= compresor	AF	= audiofrecuencia
EXP	= expansor	FI	= frecuencia intermedia
Dem. BLU	= demodulador de banda lateral única		

FIGURA 1/J.31 – **Primera modulación, modulaciones auxiliares y demodulación del sistema radiofónico de dos canales**

a) *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 circuitos destinados a transmisiones radiofónicas, la tolerancia a la frecuencia portadora virtual es de ± 3 Hz, y la frecuencia de la señal piloto para transmisiones radiofónicas es de 16 800 ± 0,1 Hz en la posición de audiofrecuencia.

Observación. — El canal B para transmisiones radiofónicas puede reemplazarse por los dos canales telefónicos 1 a 6.

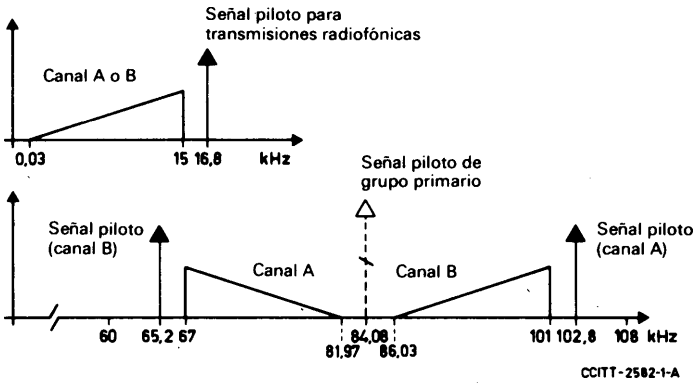


FIGURA 2/J.31 – **Posiciones de frecuencia en línea de los dos canales radiofónicos en el grupo primario**

b) *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.

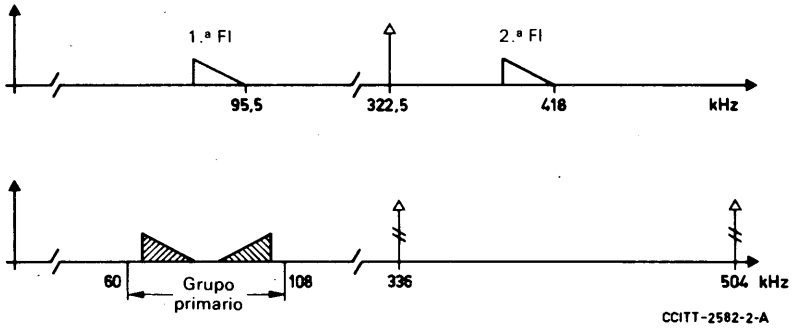


FIGURA 3/J.31 – **Esquema de modulación para el sistema de transmisiones radiofónicas de dos canales**

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 por corrientes 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 μW0.

La impedancia nominal indicada en este ejemplo es de 150 ohmios simétrica; la atenuación de adaptación es de 26 dB.

La señal piloto para transmisiones radiofónicas se transfiere a 95,5 − 16,8 = 78,7 kHz. En ausencia de transmisión radiofónica, su nivel es −12 dBm0.

El circuito para transmisiones radiofónicas 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.

c) *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.

d) *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 dBm0 $\pm$ 0,1 dB. En ausencia de señales radiofónicas, el compresor aumenta 17 dB el nivel de la señal piloto, llevándola a -12 dBm0(t) [2] en el canal de transmisión establecido por corrientes 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 circuito 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 corrientes portadoras introduzca errores de $\pm$ 2 Hz en las frecuencias de las señales piloto recibidas.

e) *Compansor (compresor-expansor)*

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 eficaz de la suma de las tensiones de la señal radiofónica y de la señal piloto.

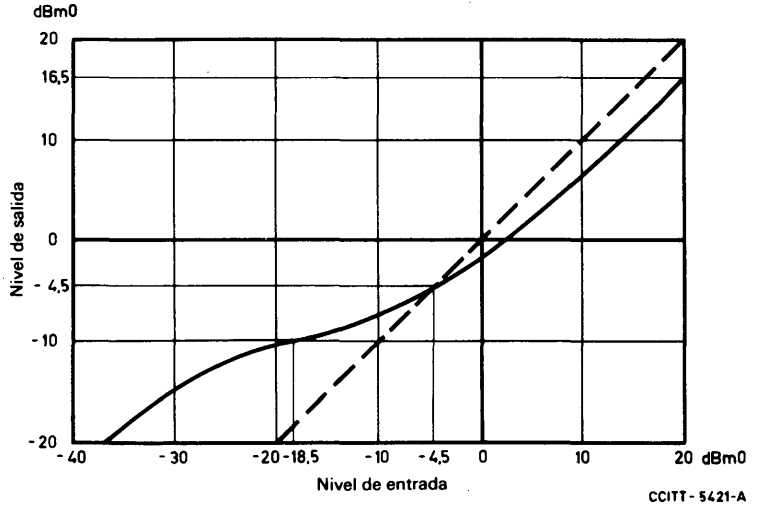


FIGURA 4/J.31 – **Característica del compresor**

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 dB, o de $\pm$ 0,1 dB (véase el Cuadro 1/J.31).

[2] dBm0(t) designá un nivel referido al punto de nivel relativo cero de un canal telefónico.

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 ±0,5 dB, salvo en los puntos que figuran con asterisco, en los que la tolerancia debe ser ±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

2. Los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del compresor se miden con incrementos de 12 dB (véanse las Recomendaciones G.162 y O.31) entre el punto de nivel variable de −4,5 dBm0 y el nivel de −16,5 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 intermedia situada aproximadamente en el centro de la banda de frecuencias intermedias haciéndose variar su nivel. Como en la Recomendación G.162, 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.

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 en la entrada del compresor se aplican idénticos incrementos, la señal en la salida del expansor no deberá diferir en más de ± 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.

f) *Impedancia en los puntos de audiofrecuencia*

La impedancia en la entrada de audiofrecuencia debe ser de 600 ohmios simétrica, con una atenuación de adaptación de 26 dB como mínimo.

g) *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.

h) *Supresión de residuos de portadora a 10 kHz y 14 kHz*

Habida cuenta de que, de conformidad con la Recoomendación H.14, los residuos de portadora pueden ser del orden de −40 dBm0, y de que la Recomendación J.21, punto 3.1.6, prevé una supresión de (−73 − Δps) dBm0s de la interferencia debida a una sola frecuencia, deberá disponerse de filtros de banda eliminada, de cristal de cuarzo, 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: $\leqslant \pm$ 150 Hz
a 14 kHz $\leqslant \pm$ 210 Hz.

Atenuación a frecuencias medias:

a 10 kHz: $\geqslant$ 36 dB
a 14 kHz: $\geqslant$ 22 dB.

Observación. − La atenuación de estos filtros de 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 $\pm$ 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 de banda eliminada de cristal de cuarzo 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.° 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.

i) *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 punto b) anterior, con la interconexión efectuada en estas posiciones se evita utilizar inútilmente etapas de compresión-expansión entre los órganos de transferencia.

B. CARACTERÍSTICAS DE UN ENLACE EN GRUPO PRIMARIO UTILIZADO PARA ESTABLECER DOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS CON CORRIENTES PORTADORAS DEL TIPO DE 15 kHz

En la Recomendación M.460 (Tomo IV.1) 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 destinados a transmisiones radiofónicas tengan una característica de atenuación en función de la frecuencia conforme a la Recomendación J.21, puede resultar necesario efectuar una ligera igualación suplementaria.

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 radiofónico [3]. Para audiofrecuencia 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:

1. Los residuos de corrientes portadoras [4] 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.

2. Los residuos de corrientes portadoras 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 indicadas [5].

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 (por ejemplo, distorsión 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 5/J.31.

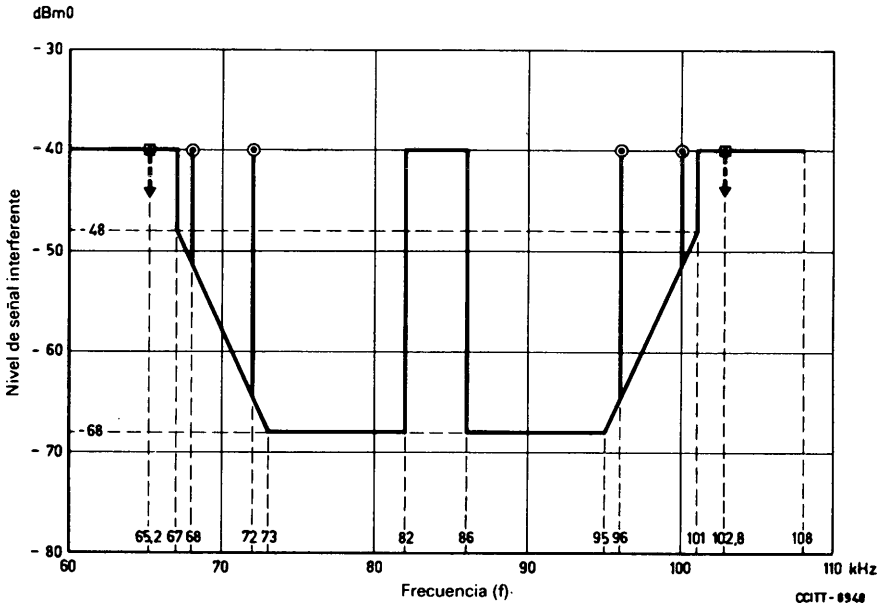
Observación. – La Figura 6/J.31 indica el nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en los sistemas descritos en los Anexos 1, 2 y 3 de la presente Recomendación, para que se cumpla el requisito fundamental de $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s que se menciona más arriba.

---

[3] Este valor se ha especificado en la Recomendación J.21 por la CMTT. El Informe 493-1 del CCIR 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.

[5] Estos valores continúan estudio. Se ha supuesto que el compansor (compresor-expansor) proporciona una mejora subjetiva, de 12dB como mínimo. Se invita a la CMTT a que confirme la validez de esta hipótesis.

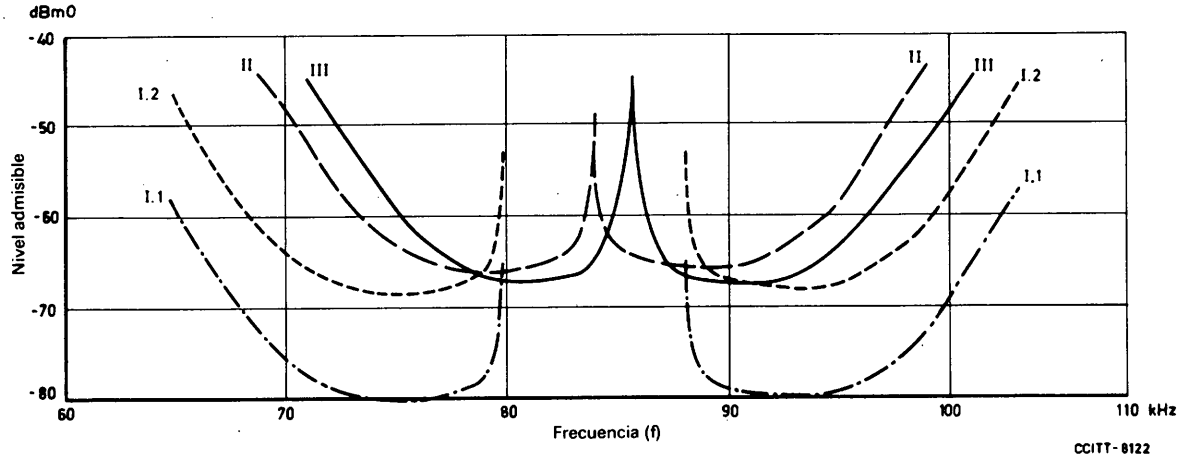


La curva de trazo continuo representa las condiciones generales válidas para las señales interferentes a una sola frecuencia, con las siguientes excepciones:

◉ se han indicado de esta manera las frecuencias de los residuos de portadora en que los requisitos se han hecho menos estrictos (–40 dBm0).

◘ Los valores a respetar para estas frecuencias (señales piloto de los canales A y B) están todavía en estudio.

FIGURA 5/J.31 – **Plantilla para los residuos de portadoras y cualquier otra señal interferente a una sola frecuencia que caigan dentro de la banda del grupo primario**



Curva I.1: requisito para el sistema del Anexo 1, *sin* ganancia de compansor (compresor-expansor)
Curva I.2: requisito para el sistema del Anexo 1, *con* ganancia de compansor (compresor-expansor)
Curva II: requisito para el sistema de doble banda lateral del Anexo 2
Curva III: requisito para el sistema de banda lateral única del Anexo 3

FIGURA 6/J.31 – **Nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en el enlace en grupo primario**

ANEXO 1

(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 corrientes portadoras.

La potencia media y la potencia de cresta suministradas al grupo primario son compatibles con la carga producida por los canales telefónicos reemplazados.

a) *Distribución de las frecuencias en el grupo primario*

	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 (no invertido)	88,04 . . . 103 kHz	84,82 . . . 86,61 kHz	

Los canales A y B pueden utilizarse para establecer circuitos monofónicos 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.

b) *Preacentuación*

La preacentuación se efectúa antes de la compresión, por medio de una red conforme a la Recomendación J.17. La atenuación de inserción a 800 Hz es de 6,5 dB.

c) *Compansor (compresor-expansor)*

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 1.

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 División B de la Recomendación P.53 del Tomo V del *Libro Verde*).

CUADRO 1

Nivel de entrada del compresor (dBm0)[a]	Ganancia del compresor (dB)	Frecuencia en el canal de control, en kHz	
		Canal A	Canal B
$-\infty$	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 para transmisión radiofónica.

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.

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 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.

d) *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 2

(a la Recomendación J.31)

Sistema de doble banda lateral

(Contribución de L.M. Ericsson, ITT y Telettra)

a) *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) *Preacentuación*

Debe utilizarse la curva de preacentuación de la Recomendación J.17.

c) *Compansores (compresores-expansores)*

Los compansores no forman parte de estos sistemas.

d) *Niveles de la señal radiofónica en el sistema de corrientes 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 circuitos telefónicos que es de +2 dBm0(t). Este nivel debiera poder ajustarse en una gama de unos ± 3 dB.

e) *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 G.241, puntos b) y c), se indican para una señal piloto.

f) *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 circuito telefónico del grupo primario.

ANEXO 3

(a la Recomendación J.31)

Transmisión de seis circuitos radiofónicos por un enlace en grupo secundario

(Contribución de la Società Italiana Telecomunicazioni Siemens, SpA)

En el Anexo 3 a la Recomendación J.31 del Tomo III del *Libro Verde* se describe un sistema que permite establecer un circuito para transmisiones monofónicas o un par de circuitos para transmisiones estereofónicas en un 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 portadoras telefónicas, 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.

Observación. – La descripción de este sistema figura en la Contribución COM XV-N.° 151 (periodo de estudios 1973-1976).

Recomendación J.32

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS DE TIPO 10 kHz

(antigua Recomendación J.22; modificada en Ginebra, 1964, y Mar del Plata, 1968)

En cables de banda ancha pueden constituirse circuitos normales para transmisiones radiofónicas de tipo 10 kHz por los procedimientos siguientes:

a) *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 corrientes 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 corrientes portadoras, o por un circuito fantasma constituido en pares simétricos no cargados.

A este respecto, procede recordar que los pares intersticiales de un cable de pares coaxiales se destinan principalmente al mantenimiento y supervisión del sistema telefónico de corrientes portadoras establecido en esos pares coaxiales.

b) *Circuitos para transmisiones radiofónicas de tipo 10 kHz encaminados por canales de sistemas telefónicos de corrientes portadoras en conductores de cable*

Se recomienda utilizar la banda de frecuencias correspondiente a tres canales telefónicos de un sistema de corrientes portadoras para constituir un circuito para transmisiones radiofónicas de tipo 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 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.

El Suplemento N.° 12 del presente tomo 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 ajustar 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 (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 corrientes 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 para transmisiones radiofónicas de tipo 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 corrientes 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.

c) *Utilización de circuitos fantasma de pares simétricos no cargados, equipados con sistemas de corrientes portadoras*

La experiencia ha demostrado que los circuitos fantasma en cable de pares simétricos, equipados con sistemas de corrientes portadoras, pueden permitir transmisiones radiofónicas con una banda de frecuencias efectivamente transmitida [según la definición de la Recomendación J.22, punto a)] 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 corrientes 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.

d) *Utilización de la banda de frecuencias inferiores a 12 kHz*

El empleo de circuitos fantasma [véase el punto c)] 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 corrientes portadoras; esta solución origina, sin embargo, dificultades en lo que respecta a los filtros o cuando existen paneles compensadores de telediafonía.

Recomendación J.33

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS DE TIPO 6,4 kHz

(antigua Recomendación J.31, División A; modificada en Ginebra, 1972)

El CCITT recomienda que, cuando las Administraciones estimen conveniente proporcionar circuitos para transmisiones radiofónicas establecidos en sistemas de corrientes 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 kHz [6].

SECCIONES 4 Y 5

No se han asignado aún las Secciones 4 y 5.

---

[6] Para la elección de grupos primarios y secudarios utilizados, véanse las indicaciones que figuran en la Recomendación J.32.

SECCIÓN 6

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

Recomendación J.61

ESPECIFICACIONES PARA LA TRANSMISIÓN DE TELEVISIÓN A LARGA DISTANCIA (exceptuado el Sistema I) [1), 2)]

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

El CCITT,

considerando

el acuerdo a que se ha llegado en la Comisión mixta CCIR/CCITT para las transmisiones de televisión (CMTT), sobre un proyecto de Recomendación relativa a las transmisiones de televisión a larga distancia, obra en común del CCIR y el CCITT,

recomienda por unanimidad

que, habida cuenta de las definiciones del punto 1 siguiente, las transmisiones de televisión a larga distancia se ajusten a las especificaciones de los puntos 2 y 3 siguientes y de sus Anexos.

1. *Definiciones*

1.1 *Definición de un enlace internacional de televisión de larga distancia* (véase la Figura 1/J.61)

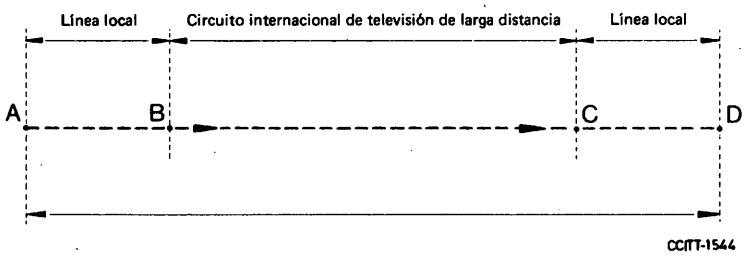


FIGURA 1/J.61 – Enlace internacional de televisión

[1)] Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 421-3 del CCIR.
[2)] Para el sistema I, véase la Recomendación J.62.

1.1.1 El punto A, tomando como punto de origen del enlace internacional de televisión, puede ser el punto de producción del programa (estudio o lugar del reportaje), un centro de conmutación o un convertidor de normas.

1.1.2 El punto D, considerado el de destino del enlace de televisión internacional, puede ser un centro de programas, una estación de radiodifusión, un centro de conmutación o un convertidor de normas.

1.1.3 La línea local AB conecta el punto A con el punto B, primera estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional.

1.1.4 La línea de larga distancia de televisión internacional BC está constituida por una cadena de circuitos nacionales e internacionales para transmisión televisual. Las Administraciones interesadas designarán los lugares precisos (por ejemplo, dentro de los edificios) que deban considerarse puntos B y C.

1.1.5 La línea local CD conecta el punto C, última estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional con el punto D.

1.1.6 El conjunto AD de la línea de larga distancia de televisión internacional BC y de las líneas locales AB y CD constituye el *enlace internacional de televisión.*

Las especificaciones de los puntos 2 y 3 siguientes sólo se refieren a las líneas internacionales de televisión de larga distancia. No se fija ninguna especificación para las líneas locales AB y CD.

1.2 *Definición del circuito ficticio de referencia*

El circuito ficticio de referencia de televisión, que es un ejemplo de línea internacional de televisión de larga distancia (BC en la Figura 1/J.61) y que puede ser un sistema de relevadores radioeléctricos o un sistema de pares coaxiales, se caracteriza principalmente por:

- una longitud total, entre terminales video, de 2500 km;
- dos puntos intermedios de demodulación hasta la banda de las frecuencias de video, que dividen el circuito en tres secciones de la misma longitud;
- las tres secciones se ajustan por separado y se interconectan después sin ajuste alguno ni corrección general, y
- el circuito no comprende convertidor de normas ni regenerador de señales de sincronización.

Observación 1. – La noción del circuito ficticio de referencia debe servir de base para estudiar los sistemas de transmisión. Un circuito de esta clase tiene bastante longitud, pero no excesiva y comprende, en el caso de la televisión, determinado número de secciones entre puntos de conexión video. Es cierto que, en la actualidad, las líneas de televisión internacionales comprenden más de tres secciones entre puntos de conexión video para una longitud de 2500 km, pero se estima que en el futuro irá disminuyendo esta cifra. En el Anexo 4 se dan indicaciones provisionales sobre las características de circuitos con un número de secciones video mayor o menor que el circuito ficticio de referencia.

Observación 2. – En Canadá y en Estados Unidos de América se dan normalmente las especificaciones para circuitos de 6400 km, longitud que en la práctica se encuentra frecuentemente. Los límites indicados en esta Recomendación para los circuitos de 2500 km con el sistema de 525 líneas utilizado en Canadá y en Estados Unidos de América, han sido, pues, elegidos para que den resultados satisfactorios en una sección de 2500 km de un circuito de 6400 km.

2. *Especificaciones en los puntos de conexión video*

En este apartado las especificaciones se refieren a los parámetros relativos a los terminales video de toda línea de larga distancia, cualquiera que sea su longitud.

2.1 *Impedancia*

En los puntos de conexión de video, las impedancias de entrada y de salida de cada circuito deben ser asimétricas con relación a tierra, con un valor nominal (puramente resistivo) de 75 ohmios, y ofrecer una pérdida de adaptación de por lo menos 24 dB con relación a 75 ohmios. La pérdida de adaptación, con relación a 75 ohmios de una impedancia Z es:

$$20 \log_{10} \left| \frac{75 + Z}{75 - Z} \right| \text{(dB)}.$$

Observación 1. – En Canadá y en Estados Unidos de América, la impedancia en el punto de conexión video debería ser, bien 124 ohmios, simétricos con relación a tierra, bien 75 ohmios, asimétricos con relación a tierra, con una pérdida de adaptación mínima de 30 dB.

Observación 2. – En ciertos países, el valor de pérdida de adaptación se mide en régimen transitorio [véase el Doc. CMTT/9 (OIRT) 1963-1966 y la Recomendación 451-2 del CCIR].

2.2 *Polaridad y componente continua*

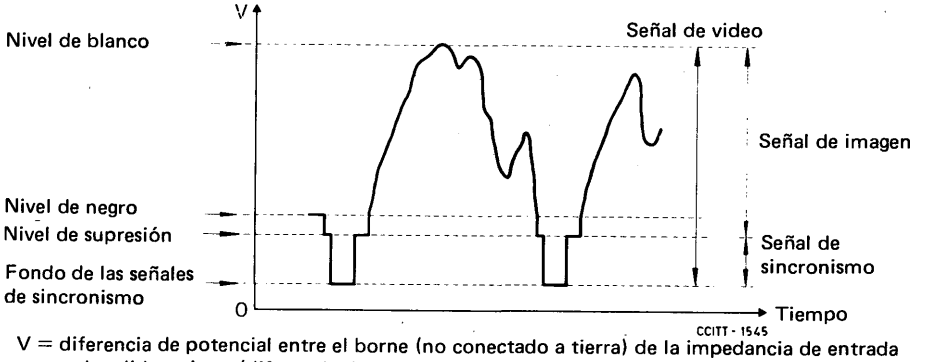
En los puntos de conexión video, la polaridad de la señal debe ser *positiva*, es decir, debe ser tal que los pasos del negro al blanco entrañen un aumento algebraico del potencial.

La componente útil de corriente continua, que está en relación con la luminosidad media de la imagen, puede hallarse o no presente en la señal video y no tiene que transmitirse ni restituirse en los terminales de salida.

Toda componente inútil de corriente continua, sin relación con la señal video (emanante, por ejemplo, de la corriente continua de alimentación de los tubos electrónicos) debe ser tal que no disipe más de 0,5 W en la impedancia de carga de 75 ohmios. Cuando ésta se halla desconectada, la tensión de la componente no debe exceder de 60 voltios.

2.3 *Amplitud de la señal*

En los puntos de conexión video, tomando el nivel de supresión como nivel de referencia, la amplitud nominal de la señal de imagen, medida entre ese nivel de supresión y el nivel del blanco, debe ser 0,7 voltios (0,714 voltios en Canadá y Estados Unidos de América) y la amplitud nominal de la señal de sincronismo, medida entre dicho nivel de supresión y el fondo del impulso de sincronismo, debe ser 0,3 voltios (0,286 voltios en Canadá y Estados Unidos de América), de modo que la amplitud nominal cresta a cresta de la señal completa sea 1,0 voltios (véase la Figura 2/J.61).



V = diferencia de potencial entre el borne (no conectado a tierra) de la impedancia de entrada o de salida y tierra (diferencia de potencial positiva hacia la parte superior de la figura)

FIGURA 2/J.61

Teóricamente, la medición de esta amplitud debería efectuarse con un aparato que restituyera el componente útil de corriente continua de la señal video, pero en la práctica no es indispensable esta precaución.

Observación 1. – Al diseñar los equipos de modulación o de demodulación, debe tenerse en cuenta la atenuación de los cables de conexión cuando los puntos de conexión video se hallan a cierta distancia de dichos equipos.

Observación 2. – En el caso del sistema de televisión en color M (Japón), las especificaciones precedentes se aplican a las señales de luminancia y de sincronismo. Para las señales de crominancia se necesita un estudio más a fondo.

3. *Características de transmisión del circuito ficticio de referencia*

Las especificaciones siguientes se deben considerar objetivos fijados en el estudio del circuito ficticio de referencia definido en el punto 1.2.

Además, se hace observar que el contenido del presente punto constituye solamente una primera etapa hacia la solución del problema general: determinación de las especificaciones y de los métodos de medida de los circuitos de televisión, cualesquiera que sean su longitud y su complejidad.

3.1 *Ganancia de inserción*

La línea internacional de larga distancia de constitución análoga a la del circuito ficticio de referencia en el momento de su establecimiento, debe tener una ganancia de inserción de 0 dB con tolerancias de ± 1 dB (0,5 dB en Canadá y Estados Unidos de América).

La ganancia de inserción debe medirse con la señal de prueba número 2 descrita en el Anexo 1 y se define por la relación, en decibelios, entre la amplitud de la barra (del nivel de negro al nivel de blanco máximo) a la salida, y la amplitud nominal de la barra a la entrada.

La medición debe efectuarse en las condiciones siguientes:

Un generador de señales-tipo que facilite la señal de prueba número 2 con una impedancia interna igual a 75 ohmios (resistencia pura), se ajusta de tal modo que si estuviera conectado directamente a los bornes de una resistencia de 75 ohmios que produciría impulsos de sincronismo de línea de 0,3 voltios, combinados con una señal de imagen de 0,7 voltios que puede comprender 0,05 voltios de pedestal del nivel de negro. En el extremo receptor, por medio de un osciloscopio conectado a los bornes de una resistencia de 75 ohmios, se mide la tensión entre el nivel de negro y el nivel de blanco (altura de la barra); la relación en decibelios entre esta tensión y 0,7 voltios, si no hay pedestal, o 0,65 voltios si hay un pedestal igual a 0,05 voltios, es la ganancia de inserción del circuito de televisión.

Observación. – En Canadá y Estados Unidos de América se utilizan métodos de prueba diferentes, pero los resultados son análogos.

3.2 *Variaciones de la ganancia de inserción*

Las variaciones en el tiempo de la ganancia de inserción del circuito de referencia no deben exceder de los límites siguientes:

- variaciones de corta duración (por ejemplo, un segundo): ± 0,3 dB (± 0,2 dB en Canadá y Estados Unidos de América);
- variaciones de duración media (por ejemplo, una hora): ± 1,0 dB.

3.3 *Ruido*

3.3.1 *Parásitos erráticos continuos*

Se puede definir la relación señal/ruido ponderado, en el caso de parásitos erráticos continuos, por la relación, expresada en decibelios, entre la amplitud cresta a cresta de la señal de imagen (véase la Figura 2/J.61) y la amplitud cuadrática media [3] de los parásitos en la gama comprendida entre 10 kHz y el límite superior nominal f_c de la banda de frecuencias video del sistema. La frecuencia límite inferior debe permitir excluir de las mediciones prácticas el zumbido de alimentación y el ruido microfónico.

En el circuito ficticio de referencia, la relación señal/ruido no deberá ser inferior a los valores X del Cuadro 1/J.61, cuando las mediciones se efectúan con el filtro paso bajo apropiado que se describe en el Anexo 2, la red de ponderación descrita en el Anexo 3, y un aparato cuadrático de constante de tiempo (o de tiempo de integración) igual a 1 s (0,4 s en Canadá y Estados Unidos de América).

---

[3] Se ruega a las Administraciones que miden la amplitud cuasicresta a cresta del ruido, que determinen el valor del factor cresta correspondiente a su método de medición y que expresen los resultados en función de la amplitud cuadrática media del ruido.

CUADRO 1/J.61

Sistema (véase el Informe 624)	M (Canadá y EE.UU.)	M (Japón) monocroma y color	B, C, G, H	D, K, L	F	E
Número de líneas	525	525	625	625	819	819
Límite superior nominal de la banda de frecuencias video f_c (MHz)	4	4	5	6	5	10
Relación señal/ruido ponderado X (dB)	56	52	52	57	52	50

Observación 1. – Para obtener una calidad de transmisión satisfactoria, estiman los especialistas de televisión que la relación señal/ruido ponderado no debe ser inferior a X (dB) durante más del 1% de un mes cualquiera, ni inferior a $X - 8$ dB durante más del 0,1% de cualquier mes.

Observación 2. – Las mediciones de mantenimiento periódico de la relación señal/ruido pueden efectuarse con precisión suficiente en ausencia de la señal video; el error introducido por este método no pasa, en general, de 2 dB. En los documentos del CCIR números XI/25 (Moscú, 1958), CMTT/23 (Montecarlo, 1958) y CMTT/3 (París, 1962), presentados por la U.R.S.S., se describen dispositivos y métodos más precisos de medida de las relaciones señal/ruido ponderado en la transmisión de señales de prueba.

3.3.2 *Parásitos recurrentes*

En el caso de parásitos recurrentes, se define la relación señal/ruido por la relación, expresada en decibelios, entre la amplitud cresta a cresta de la señal de imagen (véase la Figura 2/J.61) y la amplitud cresta a cresta del ruido.

Observación. – Hasta ahora sólo se ha utilizado esta definición para especificaciones relativas a parásitos a una sola frecuencia y a zumbido de alimentación (frecuencia de la red y de sus primeros armónicos), pero podría también revelarse útil en todos aquellos casos en que se hallen en relación armónica dos o varios componentes sinusoidales.

La relación señal/ruido del circuito ficticio de referencia no debe ser inferior a los valores deducidos del Cuadro 2/J.61.

CUADRO 2/J.61

Sistema	M (Canadá y EE.UU.)	M (Japón)	B, C, G, H	D, K, L	F	E
Número de líneas	525	525	625	625	819	819
Límite superior nominal de la banda de frecuencias video f_c (MHz)	4	4	5	6	5	10
Relación señal/ruido (dB) para el zumbido (frecuencias de la red y de sus primeros armónicos)[a]	35	30	30	30	30	30
Relación señal/ruido (dB) en el caso de un ruido a una sola frecuencia comprendida entre 1 kHz y 1 MHz	59[b]	50	50	50	50	50[c]
Valor (dB) hasta el cual la relación señal/ruido, en el caso de una sola frecuencia, puede disminuir linealmente entre 1 MHz y f_c	43[d]	30[e]	30	30	30	30[f]

[a] Este valor se aplica únicamente al zumbido añadido a la señal y no al que, en la transmisión, ha modulado la amplitud de la señal y no puede ser eliminado por bloqueo de nivel. La medición debe efectuarse sin dispositivo de bloqueo.

[b] Este límite es válido entre 1 kHz y 2 MHz.

[c] En el caso del sistema E y para las frecuencias inferiores a 1 kHz (con exclusión de la frecuencia de la red y de sus primeros armónicos), la relación señal/ruido puede disminuir linealmente entre los valores 50 dB a 1 kHz y 45 dB a 100 Hz por una parte, y entre los valores 45 dB a 100 Hz y 30 dB a 50 Hz, por otra.

[d] Valor hasta el cual la relación señal/ruido, en el caso de una sola frecuencia, puede decrecer linealmente entre 2 MHz y f_c (4 MHz), siendo la escala de frecuencias en este caso logarítmica.

[e] En el caso del sistema de televisión en color M (Japón), para la frecuencia 3,6 MHz, la relación señal/ruido no debe ser inferior a 50 dB.

[f] En el caso del sistema E, se llega a este valor a una frecuencia de 7 MHz, y permanece constante de 7 MHz a f_c (10 MHz).

3.3.3 *Parásitos impulsivos*

En el caso de los parásitos impulsivos, se define la relación señal/ruido por la relación, expresada en decibelios, entre la amplitud cresta a cresta de la señal de imagen (véase la Figura 2/J.61) y la amplitud cresta a cresta del rudio.

En el caso del circuito ficticio de referencia, se propone con carácter provisional para todos los sistemas, salvo para el M (Canadá y Estados Unidos de América), para el que el valor impuesto es 11 dB, una relación mínima señal/ruido de 25 dB para los parásitos impulsivos de naturaleza esporádica u ocasional.

3.3.4 *Diafotía*

Esta cuestión está aún en estudio.

3.4 *Distorsión no lineal*

La distorsión no lineal influye en la señal de imagen y en la de sincronismo.

Las distorsiones no lineales de la señal de imagen pueden clasificarse en tres categorías [4]:

- distorsión no lineal en las frecuencias muy bajas;
- distorsión no lineal en las frecuencia medias, y
- distorsión no lineal en las frecuencias elevadas.

3.4.1 *Distorsión no lineal de la señal de imagen en las frecuencias muy bajas*

Esta cuestión se halla todavía en estudio.

3.4.2 *Distorsión no lineal de la señal de imagen en las frecuencias medias*

Se mide la distorsión no lineal con la señal de prueba número 3 (descrita en el Anexo 1), siendo la frecuencia de la sinusoide superpuesta $f = 0{,}2\ f_c$

La medición de la distorsión se efectúa considerando la relación entre la amplitud mínima cresta a cresta de la sinusoide superpuesta y la amplitud máxima a lo largo del diente de sierra.

Se puede observar la sinusoide en un osciloscopio con barido en la frecuencia de línea, utilizando un filtro paso banda para separar esta sinusoide del resto de la señal. La figura observada en la pantalla tiene la forma de la Figura 3/J.61. La variación de la amplitud indica la distorsión no lineal.

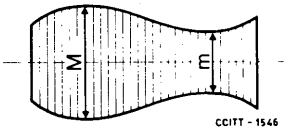


FIGURA 3/J.61

La distorsión no lineal se expresará por el porcentaje 100 (1 − m/M) y, en el caso del circuito ficticio de referencia, no debe exceder de un 20%. Se puede expresar también el resultado en decibelios en la forma (20 $\log_{10}$ M/m), y en el caso del circuito ficticio de referencia, este resultado no debiera exceder de 2 dB.

Para el sistema M (Canadá y Estados Unidos de América), la distorsión no lineal se mide a 3,6 MHz con una onda sinusoidal superpuesta de 0,143 voltios (cresta a cresta), y los resultados se expresan en porcentaje o en decibelios. Este valor no debe exceder del 13% (1,2 dB).

Para el sistema M (Japón) se utiliza la misma señal de prueba que en Estados Unidos de América y Canadá; la distorsión de ganancia debida a la no linealidad (ganancia diferencial) no debe exceder del 10% y la distorsión de fase por intermodulación (fase diferencial) no debe exceder de 5°.

3.4.3 *Distorsión no lineal de la señal de imagen en las frecuencias elevadas*

Esta cuestión se halla todavía en estudio [5].

En Canadá y Estados Unidos de América, las especificaciones para las distorsiones no lineales en las frecuencias elevadas están dentro de las condiciones relativas a las frecuencias medias especificadas en el punto 3.4.2.

---

[4] Los términos ingleses correspondientes son, respectivamente, *field-time*, *line-time* y *short-time non linear distortion*.

[5] Actualmente, se están efectuando medidas en varios países utilizando la señal de prueba numéro 3, siendo la frecuencia de la sinusoide superpuesta superior a $0{,}2f_c$. (Véase el Doc. CMTT/41, Montecarlo, 1958. – Informe del Relator principal.)

3.4.4 *Distorsión no lineal en las señales de sincronismo*

Para el circuito ficticio de referencia, la amplitud S de las señales de sincronismo de línea, medida con la señal de prueba número 3 (descrita en el Anexo 1), cuando la ganancia del circuito es igual a 0 decibelios, debe hallarse comprendida dentro de los límites 0,21 voltios y 0,33 voltios (entre 0,26 voltios y 0,31 voltios en Canadá y Estados Unidos de América), estén las líneas intermedias en el nivel de negro (S_a) o en el nivel de blanco (S_b).

3.5 *Distorsión lineal en régimen transitorio*

3.5.1 *Respuesta transitoria para señales de duración igual a una trama*

3.5.1.1 Sistemas B, C, D, E, F, G, H, K, L

En el caso del circuito ficticio de referencia y cuando se utiliza la señal de prueba número 1 (descrita en el Anexo 1), la curva observada en la recepción en un osciloscopio debe estar comprendida en el patrón de la Figura 4/J.61, ajustándose el osciloscopio de tal modo que los puntos medios de los bordes de la barra coincidan con los puntos M_1 y M_2 del patrón y que los puntos medios de las partes «negra» y «blanca» coincidan, respectivamente, con los puntos A y B del patrón.

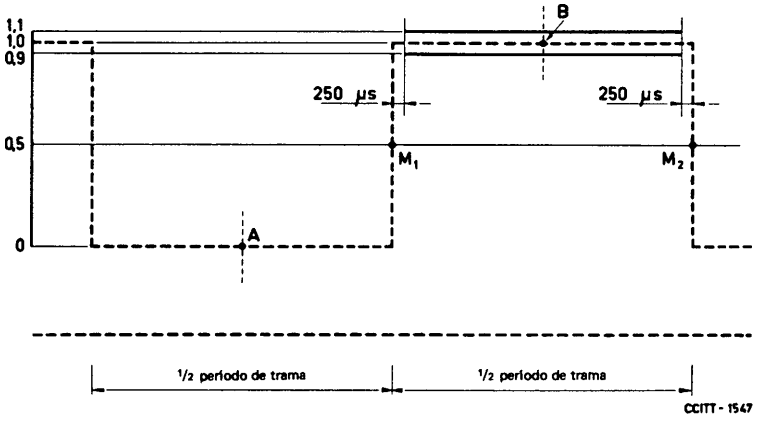


FIGURA 4/J.61 – Límites de la repuesta a la señal de prueba número 1

3.5.1.2 Sistema M

En Canadá y Estados Unidos de América, cuando se utiliza la señal de prueba número 1, las variaciones con relación al nivel B no deberían pasar de ± 5% para un circuito sin dispositivo de bloqueo, ni de ± 1% para un circuito con dispositivo de bloqueo.

En el Japón, cuando se utiliza la señal de prueba número 1, las tolerancias son las mismas que en los sistemas de 625 y 819 líneas.

3.5.2 *Respuesta transitoria para señales de duración igual a una línea*

3.5.2.1 Sistema M

En Canadá y Estados Unidos de América, en el caso del circuito ficticio de referencia, y cuando se utiliza la señal de prueba número 2 (descrita en el Anexo 1) con un tiempo de establecimiento 2 T(0,25 µs), la curva observada en la recepción en el osciloscopio debe hallarse comprendida en un patrón análogo al de la Figura 5/J.16, pero con límites de variación de ± 1% con relación al punto B, ajustándose el osciloscopio de modo que los puntos medios de los flancos de la barra coincidan con los puntos M_1 y M_2 del patrón, y los puntos medios de las partes «negra» y «blanca» coincidan, respectivamente, con los puntos A y B del patrón.

En el Japón, las condiciones son las que seguidamente se indican para los sistemas de 625 y 819 líneas.

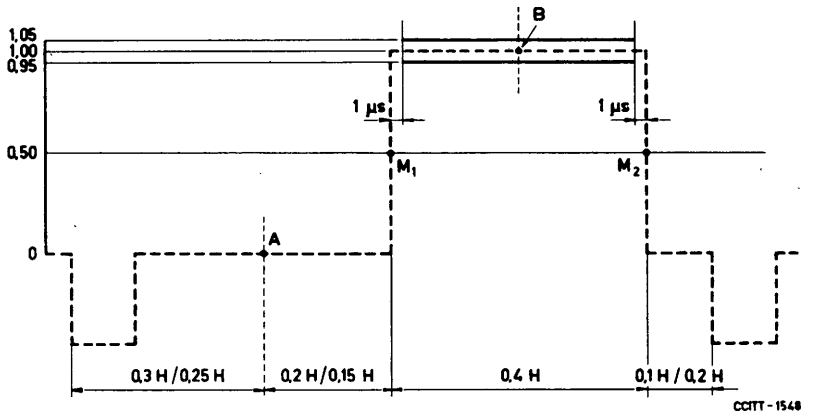


FIGURA 5/J.61 – Límites de la respuesta a la señal de prueba número 2

3.5.2.2 Sistemas B, C, D, E, F, G, H, K, L

En el caso del circuito ficticio de referencia y cuando se utiliza la señal de prueba número 2 (descrita en el Anexo 1) con un tiempo de establecimiento T (en el caso de circuitos con un corte brusco cerca del límite nominal superior de las frecuencias video, se puede necesitar un tiempo de establecimiento de 2 T); la curva observada en la recepción en el osciloscopio debe hallarse comprendida en el patrón de la Figura 5/J.61, ajustándose el osciloscopio de modo que los puntos de amplitud mitad de los flancos de la barra coincidan con los puntos M_1 y M_2 del patrón, y los puntos medios de las partes «negra» y «blanca» coincidan, respectivamente, con los puntos A y B del patrón.

3.5.3 *Respuesta transitoria para las señales de muy corta duración*

3.5.3.1 Sistema M

En Canadá y Estados Unidos de América, donde se utiliza una señal de prueba consistente en un impulso en seno cuadrado cuya duración para la amplitud mitad es igual a $1/(2\ f_c)$ segundos, las sobreoscilaciones (anterior o posterior) de la señal de salida no deben exceder de un 13% de la amplitud de cresta del impulso.

En el Japón, el procedimiento es el indicado para los sistemas B, C, D, E, F, G, H, K, L, observándose la señal recibida por medio de un patrón conforme a la Figura 6/J.61; en lo que respecta al canal de crominancia, deben proseguirse los estudios.

3.5.3.2 Sistemas B, C, D, E, F, G, H, K, L

Se utiliza la señal de prueba número 2, en la cual el tiempo de establecimento de los bordes anterior y posterior es $T = 1/(2\ f_c)$.

Se observa la señal recibida por medio de uno de los patrones de las Figuras 7/J.61 y 8/J.61, ajustándose el osciloscopio de modo que M coinciada con el centro de la subida y que los niveles correspondientes a los negros y a los blancos coincidan con los segmentos α y β.

Si se producen seudo-oscilaciones en la zona de los segmentos α y β, se colocan las crestas de estas oscilaciones simétricamente con relación a α y a β.

En el caso del circuito ficticio de referencia, el oscilograma observado debe hallarse comprendido dentro de los límtes del patrón apropiado, o sea:

- el de la Figura 7/J.61 para los sistemas D y K;
- el de la Figura 8/J.61 para los sistemas B, C, E, F, G, H. (Véase la Observación).

μs	Límite superior	Límite inferior
0,12	120	90
0,35	109	91
⩾ 1	105	95

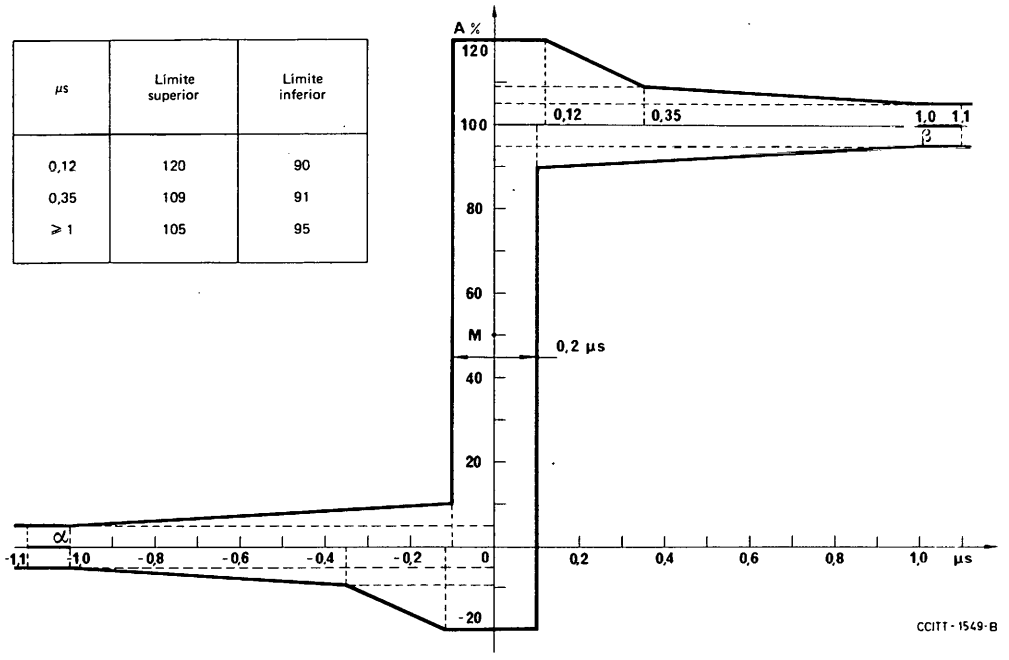


FIGURA 6/J.61 – **Patrón para la respuesta transitoria a la señal de prueba número 2 en el sistema M (Japón)**

μs	Límite superior	Límite inferior
0,08	120	90
0,28	109	91
⩾ 1	105	95

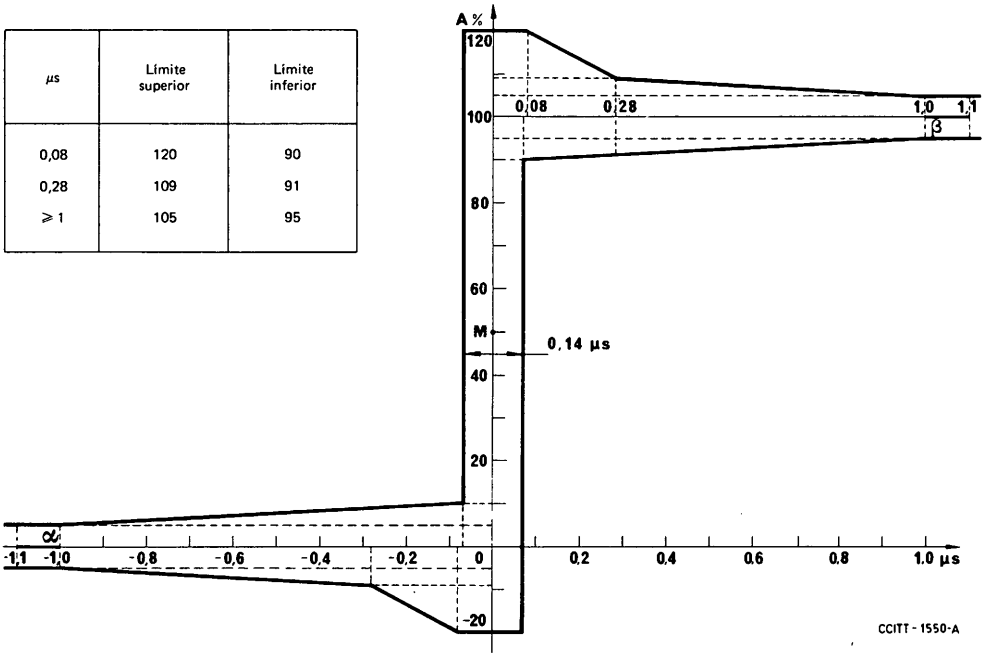


FIGURA 7/J.61 – **Patrón provisional para la respuesta transitoria a la señal de prueba número 2 en los sistemas D y K**

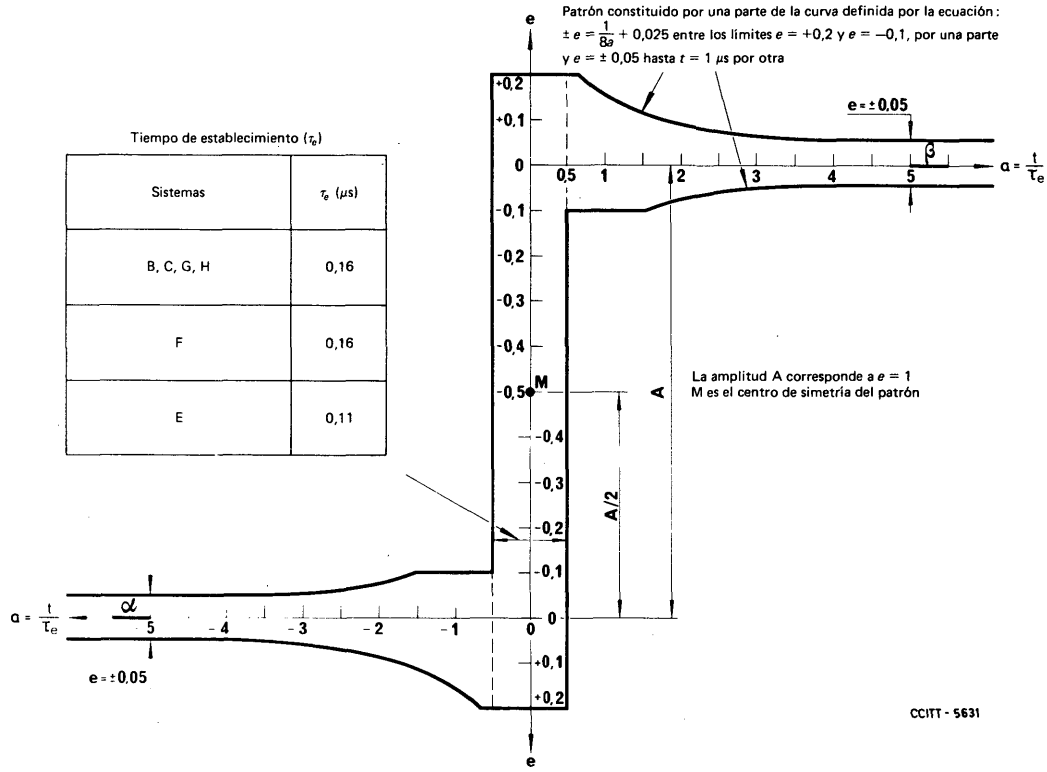


FIGURA 8/J.61 – **Patrón para la respuesta transitoria a la señal de prueba número 2. Sistemas B, C, E, F, G, H**

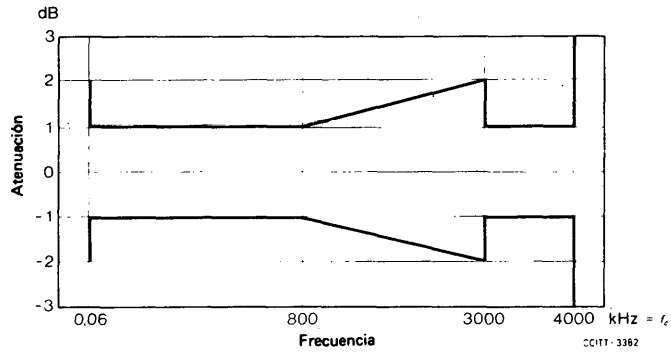
Observación. – Para el sistema L de 625 líneas utilizado en Francia, el patrón para la respuesta transitoria a la señal de prueba número 2 es provisionalmente el de la Figura 8/J.61, correspondiente al sistema E de 819 líneas (f_c = 10 MHz).

3.6 *Respuesta en régimen permanente*

3.6.1 *Sistema M*

Los límites que en Canadá y Estados Unidos de América se consideran como un objetivo se representan por las curvas B en las Figuras 10/J.61 y 11/J.61; la frecuencia más baja a la que se aplican estos límites es 0,0025 f_c.

En el Japón, los límites son los mismos que los de los sistemas de 625 y 819 líneas, siendo 4 MHz el valor apropiado de f_c; para el color, los límites de la característica de atenuación en función de la frecuencia se dan en la Figura 9/J.61; los límites de la característica de retardo de grupo en función de la frecuencia están aún en estudio.

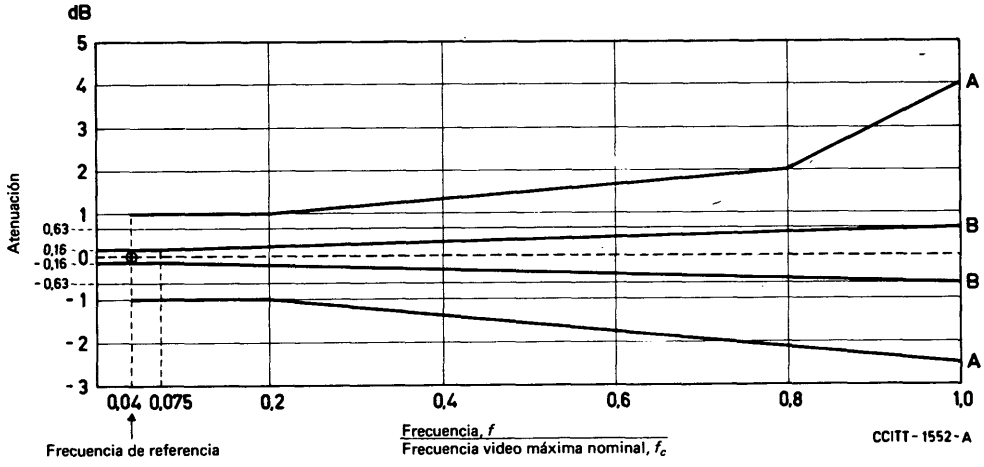


Observación. – f_C límite superior nominal de la banda de frecuencias video.

FIGURA 9/J.61 – **Límite para la característica de atenuación en función de la frecuencia del sistema M de televisión en color (Japón)**

3.6.2 *Sistemas B, C, D, E, F, G, H, K, L*

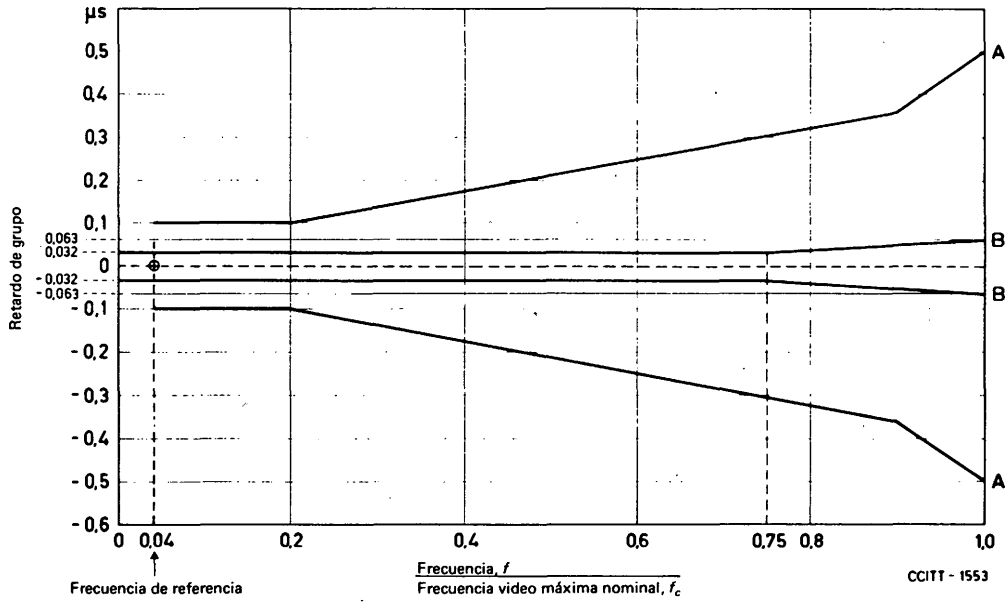
En el caso del circuito ficticio de referencia, los constructores pueden hallar indicaciones útiles en las curvas límite de características de atenuación en función de la frecuencia y de retardo de grupo en función de la frecuencia de las Figuras 10/J.61 y 11/J.61, en las cuales se ha consignado en abscisas un parámetro único, que es la relación entre la frecuencia y la frecuencia video máxima nominal f_c del sistema considerado (frecuencia normalizada).



Curva A: Sistemas cuyos límites superiores nominales de la banda de frecuencias video f_C son, respectivamente, 4 MHz (M, Japón), 5 MHz (B, C, F, G, H), 6 MHz (D, K, L) y 10 MHz (E).

Curva B: Sistema utilizado en Canadá y Estados Unidos de América (sistema M), en el que el límite superior nominal de la banda de frecuencias video f_C es 4 MHz.

FIGURA 10/J.61 – **Límites de la característica de atenuación en función de la frecuencia normalizada**



Curva A: Sistemas cuyos límites superiores nominales de la banda de frecuencias video f_c son, respectivamente, 4 MHz (M, Japón), 5 MHz (B, C, F, G, H), 6 MHz (D, K, L) y 10 MHz (E).

Curva B: Sistema utilizado en Canadá y Estados Unidos de América (sistema M), en el que el límite superior nominal de la banda de frecuencias video f_c es 4 MHz.

FIGURA 11/J.61 – **Límites de la característica de retardo de grupo en función de la frecuencia normalizada**

ANEXO 1

(a la Recomendación J.61)

Señales de prueba

1. *Señal de prueba número 1*

Se utiliza la señal de prueba número 1 para medir la respuesta transitoria para señales que tienen la duración de una trama. Según puede verse en la Figura 1, esta señal está constituida por una señal cuadrada, con la frecuencia de trama, asociada a impulsos de sincronismos de línea y a señales de supresión. Si se desea, se puede incluir una señal de sincronismo de trama y omitir el pedestal.

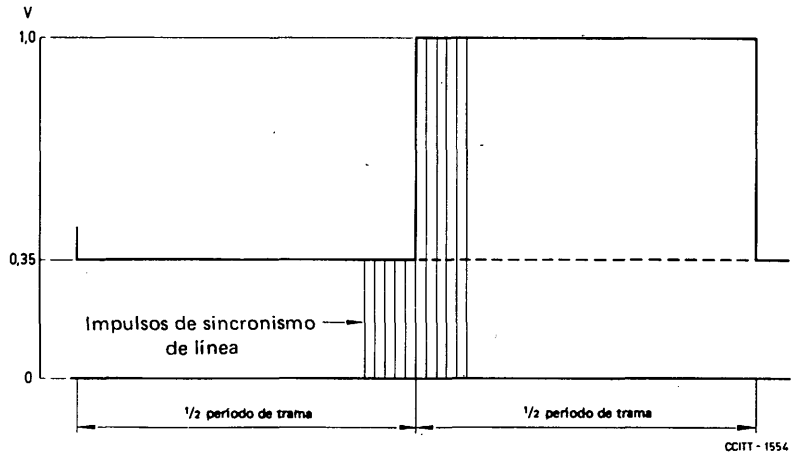


FIGURA 1 – Señal de prueba número 1

2. *Señal de prueba número 2* [6]

Se utiliza la señal de prueba número 2 para medir la ganancia de inserción y la respuesta transitoria para señales que tengan la duración de una línea y para señales de muy corta duración. Según puede verse en la Figura 2, esta señal está constituida por una barra de una media línea asociada a impulsos de sincronismo de línea. Si se desea, se puede incluir una señal de sincronismo de trama y omitir el pedestal. El intervalo entre la barra de una media línea y el impulso de sincronismo siguiente puede ser de 0,1 H o de 0,2 H, siendo H el periodo de línea.

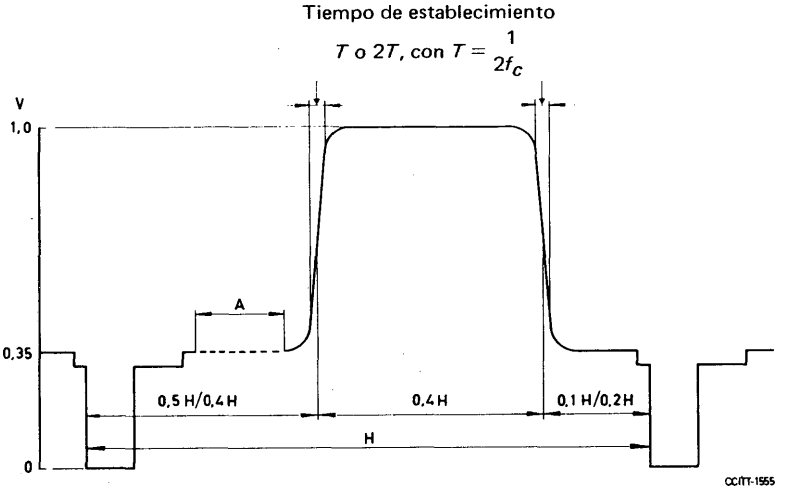


FIGURA 2 – Señal de prueba número 2

La forma precisa y los tiempos de establecimiento de cada borde de la barra de una media línea pueden obtenerse por medio de una red conformadora (cuyo diseño se basa en el extracto de un artículo de W. E. Thomson, titulado «Solution 3» [*Proc. IEE*, Parte III, 99, 373 (1952)]. Se puede elegir entre dos redes que dan tiempos de establecimiento T y 2 T, respectivamente, siendo $T = 1/(2\ f_c)$, siendo f_c el límite superior nominal de las frecuencias video para el sistema. (El Anexo IV a dicho artículo contiene una descripción de las redes adecuadas).

Si se desea, se puede incluir en el intervalo designado por A un elemento suplementario, por ejemplo un impulso en seno cuadrado (cuya forma y duración de amplitud mitad se obtienen con las redes conformadoras mencionadas más arriba), o una señal de referencia de frecuencia elevada. Para los sistemas D y K se utiliza un impulso en seno cuadrado cuya duración de amplitud mitad es T o 2 T.

3. *Señal de prueba número 3* [6]

Se utiliza la señal de prueba número 3 para medir la distorsión no lineal. Según se muestra en la Figura 3, se trata de una señal en la que la parte imagen se compone, cada cuatro líneas, de una sinusoide de 0,1 voltios de amplitud cresta a cresta, superpuesta a un diente de sierra, llevándose las tres líneas intermedias, en el extremo transmisor, al nivel de negro o al nivel de blanco, por medio de un conmutador. Si se desea, se puede incluir una señal de sincronismo de trama y omitir el pedestal.

La frecuencia de la onda sinusoidal superpuesta es igual a 0,2 f_c para medir la distorsión no lineal a frecuencias medias.

Toda variación en el extremo receptor de la amplitud de la onda sinusoidal mientras dura el diente de sierra, es una indicación de distorsión no lineal.

---

[6] Cuando se utilizan las señales de prueba números 2 y 3, se producen en las mediciones errores de importancia si la relación señal/ruido es inferior a 30 dB (Documento CMTT/2, Paris, 1962).

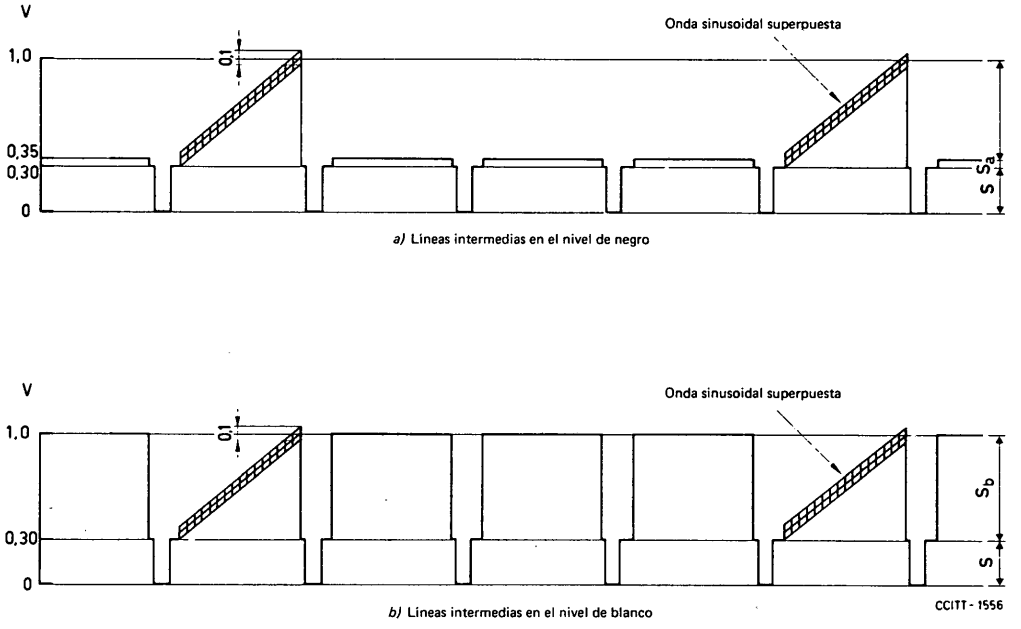


FIGURA 3 – Señal de prueba número 3

ANEXO 2

(a la Recomendación J.61)

Filtro paso bajo para medir parásitos erráticos continuos

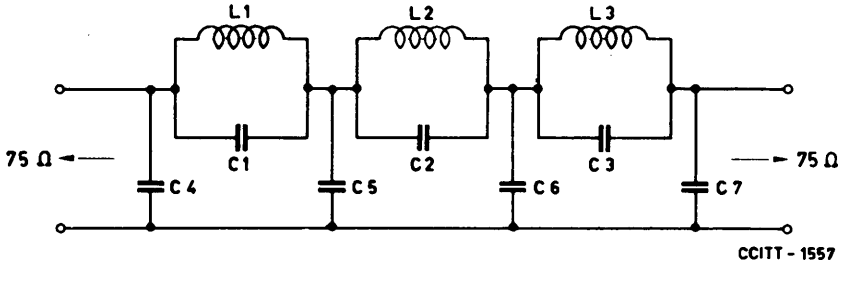


FIGURA 1 – Filtro paso bajo

CUADRO 1

	Límite superior nominal de la banda de frecuencias video f_c (MHz)[a]		
	L (μH)	C (pF)	f (MHz)
1	$14{,}38/f_c$	$497.6/f_c$	$1{,}8816\ f_c$
2	$7{,}673/f_c$	$2723/f_c$	$1{,}1011\ f_c$
3	$8{,}600/f_c$	$1950/f_c$	$1{,}2290\ f_c$
4		$2139/f_c$	
5		$2815/f_c$	
6		$2315/f_c$	
7		$1297/f_c$	

[a] Para el sistema M (Canadá y Estados Unidos de América) en la fabricación de filtros paso bajo, para medir el ruido errático se adopta el valor $f_c = 4{,}2$ MHz.

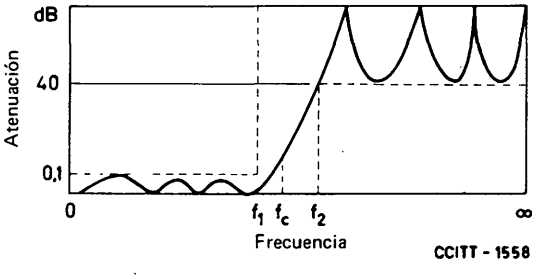
Observación 1. – Para cada capacidad indicada, se trata del valor total, incluidas todas las capacidades parásitas; la capacidad debe ser exacta con una tolerancia de ± 2 %.

Observación 2. – Debe ajustarse cada bobina de modo que la pérdida de inserción sea máxima a la frecuencia apropiada indicada f (MHz).

Observación 3. – La curva teórica de pérdida de inserción de la Figura 2 corresponde a un factor Q infinito. En la práctica, este factor debería ser, por lo menos, del orden de 100 para la frecuencia f_c.

Observación 4. – Los límites de la curva de pérdida de inserción en función de la frecuencia los dan indirectamente las tolerancias indicadas para los valores de los elementos.

f/f_c	dB	f/f_c	dB	f/f_c	dB
0,98	0,1	1,02	7,3	1,06	23,0
0,99	0,5	1,03	10,9	1,07	27,7
1,00	1,8	1,04	14,8	1,08	33,3
1,01	4,2	1,05	18,8	1,09	41,0



Pérdida de inserción teórica $f_1 = 0{,}9\ f_c$ por construcción.

Frecuencia de sobreoscilación = f_c por construcción.

$f_1 = 0{,}9807\ f_c$

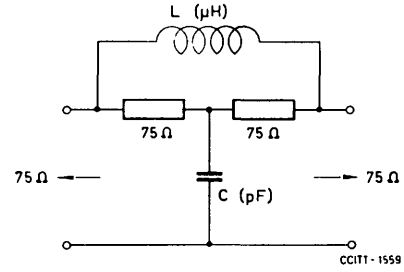
$f_2 = 1{,}0897\ f_c$

FIGURA 2 – Características del filtro paso bajo

ANEXO 3

(a la Recomendación J.61)

Redes de ponderación para los parásitos erráticos continuos



$$L\ (\mu H) = 75\ \tau\ (\mu s);\quad C\ (pF) = \frac{\tau\ (\mu s)}{75} \cdot 10^6$$

$$\text{Pérdida de inserción (dB)} = 10\ \log_{10}\ [1 + (2\pi\ \tau f)^2]$$

FIGURA 1 – Red de ponderación

CUADRO 1

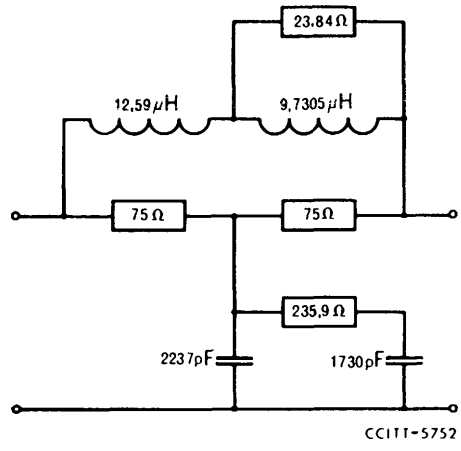
Sistemas	f_C (MHz)[a]	τ (μs)	τf_C	Pérdida de ponderación teórica en dB, para	
				Ruido "blanco"	Ruido "triang."
M (Canadá, Estados Unidos)	Véase la Observación 1			6,1	10,2
M (Japón)	4	0,415	1,66	8,5	16,3
B, C, G, H	5	0,33	1,66	8,5	16,3
D, K, L	6	0,33	2,0	9,3	17,8
I	5	0,33	1,66	8,5	16,3
E	10	0,166	1,66	8,5	16,3

[a] f_C es el límite superior nominal de la banda de frecuencia video (en MHz).

Observación 1. – Para el sistema M (canadá y Estados Unidos de América), se utiliza la siguiente característica de ponderación:

Frecuencia (MHz)	0,01	0,05	0,10	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00
Ponderación: Pérdida de inserción (dB)	0	0	0,3	2,8	4,7	8,1	10,8	13,0

Puede utilizarse una red de ponderación analóga a la de la Figura 2.



$$\text{Pérdida de inserción (dB)} = 10 \log_{10} \frac{[1+(f/f_1)^2]\,[1+(f/f_2)^2]}{[1+(f/f_3)^2]}$$

con: $f_1 = 0{,}270$ MHz; $f_2 = 1{,}37$ MHz; $f_3 = 0{,}390$ MHz

FIGURA 2 – Ejemplo de una red de ponderación

Observación. – En el caso del sistema en color M (Japón), se utiliza la curva de ponderación de la Figura 3. (Véase K. Watanabe: «Effects of Continuous Random Noise on Colour Television Pictures»; Electrical *Telecomm. Laboratory*, Report N.° 1528, NTT, Japón, 1964.)

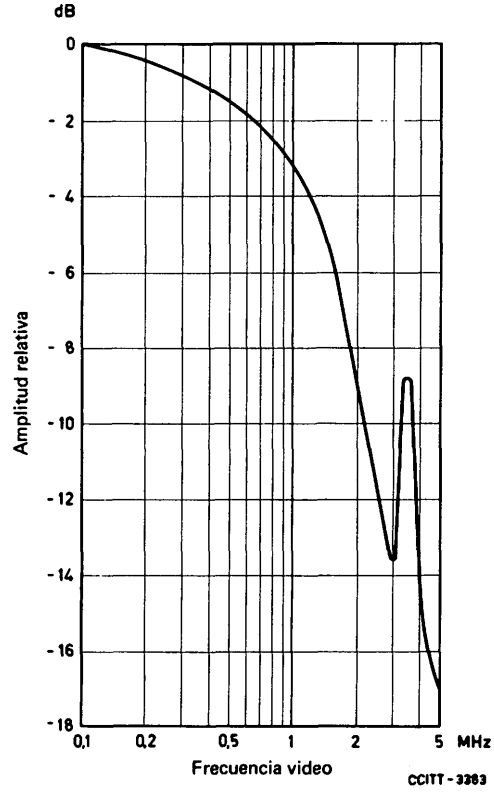


FIGURA 3 – Curva de ponderación de parásitos erráticos continuos en un sistema de televisión de 525 líneas

ANEXO 4

(a la Recomendación J.61)

Circuitos con un número de secciones video mayor o menor que el circuito ficticio de referencia

1. *Introducción*

Se dan en este Anexo algunas indicaciones sobre las características de circuitos ficticios con un número de secciones video mayor o menor que el circuito ficticio de referencia de tres secciones, definido en el punto 1.2 de esta Recomendación. Los valores calculables partiendo de la Cuadros 1 y 2 sólo dan algunas indicaciones sobre las características probables, y deben aplicarse con prudencia al considerar las especificaciones de circuitos reales, por no conocerse con precisión las leyes de adición de cada tipo de degradación.

CUADRO 1

n	$\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$		
	$h = 1$	$h = 3/2$	$h = 2$
1	0,33	0,48	0,58
2	0,67	0,76	0,82
3	1,00	1,00	1,00
4	1,33	1,21	1,15
5	1,67	1,41	1,29
6	2,00	1,59	1,41
7	2,33	1,76	1,53
8	2,67	1,92	1,63
9	3,00	2,08	1,73
10	3,33	2,23	1,83
11	3,67	2,38	1,91
12	4,00	2,52	2,00
13	4,33	2,66	2,08
14	4,67	2,79	2,16
15	5,00	2,92	2,24

CUADRO 2

Referencia al texto de esta Recomendación	Característica	D_3 expresado en	h	Observación
3.1	*Ganancia de inserción* (tolerancia)	dB	2	
3.2	*Variaciones de la ganancia de inserción* Variaciones de corta duración Variaciones de duración media	 dB dB	 2 2	
3.3.1	*Parásitos erráticos continuos*			1
3.3.2	*Parásitos recurrentes* Zumbido de alimentación 1 kHz a 1 MHz 1 MHz a f_C	 amplitud de ruido 	 2 2 2	 2 ; 3 4 4
3.3.3	*Parásitos impulsivos*	amplitud de ruido		5
3.4 3.4.2 3.4.4	*Distorsión no lineal* Señal de imagen Señal de sincronismo	 $1-\left(\frac{m}{M}\right) \times 100\,\%$ %	 3/2 3/2	 3
3.5 3.5.1 3.5.2 3.5.3	*Distorsión lineal en régimen transitorio* Señales de una trama de duración Señales de una línea de duración Señales de muy corta duración: – sobreoscilación y duplicación de imágenes – tiempo de establecimiento	 % % patrón μs	 1 2 2 no hay ley	 3 6 ; 3 6 ; 3 3
3.6	*Respuesta en régimen permanente* Atenuación en función de la frecuencia Retardo de grupo en función de la frecuencia	 dB μs	 3/2 3/2	 7 7

Observación 1. – Para los circuitos en pares coaxiales, la ley de adición cuadrática ($h = 2$) se aplica al ruido errático expresado en tensión eficaz. Para los circuitos de radioenlaces, véase la Recomendación 289-1 del CCIR.

Observación 2. – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal de los zumbidos de alimentación en los circuitos de sólo unas pocas secciones, convendría tomar $h = 1$ cuando $n \leqslant 3$.

Observación 3. – En el Doc. CMTT/49 (OIRT), 1966-1969, se dan mayores detalles.

Observación 4. – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal cuando los parásitos recurrentes sólo tienen unos pocos componentes de frecuencias muy próximas, puede convenir tomar $h = 1$ si el número de estos componentes es pequeño.

Observación 5. – Cuando cada fuente de ruido impulsivo se manifieste durante un pequeño porcentaje de tiempo (por ejemplo < 0,1 %), se puede hacer la adición lineal de los porcentajes de tiempo.

Observación 6. – Para los sistemas D y K se podrá utilizar el método descrito en el Doc. CMTT/60, 1963-1966.

Observación 7. – En Canadá y Estados Unidos de América se utiliza en la práctica la ley $h = 2$.

2. *Leyes de adición*

Si D_3: la característica expresada según esta Recomendación, o el parámetro adicionable que de ella se deriva, admitido en el circuito ficticio de referencia, tal como se indica en el Cuadro 2.

y D_n: la característica o el parámetro adicionable correspondiente a un circuito de n secciones,

tendremos $$D_n = D_3 \left(\frac{n}{3}\right)^{1/h},$$

donde h tiene el valor 1, 3/2 ó 2, según las indicaciones del Cuadro 2; $h = 1$ corresponde a una ley de adición lineal; $h = 3/2$ a una ley de adición «en potencia 3/2» y $h = 2$ a una ley de adición cuadrática (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados).

Los valores calculados de $\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$ se reproducen en el Cuadro 1.

3. *Ejemplos de utilización de los Cuadros 1 y 2*

3.1 Si la tolerancia en la ganancia es de ± 1 dB para el circuito ficticio de referencia, la tolerancia en la ganancia de una sección video será igual (con $h = 2$) a:

$$D_1 = D_3 \left(\frac{1}{3}\right)^{1/2} = D_3 \times 0{,}58 = \pm 0{,}58 \text{ dB}.$$

3.2 Si la tolerancia en la relación señal/ruido es igual a 50 dB para el circuito ficticio de referencia, la tolerancia en la relación señal/ruido para un circuito de nueve secciones se calculará como sigue (con $h = 2$):

valor cuadrático medio del ruido para el circuito ficticio de referencia: D_3

valor cuadrático medio del ruido para el circuito de nueve secciones:

$$D_9 = D_3 \left(\frac{9}{3}\right)^{1/2} = D_3 \times 1{,}73.$$

Relación señal/ruido para el circuito de nueve secciones:

$$\frac{S}{D_9} = \frac{S}{D_3} \times \frac{1}{1{,}73}$$

o, bien en dB: $\left(\frac{S}{D_9}\right)$ dB $= 50 - 4{,}8$, es decir, 45 dB aproximadamente.

3.3 Si la tolerancia en la distorsión no lineal es igual a 20% para el circuito ficticio de referencia, la tolerancia en la distorsión no lineal para una sección video será igual (con $h = 3/2$) a:

$$D_1 = D_3 \left(\frac{1}{3}\right)^{2/3} = D_3 \times 0{,}48$$

$$D_1 = 20 \times 0{,}48 = 9{,}6\ \%.$$

Recomendación J.62

ESPECIFICACIONES PARA LA TRANSMISIÓN DE TELEVISIÓN A LARGA DISTANCIA (Sistema I solamente) [7), 8)]

(Mar del Plata, 1968)

El CCITT,

considerando

que en la Comisión mixta CCIR/CCITT para las transmisiones de televisión (CMTT) se ha llegado a un acuerdo sobre un proyecto de Recomendación relativo a las transmisiones de televisión a larga distancia, obra en común del CCIR y del CCITT,

recomienda por unanimidad

que, habida cuenta de las definiciones enunciadas en la División A, las transmisiones de televisión a larga distancia para el sistema I se ajusten a las especificaciones para los sistemas de televisión definidas en la División B y en su Anexo.

Las especificaciones aplicables a los otros sistemas se dan en la Recomendación J.61. La presente Recomendación no implica en modo alguno el deseo de que sea aplicable ulteriormente a los otros sistemas, ni de que las condiciones de transmisión de éstos deban ser modificadas.

A. DEFINICIONES

1. *Definición de un enlace internacional de televisión a larga distancia* (véase la Figura 1/J.61)

1.1 El punto A, tomado como origen del enlace internacional de televisión, puede ser el punto de producción del programa (estudio o lugar del reportaje), un centro de conmutación o un convertidor de normas.

1.2 El punto D, considerado como destino del enlace de televisión internacional, puede ser un centro de programas, una estación de radiodifusión, un centro de conmutación o un convertidor de normas.

1.3 La línea local AB conecta el punto A con el punto B, primera estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional.

1.4 La línea de larga distancia de televisión internacional BC está constituida por una cadena de circuitos nacionales e internacionales para transmisión televisual. Las Administraciones interesadas designarán los lugares precisos (por ejemplo, dentro de los edificios) que deban considerarse puntos B y C.

1.5 La línea local CD conecta el punto C, última estación de repetidores de la línea de larga distancia de televisión internacional, con el punto D.

1.6 El conjunto AD de la línea de larga distancia de televisión internacional BC y de las líneas locales AB y CD constituye el *enlace internacional de televisión.*

2. *Definición del circuito ficticio de referencia*

El circuito ficticio de referencia de televisión, que es un ejemplo de línea internacional de televisión de larga distancia (BC en la Figura 1/J.61), y que puede ser un sistema de relevadores radioeléctricos o un sistema de pares coaxiales, se caracteriza principalmente por:

- una longitud total, entre terminales video, de 2500 km,
- dos puntos intermedios de demodulación hasta la banda de las frecuencias video, que dividen el circuito en tres secciones de la misma longitud,

---

[7)] Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 451-2 del CCIR.
[8)] Para los demás sistemas, véase la Recomendación J.61.

– las tres secciones se ajustan por separado y se interconectan después sin ajuste alguno ni corrección general, y
– el circuito no comprende convertidor de normas ni regenerador de señales de sincronismo.

Observación. – En el Anexo a la División A se dan indicaciones provisionales sobre las características de circuitos con un número de secciones video mayor o menor que el circuito ficticio de referencia.

ANEXO

(a la División A de la Recomendación J.62)

Circuitos con un número de secciones video mayor o menor que el circuito ficticio de referencia

1. *Introducción*

Se dan en este Anexo algunas indicaciones sobre las características de circuitos ficticios con un número de secciones video mayor o menor que las tres que constituyen el circuito ficticio de referencia definido en el punto 2 de la División A. Los valores calculables a partir de los Cuadros 1 y 2 sólo dan algunas indicaciones sobre las características probables, y no deben tomarse directamente en consideración para el estudio del material, puesto que no se conocen con precisión las leyes de adición de cada tipo de degradación.

CUADRO 1

n	$\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$		
	$h = 1$	$h = 3/2$	$h = 2$
1	0,33	0,48	0,58
2	0,67	0,76	0,82
3	1,00	1,00	1,00
4	1,33	1,21	1,15
5	1,67	1,41	1,29
6	2,00	1,59	1,41
7	2,33	1,76	1,53
8	2,67	1,92	1,63
9	3,00	2,08	1,73
10	3,33	2,23	1,83
11	3,67	2,38	1,91
12	4,00	2,52	2,00
13	4,33	2,66	2,08
14	4,67	2,79	2,16
15	5,00	2,92	2,24

CUADRO 2

Referencia al punto B.4 del texto	Característica	D_3 expresado en	h	Observación
4.1	*Ganancia de inserción* (diferencia)	dB	2	
4.2	*Variaciones de la ganancia de inserción*	dB	2	
	Parásitos erráticos continuos			
4.3.1	Canal de luminancia			1
4.3.2	Canal de crominancia			1
	Parásitos recurrentes			
4.4	Zumbido de alimentación	tensión de ruido	2	2
4.4	Frecuencia pura	tensión de ruido	2	3
4.5	*Parásitos impulsivos*	tensión de ruido		4
4.6	*Diafotía*	tensión de diafotía	3/2	
	Distorsión no lineal en la señal de imagen			
4.7.1	Canal de luminancia	%	3/2	
	Canal de crominancia			
4.7.2	Ganancia diferencial	%	3/2	
4.7.2	Fase diferencial	grados	3/2	
4.8	*Distorsión no lineal en la señal de sincronismo*	%	3/2	
	Distorsión lineal en régimen transitorio			
4.9.1	Canal de luminancia	%	3/2	
4.9.2	Canal de crominancia	%	3/2	
	Diferencia entre la luminancia y la crominancia			
4.10.1	Desigualdad de ganancia	%	2	5
4.10.2	Desigualdad de retardo de grupo	ns	2	5
	Respuesta en régimen permanente			
–	Atenuación en función de la frecuencia			
–	Retardo de grupo en función de la frecuencia			

2. *Leyes de adición*

Si D_3: la característica expresada según esta Recomendación, o el parámetro adicionable que de ella se deriva, admitido en el circuito de referencia, tal como se indica en el Cuadro 2,

y D_n: la característica o el parámetro adicionable correspondiente a un circuito de n secciones,

tendremos $$D_n = D_3 \left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$$

donde h tiene el valor 1, 3/2 ó 2, según las indicaciones del Cuadro 2; $h = 1$ corresponde a una ley de adición lineal; $h = 3/2$, a una ley de adición «en potencia 3/2», y $h = 2$ a una ley de adición cuadrática (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados).

Los valores calculados de $\left(\frac{n}{3}\right)^{1/h}$ se reproducen en el Cuadro 1.

Observación 1. – Para los circuitos en pares coaxiales, la ley de adición cuadrática ($h = 2$) se aplica al ruido aleatorio expresado por el valor de su tensión eficaz. Para los circuitos de radioenlaces, véase la Recomendación 289-1 del CCIR.

Observación 2. – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal de los zumbidos de alimentación en los circuitos de sólo unas pocas secciones, convendría tomar $h = 1$ cuando $n < 3$.

Observación 3. – Para tener en cuenta la posibilidad de una adición lineal cuando los parásitos recurrentes sólo tienen unos pocos componentes de frecuencias muy próximas, puede convenir tomar $h = 1$ cuando el número de estos componentes es pequeño.

Observación 4. – Cuando cada fuente de ruido impulsivo se manifieste durante un pequeño porcentaje de tiempo (por ejemplo, < 0,1%), se puede hacer la adición lineal de los porcentajes de tiempo.

Observación 5. – La ley de adición cuadrática ($h = 2$) para las diferencias de ganancia o de retardo de grupo, está basada en la hipótesis de que sus valores positivos y negativos lleguen a ser iguales, por ejemplo, mediante la utilización de redes correctoras o de medios equivalentes.

B. ESPECIFICACIÓN PARA EL SISTEMA I

1. *Introducción*

A continuación se indican los métodos de prueba, así como los límites y tolerancias aplicables al circuito ficticio de referencia del sistema I, a saber, el sistema de 625 líneas, con una anchura de banda video nominal de 5,5 MHz.

2. *Principios de base*

Las especificaciones están basadas en dos principios: el primero se deriva de que la señal compuesta de color puede considerarse la suma de una señal de luminancia (análoga a una señal monocroma, que comprenda impulsos de sincronismo de línea y de trama) y una señal de crominancia (la subportadora modulada que transmite las informaciones de matiz y de saturación, y las señales de referencia para el color). Puede considerarse, pues, un enlace de televisión en color como la combinación de un «canal de luminancia» y de «un canal de crominancia» en bandas de frecuencias que se sobreponen parcialmente. Tanto desde el punto de vista de las especificaciones como del de las pruebas, hay que considerar:

- las tolerancias para las distorsiones y efectos perjudiciales de los ruidos en estos dos canales, por separado;
- la falta de uniformidad admisible de la ganancia y del retardo de grupo en los dos canales, en conjunto.

Se supone que las especificaciones del canal de luminancia son idénticas a las que se aplican a la transmisión de televisión monocroma.

El segundo principio está basado en la consideración de que, en la práctica, basta con especificar y someter a prueba la calidad de funcionamiento del canal de crominancia, como si se tratase de transmitir una señal simple de doble banda lateral, modulada en amplitud. Las señales de prueba comprenden entonces elementos de subportadora, modulados por señales convenientemente elegidas para adaptarse a la anchura de banda nominal del canal de crominancia.

Si se aplican estos principios al sistema I, a los fines de la presente Recomendación, se considera que la banda del canal de luminancia puede ampliarse hasta 5 MHz y que la del canal de crominancia puede llevarse de 3,5 a 5,5 MHz, aproximadamente. Dicho de otro modo, la banda de base de la señal de crominancia puede ir hasta 1 MHz. Estas hipótesis no imponen restricciones a la transmisión de uno de los componentes de la señal de luminancia en la gama comprendida entre 5,0 y 5,5 MHz, ni de los componentes de la señal de crominancia inferiores a 3,5 MHz.

3. *Especificaciones generales*

3.1 *Impedancia*

En los puntos de conexión de video, las impedancias de entrada y de salida de cada enlace deben ser asimétricas con relación a tierra, tener un valor nominal (puramente resistivo) de 75 ohmios, y presentar una pérdida de adaptación de 30 dB como mínimo con relación a 75 ohmios.

Esta especificación se interpreta generalmente en función de la frecuencia, considerándose entonces que la pérdida de adaptación debe ser de 30 dB como mínimo en toda frecuencia comprendida en la banda video. Ahora bien, una interpretación en función del tiempo es más cómoda y útil, porque el procedimiento de medida es más sencillo y los resultados están más directamente relacionados con la deterioración que causan en la imagen las desadaptaciones de impedancias. Se mide lo que podría llamarse «la pérdida de adaptación en régimen transitorio» con una señal de prueba para televisión, y el resultado se expresa por la relación (en decibelios) entre las tensiones cresta a cresta de las porciones «imagen» de las señales incidente y reflejada. Numéricamente, el resultado es el mismo que el que se obtiene por el procedimiento clásico si la pérdida de adaptación es independiente de la frecuencia. Provisionalmente, se ha especificado que la pérdida de adaptación en régimen transitorio, con relación a 75 ohmios, debe ser 30 dB por lo menos cuando se hacen las mediciones con cada una de las señales de prueba representadas en las Figuras 1/J.62, 2/J.62 y 4/J.62.

3.2 *Polaridad y componente de corriente continua*

En los puntos de conexión video, la polaridad de la señal debe ser «positiva», es decir, debe ser tal que las transiciones del negro al blanco entrañen un incremento algebraico de potencial.

La componente útil de corriente continua que está en relación con la luminosidad media de la imagen puede hallarse o no presente en la señal, y no tiene que transmitirse ni restituirse en los terminales de salida.

Toda componente inútil de corriente continua sin relación con la señal (proveniente, por ejemplo, de la corriente continua de alimentación), debe ser tal que no disipe más de 100 mW en la impedancia de carga de 75 ohmios. Desconectada esta última, la tensión de la componente no debe exceder 5 voltios.

3.3 *Amplitud de la señal*

En los puntos de conexión video, la amplitud nominal cresta a cresta de la señal de luminancia-imagen entre el nivel de supresión y el nivel del blanco, debe ser de 0,7 voltios, y la amplitud nominal de los impulsos de sincronismo debe ser de 0,3 voltios. Por consiguiente, la amplitud cresta a cresta nominal de la señal video es de 1,0 voltios, aun cuando se admitiera que este valor pudiera rebasarse, a veces, durante la transmisión de las señales de color.

4. *Características de transmisión*

4.1 *Ganancia de inserción*

La ganancia de inserción debe medirse en las condiciones siguientes: en el extremo transmisor, un generador de señales de prueba «impulso-barra» de duración 2 T (Figura 1/J.62), de 75 ohmios, se ajusta de modo que, si estuviera conectado directamente a los terminales de una resistencia de 75 ohmios, la amplitud de la barra sería de 0,7 voltios y de 0,3 voltios la del impulso de sincronismo. En esta aplicación, no interviene el impulso de seno cuadrado. En el extremo receptor, se mide la amplitud de la barra (entre los puntos A y B indicados en la Figura 10/J.62) mediante un osciloscopio conectado a los terminales de una resistencia de 75 ohmios. La relación (en decibelios) entre esta amplitud y 0,7 voltios es la ganancia de inserción.

Después del ajuste inicial o periódico, la ganancia de inserción debe estar comprendida entre 0 y ± 0,5 dB.

4.2 *Variaciones de la ganancia de inserción*

Las variaciones en el tiempo de la ganancia de inserción no deben exceder los límites siguientes:

- variaciones de corta duración (por ejemplo, un segundo) ± 0,2 dB;
- variaciones de duración media (por ejemplo, una hora) ± 0,5 dB.

La variaciones de larga duración no se especifican porque, generalmente, quedan corregidas por los ajustes periódicos.

Las especificaciones que preceden sólo se aplican a la ganancia de inserción, tal como se define en el punto 4.1. Cuando se examinan las variaciones de la ganancia en función del tiempo, conviene tener en cuenta los límites admisibles de la falta de uniformidad de la ganancia luminancia-crominancia, indicados en el punto 4.10.1.

4.3 *Parásitos erráticos continuos*

La relación señal/ruido sofométrico, en el caso de parásitos erráticos continuos, se define por la relación (en decibelios) entre la amplitud cresta a cresta nominal de la señal de luminancia-imagen y la amplitud del valor eficaz del ruido medido en las siguientes condiciones:

- el ruido atraviesa un filtro paso banda de características determinadas, lo que permite delimitar la gama efectiva de frecuencias, y luego una red de ponderación de características determinadas, o un dispositivo equivalente;
- las mediciones se hacen con un aparato cuadrático de una «constante de tiempo» o «duración de integración» de 1 segundo.

4.3.1 *Canal de luminancia*

La gama nominal de frecuencias está comprendida entre 10 kHz y 5 MHz. El límite inferior está determinado por el elemento de paso alto del filtro de conexión representado en la Figura 6/J.62; su función consiste en eliminar el zumbido debido a la alimentación y el ruido microfónico. El límite superior está determinado por el filtro paso bajo representado en la Figura 7/J.62. La red de ponderación está representada en la Figura 8/J.62; tiene una constante de tiempo de 200 ns y un efecto de ponderación de 6,5 dB para el ruido blanco y de 12,3 dB para el ruido errático triangular.

La relación señal/ruido sofométrico no debe ser inferior a 52 dB durante más del 1% de cualquier mes, ni a 44 dB durante más del 0,1% de cualquier mes.

4.3.2 *Canal de crominancia*

La gama nominal de frecuencias está comprendida entre 3,5 y 5,5 MHz; está determinada por el conjunto del filtro paso de banda y de la red de ponderación representados en la Figura 9/J.62. Para cada banda lateral de subportadora, el filtro proporciona un efecto de ponderación casi igual al de la red de ponderación de luminancia en la banda comprendida entre 0 y 1 MHz.

La relación señal/rudio sofométrico no debe ser inferior a 46 dB durante más del 1% de cualquier mes, ni a 38 dB durante el 0,1% de cualquier mes.

4.4 *Parásitos recurrentes*

En el caso de parásitos recurrentes, la relación señal/ruido está definida por la relación (en decibelios) entre la amplitud cresta a cresta nominal de la señal de luminancia-imagen y la amplitud cresta a cresta del ruido.

En el caso de zumbido debido a la alimentación, incluidos sus primeros armónicos, la relación señal/ruido debe ser de 35 dB como mínimo. Las mediciones se hacen a través del elemento de paso bajo del filtro de conexión representado en la Figura 6/J.62.

En el caso de un ruido a una sola frecuencia comprendida entre 1 kHz y 5,5 MHz, la relación señal/ruido debe ser de 55 dB como mínimo.

4.5 *Parásitos impulsivos*

En el caso de parásitos impulsivos, la relación señal/ruido se define por la relación (en decibelios) entre la amplitud cresta a cresta nominal de la señal de luminancia-imagen y la amplitud cresta a cresta del ruido.

Si se trata de parásitos impulsivos de tipo esporádico u ocasional, la relación señal/ruido debe ser de 25 dB como mínimo.

4.6 *Diafotía*

La diafotía entre dos circuitos se mide aplicando una señal de prueba video a la entrada del circuito perturbador y observando la señal interferente en un osciloscopio colocado a la salida del circuito perturbado, por otra parte sin modular. La relación señal/diafotía se define como la relación (en decibelios) entre la amplitud cresta a cresta nominal de la señal de luminancia y la amplitud cresta a cresta de la parte de la forma de onda de diafotía correspondiente a la luminancia.

Actualmente, sólo pueden especificarse límites definitivos para dos casos particulares; en lo que respecta a las demás formas de diafotía, se requieren estudios complementarios. Las especificaciones indicadas en los dos párrafos siguientes sólo son rigurosamente aplicables cuando el circuito perturbador y el perturbado están diseñados para transmitir las señales del sistema I; pueden, sin embargo, servir de guía en condiciones de servicio comparables a las de otros sistemas.

Si la diafotía se produce de manera bastante uniforme en toda la gama de frecuencias video, la relación señal/diafotía no deberá ser inferior a 58 dB cuando la medición se haga con la señal prueba representada en la Figura 1/J.62, aplicada al circuito perturbador.

Si la diafotía es principalmente selectiva («diferenciada»), es decir si la tensión de diafotía es proporcional a la frecuencia, la relación señal/ruido no deberá ser inferior a 50 dB cuando la medición se haga con la señal de prueba representada en la Figura 4/J.62, aplicada al circuito perturbador.

4.7 *Distorsión no lineal en la señal de imagen*

Las distorsiones no lineales a frecuencias medias en los canales de luminancia y de crominancia se miden mediante la señal de prueba representada en la Figura 3/J.62. Esta señal se compone de una escalera de cinco peldaños, con una subportadora superpuesta en cada cuarta línea. Se hacen mediciones distintas en las tres líneas intermedias en el nivel del negro y en el del blanco, siendo el resultado el valor más elevado de la distorsión.

4.7.1 *Canal de luminancia*

En el extremo receptor, se inyecta la señal de prueba en una red de derivación y conformadora (véase el Doc. CMTT/3, 1958) que suprime la subportadora y transforma la escalera en un tren de cinco impulsos, cuya forma se aproxima a la del seno cuadrado, con una duración de amplitud mitad de 2 µs. Si se comparan las amplitudes de los impulsos se obtiene el valor numérico de la distorsión expresando la diferencia entre la amplitud más elevada y la más baja en porcentaje de la primera.

La distorsión no debe exceder del 12%. Además, cuando la amplitud de la señal de prueba transmitida es 3 dB superior a la normal (es decir, 1,4 voltios cresta a cresta), la distorsión no debe exceder del 24%.

4.7.2 *Canal de crominancia*

En el extremo receptor, se disocia la subportadora del resto de la señal de prueba mediante filtrado, y sus seis secciones se comparan en amplitud y en fase. Tomando como referencia el nivel de supresión de la subportadora, la ganancia diferencial puede definirse por la diferencia máxima con la amplitud de referencia, expresada en porcentaje, y la fase diferencial, por la diferencia máxima con el ángulo de fase de referencia, expresada en grados. (Convendrá hallar un método que permita deducir valores numéricos que estén en relación más estrecha con la deterioración de la imagen.)

Provisionalmente, la ganancia diferencial no debe exceder ± 8% ni la fase diferencial ± 4°. Además, cuando la amplitud de la señal de prueba transmitida es 3 dB superior a la amplitud normal, las distorsiones no deben exceder ± 16% y ± 8°, respectivamente.

4.8 *Distorsión no lineal en la señal de sincronismo*

La distorsión se expresa por la diferencia en porcentaje entre la amplitud mitad del impulso de sincronismo de línea y su amplitud nominal, es decir, 0,3 voltios para un circuito con una ganancia de inserción igual a cero, como se define en el punto 4.1. Se hacen distintas mediciones por medio de la señal de prueba en escalera representada en la Figura 3/J.62, en las tres líneas intermedias en el nivel del negro y en el del blanco, siendo el resultado el valor más elevado de distorsión.

La distorsión no debe exceder ± 10%. Además, cuando la amplitud de la señal de prueba transmitida es 3 dB superior a la normal, la distorsión no debe exceder ± 20%.

4.9 *Distorsión lineal en régimen transitorio*

4.9.1 *Canal de luminancia*

Las distorsiones lineales de las señales de duración de una trama o de una línea, o de muy corta duración en el canal de luminancia, se obtienen a partir de las respuestas transitorias a la señal impulso-barra y a las señales de prueba rectangulares de 50 Hz, representadas en las Figuras 1/J.62 y 2/J.62. El resultado se expresa en forma de factor de especificación *K*, por el método descrito en el Anexo a la División B.

El factor de especificación no debe pasar del 3%.

4.9.2 *Canal de crominancia*

Las distorsiones lineales de las señales de muy corta duración y de la duración de una línea en el canal de crominancia se obtienen con las respuestas transitorias a la señal de prueba impulso-barra representada en la Figura 4/J.62. El resultado puede expresarse por un factor de especificación análogo al del canal de luminancia, pero no puede proponerse un límite sin contar con mayor experiencia.

4.10 *Falta de uniformidad luminancia/crominancia*

La falta de uniformidad de la ganancia y del retardo entre el canal de luminancia y el de crominancia se mide mediante la señal de prueba compuesta, representada en la Figura 5/J.62. Ésta consiste esencialmente en elementos suplementarios de luminancia y de crominancia, cuya única amplitud de cresta es idéntica y coincide en el tiempo. En el extremo receptor se insertan dos redes calibradas variables, ajustadas de modo que anulen cualquier falta de uniformidad de la amplitud o del retardo.

4.10.1 *Falta de uniformidad de la ganancia*

La falta de uniformidad de la ganancia, expresada por la diferencia en porcentaje entre la amplitud del elemento de crominancia y la del de luminancia (midiéndose ambas amplitudes en el punto central de la barra), no debe exceder ± 10%.

4.10.2 *Falta de uniformidad del retardo*

La falta de uniformidad del retardo no debe exceder ± 100 ns.

ANEXO

(a la División B de la Recomendación J.62)

Distorsión lineal de las formas de onda, canal de luminancia

1. *Introducción*

En este Anexo se describen dos métodos complementarios para especificar la calidad de transmisión en régimen lineal en un canal de luminancia. El primero, llamado de «pruebas periódicas», es rápido, pero menos preciso, porque está basado en la observación directa en el osciloscopio de las respuestas a señales-tipo prescritas, y porque el espectro de estas señales inevitablemente va más allá de la frecuencia de 5 MHz, límite de las frecuencias interesadas. El segundo método, llamado de «pruebas de recepción» es lento pero más preciso, porque un procedimiento de cálculo, aplicado a una serie de ordenadas de la señal, permite eliminar la información superflua y corregir ciertos errores debidos a los aparatos de medida.

Los límites de calidad se dan en forma de un factor de especificación K al que se asignan valores numéricos en las especificaciones individuales de líneas y de equipos. Los valores de este factor de especificación pueden variar entre 0,5% ($K = 0{,}005$) para un enlace que cubra una distancia corta, y algunas unidades en porcentaje para una cadena de enlaces de larga distancia.

2. *Método de pruebas periódicas*

Para obtener un factor de especificación K determinado, las curvas de respuesta a las señales de prueba impulso-barra y a las cuadradas de 50 Hz (Figuras 1/J.62 y 2/J.62) deben estar comprendidas entre los límites que se indican seguidamente.

2.1 *Respuesta a la barra de duración 2 T*

Los límites están indicados en el patrón de la Figura 10/J.62. Se ajusta el osciloscopio para que los puntos centrales de los bordes de la barra coincidan con los puntos M_1 y M_2, y los puntos centrales de las partes «blanca» y «negra» de $H/2{,}5$ coincidan con los puntos A y B, respectivamente. La curva de respuesta se hallará entonces entre los límites de $\pm K$ indicados por los trazos continuos, que se extienden hasta $H/100$ del centro de cada borde.

2.2 *Respuesta al impulso de duración 2 T*

Los límites están indicados en el patrón de la Figura 11/J.12. Se ajusta el osciloscopio para:

- que la velocidad de barrido corresponda a la escala de tiempo indicada;
- que el nivel de «negro» de la curva de respuesta coincida con el eje horizontal;
- que la cresta de la respuesta caiga en la línea horizontal de amplitud unidad, y
- que los puntos correspondientes a la semiamplitud de la respuesta queden simétricamente dispuestos con relación al eje vertical.

2.3 *Relación impulso 2 T/barra 2 T*

La relación entre la amplitud de la respuesta al impulso de duración 2 T y la amplitud de la respuesta a la barra de duración 2 T debe estar comprendida entre los límites $1/(1 \pm 4K)$, en los que la amplitud del impulso es igual a la diferencia entre el nivel de «negro» y la cresta de la respuesta, mientras que la amplitud de la barra es igual a la diferencia entre las amplitudes correspondientes a los puntos A y B definidos anteriormente. Los límites están indicados en el patrón de la Figura 10/J.62.

2.4 *Respuesta al impulso de duración T*

Para respetar las especificaciones del canal de luminancia (y sea cual fuere el factor de especificación asignado), la respuesta al impulso de duración T no debería presentar oscilaciones apreciables para una frecuencia inferior a 5,0 MHz. Esto no tiene más que un interés teórico para el sistema I, puesto que las especificaciones del canal de crominancia son tales que la frecuencia de las oscilaciones no debe ser inferior a 5,5 MHz.

Los demás límites no pueden especificarse estrictamente porque el espectro del impulso de duración T se extiende más allá de 5 MHz y, en consecuencia, la respuesta debe contener informaciones inútiles. Una solución parcial se obtiene con la inserción de un «filtro de función de 5,3 MHz», entre el enlace y el osciloscopio. Se trata de un elemento que forma parte de una serie de filtros paso bajo de compensación de fase, diseñado para dar respuestas de buena calidad; su pérdida de inserción es casi constante hasta 5,0 MHz, aumentando después unos 3 dB a 5,3 MHz (frecuencia de oscilación) y unos 20 dB a 5,7 MHz. Como este filtro tiene una influencia predominante para la determinación de la característica de corte superior global, atenúa de modo apreciable las informaciones parásitas contenidas en la respuesta. La relación entre amplitudes de la barra y del impulso de duración T en la respuesta global es entonces un parámetro útil para la medición; está estrechamente ligada a la relación que sirve para definir la condición (3) en el método de pruebas de recepción (véase el punto 3.2 más adelante).

Se ha comprobado empíricamente que, para obtener un valor determinado del coeficiente de especificación K, la relación entre las amplitudes impulso T/barra del conjunto enlace + filtro debería estar comprendida en los límites definidos por $0{,}84/(1 \pm 6K)$. Para un factor de especificación del 1%, esta relación debería, pues, hallarse comprendida entre 79% y 89%. La fórmula muestra que, para el filtro solo, la relación es de un 84%.

Otra característica interesante de la respuesta del conjunto enlace + filtro al impulso de duración T está representada por los lóbulos de oscilación que vienen inmediatamente antes y después del lóbulo principal de la respuesta. En el cuadro siguiente se indican los valores aproximados de las amplitudes máximas que pueden preverse en condiciones normales.

Lóbulo	Límite superior de la amplitud del lóbulo, en porcentaje de la amplitud de la barra	
	$K = 1\%$	$K = 5\%$
Amplitud del primer lóbulo anterior o posterior (negativo)	12	20
Amplitud del segundo lóbulo anterior o posterior (positivo)	8	12

Aunque en ciertos casos pueden tener importancia las amplitudes de otros lóbulos, en la actualidad no es posible dar sobre este punto indicaciones generales más precisas.

2.5 *Respuesta a la señal cuadrada de 50 Hz*

En el patrón de la Figura 12/J.62 se indican los límites. Como en el caso de la respuesta a la barra de duración 2 T, deben ajustarse los mandos del osciloscopio de manera que la forma de onda de la señal pase por los cuatro puntos marcados, sin tener en cuenta los impulsos de sincronismo.

3. *Método de las pruebas de recepción*

3.1 *Respuesta a la barra de duración 2 T*

Los límites son idénticos a los indicados en el punto 2.1 para el método de pruebas periódicas.

3.2 *Respuesta al impulso de duración T*

Conociendo la respuesta medida al impulso de duración T y la respuesta medida o admitida del propio equipo de medida, se deduce la «respuesta al impulso después de filtrado» que se expresa en forma de una serie temporal normalizada [véase N. W. Lewis: *Proc. IEE*, Vol. 101, Parte III (1954)]. El término principal de esta serie presenta la parte ideal sin distorsión, en tanto que los términos con forma de eco representan la parte correspondiente a las distorsiones. Para obtener un factor de especificación K determinado, las amplitudes de los términos con forma de eco deben ser tales que se cumpla cada una de las cuatro condiciones siguientes:

Sea $B(rT) = \ldots B_{-r}, \ldots B_{-1}, B_0, B_{+1}, \ldots B_{+r}, \ldots$

la serie temporal que representa la respuesta al impulso después del filtrado, y supongamos que se ha normalizado en forma tal que $B_0 = 1$.

Sea $C(rT) = \ldots C_{-r}, \ldots C_{-1}, C_0, C_{+1}, \ldots C_{+r}, \ldots$

el producto de las series $B(rT)$ y $[\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}]$

con $C_r = \frac{1}{2} B_{r-1} + B_r + \frac{1}{2} B_{r+1}$

La condición (1) se cumple cuando:

$$\frac{1}{8}\left|\frac{C_r}{C_0} - \frac{1}{2}\right| \leq K \quad r = \pm 1$$

$$\text{y} \quad \left|\frac{C_r}{C_0}\right| \leq K \quad \begin{cases} r \leq -8 \\ +8 \leq r \end{cases}$$

$$\text{y} \quad \frac{1}{8}\left|r\,\frac{C_r}{C_0}\right| \leq K \quad \begin{cases} -8 \leq r \leq -2 \\ +2 \leq r \leq +8 \end{cases}$$

La condición (2) se cumple cuando: $\frac{1}{4}\left|\left(\frac{1}{C_0}\sum_{-8}^{+8} B_r\right) - 1\right| \leq K$

La condición (3) se cumple cuando: $\frac{1}{6}\left|\left(\sum_{-8}^{+8} B_r\right) - 1\right| \leq K$

La condición (4) se cumple cuando: $\frac{1}{20}\left\{\left(\sum_{-8}^{+8}\left|B_r\right|\right) - 1\right\} \leq K$

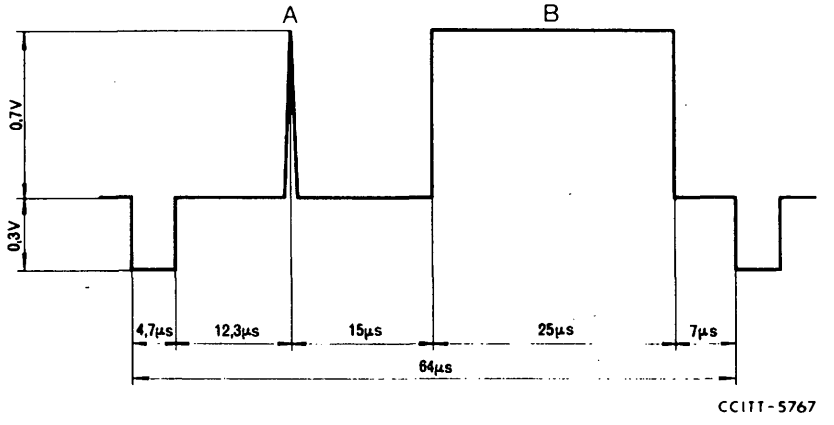
La serie $C(rT)$ representa con bastante exactitud la respuesta a un impulso de duración 2 T. La condición (1) corresponde, pues, aproximadamente, a los límites indicados en la Figura 11/J.62 para la respuesta al impulso de duración 2 T en el método de pruebas periódicas. La condición (2) corresponde a los límites fijados para la relación entre las amplitudes de la barra y del impulso de duración 2 T en el método de pruebas periódicas. La condición (3) corresponde a los límites fijados para la relación entre amplitudes de la barra y del impulso en la respuesta a una señal ideal, compuesta de un impulso y de una barra, en la que el impulso sería un impulso ideal después de filtrado. La condición (4) es simplemente un límite superior fijado para la media de los valores absolutos de las amplitudes de los 16 ecos más próximos al centro del impulso.

3.3 *Respuesta a la señal cuadrada de 50 Hz*

Los límites son idénticos a los indicados en el punto 2.5 para el método de pruebas periódicas.

4. *Característica de ganancia en función de la frecuencia*

Para evitar los efectos que podría causar una sobrecarga, la ganancia de inserción a una frecuencia cualquiera comprendida entre 50 Hz y 5 MHz no debe rebasar la ganancia a la frecuencia de línea en un número de decibelios superior al factor de especificación expresado en porcentaje. Por ejemplo, 1 dB para un factor de especificación igual al 1% ($K = 0{,}01$).



A: impulso T ó $2T$
B: barra T ó $2T$
$T = 100$ ns

Observación. – Para el esquema de la red conformadora, véase MacDiarmid y Philips, *Proc. IEE*, Vol. 105B, 440 (1958).

FIGURA 1/J.62 – **Señales de prueba impulso-barra de duración T y $2T$**
(para la ganancia de inserción y las distorsiones lineales de las señales de muy corta duración y de la duración de una línea en el canal de luminancia)

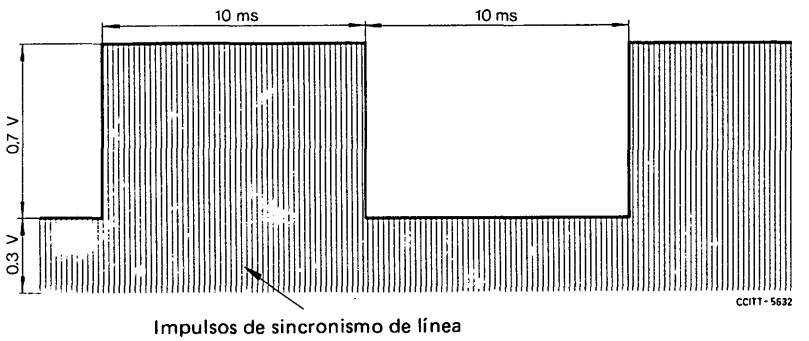
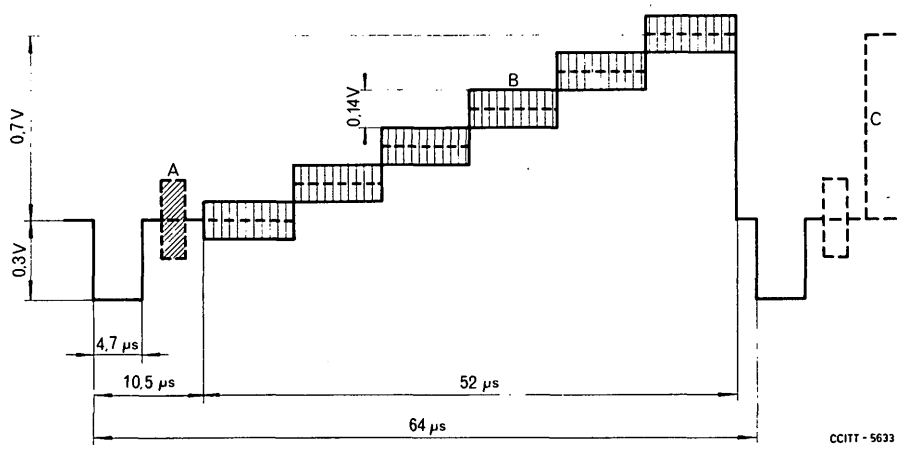
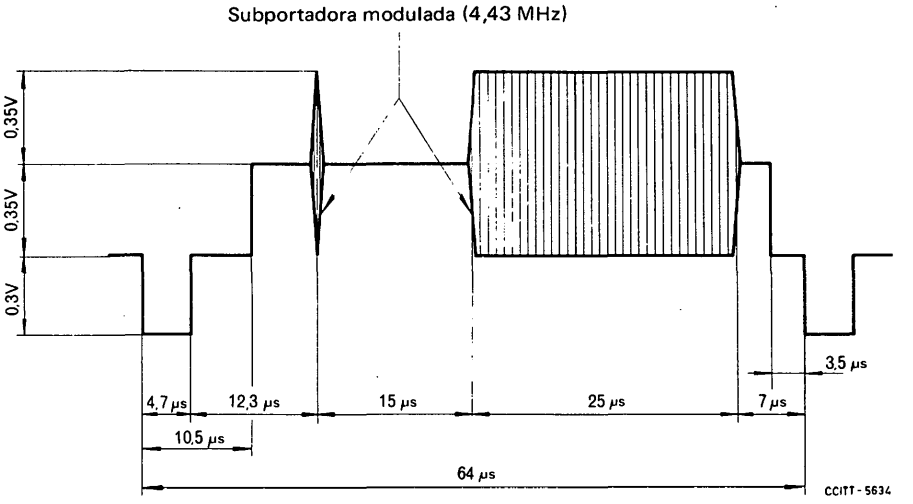


FIGURA 2/J.62 – **Señal de prueba cuadrada de 50 Hz**
(para la distorsión lineal de las señales de duración de una trama en el canal de luminancia)



A : señal de referencia para el color (facultativa)
B : subportadora superpuesta (4,43 MHz)
C : 3 líneas en el nivel del negro o 3 líneas en el nivel del blanco

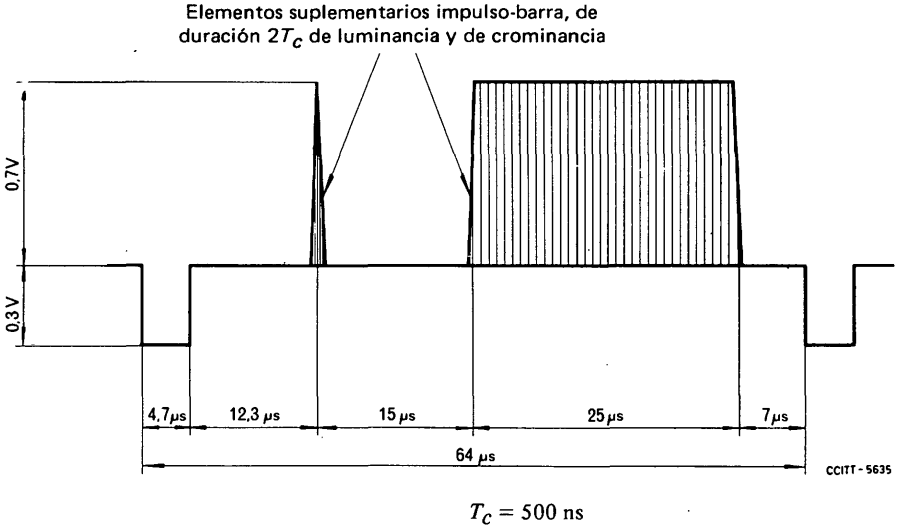
FIGURA 3/J.62 – **Señales de prueba en escalera**
(para todas las distorsiones no lineales)



$T_C = 500$ ns

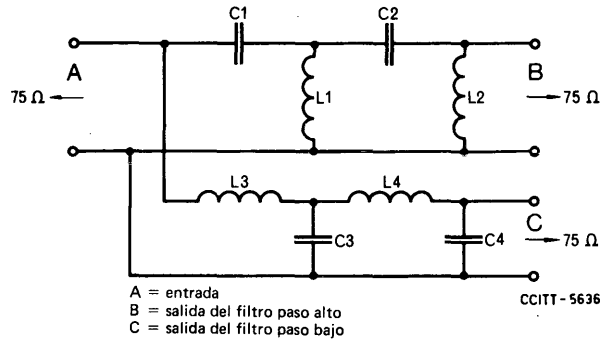
Observación. – Para el esquema de la red conformadora, véase MacDiarmid y Philips, *Proc. IEE*, Vol. 105B, 440 (1958).

FIGURA 4/J.62 – **Señales de prueba impulso barra de duración T_C y $2T_C$**
(para las distorsiones lineales de la señal de muy corta duración y de la señal con duración de una línea en el canal de crominancia)



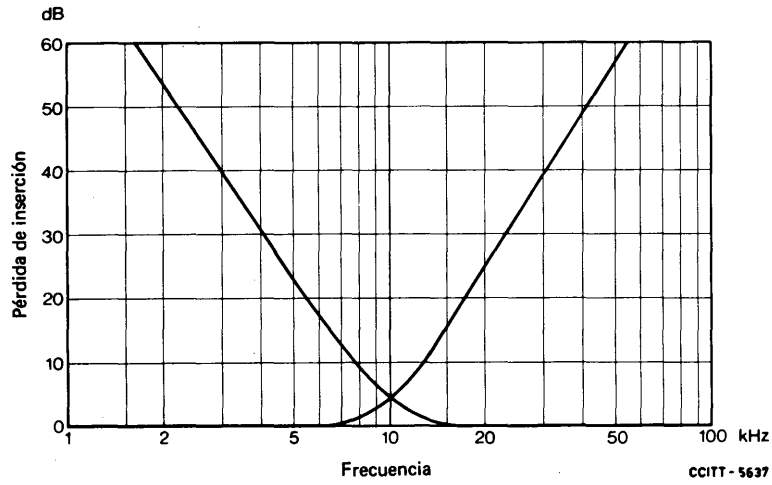
$T_C = 500$ ns

FIGURA 5/J.62 – **Señal de prueba compuesta**
(para la falta de uniformidad de la ganancia y del retardo luminancia/crominancia)



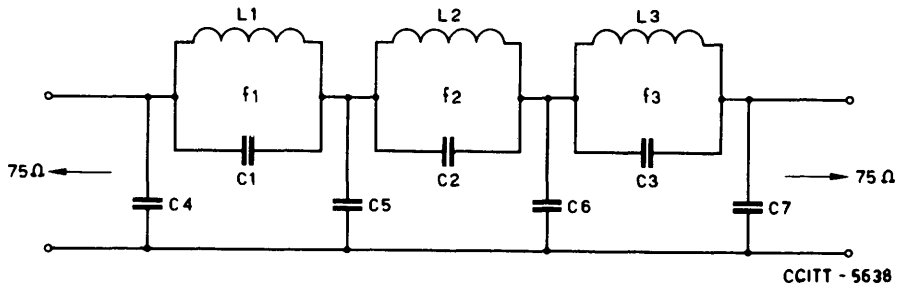
Cuadro de valores

Código	Valor	Tolerancia
C1	139 000	± 5 %
C2	196 000	
C3	335 000	
C4	81 200	
L1	0,757	± 2 %
L2	3,12	
L3	1,83	
L4	1,29	



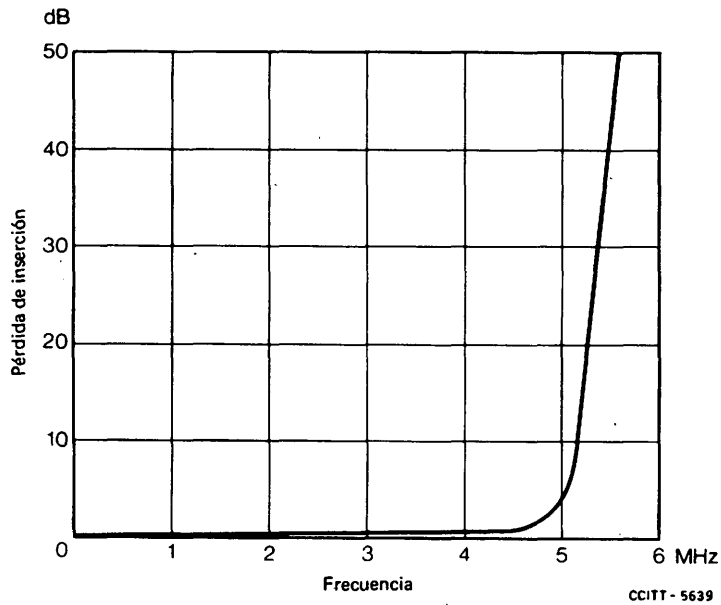
Observación 1. – Inductancias en mH; capacidades en pF.
Observación 2. – El factor Q de cada bobina debe ser, a 10 kHz, igual o superior a 100.

FIGURA 6/J.62 – **Filtro de unión**
(para medir el ruido)



Cuadro de valores

Código	Valor	Tolerancia
C1	100	Véase la Observación 2
C2	545	
C3	390	
C4	428	
C5	563	
C6	463	
C7	259	
L1	2,88	Véase la Observación 3
L2	1,54	
L3	1,72	
f_1	9,408	
f_2	5,506	
f_3	6,145	



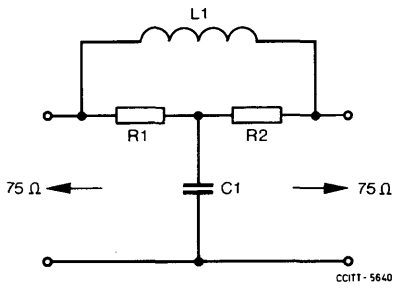
Observación 1. – Inductancias en μH; capacidades en pF y frecuencias en MHz.

Observación 2. – Para cada capacidad indicada, se trata del valor total, incluidas todas las capacidades parásitas; la capacidad ha de ser correcta, con una aproximación de ± 2 %.

Observación 3. – Cada bobina debe estar ajustada para que la pérdida de inserción sea máxima a la frecuencia apropiada indicada.

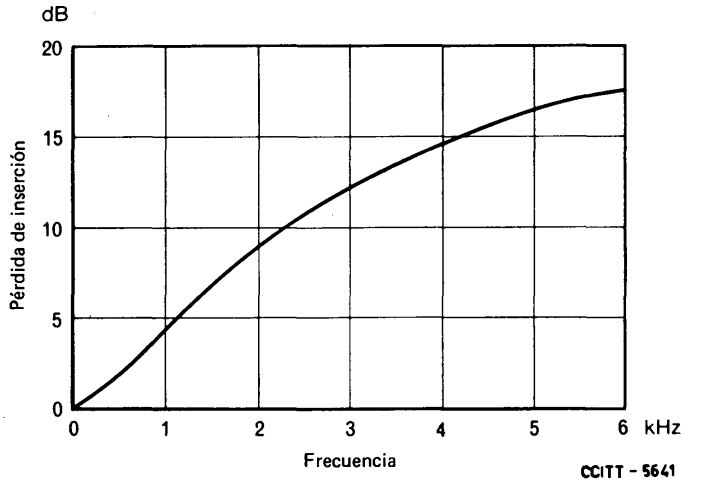
Observación 4. – El factor Q de cada bobina, medido a 5 MHz, debe estar comprendido entre 80 y 125.

FIGURA 7/J.62 – **Filtro paso bajo**
(para la medición de parásitos erráticos en el canal de luminancia)



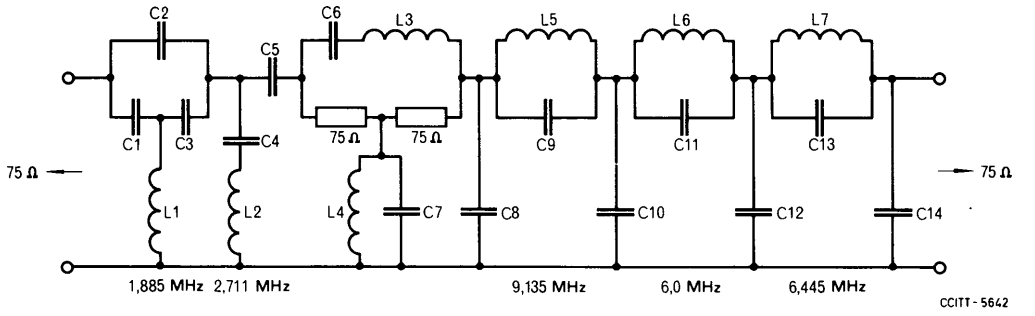
Cuadro de valores

Código	Valor	Tolerancia
C1	2660	± 1 %
L1	15	
R1	75	
R2	75	



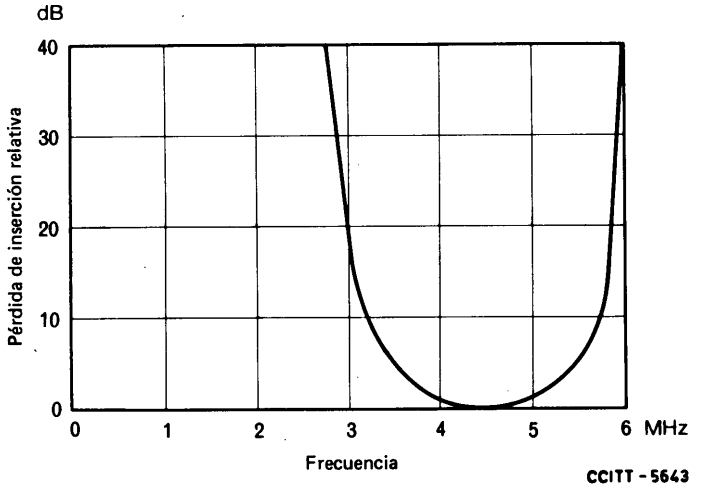
Observación 1. – Inductancia en μH, capacidad en pF y resistencias en ohmios.
Observación 2. – A 8 MHz, el factor Q de la bobina L1 debe ser igual o superior a 25.
Observación 3. – Pérdida de inserción: $10 \log_{10} [1 + (2\pi\tau f)^2]$ dB con $\tau = 200$ ns.

FIGURA 8/J.62 – **Red de ponderación**
(para medir los parásitos erráticos en el canal de luminancia)



Cuadro de valores

Código	Valor	Tolerancia	Código	Valor	Tolerancia
C1	496,0	± 1 %	C12	311,4	± 1 %
C2	89,47		C13	619,2	
C3	292,1		C14	187,5	
C4	715,8		L1	2,960	Véase la Observación 2
C5	1239,0		L2	4,814	
C6	194,3		L3	6,650	
C7	1182		L4	1,093	
C8	385,7		L5	2,149	
C9	141,3		L6	0,7476	
C10	418,6		L7	0,9846	
C11	941,2				



Observación 1. – Inductancias en μH, y capacidades en pF.

Observación 2. – L3 ajustada para estar en resonancia con C6 y L4 con C7 a 4,428 MHz. L1, L2, L5, L6 y L7 ajustadas de forma que la pérdida de inserción sea máxima a las frecuencias apropiadas indicadas.

Observación 3. – El factor *Q* de cada bobina debe ser igual o superior a 100 entre 3 MHz y 6 MHz.

Observación 4. – La pérdida de inserción es igual o superior a 35 dB para las frecuencias superiores a 6 MHz.

FIGURA 9/J.62 – **Filtro paso banda y red de ponderación**
(para medir los parásitos erráticos en el canal de crominancia)

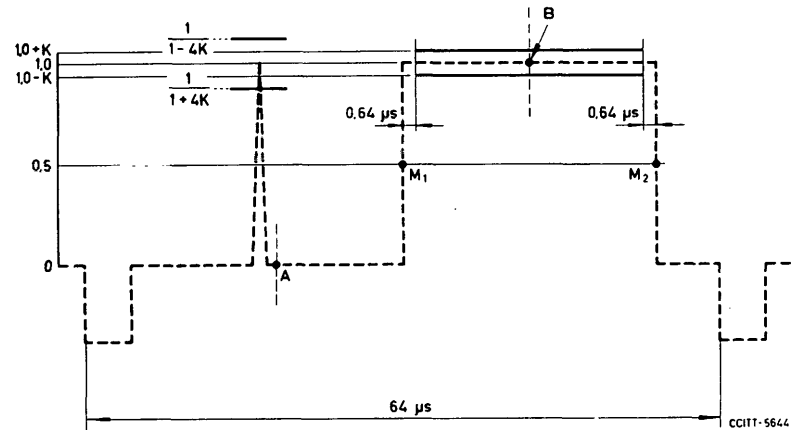


FIGURA 10/J.62 – Respuesta a la barra $2T$ y relación impulso/barra $2T$

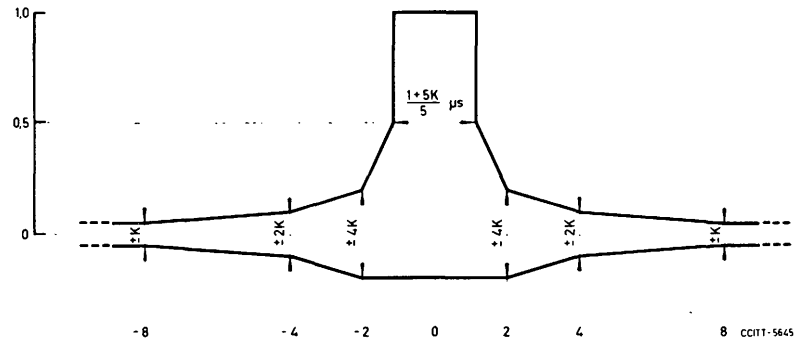


FIGURA 11/J.62 – Respuesta al impulso $2T$

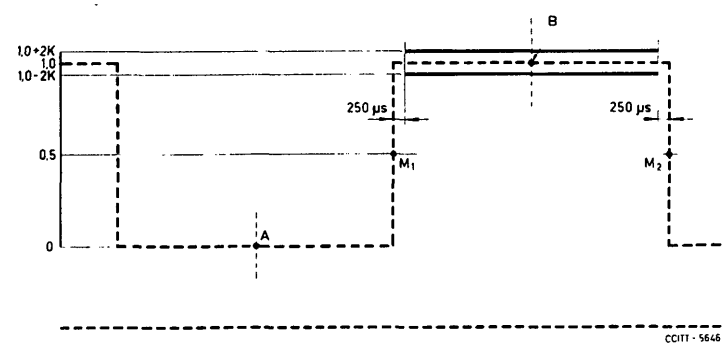


FIGURA 12/J.62 – Respuesta a la señal cuadrada de 50 Hz

SECCIÓN 7

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN POR LÍNEAS METÁLICAS E INTERCONEXIÓN CON RADIOENLACES

El par coaxial del tipo 2,6/9,5 mm normalizado por el CCITT se describe en la Recomendación G.331.

El CCITT ha formulado recomendaciones sobre los sistemas siguientes, estudiados para la transmisión de señales de televisión por esta clase de pares:

- sistema de 4 MHz, que se puede emplear para transmisión de señales de televisión de 405 líneas (Recomendación J.71);
- sistema de 6 MHz, para la transmisión de señales de televisión de 625 líneas (con una banda de frecuencias video de 5 MHz) o del sistema belga de 819 líneas (Recomendación J.72);
- sistema de 12 MHz, que se puede emplear para la transmisión simultánea de telefonía y de televisión (Recomendación J.73).

Recomendación J.71

SISTEMA DE 4 MHz PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

El sistema de 4 MHz en pares coaxiales, definido en la Recomendción G.337, puede emplearse para transmitir señales de televisión de 405 líneas. En este caso, se recomienda observar las condiciones siguientes:

a) *Frecuencia de la onda portadora y bandas laterales de modulación*

Se reconoce unánimemente que para el tipo de transmisión de televisión considerado se impone el empleo de un método de transmisión de banda lateral residual. Se supone que la señal video que ha de transmitirse corresponde a una imagen de 405 líneas de exploración y que a la salida del estudio el espectro de esta señal video presenta un corte relativamente brusco en los dos extremos, que son, respectivamente, 30 Hz y 3 MHz. Se supone, además, que el organismo de radiodifusión ha corregido en todo lo posible la distorsión de abertura y las demás distorsiones del sistema tomavistas.

Con un par coaxial del tipo normalizado por el CCITT (véase la Recomendación G.331) y con separación entre repetidores de unos 9 kilómetros [utilizada para la telefonía por corrientes portadoras en pares coaxiales de este tipo con el sistema de 4 MHz [1)]], es posible transmitir una banda lateral superior de modulación de unos 3 MHz de anchura, y una banda lateral inferior residual de una anchura de 500 kHz (valor que provisionalmente se considera satisfactorio, no obstante no disponerse aún al respecto de suficientes resultados experimentales). Si la construcción de este par se ha hecho escrupulosamente desde el punto de vista de la regularidad de impedancia y si la igualación de atenuación y la compensación de fase se han realizado debidamente, es de suponer que la señal aplicada en el origen del par coaxial será fielmente restituida en el otro extremo.

[1)] Véase la Recomendación G.338.

Para transmisiones de televisión del tipo considerado, se recomienda el empleo en Europa de una frecuencia portadora con un valor nominal de 1056 kHz, en la inteligencia de que la deriva de la frecuencia portadora no excederá de algunos hertzios en el curso de una transmisión.

En el estado actual de la técnica, no es posible aún establecer independientemente los proyectos de construcción de los equipos terminales de transmisión y de recepción.

b) *Polaridad de la modulación*

Teniendo en cuenta que no existe una doctrina precisa en lo que concierne a las ventajas o inconvenientes de la polaridad positiva (caso en que la amplitud de la señal aumenta con el brillo) o de la polaridad negativa de la modulación, en el caso de transmisiones de televisión por circuitos metálicos, y que conviene por otra parte no verse obligado a utilizar dispositivos de inversión de la polaridad en un punto de conexión entre dos circuitos, se recomienda que la polaridad de modulación adoptada en el origen de una cadena para transmisiones internacionales de televisión se conserve a lo largo de toda esa cadena.

c) *Relación de amplitud entre la señal video y la señal de sincronismo*

Se recomienda que la relación:

$$\frac{\text{amplitud de la señal video}}{\text{amplitud de la señal de sincronismo}}$$

en la onda modulada sea igual a 7/3.

d) *Profundidad de modulación*

El límite admisible para el «índice de modulación de referencia» que a continuación se define se fija provisionalmente en un 50%.

Observación. – El índice de modulación para un tipo de señal s dado se define como sigue: sea V_s la tensión (cresta a cresta) de la señal video considerada. Esta señal modula en amplitud una corriente portadora cuya amplitud varía, cuando se conservan las dos bandas laterales, entre dos límites V_M y V_m, siendo $V_M - V_m = V_s$.

Por definición, se denomina índice de modulación τ la magnitud:

$$\tau = \frac{V_s}{V_M + V_m} = \frac{V_M - V_m}{V_M + V_m}$$

Como puede verse, esta definición coincide con la definición habitual cuando la señal s es sinusoidal.

Suprimida parcialmente la banda lateral inferior, se conservan aproximadamente las relaciones de amplitud anteriormente consideradas y el índice de modulación

$$\tau = \frac{V_M - V_m}{V_M + V_m}$$

es esencialmente el mismo.

El índice de modulación así definido es función esenciamente del tipo de señal transmitido y, en particular, es diferente según que se conserve o no la componente continua de una misma señal video.

Comoquiera que sea, debe fijarse un límite superior para el índice de modulación que puede darse con todos los tipos de señales posibles, a fin de limitar la distorsión que aparece en la detección como consecuencia de la supresión parcial de la banda lateral inferior de modulación.

La elección del valor más elevado de este índice determina el índice de modulación de todos los demás tipos de señales.

Por otra parte, ha de fijarse un límite superior para la amplitud de la corriente portadora modulada que es posible encontrar, a fin de limitar la distorsión no lineal. La diferencia entre señal video y ruido de fondo será entonces tanto más reducida cuanto menor sea el índice de modulación. Aparece, pues, así una limitación inferior del índice de modulación. La elección de la profundidad de modulación implica, en consecuencia, una fórmula de compromiso entre estas dos exigencias.

Cuando la señal video completa es la definida anteriormente (con una modulación de polaridad negativa, por ejemplo) y se ha suprimido la componente continua de esta señal, es fácil determinar el tipo de señal video correspondiente al índice de modulación más elevado. Es éste el coeficiente que corresponde a la transmisión de puntos blancos sobre fondo obscuro (Figura 1/J.71). [Puede considerarse que el valor medio de las señales de sincronismo es despreciable comparado con la amplitud V_s.]

El índice de modulación correspondiente τ_R se llama «índice de modulación de referencia».

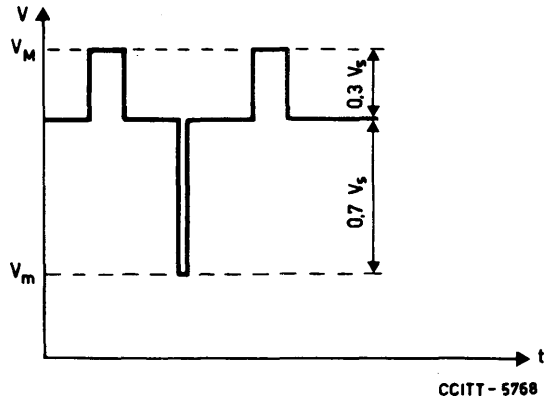


FIGURA 1/J.71

e) *Componente continua*

Para la transmisión en línea, se recomienda suprimir la componente continua de la señal video completa.

f) *Impedancias de entrada y de salida de un repetidor*

La pérdida de adaptación entre las impedancias de entrada y de salida del repetidor y una resistencia pura de 75 ohmios debería ser, por lo menos, de 20 dB a la frecuencia de la portadora utilizada para la televisión. El límite admitido para esta pérdida de adaptación puede decrecer progresivamente hasta 15 dB en los extremos superior e inferior de la banda de frecuencias transmitida para la televisión monocroma.

Observación 1. – En estas condiciones, a la frecuencia portadora de 1056 kHz y a las frecuencias adyacentes se obtiene, en una sola sección de amplificación de longitud normal, un límite global de eco mucho más favorable que el valor de 70 dB recomendado en otro tiempo para la suma de tres términos definida en el Anexo a la Recomendación J.73. En el caso del sistema de 4 MHz, este valor de 70 dB puede, de hecho, obtenerse sin dificultad en toda la banda transmitida, salvo en el límite inferior de la banda lateral residual, por ejemplo, entre 0,5 y 0,7 MHz. Puede, sin embargo, tolerarse un valor menos elevado, pues la energía de la señal es reducida en esta gama de frecuencias.

Observación 2. – El CCITT no ha considerado útil especificar las demás características de los repetidores. Por el momento, las disposiciones que conviene adoptar en el caso de un cable que atraviese una frontera deben ser objeto de acuerdo bilateral entre los países interesados. (Véase a este respecto la Recomendación G.352, relativa al caso análogo de la telefonía en una sección en cable coaxial del tipo 2,6/9,5 mm que atraviesa una frontera.)

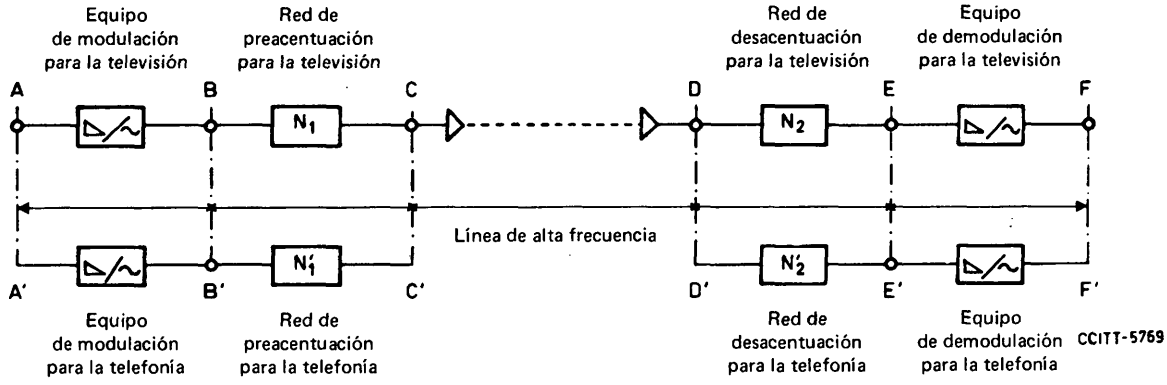
Recomendación J.72

SISTEMA DE 6 MHz PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

El sistema de 6 MHz en pares coaxiales definido en la Recomendación G.337 se emplea normalmente para la transmisión de señales de televisión del sistema de 625 líneas (con una banda de frecuencias video de 5 MHz) o del sistema belga de 819 líneas. Se recomienda entonces respetar las condiciones siguientes:

a) *Características en puntos intermedios de distribución*

La interconexión de líneas de alta frecuencia diferentes, así como de líneas y equipos de modulación o demodulación para la transmisión de televisión, sólo debe efectuarse en puntos que correspondan a los puntos B y E de la Figura 1/J.72, que se pueden denominar «puntos de interconexión a las frecuencias portadoras para la televisión». (Del mismo modo, los puntos B′ y E′ son «puntos de interconexión a las frecuencias portadoras para la telefonía» cuando deben transmitirse en línea canales telefónicos.) En esos puntos de interconexión, se suprimen las señales piloto de línea y la característica de ganancia en función de la frecuencia entre los puntos B y E (o entre los puntos B′ y E′) es una línea recta horizontal en toda la banda transmitida, ya que las redes N_1 y N_2 (o N'_1 y N'_2) tienen características inversas que se compensan. No es necesario especificar con precisión las características de estas redes, dado que están determinadas por el sistema de línea particular empleado en la línea alta frecuencia CD.



Observación 1. – Los puntos A y F son puntos de interconexión video. Los puntos B y E son puntos de interconexión a la frecuencia portadora para la televisión. Los puntos B′ y E′ son puntos de interconexión a las frecuencias portadoras para la telefonía.

Observación 2. – Las características del equipo de modulación para la televisión deben definirse entre los puntos A y B. Las características del equipo de demodulación para la televisión deben definirse entre los puntos E y F.

Observación 3. – Entre los puntos BE y B′E′ la característica de ganancia en función de la frecuencia de la línea de alta frecuencia es una recta horizontal.

Observación 4. – Las redes N_1, N_2, etc. deberán elegirse de modo que se facilite la adaptación a la línea y se presenten a los equipos de modulación y demodulación condiciones normalizadas en lo que concierne a los niveles, etc.

Observación 5. – Si deben interconectarse varias líneas de alta frecuencia de tipo diferente, o si han de efectuarse derivaciones en un punto intermedio, serán necesarias redes de preacentuación y desacentuación, etc., en los puntos de conexión, de modo que la interconexión se efectúe en un punto de nivel definido, independiente de la frecuencia.

Observación 6. – En el caso de transmisiones alternadas de telefonía y de televisión, las conmutaciones deben efectuarse en los puntos C y D.

FIGURA 1/J.72 – **Sistema de transmisión de televisión de banda lateral residual en cable de pares coaxiales**

Debe especificarse la impedancia de los circuitos de entrada y de salida en los puntos correspondientes a los puntos B y E de la Figura 1/J.72. Se recomienda un valor nominal de 75 ohmios, asimétrico con relación a la tierra; la pérdida de adaptación con relación a una resistencia pura de 75 ohmios debe ser superior o igual a 24 dB.

El sistema de línea de 6 MHz, CD, puede emplearse para transmisiones alternadas de televisión y de telefonía, en las condiciones indicadas en la División B de la Recomendación G.337, introduciendo como variante, en caso necesario, las redes de preacentuación N'_1 y las correspondientes de desacentuación N'_2.

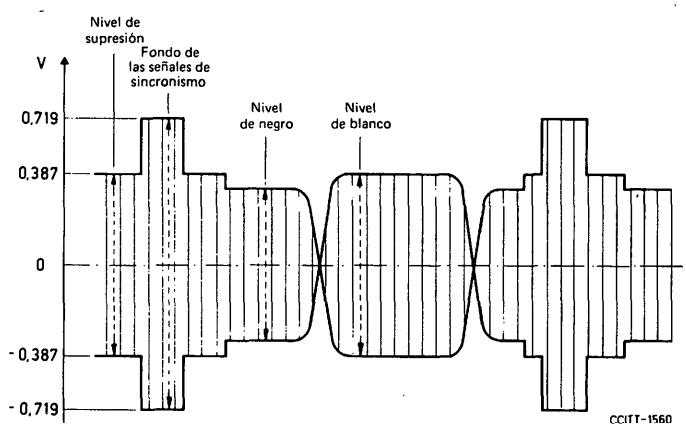
Observación. – Para que sea posible la interconexión, en un punto intermedio, por ejemplo, en una estación frontera de repetidores, de dos sistemas de línea construidos por fabricantes diferentes, es necesario, en primer lugar, compensar la preacentuación (producida, por ejemplo, por la red N_1 de la Figura 1/J.72) por medio de una red inversa (tal como la N_2 de la misma figura), y crear así un punto análogo al punto E; entre B y E, la característica de ganancia en función de la frecuencia de la línea es una recta horizontal.

b) *Frecuencia portadora*

La frecuencia nominal de la onda portadora modulada por la señal video debe ser de 1056 kHz, con una tolerancia de ± 5 Hz.

c) *Índice de modulación*

Debe emplearse la modulación de amplitud. El índice de modulación debe ser superior al 100% (como se indica en la Figura 2/J.72), 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.



Observación. – Las tensiones indicadas son los valores medidos:

– a la salida del equipo de modulación (punto B de la Figura 1/J.72), en los sistemas de 6 MHz (Recomendación J.72);
– en un punto de nivel relativo cero para la transmisión de televisión en el sistema de 12 MHz (Recomendación J.73).

FIGURA 2/J.72 – **Envolvente de la onda portadora modulada por la señal de prueba número 2**

Cuando la señal de prueba número 2 (véase el Anexo 1 a la Recomendación J.16) se aplica a la entrada del modulador (punto A de la Figura 1/J.72), el valor nominal de la tensión de cresta de la portadora modulada a la salida del equipo de modulación (punto B de la misma figura) y a la entrada del equipo de demodulación (punto E de la citada figura) debiera ser el siguiente (véase la Figura 2/J.72):

– 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).

d) *Conformación de la banda lateral residual*

No ha parecido posible recomendar un sistema único, y conviene utilizar los filtros de conformación existentes, cuyas características se indican en el Anexo que figura más adelante. En estos sistemas, los equipos de modulación y de demodulación forman por partes iguales la señal de banda lateral y residual.

Los casos de interconexión de dos sistemas diferentes deberán resolverse por acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas.

e) *Señales piloto*

Las señales piloto deben introducirse a la entrada del primer amplificador de línea (después del punto C de la Figura 1/J.72) y bloquearse después del último amplificador de línea (antes del punto D de esa figura).

Para simplificar la interconexión de los sistemas de línea, se recomienda que las frecuencias y los niveles de las señales piloto de los dos sistemas definidos en el Anexo se normalicen en los valores siguientes:

Primer sistema. – Los niveles absolutos de potencia de las señales piloto (referidos al punto B de la Figura 1/J.72) debieran tener los valores siguientes:

para 308 kHz: −29,7 dBm
para 4142 kHz: −22,2 dBm
para 6142 kHz: −20,3 dBm

Segundo sistema. – Los niveles absolutos de potencia de las señales piloto (referidos al punto B de la Figura 1/J.72) debieran tener los valores siguientes:

para 308 kHz: −39,0 dBm
para 4092,45 kHz: −39,8 dBm
para 6200 kHz: −41,7 dBm

Las Administraciones que utilicen sistemas diferentes tomarán, por acuerdo bilateral, las disposiciones necesarias para la interconexión de sus sistemas de línea en una estación frontera de repetidores.

Sea cual fuere el sistema empleado, el CCITT recomienda una tolerancia relativa de $\pm 1 \times 10^{-5}$ para la frecuencia de las señales piloto.

f) *Parásitos*

En el punto 3.3 de la Recomendación J.61 se indican, con relación al circuito ficticio de referencia para transmisiones de televisión, los valores globales que se toman como objetivos para los proyectos de construcción.

Se recomienda provisionalmente distribuir el valor global para los parásitos aleatorios a razón de un 50% para la línea y otro 50% para los tres pares de moduladores y demoduladores.

g) *Impedancias de entrada y de salida de un repetidor*

La pérdida de adaptación entre las impedancias de entrada y de salida del repetidor y una resistencia pura de 75 ohmios debiera ser, por lo menos, de 20 dB a la frecuencia portadora utilizada para la televisión.

El límite admitido para esta pérdida de adaptación puede disminuir progresivamente hasta 15 dB en los extremos superior e inferior de la banda de las frecuencias transmitida para la televisión monocroma.

Observación 1. – En estas condiciones, a la frecuencia portadora de 1056 kHz y a las frecuencias adyacentes se obtiene, en una sola sección de amplificación de longitud normal, un límite global de eco mucho más favorable que el de 70 dB recomendado en otro tiempo para la suma de tres términos definida en el Anexo a la Recomendación J.73. En el caso del sistema de 6 MHz, este valor de 70 dB puede, de hecho, obtenerse sin dificultad en toda la banda transmitida, salvo en el límite inferior de la banda lateral residual, por ejemplo, entre 0,5 y 0,7 MHz. Puede, sin embargo, tolerarse un valor menos elevado, pues la energía de la señal es reducida en esta gama de frecuencias.

Observación 2. – El CCITT no ha considerado necesario especificar las demás características de los repetidores. Por el momento, las disposiciones que conviene adoptar en el caso de un cable que atraviese una frontera deben ser objeto de acuerdo bilateral entre los países interesados. (Véase a este respecto la Recomendación G.352, relativa al caso análogo de la telefonía en una sección en cable coaxial del tipo 2,6/9,5 mm que atraviesa una frontera.)

ANEXO

(a la Recomendación J.72)

Métodos empleados en sistemas de 6 MHz para formar la señal de televisión transmitida en línea

Primer sistema

1. La banda de frecuencias de la banda lateral residual debiera extenderse desde unos 500 kHz por encima de la frecuencia portadora hasta unos 500 kHz por debajo de la frecuencia portadora. Esto representa una solución de transacción razonable entre la dificultad de construir un filtro de banda estrecha y la de extender hacia las bajas frecuencias la banda de frecuencias transmitida por los repetidores.

En los equipos terminales de transmisión y de recepción debe emplearse el mismo filtro. La atenuación de cada filtro a la frecuencia portadora debiera ser, pues, de 3 dB con relación a la atenuación del filtro a las frecuencias elevadas, donde la transmisión se efectúa con banda lateral única. Así, después de atravesar dos filtros, las bandas laterales de modulación correspondientes a frecuencias video muy bajas se atenuarán 6 dB, es decir, que la tensión será igual a la mitad de la tensión de la banda lateral única que transmita la información de alta frecuencia. De este modo, la adición en fase de las dos bandas laterales únicas a frecuencias muy bajas proporciona una información en frecuencias video de igual amplitud que la información de las frecuencias elevadas.

En frecuencias video más elevadas, los filtros de la banda lateral residual atenuarán de manera desigual las dos bandas laterales. Si los filtros han sido compensados en fase en el curso de la demodulación, las dos bandas laterales se agregarán en fase para dar a la salida la señal video.

La condición que debe imponerse para obtener una señal video de salida independiente de la frecuencia es que la suma de las amplitudes de las dos bandas laterales correspondientes sea constante a todas las frecuencias video.

Hay muchas características posibles de filtros que responden a esta condición. La más simple, matemáticamente, es la que corresponde a una característica de tensión en función de la frecuencia lineal, como la representada en la Figura 3/J.72.

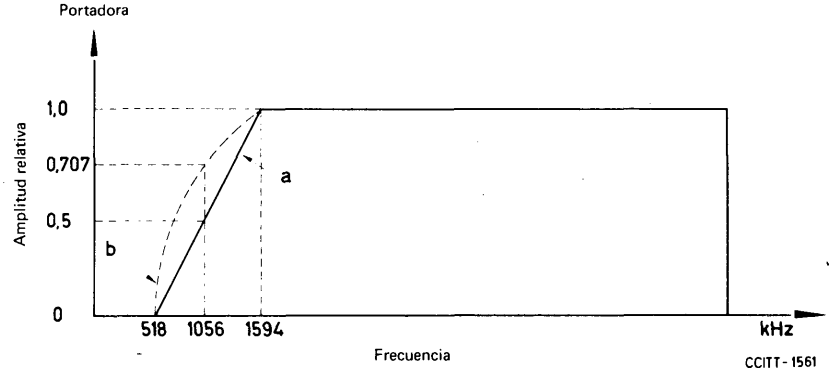


FIGURA 3/J.72 – **Supresión parcial de la banda lateral inferior de modulación**

En la práctica, sin embargo, no es posible obtener esta caracerística. La dificultad surge en los dos extremos de la banda lateral residual, donde la característica lineal presenta una discontinuidad. Los filtros realizables redondearían las características en esas regiones, por lo que es preferible tener en cuenta tales limitaciones al especificar la característica requerida.

Una característica que da las amplitudes requeridas para las bandas laterales y que tiene en cuenta las limitaciones de los filtros realizables en la práctica es la siguiente:

Para un filtro de transmisión o de recepción,

$$D(f) = 10 \log_{10} ERF(y) \text{ (dB)}$$

siendo $D(f)$ la atenuación del filtro a la frecuencia f, en valor relativo con relación a la atenuación en la región en que la transmisión se efectúa con banda lateral única;

$$y = \frac{f - f_0}{K}$$

donde f_0 es la frecuencia portadora; K, es una constante que define el porcentaje de corte de la banda lateral no deseada.

La función $ERF(y)$ es la función de error de y definida por

$$ERF\ (y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{y} \exp\left(-\frac{y^2}{2}\right) dy$$

Las tablas de esta función se encuentran en obras matemáticas.

En lo que concierne a la constante K, que define la proporción de corte de la banda lateral no deseada, la Cuban Telephone Company ha propuesto el valor $K = 215$ kHz.

Se cree que pueden asociarse satisfactoriamente equipos terminales de transmisión y de recepción que funcionen con banda lateral residual y utilicen valores de K sensiblemente distintos, siempre que cada uno de estos equipos tenga corrección de fase.

2. Cuando se especifique la precisión con que ha de lograrse tal característica, los límites que se fijen habrán de tener en cuenta que, en las frecuencias en que la atenuación del filtro es elevada, puede admitirse, para un error dado en la señal video de salida, una tolerancia mucho mayor. Cumple esta condición la expresión siguiente:

$$E = \left| 10^{-\frac{D_a}{10}} - 10^{-\frac{D_f}{10}} \right|$$

donde

E es una constante que se ha de especificar y que determina las tolerancias;
D_a es la atenuación relativa real del filtro, en decibelios;
D_f es la atenuación relativa especificada del filtro, en decibelios.

Segundo sistema

El conjunto constituido por un modulador de transmisión y por un demodulador de recepción atenúa de tal forma la banda lateral inferior que entre 518 y 1594 kHz se produce una variación lineal de la amplitud en función de la frecuencia (véase la Figura 3/J.72, curva a). En los puntos de paso por los valores 0 y 100% de la tensión, esta característica sólo se redondea en proporciones insignificantes. La atenuación total de los dos filtros necesarios se reparte por igual entre los equipos de transmisión y de recepción. Cada filtro parcial tiene una atenuación de 3 dB a la frecuencia portadora y de 9 dB a 400 kHz por debajo de esta frecuencia portadora. Habida cuenta de la recomendación precedente, la curva de variación de la amplitud en función de la frecuencia para un solo filtro tiene, pues, la forma de la curva b de la Figura 3/J.72. El aumento es proporcional a la raíz cuadrada de la diferencia entre la frecuencia considerada y 518 kHz, pasando del valor cero para 518 kHz al valor 0,707 para 1056 kHz, y al valor 1,0 para 1594 kHz.

No se puede proponer una desviación admisible con relación a esta curva nominal, pero sí puede señalarse, para conocimiento, que en los filtros de Nyquist utilizados por la Administración de Correos y Telecomunicaciones de la República Federal de Alemania se realiza la característica siguiente: el conjunto de los dos filtros presenta una característica lineal de variación de la tensión en función de la frecuencia. En los puntos de paso por los valores 0 y 100% de la tensión, esta característica sólo se redondea en proporciones insignificantes. La atenuación total de los dos filtros se reparte por igual entre los equipos transmisor y receptor. Cada filtro parcial produce una atenuación de 3 dB a la frecuencia portadora y de 9 dB a 400 kHz por debajo de esta frecuencia portadora. De este modo, el flanco de la característica del filtro de Nyquist es lineal entre las frecuencias

f_1 = 518 kHz, y
f_2 = 1594 kHz.

Recomendación J.73

EMPLEO DE UN SISTEMA DE 12 MHz PARA LA TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA DE TELEFONÍA Y TELEVISIÓN

(modificada en Ginebra, 1964)

El sistema de 12 MHz en pares coaxiales se define en la Recomendación G.337, y su empleo para la telefonía es objeto de las Recomendaciones G.332 y G.337.

Todo sistema de 12 MHz equipado para la transmisión de televisión debiera poder transmitir, mediante la conmutación de ciertos elementos (únicamente en los equipos terminales), en caso necesario, señales correspondientes a todos los sistemas de televisión definidos por el CCIR cuya anchura de banda video no exceda de 5 MHz.

Esta Recomendación se ha redactado teniendo en cuenta únicamente la transmisión de los sistemas de televisión monocroma definidos por el CCIR hasta 1964.

a) *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 MHz, sea cual fuere el sistema de televisión previsto. El nivel recomendado provisionalmente 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).

b) *Índice de modulación*

Debe emplearse la modulación de amplitud. El índice de modulación debe ser superior a 100% (como se indica en la Figura 2/J.72), 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 se aplique la señal de prueba número 2 (véase el Anexo 1 a la Recomendación J.61) en un punto de conexión video, el valor nominal de la tensión de cresta de la portadora modulada, en un punto en que el nivel relativo de la transmisión de televisión sea igual a cero, debe 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).

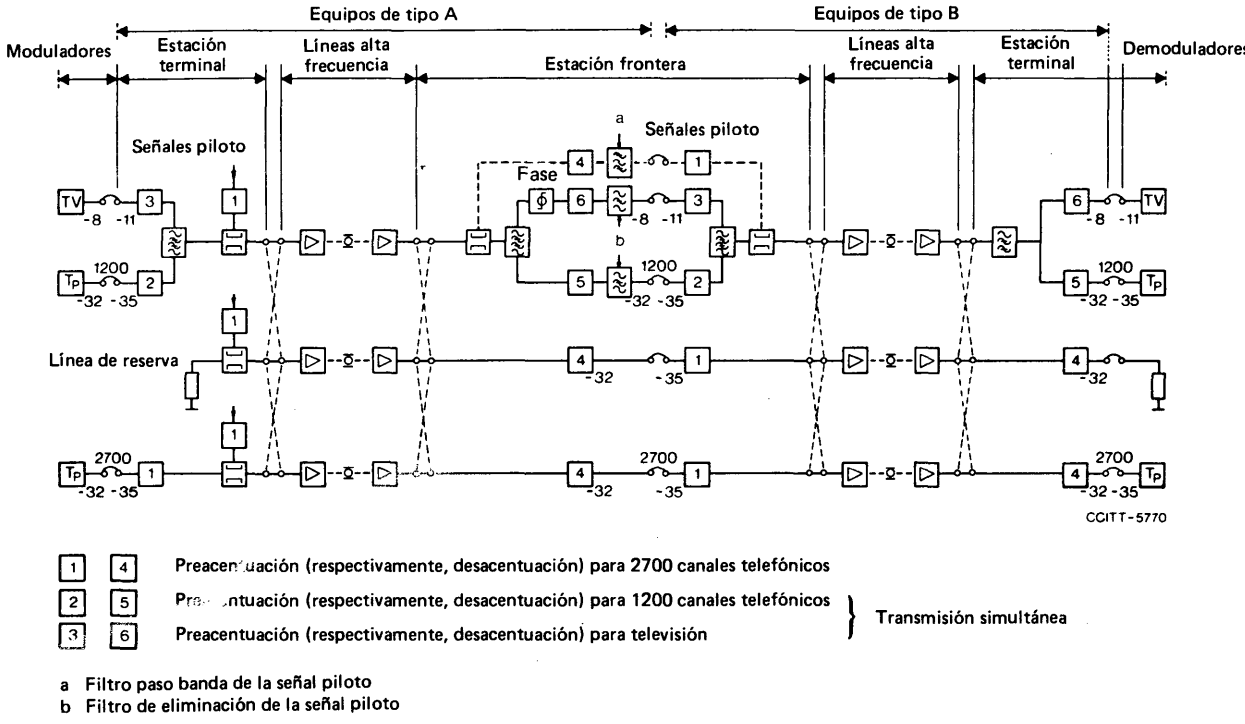


FIGURA 1/J.73 – Caso general de interconexión de líneas de 12 MHz

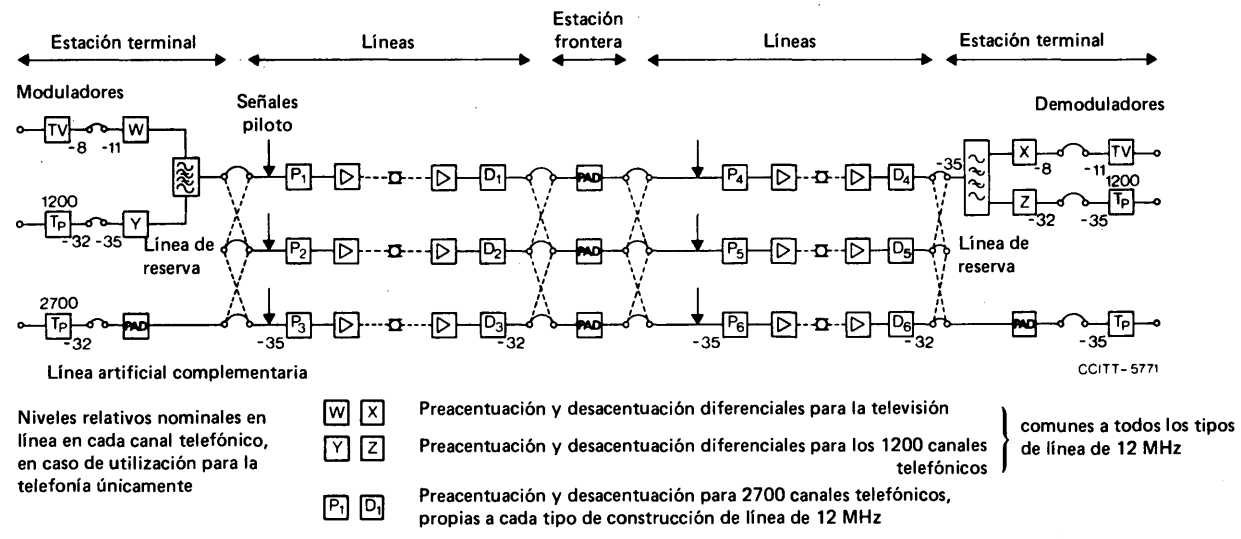


FIGURA 2/J.73 – Empleo de redes de acentuación diferencial para simplificar la interconexión de líneas de 12 MHz de diferente concepción

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 la señal de referencia descrita en el punto b) de la presente Recomendación (véase asimismo la Figura 2/J.72).
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.

c) *Conformación de la banda lateral residual*

La conformación de la señal de banda lateral residual debe efectuarse enteramente en la transmisión. La anchura de la banda lateral residual no deberá exceder de 500 kHz. La Figura 3/J.73 indica la disposición de frecuencias recomendada para la transmisión de televisión por el sistema de 12 MHz.

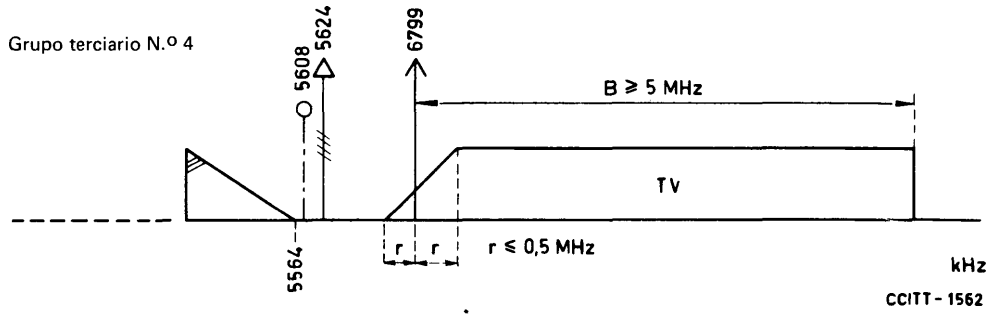


FIGURA 3/J.73 – Disposición de frecuencias para las transmisiones de televisión por un sistema de 12 MHz

d) *Niveles relativos e interconexión en una sección frontera*

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, 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 frontera 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.

e) *Impedancia de entrada y de salida de un repetidor*

La pérdida de adaptación entre las impedancias de entrada y de salida del repetidor y una resistencia pura de 75 ohmios, debiera ser como mínimo de 20 dB a la frecuencia de la portadora utilizada para la televisión.

El límite admitido para esta pérdida de adaptación puede disminuir progresivamente hasta 15 dB en los extremos superior e inferior de la banda de frecuencias transmitida para la televisión monocroma.

Observación. – En estas condiciones, a la frecuencia portadora de 6799 kHz y a las frecuencias adyacentes se obtiene, en una sola sección de amplificación de longitud normal, un límite global de eco mucho más favorable que el valor de 70 dB, recomendado anteriormente para la suma de tres términos definida en el Anexo a la presente Recomendación. De hecho, este valor de 70 dB puede obtenerse sin dificultad en toda la banda transmitida.

f) *Parásitos*

En el punto 3.3 de la Recomendación J.16 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.

ANEXO

(a la Recomendación J.73)

Adaptación de la impedancia de los repetidores a la del par coaxial en las transmisiones de televisión

Antiguamente, esta adaptación se especificaba para sistemas destinados a transmisiones de televisión con secciones de amplificación de unos 9 km, en forma de un límite global (*Libro Verde* del CCIF, Tomo III *bis*, Ginebra, 1956, páginas 269 y 270):

«Sean:

Z_L la impedancia (medida a una frecuencia f) de los conductores de línea, vista desde una estación de repetidores (véase la Figura 1);

Z_E la impedancia de salida (medida a la frecuencia f) del equipo de una estación de repetidores, vista desde la línea;

Z_R la impedancia de entrada (medida a la frecuencia f) del equipo de una estación de repetidores, vista desde la línea;

$A = al$, la atenuación total (a la frecuencia f) de los conductores de línea entre dos estaciones de repetidores adyacentes, representándose por a la atenuación por unidad de logitud medida del par coaxial, y por l la distancia entre las dos estaciones adyacentes de repetidores consideradas.

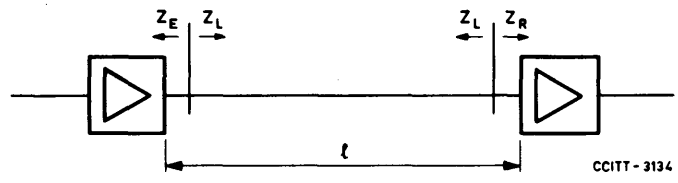


FIGURA 1 – Sección de amplificación de par coaxial

Se considera el número N definido por la fórmula:

$$N = 2A + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_E + Z_L}{Z_E - Z_L} \right| + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_L + Z_R}{Z_L - Z_R} \right| \text{(dB)}$$

Provisionalmente, deberá cumplirse la condición que seguidamente se indica.

Si se trata de un sistema de transmisión de televisión, N debe ser de unos 70 dB para las frecuencias adyacentes a la frecuencia portadora virtual utilizada para la transmisión en línea. A frecuencias alejadas de la portadora, se podrían admitir probablemente valores de N más reducidos.»

Posteriormente, el CCITT recomendó límites para la pérdida de adaptación a la entrada y a la salida de los repetidores en las Recomendaciones siguientes:

- Recomendación J.71, punto f), para el sistema de 4 MHz y Recomendación J.72, punto g), para el sistema de 6 MHz; ambos sistemas tienen secciones de amplificación de unos 9 km y una frecuencia portadora 1056 kHz;
- Recomendación J.73, punto e), para los sistemas de 12 MHz, con secciones de amplificación de unos 4,5 km y una frecuencia portadora de 6799 kHz.

Estos límites son más estrictos que el límite global precedentemente indicado, que no sirve ya, por lo tanto, para estos sistemas. Si el CCITT define en el futuro otros sistemas para transmisiones de televisión con elevado número de repetidores próximos entre sí, este límite global podrá adquirir de nuevo importancia; en tal caso, habrá que revisar la antigua Recomendación citada, definiendo con mayor precisión las impedancias de que se trata.

Recomendación J.74

MÉTODOS DE MEDIDA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS EQUIPOS DE MODULACIÓN

a) No es necesario prever un método especial para medir la frecuencia portadora.

b) El índice de modulación se puede medir, por ejemplo, con un osciloscopio.

c) No es necesario recomendar un método de medida de preacentuación.

d) Las tensiones a la salida del equipo demodulador pueden medirse, por ejemplo, con un osciloscopio.

e) 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 onda 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 onda 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 PAR COAXIAL Y POR RADIOENLACES

A. TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN ÚNICAMENTE

La transmisión directa de señales video por cables de pares coaxiales de gran logitud (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, puedé 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.

B. TRANSMISIONES ALTERNADAS O SIMULTÁNEAS DE TELEFONÍA Y DE TELEVISIÓN POR PAR COAXIAL O POR RADIOENLACES

a) *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.
- Para la transmisión de televisión, la inteconexión 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.

b) *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 en los 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.

Recomendación J.76

LÍNEAS LOCALES PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

(Ginebra, 1964)

El CCITT no ha formulado recomendaciones sobre las características de las «líneas locales» para transmisión de televisión definidas en el punto 1.1.3 de la Recomendación J.61.

En los Anexos 57 a 60 (Parte IV de la versión francesa o inglesa del Tomo III del *Libro Azul*), se describen, para conocimiento, las medidas adoptadas en diversos países:

a) para conectar el extremo transmisor de un enlace internacional de televisión a la estación transmisora terminal de un circuito internacional de televisión de larga distancia, y la estación receptora terminal de ese circuito al extremo receptor del enlace internacional de televisión;

b) para garantizar una buena calidad de transmisión por los circuitos y equipos locales que dependen de la Administración de telecomunicaciones.

Los artículos siguientes contienen informaciones análogas:

MYHRMAN (A.): «Video Amplifying Equipment for Television Program Transmission»; *Ericsson Review*, N.° 2, 1963.

MAEDA (K.): «Coaxial Cable Video Transmission System»; *Japan Telecommunication Review*, Volumen 1, N.° 2.

HORIGUCHI (T.): «Transistorized Coaxial Cable Video Transmission System»; *Japan Telecommunication Review*, Volumen 9, N.° 1.

ISBN 92-61-00353-2

IMPRESO EN SUIZA