UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.738

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL

EQUIPOS TERMINALES

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX MIC PRIMARIO QUE FUNCIONA A 2048 kbit/s Y OFRECE ACCESO DIGITAL SÍNCRONO A 320 kbit/s Y/O 64 kbit/s

Recomendación UIT-T G.738

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.738 se publicó en el fascículo III.4 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

Recomendación G.738

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX MIC PRIMARIO QUE FUNCIONA A 2048 kbit/s Y OFRECE ACCESO DIGITAL SÍNCRONO A 320 kbit/s Y/O 64 kbit/s

(Melbourne, 1988)

En esta Recomendación se especifican las características de un equipo múltiplex MIC que funciona a 2048 kbit/s y ofrece una o varias opciones de acceso digital interno, que se mencionan a continuación:

– canales síncronos bidireccionales a 64 kbit/s (véase la parte a) de la figura 1/G.738);

– canales síncronos unidireccionales a 320 kbit/s (véase la parte b) de la figura 1/G.738).

El canal a 320 kbit/s se basa en la asignación de cinco intervalos de tiempo a 64 kbit/s, por ejemplo, para el establecimiento de circuitos radiofónicos conformes con las Recomendaciones J.43 y J.44. Teniendo en cuenta que esos circuitos están especificados como unidireccionales, es preciso separar el equipo de inserción/extracción como se muestra en la parte b) de la figura 1/G.738.

1 Características generales

1.1 *Características fundamentales de la codificación de canales telefónicos*

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

El número de valores cuantificados es 256.

Nota – La inversión de los bits 2, 4, 6 y 8 forma parte de 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 kbit/s. La tolerancia para esta velocidad es de ± 0 partes por millón (ppm).

1.3 *Señal de temporización*

La señal de temporización de transmisión debería poder obtenerse de:

a) la señal recibida a 2048 kbit/s;

b) una fuente externa a 2048 kHz (véase el § 5);

c) un oscilador interno.

Nota – La provisión de una salida de señales de temporización, para sincronizar otros equipos, es una opción que podría ser necesaria según las disposiciones nacionales de sincronización.

1.4 *Tipos de acceso*

a) acceso para canales síncronos bidireccionales a 64 kbit/s (véase la parte a) de la figura 1/G.738);

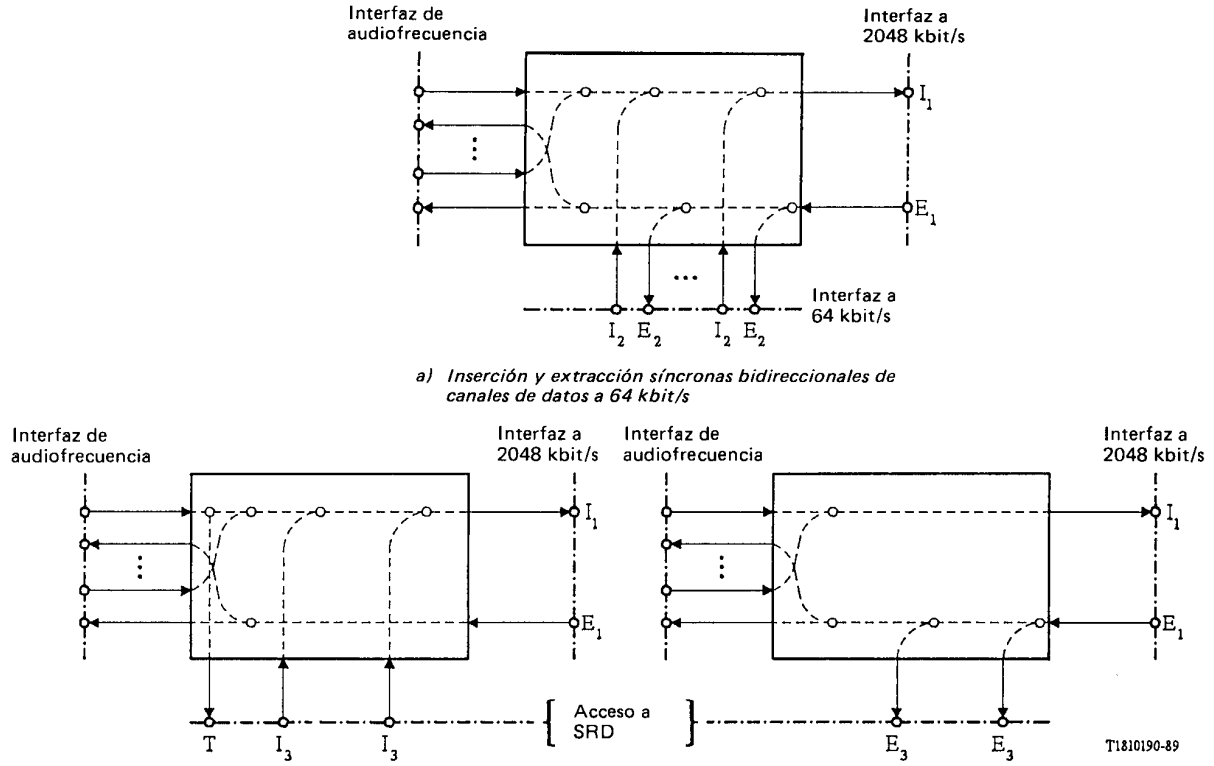
b) acceso para canales síncronos unidireccionales a 320 kbit/s (véase la parte b) de la figura 1/G.738).

Nota – La inserción síncrona de una señal radiofónica digital en un canal a 320 kbit/s requiere la regeneración interna de una señal de temporización sincronizada, T por la señal a 2048 kbit/s, I_1. La señal de temporización se utiliza para sincronizar la frecuencia de muestreo de los convertidores analógicos/digitales que producen la señal radiofónica digital.

2 Estructura de trama y utilización de los intervalos de tiempo de canal derivados

2.1 *Estructura de trama de la señal a 2048 kbit/s*

Véase el § 2.3 de la Recomendación G.704. El bit 1 de la trama debe utilizarse de conformidad con el § 2.3.3 de la Recomendación G.704, es decir, para el procedimiento de verificación de bits VRC.



I, E Lado inserción; lado extracción
I_1, E_1 Interfaz a 2048 kbit/s
I_2, E_2 Interfaz a 64 kbit/s
I_3, E_3 Acceso síncrono a las señales radiofónicas digitales
T Señal de temporización

FIGURA 1/G.738

Equipo múltiplex MIC que funciona a 2048 kbit/s y ofrece acceso a señales radiofónicas digitales y/o a canales de datos síncronos a 64 kbit/s

2.2 *Utilización de los intervalos de tiempo de canal derivados*

2.2.1 *Canales telefónicos*

Debe ser posible asignar los intervalos de tiempo de canal 1 a 15 y 17 a 31 a 30 canales telefónicos numerados de 1 a 30.

2.2.2 *Acceso a 64 kbit/s*

El número de intervalos de tiempo de canal accesibles no debe ser inferior a cuatro, y el equipo deberá permitir el acceso a cualquiera de los intervalos de tiempo de canal 1 a 15 y 17 a 31.

Nota – Existen equipos que proporcionan acceso a no menos de cuatro intervalos de tiempo de canal con el siguiente orden de prioridad: 6 – 22 – 14 – 30 – 2 – 18 – 10 – 26 – 4 – 20 – 12 – 28 – 8 – 24 – 5 – 21 – 13 – 29 – 1 – 17 – 9 – 25 – 3 – 19 – 11 – 27 – 7 – 23 – 15 – 31.

2.2.3 *Acceso a 320 kbit/s*

La asignación de intervalos de tiempo para canales digitales con una velocidad binaria de 320 kbit/s se indica en el cuadro 1/G.738.

CUADRO 1/G.738

Canales a 320 kbit/s (nota 1)						Puntos de acceso a las señales radiofónicas digitales
A	B	C	D	E	F	
1 - 2 - 3 - 4 - 5	6 - 7 - 8 - 9 - 10	11 - 12 - 13 - 14 - 15	17 - 18 - 19 - 20 - 21	22 - 23 - 24 - 25 - 26	27 - 28 - 29 - 30 - 31	I3, T, E3 Parte b) de la figura 1/G.738

Nota 1 – Los seis canales de 320 kbit/s posibles en un tren de 2048 kbit/s se designan A a F. Los pares de canales A-B, C-D y E-F se utilizarán de preferencia para la transmisión estereofónica.

Nota 2 – Si el intervalo de tiempo de canal 16 que está asignado a la señalización según se indica en el § 5 no se necesitase para este fin, se podrá utilizar para propósitos distintos del de un canal telefónico codificado dentro del equipo múltiplex MIC.

3 Procedimientos de alineación de trama y VRC

Se encontrará una ilustración del procedimiento en la figura 2/G.706.

3.1 *Pérdida de la alineación de trama*

Véase el § 4.1.1 de la Recomendación G.706.

3.2 *Recuperación de la alineación de trama*

Véase el § 4.1.2 de la Recomendación G.706.

3.3 *Alineación de multitrama VRC en el intervalo de tiempo de canal cero (IT*0*)*

Véase el § 4.2 de la Recomendación G.706.

3.4 *Monitorización de bits VRC*

Véase el § 4.3 de la Recomendación G.706.

4 Condiciones de avería y acciones consiguientes

4.1 *Condiciones de avería*

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

4.1.1 Fallo de la fuente de alimentación.

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

Como requisito mínimo, esta condición de avería deberá reconocerse cuando, por lo menos para un nivel de señal comprendido entre –21 y –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.

4.1.3 Pérdida de señales entrantes en los puertos de entrada de los afluentes a 64 kbit/s y 320 kbit/s.

Nota 1 – La detección de esta condición de avería no es obligatoria cuando se emplean interfaces contradireccionales.

Nota 2 – La detección de esta condición de avería no es obligatoria para el intervalo de tiempo de canal 16 cuando se utiliza señalización asociada al canal y el equipo múltiplex de señalización se halla situado a unos pocos metros del equipo múltiplex MIC.

4.1.4 Pérdida de la señal entrante a 2048 kbit/s.

Nota 1 – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando no provoque una indicación de pérdida de la alineación de trama.

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

4.1.5 Pérdida de la alineación de trama.

4.1.6 Tasa de errores en los bits excesiva detectada mediante la monitorización de la señal de alienación de trama.

4.1.6.1 Con una tasa de errores aleatorios en los bits $\leq 10^{-4}$, la probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser inferior a 10^{-6}.

Con una tasa de errores aleatorios en los bits $\geq 10^{-3}$, la probabilidad de activar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser superior a 0,95.

4.1.6.2 Con una tasa de errores aleatorios en los bits $\geq 10^{-3}$, la probabilidad de desactivar la indicación de la condición de avería en unos pocos segundos debe ser casi nula.

Con una tasa de errores aleatorios en los bits $\leq 10^{-4}$, la probabilidad de activar la indicación de la condición de avería en unos segundos debe ser superior a 0,95.

Nota – La expresión “unos pocos segundos” empleada para especificar los periodos de activación y desactivación debe interpretarse como unos 4 ó 5 segundos.

4.1.7 Indicación de alarma recibida del equipo múltiplex MIC distante (véase el § 4.2.3).

4.2 *Acciones consiguientes*

Tras la detección de una condición de avería, deberán ejecutarse las acciones adecuadas especificadas en el cuadro 2/G.738. Estas acciones son las siguientes:

4.2.1 Generación de una indicación de alarma de servicio 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 señalización y/o al equipo de conmutación, 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, teniendo en cuenta lo indicado en el § 4.2.5, equivale a recomendar que el tiempo medio para la detección de una pérdida de alineación de trama o de una pérdida de la señal entrante a 2048 kbit/s 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.

4.2.2 Generación de una indicación de alarma de 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 (SIA) en la entrada a 2048 kbit/s (véanse las notas generales del § 4.2), deberá inhibirse la indicación de alarma de mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alienación de trama (véase el § 4.1.5) y a una tasa de errores excesiva (véase el § 4.1.6), mientras que el resto de las acciones consiguientes son conformes con las del cuadro 2/G.738 asociadas a las dos condiciones de avería.

Nota – 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 § 4.2.1 y 4.2.2.

4.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante, obtenida haciendo pasar del estado 0 al estado 1 el bit 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.

CUADRO 2/G.738

Condiciones de avería y acciones consiguientes en el equipo múltiplex MIC

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el § 4.1)	Acciones consiguientes (véase le § 4.2)					
		Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma de mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante	Supresión de la transmisión en las salidas analógicas de frecuencias vocales	Aplicación de la SIA a todas las salidas a 64 kbit/s y 320 kbit/s	Aplicación de la SIA a los intervalos de tiempo pertinentes de la señal compuesta de salida a 2048 kbit/s
Multi-plexor y demulti-plexor	Fallo de la fuente de alimentación	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		
Multi-plexor solamente	Pérdida de la señal entrante en las entradas a 64 kbit/s y /o 320 kbit/s (véanse las notas del § 4.1.3)		Sí				Sí
Demulti-plexor solamente	Pérdida de la señal entrante a 2048 kbit/s	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Pérdida de la alineación de trama (véase la nota 2 del § 4.2 de la Rec. G.706	Sí	Sí (véase el § 4.2.2)	Sí	Sí	Sí	
	Tasa de errores de $1 . 10^{-3}$ en la señal de alineación de trama	Sí	Sí (véase el § 4.2.2)	Sí	Sí	Sí	
	Indicación de alarma recibida del extremo distante	Sí					

Nota – Un *Sí*, en el cuadro significa que debe ejecutarse una acción como consecuencia de la correspondiente condición de avería. Un *espacio en blanco* en el cuadro significa que la acción correspondiente *no* debe ejecutarse 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 acción correspondiente deberá ejecutarse si, con relación a la misma, aparece por lo menos un *Sí*.

4.2.4 Supresión de la transmisión en las salidas analógicas de frecuencias vocales.

4.2.5 Aplicación de la SIA a todas las salidas a 64 kbit/s y 320 kbit/s (véanse las notas generales del § 4.2). En el caso de las salidas a 64 kbit/s, esta acción debe efectuarse cuanto antes y a más tardar 2 ms después de la detección de la condición de avería.

4.2.6 Aplicación de la SIA a los correspondientes intervalos de tiempo de la señal compuesta de salida a 2048 kbit/s (si está prevista la supresión de las señales entrantes a 64 kbit/s y/o 320 kbit/s).

Notas generales al § 4.2.

Nota 1 – El contenido binario equivalente de la señal de indicación de alarma (SIA) es un tren continuo de unos binarios. La estrategia para detectar una SIA será tal que la detección sea posible con una alta probabilidad aun cuando existan errores aleatorios con una tasa media de errores de $1 \cdot 10^{-3}$. No obstante, no deberá tomarse por una SIA una señal en la que todos los elementos binarios, con excepción de la señal de alineación de trama, están puestos a 1.

Nota 2 – Todos los requisitos de temporización mencionados son igualmente aplicables al restablecimiento que sigue a la eliminación de una condición de avería.

5 Señalización

Texto idéntico al de la Recomendación G.732.

6 Interfaces

6.1 *Interfaz de audiofrecuencia*

Los interfaces analógicos de audiofrecuencia deben satisfacer las Recomendaciones G.712, G.713, G.714 y G.715.

6.2 *Interfaces digitales*

Los interfaces digitales a 2048 kbit/s deben satisfacer la Recomendación G.703.

Los interfaces digitales a 64 kbit/s deben ser o bien de tipo codireccional o del contradireccional, especificados en la Recomendación G.703. Las especificaciones para los interfaces a 64 kbit/s no son obligatorias en señalización asociada al canal. El interfaz para la sincronización exterior de la señal de temporización de la transmisión debe satisfacer la Recomendación G.703.

La necesidad de definir un interfaz digital que funcione a 320 kbit/s está en estudio.

Nota 1 – Cabe señalar que, de acuerdo con el principio de reducir al mínimo el número de tipos diferentes de interfaces, la velocidad de información de 320 kbit/s será ofrecida a los usuarios en el nivel del interfaz usuario-red utilizando el interfaz a 2048 kbit/s definido en las Recomendaciones I.431 y G.703.

Nota 2 – En el caso del interfaz codireccional de 64 kbit/s, ha de tenerse en cuenta en el diseño de los puertos de entrada la necesidad de proporcionar la alineación de octetos para permitir deslizamientos controlados cuando la temporización de los afluentes y la de la fuente de temporización del multiplexor sean plesiócronas, y para absorber la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase hasta los límites indicados en la Recomendación G.823.

7 Fluctuación de fase

7.1 *Fluctuación de fase en la salida a 2048 kbit/s*

7.1.1 En el caso de que la señal de temporización de transmisión proceda de un oscilador interno, la fluctuación de fase de cresta a cresta en la salida a 2048 kbit/s no deberá exceder de 0,05 IU cuando se mida en la gama de frecuencias de f_1 = 20 Hz a f_4 = 100 kHz. Véase la figura 2/G.823.

7.1.2 Cuando la señal de temporización en transmisión proceda de una fuente externa que no presente fluctuación de fase, la fluctuación de fase cresta a cresta en la salida a 2048 kbit/s no deberá exceder de 0,05 IU cuando se mida en la gama de frecuencias de f_1 = 20 Hz a f_4 = 100 kHz.

7.1.3 Cuando la señal de temporización de transmisión proceda de la señal entrante a 2048 kbit/s sin fluctuación de fase, la fluctuación de fase cresta a cresta en la salida a 2048 kbit/s no deberá exceder de 0,10 IU cuando se mida en la gama de frecuencias de f_1 = 20 Hz a f_4 = 100 kHz. El contenido de la señal de prueba aplicada en la entrada a 2048 kbit/s será una secuencia de bits seudoaleatoria de longitud $2^{15} - 1$ bits, según lo especificado en la Recomendación O.151.

Nota – Para que pueda realizarse la medida, puede ser necesario incluir en la señal de prueba una señal de alineación de trama.

7.2 *Fluctuación de fase en las salidas de los afluentes*

7.2.1 *Fluctuación de fase en la salida a 64 kbit/s*

En el caso en que la señal entrante a 2048 kbit/s no presente fluctuación de fase, la fluctuación de fase cresta a cresta en la salida a 64 kbit/s no deberá exceder de 0,025 IU cuando se mida en la gama de frecuencias de f_1 = 20 Hz a f_4 = 10 kHz. El contenido binario equivalente de la señal de prueba aplicada en la entrada a 2048 kbit/s será una secuencia de bits seudoaleatoria de longitud $2^{15} – 1$ bits, según lo especificado en la Recomendación O.151.

Nota – A fin de llevar a cabo esta medida sin invocar la SIA en la salida a 64 kbit/s será normalmente necesario incluir una señal de alineación de trama en la señal de prueba.

7.2.2 *Fluctuación de fase en la salida a 320 kbit/s*

Dado que las características físicas y eléctricas de un interfaz a 320 kbit/s son idénticas a las de un interfaz a 2048 kbit/s, la especificación para este parámetro es la misma que la indicada en el § 7.1.3.

7.3 *Funciones de transferencia de la fluctuación de fase*

7.3.1 La función de transferencia de la fluctuación de fase entre la señal de sincronización externa a 2048 kbit/s y la señal de salida a 2048 kbit/s no excederá de los límites de la característica de la ganancia en función de la frecuencia indicados en la figura 2/G.738. La señal de 2048 kHz se modulará con fluctuación de fase sinusoidal.

Algunas Administraciones exigen que el equipo esté dotado de reductores de la fluctuación de fase. En ese caso, la función de transferencia de la fluctuación de fase no ha de exceder de los límites de la característica de la ganancia en función de la frecuencia indicados en la figura 3/G.738.

7.3.2 En el caso de que la temporización de transmisión proceda de la señal entrante, la función de transferencia de la fluctuación de fase entre la entrada a 2048 kbit/s y la salida a 2048 kbit/s será la especificada en el § 7.3.1

Nota 1 – La señal de prueba a 2048 kbit/s se modulará con fluctuación de fase sinusoidal. El contenido binario equivalente de la señal de prueba será 1000.

Nota 2 – Para poder efectuar la medida, puede ser necesario incluir en la señal de prueba una señal de alineación de trama.

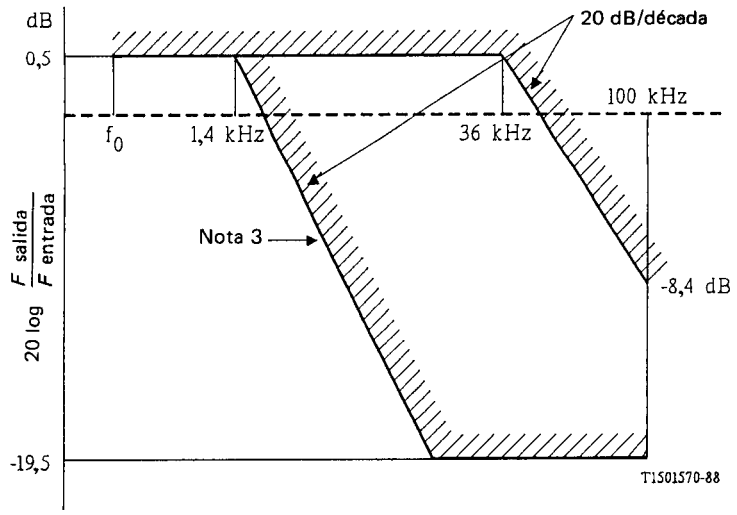
7.3.3 La función de transferencia de fluctuación de fase entre la entrada a 2048 kbit/s y la salida a 64 kbit/s no debería pasar de –29,6 cuando se mida en la gama de frecuencias de f_0 a 10 kHz. La frecuencia f_0 será inferior a 20 Hz y lo menor posible (por ejemplo, 10 Hz), para tener en cuenta las limitaciones del aparato de medida.

Nota 1 – La señal de prueba a 2048 kbit/s se modulará con fluctuación de fase sinusoidal. El contenido binario equivalente de la señal de prueba será 1000.

Nota 2 – A fin de efectuar esta medición sin invocar la SIA en la salida a 64 kbit/s, será normalmente necesario incluir una señal de alineación de trama en la señal de prueba.

Nota 3 – La reducción de la fluctuación de fase de 1/32 debida a la demultiplexación equivale a –30,1 dB.

7.3.4 Dado que las características físicas y eléctricas de un interfaz a 320 kbit/s son idénticas a las de un interfaz a 2048 kbit, la función de transferencia de la fluctuación de fase entre la entrada a 2048 kbit/s y la salida a 320 kbit/s es la misma que la indicada en los § 7.3.1 y 7.3.2.

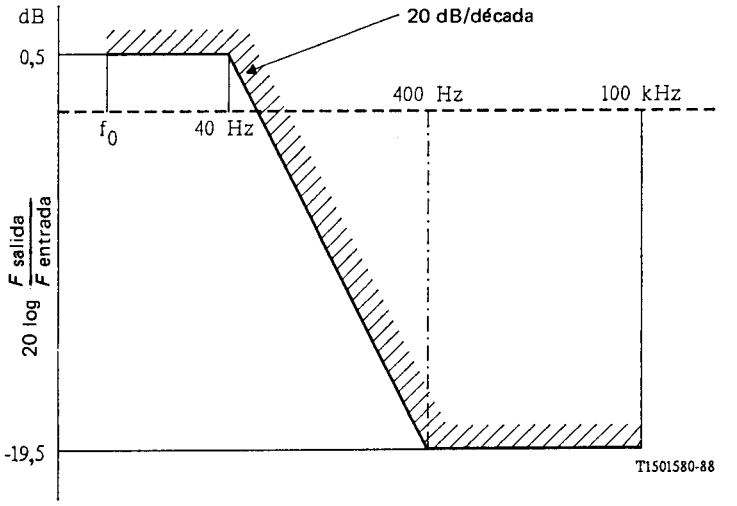


Nota 1 – La frecuencia f_0 ha de ser inferior a 20 Hz y lo menor posible (por ejemplo, 10 Hz), teniendo en cuenta las limitaciones del aparato de medida.

Nota 2 – Para obtener medidas precisas, se recomienda utilizar un método selectivo con una anchura de banda suficientemente estrecha con respecto a la frecuencia de medida correspondiente, pero que no pase de 40 Hz.

Nota 3 – Para los interfaces situados dentro de los fronteras nacionales, puede utilizarse esta característica.

FIGURA 2/G.738



Nota 1 – La frecuencia f_0 ha de ser inferior a 20 Hz y lo menor posible (por ejemplo, 10 Hz), teniendo en cuenta las limitaciones del aparato de medida.

Nota 2 – Para obtener medidas precisas, se recomienda utilizar un método selectivo con una anchura de banda suficientemente estrecha con respecto a la frecuencia de medida correspondiente, pero que no pase de 40 Hz.

FIGURA 3/G.738