



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.732**

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS  
DE TRANSMISIÓN DIGITAL**

**EQUIPOS TERMINALES**

---

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX  
MIC PRIMARIO QUE FUNCIONA  
A 2048 kbit/s**

**Recomendación UIT-T G.732**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.732 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.732

### CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX MIC PRIMARIO QUE FUNCIONA A 2048 kbit/s

(Ginebra, 1972; modificada posteriormente)

#### 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.

*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  $\pm 50$  partes por millón (ppm).

##### 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 digital entrante y también de una fuente externa.

*Nota* – 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

En lo que respecta a la estructura de la trama y al empleo de intervalos de tiempo de canal derivados, véanse los § 3.3.1 y 3.3.2 de la Recomendación G.704.

*Nota* – Si el intervalo de tiempo de canal 16, que está asignado a la señalización conforme se indica en el § 5 más adelante, no se necesita para señalización, podrá utilizarse para fines distintos de un canal vocal codificado dentro del equipo múltiplex MIC.

#### 3 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

La estrategia para la pérdida y recuperación de la alineación de trama debe ser conforme al § 4.1 de la Recomendación G.706.

#### 4 Condiciones de avería y operaciones consiguientes

##### 4.1 Condiciones de avería

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

###### 4.1.1 Fallo de la fuente de alimentación.

###### 4.1.2 Fallo del 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 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.

###### 4.1.3 Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbit/s (intervalo de tiempo 16).

*Nota 1* – 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.

*Nota 2* – La detección de esta condición de avería no es obligatoria cuando se emplean interfaces contradireccionales.

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

*Nota* – 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.

#### 4.1.5 Pérdida de la alineación de trama.

#### 4.1.6 Tasa de errores excesiva en los bits detectada mediante la monitorización de la señal de alineación 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 de  $\geq 10^{-3}$ , 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 de  $\geq 10^{-3}$ , la probabilidad de desactivar la indicación de condición de avería en unos pocos segundos debe ser casi nula.

Con una tasa de errores aleatorios en los bits de  $\leq 10^{-4}$ , la probabilidad de desactivar la indicación de condición de avería en unos pocos 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 Operaciones consiguientes

Tras la detección de una condición de avería, deberán efectuarse las operaciones adecuadas especificadas en el cuadro 1/G.732. Estas operaciones 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 § 3, 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.

4.2.2 Generación 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 (SIA) (véanse las notas generales al § 4.2), deberá inhibirse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato asociada a la pérdida de alineación de trama (véase el § 4.1.5) y a una tasa excesiva de errores (véase el § 4.1.6), mientras que el resto de las operaciones consiguientes se ajustan a las asociadas en el cuadro 1/G.732 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.

#### 4.2.4 Supresión de la transmisión en las salidas analógicas.

4.2.5 Aplicación de la señal de indicación de alarma (SIA) al intervalo de tiempo 16 de la salida a 64 kbit/s (véanse las notas generales al § 4.2). Esta operación debe efectuarse tan pronto como sea posible y no después de 2 ms tras la detección de la condición de avería.

4.2.6 Aplicación de la (SIA) al intervalo de tiempo 16 de la señal compuesta de salida a 2048 kbit/s (si se ha previsto la supervisión de las señales entrantes a 64 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 aun con una tasa de errores de  $1 \times 10^{-3}$ . No obstante, no deberá confundirse con la SIA una señal con todos los bits, excepto el de alineación de trama, en el estado 1.

*Nota 2* – Los requisitos de temporización mencionados son aplicables también al restablecimiento subsiguiente a la desaparición de una condición de avería.

## **5 Señalización**

### *5.1 Disposición de señalización*

Véase el § 3.3.3 de la Recomendación G.704. El intervalo de tiempo de canal 16 puede utilizarse para proporcionar un interfaz a 64 kbit/s, que se prestará ya sea para la señalización por canal común para la señalización asociada al canal.

CUADRO 1/G.732

Condiciones de avería y operaciones consiguientes en el equipo múltiplex MIC

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el § 4.1)	Operaciones consiguientes (véase el § 4.2)					
		Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación 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 SIA a la salida a 64 kbit/s (intervalo de tiempo 16)	Aplicación de la SIA al intervalo de tiempo 16 de la señal compuesta a 2048 kbit/s
Multiplexor y demultiplexor	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		
Multiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbit/s intervalo de tiempo 16 (véanse las notas del § 4.1.3)		Sí				Sí
Demultiplexor solamente	Pérdida de la señal entrante a 2048 kbit/s	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Pérdida de la alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Tasa de errores de $1 \times 10^{-3}$ en la señal de alineación de trama	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Indicación de alarma recibida del extremo distante (bit 3 del intervalo de tiempo 0)	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*.

## 5.2 Pérdida y recuperación de la alineación de multitrama en el caso de la señalización asociada al canal

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.

*Nota* – 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 bits 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 bit en el estado 1.

## 5.3 Condiciones de avería y operaciones consiguientes en el caso de la señalización asociada al canal

### 5.3.1 Condiciones de avería

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

#### 5.3.1.1 Fallo de la fuente de alimentación.

#### 5.3.1.2 Pérdida de la señal entrante a 64 kbit/s en la entrada del demultiplexor de señalización.

*Nota 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.

*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 una pérdida de la señal entrante.

#### 5.3.1.3 Pérdida de alineación de multitrama.

#### 5.3.1.4 Recepción de una indicación de alarma procedente del equipo múltiplex de señalización distante (véase el § 5.3.2.3).

#### 5.3.1.5 Recepción de una indicación de alarma de servicio procedente del equipo múltiplex MIC (véase el § 4.2.1).

### 5.3.2 Operaciones consiguientes

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

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

5.3.2.2 Generación de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato, para notificar que la calidad de funcionamiento es inferior a normas aceptables y que debe procederse a una operación de mantenimiento local. Si se ha previsto la detección de la SIA, al recibirse ésta deberá inhibirse la indicación de alarma para mantenimiento inmediato en el caso de pérdida de la alineación de multitrama (véase el § 5.3.1.3).

*Nota* – 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 § 5.3.2.1 y 5.3.2.2.

5.3.2.3 Transmisión de una indicación de alarma hacia el equipo múltiplex de señalización distante, generada mediante la conmutación, del estado 0 al estado 1, del bit 6 del intervalo de tiempo de canal 16 de la trama 0 de la multitrama (véase el cuadro 7/G.704); esto se efectuará lo más pronto posible.

5.3.2.4 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.

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

## 6 Interfaces

Los interfaces analógicos deben satisfacer las Recomendaciones G.712, G.713, G.714 y G.715. Los interfaces digitales a 2048 kbit/s deben satisfacer la Recomendación G.703. Los interfaces digitales a 64 kbit/s deben ser ya sea del tipo codireccional o del tipo contradireccional especificados en la Recomendación G.703. Las especificaciones relativas a los interfaces a 64 kbit/s no son obligatorias en el caso de la señalización asociada al canal. El interfaz para la sincronización externa de la señal de temporización en transmisión debe satisfacer la Recomendación G.703.

CUADRO 2/G.732

### Condiciones de avería y operaciones consiguientes en equipos múltiplex con señalización asociada al canal

Parte del equipo	Condiciones de avería (véase el § 5.3.1)	Operaciones consiguientes (véase el § 5.3.2)			
		Generación de una indicación de alarma de servicio	Generación de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	Transmisión de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato	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 alimentación	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

*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 Fluctuación de fase

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

Cuando la señal de temporización de transmisión proceda de un oscilador interno, 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  $f_4 = 100$  Hz.

## 7.2 Fluctuación de fase en la salida a 64 kbit/s (para interfaces conformes a la Recomendación G.703)

7.2.1 Cuando la señal a 2048 kbit/s entrante 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 a la entrada a 2048 kbit/s será una secuencia de bits pseudoaleatoria de longitud  $2^{15} - 1$  según lo especificado en la Recomendación O.151.

*Nota* – A fin de efectuar 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 La función de transferencia de fluctuación de fase entre la entrada a 2048 kbit/s y la salida a 64 kbit/s no deberá pasar de  $-29,6$  dB cuando se mida en la gama de frecuencias de  $f_0$  a 10 kHz. La frecuencia  $f_0$  ha de ser inferior a 20 Hz y lo más baja posible (por ejemplo 10 Hz), teniendo 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 medida sin invocar la SIA a 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  $1/32$  de la fluctuación de fase debida a la demultiplexión equivale a  $-30,1$  dB.