



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

G.736

(11/1988)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –
Definiciones generales

**CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX
DIGITAL SÍNCRONO QUE FUNCIONA
A 2048 kbit/s**

Reedición de la Recomendación G.736 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.4 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación G.736 del CCITT 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.

Recomendación G.736

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÚLTIPLEX DIGITAL SÍNCRONO QUE FUNCIONA A 2048 kbit/s

(Antigua Recomendación G.738 del Tomo III del Libro Amarillo)

En esta Recomendación se indican las características de los equipos multiplex digitales síncronos que combinan hasta 31 canales afluentes a 64 kbit/s para formar un tren digital a 2048 kbit/s. Se ha previsto que, en el futuro, puede ser necesario dedicar n intervalos de tiempo a 64 kbit/s a servicios que requieran más de un canal de esta velocidad. Están en estudio adiciones a esta Recomendación que permitan esta facilidad (por ejemplo, la definición de interfaces apropiados a $n \times 64$ kbit/s).

1 Características generales

1.1 Velocidad binaria

La velocidad binaria nominal es de 2048 kbit/s. La tolerancia para esta velocidad es de ± 50 partes por millón (ppm).

1.2 Señal de temporización

Debe poderse obtener la señal de temporización de transmisión de alguno de los elementos siguientes:

- a) la señal recibida a 2048 kbit/s,
- b) una fuente externa a 2048 kHz (véase el § 5),
- c) un oscilador interno.

Nota 1 – Está en estudio la posibilidad de extraer también la señal de temporización de la transmisión de un afluente a 64 kbit/s.

Nota 2 – La provisión de una salida de señales de temporización, con el fin de sincronizar otros equipos, es una opción que podría ser necesaria según las disposiciones nacionales de sincronización.

2 Estructura de trama

En lo que respecta a la estructura de la trama y al empleo de intervalos de tiempo de canal derivados, véase el § 2.3 de la Recomendación G.704. El bit 1 de la trama debería utilizarse de acuerdo con el § 2.3.3 de la Recomendación G.704, es decir, para un procedimiento de verificación de bits VRC.

Nota – En caso de interconexión con un equipo multiplex que utiliza el intervalo de tiempo 16 para fines internos, podría excluirse la utilización de este intervalo de tiempo para un afluente a 64 kbit/s.

3 Procedimientos de alineación de trama y de verificación por redundancia cíclica (VRC)

El procedimiento se muestra 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 (IT0)

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 operaciones consiguientes

4.1 Condiciones de avería

El múldex digital deberá detectar las siguientes condiciones de avería:

4.1.1 Fallo de la fuente de alimentación.

4.1.2 Pérdida de la señal entrante en el acceso de entrada del afluente a 64 kbit/s.

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

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

Nota 1 – La detección de esta condición de avería sólo es necesaria cuando no se produce como consecuencia de la misma 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.

4.1.4 Pérdida de la alineación de trama a 2048 kbit/s.

4.1.5 Tasa de errores en los bits excesiva detectada mediante la monitorización de la señal de alineación de trama.

4.1.5.1 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.

4.1.5.2 Con una tasa de errores aleatorios en los bits $\geq 10^{-3}$, 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 $\leq 10^{-4}$, 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.

4.1.6 Indicación de alarma recibida del múldex digital distante (véase el § 4.2).

4.2 Operaciones consiguientes

Tras la detección de una condición de avería, deberán efectuarse las operaciones adecuadas especificadas en el cuadro I/G.736. Estas operaciones son las siguientes:

4.2.1 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) en la entrada a 2048 kbit/s (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 § 4.1.4) y a una tasa excesiva de errores (véase el § 4.1.5), mientras que el resto de las operaciones consiguientes son conformes con las del cuadro I/G.736 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 el § 4.2.1.

4.2.2 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.

4.2.3 Aplicación de la señal SIA a todas las salidas 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.

4.2.4 Aplicación de la SIA a los intervalos de tiempo pertinentes 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 con una alta probabilidad aun cuando existan errores aleatorios con una tasa media de errores de 1×10^{-3} . No obstante, no deberá tomarse por AIS una señal en la que todos los elementos binarios, con excepción de la señal de alineación de trama, se hallan en el estado 1.

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

CUADRO 1/G.736

Condiciones de avería y operaciones consiguientes en el equipo múltiplex digital síncrono a 2048 kbit/s

| Parte del equipo | Condiciones de avería (véase el § 4.1) | Operaciones consiguientes (véase el § 4.2) | | | |
|-----------------------------|--|---|---|--|---|
| | | Generación de una indicación de alarma para mantenimiento inmediato | Transmisión de una indicación de alarma hacia el extremo distante | Aplicación de la SIA a todas las salidas a 64 kbit/s | Aplicación de la SIA a los intervalos de tiempo pertinentes de la señal compuesta a 2048 kbit/s |
| Multiplexor y demultiplexor | Fallo de la fuente de alimentación | Sí | Sí, de ser posible en la práctica | Sí, de ser posible en la práctica | Sí, de ser posible en la práctica |
| Multiplexor solamente | Pérdida de la señal entrante en la entrada a 64 kbit/s (véase la nota del § 4.1.2) | Sí | | | Sí |
| Demultiplexor solamente | Pérdida de la señal entrante a 2048 kbit/s | Sí | Sí | Sí | |
| | Pérdida de la alineación de trama (véase la nota 2 del § 4.2 de la Rec. G.706) | Sí (véase el § 4.2.1) | Sí | Sí | |
| | Tasa de errores de 1×10^{-3} en la señal de alineación de trama | Sí (véase el § 4.2.1) | Sí | Sí | |
| | Indicación de alarma recibida del extremo 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*.

5 Interfaces

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

Los interfaces digitales a 64 kbit/s deben ser o bien del tipo codireccional o del contradireccional, especificados en la Recomendación G.703. El interfaz para la sincronización exterior de la señal de temporización de la transmisión debe satisfacer la Recomendación G.703.

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

6 Fluctuación de fase

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

6.1.1 En el caso de que 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 $f_4 = 100$ kHz. Véase la figura 2/G.823.

6.1.2 Cuando la señal de temporización de 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 $f_4 = 100$ Hz.

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

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

En el caso de 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 $f_1 = 20$ 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 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.

6.3 *Funciones de transferencia de la fluctuación de fase*

6.3.1 La función de transferencia de la fluctuación de fase entre la señal de sincronización externa a 2048 kHz 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 1/G.736. 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 2/G.736.

6.3.2 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 § 6.3.1.

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.

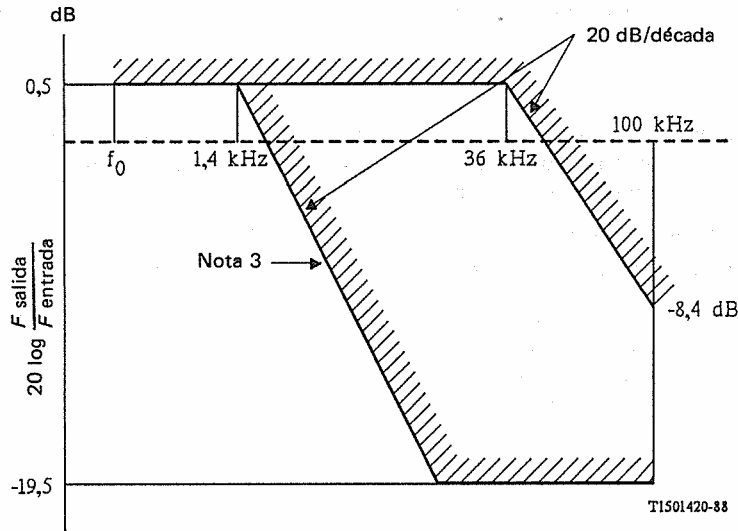
Nota 2 – Para poder efectuar la medida, puede ser necesario incluir en la señal de prueba una señal de alineación de trama.

6.3.3 La función de transferencia de la fluctuación de fase entre la entrada a 2048 kbit/s y la salida a 64 kbit/s no debería pasar de $-29,6$ dB 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), 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 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 demultiplexión es equivalente a $-30,1$ dB.

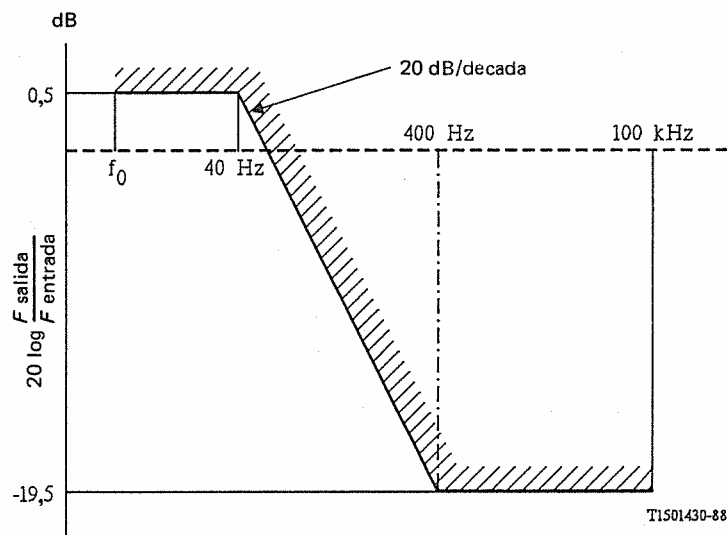


Nota 1 – La frecuencia f_0 ha de ser inferior a 20 Hz y lo menor posible (por ejemplo, 10 Hz), teniendo en cuenta las limitaciones del aparato de medida.

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 las fronteras nacionales, puede utilizarse esta característica.

FIGURE 1/G.736



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.

FIGURE 2/G.736

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

| | |
|----------------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T |
| Serie B | Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación |
| Serie C | Estadísticas generales de telecomunicaciones |
| Serie D | Principios generales de tarificación |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedia |
| Serie I | Red digital de servicios integrados |
| Serie J | Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia |
| Serie K | Protección contra las interferencias |
| Serie L | Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior |
| Serie M | RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales |
| Serie N | Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión |
| Serie O | Especificaciones de los aparatos de medida |
| Serie P | Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales |
| Serie Q | Conmutación y señalización |
| Serie R | Transmisión telegráfica |
| Serie S | Equipos terminales para servicios de telegrafía |
| Serie T | Terminales para servicios de telemática |
| Serie U | Conmutación telegráfica |
| Serie V | Comunicación de datos por la red telefónica |
| Serie X | Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos |
| Serie Y | Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet |
| Serie Z | Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación |