



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

O.162

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

(10/92)

**ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS
DE MEDIDA**

**APARATO PARA EFECTUAR
LA SUPERVISIÓN EN SERVICIO
DE LAS SEÑALES DE 2048,
8448, 34 368 Y 139 264 kbit/s**



Recomendación O.162

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación O.162 ha sido revisada por la Comisión de Estudio IV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de octubre de 1992.

NOTAS DEL CCITT

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

© UIT 1993

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación O.162

APARATO PARA EFECTUAR LA SUPERVISIÓN EN SERVICIO DE LAS SEÑALES DE 2048, 8448, 34 368 Y 139 264 kbit/s

(Publicada en 1980; revisada en 1988 y 1992)

Resumen

Se definen los requisitos que debe cumplir un aparato que efectúe la supervisión en servicio de señales digitales a velocidades binarias de 2, 8, 34 y 140 Mbit/s utilizando la señal de alineación de trama.

Palabras clave

- analizador de trama;
- aparato de pruebas;
- medición;
- supervisión de la señal de alineación de trama;
- supervisión en servicio.

PREÁMBULO

El § 1 es aplicable a las cuatro velocidades binarias (2048, 8448, 34 368 y 139 264 kbit/s).

El § 2 contiene información adicional aplicable únicamente a las señales de 2048 kbit/s.

1 Generalidades

1.1 *Aplicación*

Esta especificación describe un aparato con el que pueden realizarse pruebas de errores en servicio en señales digitales con estructuras de trama conformes con los § 2.3 y 2.4, la Recomendación G.704 [1], y la Recomendación G.751 [2].

Dicho aparato se precisa para supervisar señales en los niveles jerárquicos primero, segundo, tercero y cuarto, definidos en la Recomendación G.702 [3].

1.2 *Eventos que hay que supervisar*

Se supervisarán los eventos siguientes:

1.2.1 *Condiciones de alarma, errores en la señal de alineación de trama*

El aparato deberá poder visualizar toda condición de alarma relativa a la señal y contar los errores en la señal de alineación de trama (FAS, *frame alignment signal*).

1.2.2 *Violaciones de código*

El equipo podrá también, si se desea, contar y visualizar las violaciones del código pertinente, como una operación aparte.

1.2.3 *Verificación por redundancia cíclica*

El aparato deberá supervisar cualquier señal del procedimiento de verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*), de conformidad con las Recomendaciones G.704 [1] y G.706 [4].

1.2.4 *Acceso a los intervalos de tiempo*

A título facultativo, el aparato puede permitir el acceso a los bits de información transportados en cualquier intervalo de tiempo seleccionado.

1.3 *Estrategia de decodificación*

Cuando sea necesario, el aparato decodificará la señal digital recibida de manera apropiada.

1.3.1 *Estrategia de decodificación HDB3*

Cuando sea necesario, el aparato decodificará la señal digital recibida de manera tal que si se detectan dos ceros (espacios) consecutivos, seguidos de una violación bipolar cuando se esté muestreando la señal, el decodificador sustituya la violación bipolar y los tres dígitos precedentes por cuatro ceros consecutivos.

1.3.2 *Estrategia de decodificación CMI*

En estudio.

1.4 *Funciones de demultiplexión*

Las funciones requeridas para varias velocidades binarias pueden proporcionarse en un solo dispositivo.

Como opción, pueden combinarse las funciones correspondientes a varias velocidades binarias con una función de demultiplexión que permita supervisar señales afluentes con velocidades de orden superior.

1.5 *Entrada de señal digital*

1.5.1 *Interfaces*

El aparato deberá funcionar en las interfaces y en las condiciones de entrada siguientes:

1.5.1.1 *Recomendación G.703*

Impedancias y niveles de entrada de conformidad con la Recomendación G.703 [5].

1.5.1.2 *Recomendación G.772*

Impedancias y niveles de entrada de conformidad con las especificaciones relativas a los puntos de supervisión protegidos de la Recomendación G.772 [6].

1.5.1.3 *Pérdida de retorno*

La pérdida de retorno de la señal digital a la entrada del aparato de medidas será conforme al cuadro 1/O.162.

Deberán respetarse los límites definidos en el cuadro 1/O.162 cuando se mida dicha pérdida con una resistencia no reactiva igual a la impedancia nominal.

1.5.2 *Muestreo de la señal de entrada*

El aparato ha de tener un circuito de recuperación de la temporización activado a partir de la señal digital entrante, de tal manera que el tren de bits supervisado sea muestreado durante un corto periodo de tiempo, en el punto medio de cada intervalo unitario.

1.5.3 *Tolerancia de la fluctuación de fase a la entrada*

El aparato ha de funcionar correctamente con una fluctuación de fase de la señal a la entrada que se atenga a los límites pertinentes, especificados en la Recomendación G.823 [7].

Pérdida de retorno a la entrada

Velocidad binaria	Anchura de banda de medición	Impedancia nominal	Pérdida de retorno
2 048 kbit/s	0,04 a 2,5 MHz	75/120 Ω	≥ 20 dB
8 448 kbit/s	0,2 a 0,4 MHz 9 a 13 MHz 0,4 a 9 MHz	75 Ω	≥ 15 dB ≥ 15 dB ≥ 20 dB
34 368 kbit/s	0,8 a 1 MHz 35 a 52 MHz 1 a 35 MHz	75 Ω	≥ 15 dB ≥ 15 dB ≥ 20 dB
139 264 kbit/s	7 a 210 MHz	75 Ω	≥ 15 dB

Nota – La parte no reactiva de la impedancia de entrada no debe apartarse más de un $\pm 1\%$ de la impedancia nominal.

1.6 *Indicaciones de avería y de error*

El aparato ha de contar con indicadores de avería adaptados a los procedimientos de alarma de los equipos de conformidad con las especificaciones de las Recomendaciones G.732 [8], G.742 [9] y G.751 [2].

En el § 1.6.1 se presenta un posible plan de indicación de averías. Normalmente, todos los indicadores de avería están en estado de reposo; si se utilizan, por ejemplo, indicadores luminosos, deberán estar apagados.

1.6.1 *Plan de indicación de averías*

1.6.1.1 *Pérdida de señal*

El aparato dará una indicación de avería si detecta más de x ceros consecutivos.

El valor de x queda en estudio.

1.6.1.2 *Señal de indicación de alarma*

El aparato reconocerá como señal de indicación de alarma (AIS, *alarm indication signal*) válida toda señal que contenga menos de y ceros consecutivos, y dará la indicación correspondiente.

La estrategia para la detección de una AIS debe hacer posible esa detección incluso en presencia de una tasa de violaciones de código de 1 en 10^3 . Sin embargo una señal, que no sea la FAS, con todos los bits en estado 1, no podrá ser confundida con una AIS válida.

El valor de y queda en estudio.

1.6.1.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

En caso de pérdida de la alineación de trama, definida en las Recomendaciones de la serie G.700, el aparato deberá detectar la pérdida y dar la indicación apropiada.

En caso de recuperación de la alineación de trama, definida en las Recomendaciones de la serie G.700, el aparato dará o anulará una indicación, según corresponda.

Nota – El aparato ha de poder sincronizarse, si así se requiere, con tramas que contengan o no bits de CRC.

1.6.1.4 *Alarma distante*

Si el aparato detecta una condición de alarma distante, deberá dar la indicación apropiada.

1.6.2 *Indicaciones de error*

1.6.2.1 *Errores en la señal de alineación de trama*

El aparato indicará la tasa de errores en los bits equivalente de la señal digital entrante tomando como base el número de FAS incorrectas detectadas. Se supone que la FAS es una muestra satisfactoria, y que la tasa de errores basada en la FAS es válida para el conjunto de la señal decodificada. Deberán indicarse tasas de errores de $1 \cdot 10^{-3}$ a $1 \cdot 10^{-9}$ (gama mínima).

1.6.2.2 *Procedimiento de verificación por redundancia cíclica*

El aparato indicará la tasa de errores en los bits equivalente, detectada según los procedimientos de CRC. Deberán indicarse tasas de errores de $1 \cdot 10^{-5}$ a $1 \cdot 10^{-7}$ (gama mínima).

1.6.2.3 *Cómputo del número total de errores*

El aparato llevará la cuenta del número total de errores detectados. La capacidad del contador será por lo menos de 99999. Si se rebasa esta capacidad máxima deberá darse una indicación.

1.7 *Visualización*

1.7.1 *Control del cómputo de errores*

La duración de una secuencia de cómputo de errores deberá poderse controlar manualmente mediante mandos de arranque y parada.

Ha de ser posible reiniciar los contadores de errores y sus unidades de visualización.

1.7.2 *Permanencia o desaparición de las indicaciones*

El aparato ha de disponer de una facilidad mediante la cual las indicaciones de avería desaparezcan automáticamente al desaparecer la condición de avería, o permanezcan hasta que se efectúe una reiniciación manual.

1.8 *Verificación de la función de alarma*

Se estudiará un método de introducción de condiciones de avería en la señal digital entrante, para verificar el funcionamiento correcto del aparato.

1.9 *Salida a dispositivos de registro externos (opcional)*

Como opción, se proporcionará una o unas interfaces que permitan el registro externo (mediante impresora) de los datos siguientes:

- indicaciones de alarma,
- indicaciones de error,
- situación de la señal digital a la entrada del aparato.

La interfaz debe ser conforme a las Recomendaciones V.24 [10] y V.28 [11], y lo preferible en ella es un mensaje de texto claro, convenientemente abreviado en formato ASCII/T.50, con arreglo a las especificaciones de la Recomendación V.4 [12].

1.10 *Capacidad de demultiplexión (opcional)*

Como opción, será posible seleccionar una señal afluente de una señal de orden superior para un análisis subsiguiente de la señal de alineación de trama, de acuerdo con las especificaciones del § 1.6 de la presente Recomendación. Cuando la señal afluente contenga más afluentes de nivel inferior, se facilitará una demultiplexión adicional para recuperar y analizar una señal afluente de orden inferior seleccionada por cada nivel jerárquico.

El aparato deberá proporcionar todas las indicaciones de avería y de error definidas en el § 1.6 de esta Recomendación, correspondientes a cada afluente seleccionada en cada nivel jerárquico.

1.11 *Indicaciones relativas a la calidad de funcionamiento (opcional)*

Como opción, el aparato tendrá la capacidad de suministrar información relativa a la calidad de funcionamiento, de conformidad con la Recomendación G.821 [13].

1.12 *Condiciones de funcionamiento*

Cuando el aparato funcione en las condiciones ambientales definidas en la Recomendación O.3 [14], deberán cumplirse las especificaciones sobre funcionamiento eléctrico de esta Recomendación.

2 **Características de los aparatos que funcionan a 2048 kbit/s**

2.1 *Eventos que hay que supervisar*

2.1.1 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

En caso de pérdida de la alineación de trama, definida en el § 3 de la Recomendación G.706 [4], el aparato deberá detectar la pérdida y dar la indicación apropiada.

En caso de recuperación de la alineación de trama, definida en el § 3 de la Recomendación G.706 [4], el aparato dará o anulará una indicación, según corresponda.

2.1.2 *Errores en la señal de alineación de trama*

La indicación de tasas de errores en los bits que aparecen en la señal decodificada recibida deberá respetar los límites indicados en el cuadro 2/O.162. Las tasas de errores en los bits se calculan a partir de las FAS incorrectas detectadas. Se supone que la FAS es una muestra satisfactoria, y que la tasa de errores calculada es válida para todo el periodo de medición del contador.

CUADRO 2/O.162

Probabilidad de ocurrencia de indicaciones de tasas de errores en los bits en base a la FAS

Indicación de la tasa de errores en los bits	Tasa media de errores en los bits en la señal decodificada	Probabilidad de que se dé o se anule una indicación durante los periodos señalados más abajo	
		Indicación dada	Indicación anulada
$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 10^{-4}$	50% en un plazo de 0,3 s 5% en un plazo de 0,3 s –	5% en un plazo de 0,3 s – 95% en un plazo de 0,3 s
$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$ $5 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-5}$	50% en un plazo de 3 s 5% en un plazo de 3 s –	5% en un plazo de 3 s – 95% en un plazo de 3 s
$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-6}$	50% en un plazo de 30 s 5% en un plazo de 30 s –	5% en un plazo de 30 s – 95% en un plazo de 30 s

2.1.3 *Pérdida y recuperación de la alineación de multitrama*

En caso de pérdida de la alineación de multitrama, definida en el § 5.2 de la Recomendación G.732 [8], el aparato deberá detectar la pérdida y dar la indicación apropiada.

En caso de recuperación de la alineación de multitrama, definida en el § 5.2 de la Recomendación G.732 [8], el aparato dará o anulará una indicación, según corresponda.

Nota – Si se utiliza el intervalo de tiempo 16 para señalización por canal común, la señal de alineación de multitrama no estará presente en una señal de entrada nominal aplicada al aparato. En este caso deberá ser posible neutralizar el indicador de pérdida de multitrama para evitar falsas indicaciones de alarma.

2.1.4 Alarma distante

El aparato deberá detectar la presencia de una alarma emitida en las condiciones definidas en la Recomendación G.732 [8] por un equipo distante e indicada por el estado del bit 3 del intervalo de tiempo 0 en las tramas que alternan con las que contienen la FAS. La alarma distante se considerará activa, y se dará la indicación correspondiente, si el bit 3 está puesto a UNO, cuatro o más veces consecutivas, y se considerará inactiva, y no se dará la indicación correspondiente, si el bit 3 está puesto a UNO menos de dos veces consecutivas.

2.1.5 Alarma de multitrama distante

El aparato deberá detectar la presencia de una alarma de multitrama emitida en las condiciones definidas en la Recomendación G.732 [8] por un equipo distante e indicada por el estado del bit 6 del intervalo de tiempo 16 de la trama 0. La alarma de multitrama distante se considerará activa, y se dará la indicación correspondiente, si el bit 6 está puesto a UNO tres veces consecutivas, y se considerará inactiva, y no se dará la indicación correspondiente, si el bit 6 está puesto a UNO menos de dos veces consecutivas.

Nota – El texto anterior sólo es aplicable si el intervalo de tiempo 16 no transporta una cabida útil, por ejemplo, señalización por canal común. Si se utiliza el intervalo de tiempo 16 para señalización por canal común, el bit 6 se hallará continuamente en el estado UNO. En este caso deberá ser posible desactivar la alarma de multitrama distante para evitar falsas indicaciones de alarma.

2.1.6 Procedimiento de verificación por redundancia cíclica

Cuando se implemente un procedimiento de verificación por redundancia cíclica (CRC) conforme con la Recomendación G.704 [1] en la señal de 2048 kbit/s, el aparato deberá ofrecer las prestaciones detalladas en este punto.

El aparato deberá indicar la presencia de bits de alineación de trama CRC.

Las indicaciones de las tasas de errores en los bits que se producen en la señal decodificada recibida (detectadas por el procedimiento de CRC) habrán de respetar los límites señalados en el cuadro 3/O.162. Deberán darse las correspondientes indicaciones.

CUADRO 3/O.162

Probabilidad de ocurrencia de indicaciones de tasas de errores en los bits en base a la CRC

Indicación de la tasa de errores en los bits	Tasa media de errores en los bits en la señal decodificada	Probabilidad de que se dé o anule una indicación durante los periodos señalados más abajo	
		Indicación dada	Indicación anulada
$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-6}$	50% en un plazo de 1 s 5% en un plazo de 1 s –	5% en un plazo de 1 s – 95% en un plazo de 1 s
$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-7}$ $1 \cdot 10^{-7}$	50% en un plazo de 10 s 5% en un plazo de 10 s –	5% en un plazo de 10 s – 95% en un plazo de 10 s
$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$ $5 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-8}$	50% en un plazo de 100 s 5% en un plazo de 100 s –	5% en un plazo de 100 s – 95% en un plazo de 100 s

2.1.7 *Detección de violaciones de código*

2.1.7.1 *Definición de una violación de código HDB3*

Dos violaciones bipolares consecutivas de la misma polaridad constituyen una violación de código. El número de violaciones puede no coincidir con el número absoluto de errores (véase el anexo A de la Recomendación G.703 [5]).

2.1.7.2 *Indicación de violaciones de código*

Cuando se utilice como detector de violaciones de código HDB3, el aparato deberá dar una indicación de la presencia de una señal digital de amplitud y velocidad binaria correctas.

La tasa de violaciones de código se indicará en la gama de $1 \cdot 10^{-3}$ hasta por lo menos $1 \cdot 10^{-6}$. Las indicaciones de violaciones de código que se producen en la señal de entrada y se detectan en la forma definida en el § 2.1.7.1, deberán determinarse contando el número de violaciones de código que se producen durante un periodo de al menos 10^6 intervalos de tiempo.

Deberá ser posible indicar el total de violaciones de código. No es necesario que esta función sea simultánea con las de cómputo y presentación visual de la tasa de violaciones de código.

2.1.8 *Acceso a los intervalos de tiempo (opcional)*

Como opción, debe ser posible acceder, por una interfaz externa al contenido de cualquier intervalo de tiempo seleccionado, incluido el intervalo de tiempo 16. Se prefiere, a tal fin, una interfaz externa que cumpla los requisitos de una interfaz codireccional, según establece la Recomendación G.703 [5].

Referencias

- [1] Recomendación G.704 del CCITT *Estructuras de trama síncronas de las interfaces digitales jerárquicas*.
- [2] Recomendación G.751 del CCITT *Características principales de los equipos múltiplex de orden superior*.
- [3] Recomendación G.702 del CCITT *Velocidades binarias de la jerarquía digital*.
- [4] Recomendación G.706 del CCITT *Procedimientos de alineación de trama y de verificación por redundancia cíclica relativos a las estructuras de trama básica definidas en la Recomendación G.704*.
- [5] Recomendación G.703 del CCITT *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.
- [6] Recomendación G.772 del CCITT *Puntos de monitorización protegidos en sistemas de transmisión digitales*.
- [7] Recomendación G.823 del CCITT *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s*.
- [8] Recomendación G.732 del CCITT *Características del equipo múltiplex MIC primario que funciona a 2048 kbit/s*.
- [9] Recomendación G.742 del CCITT *Equipo múltiplex digital de segundo orden que funciona a 8448 kbit/s y utiliza justificación positiva*.
- [10] Recomendación V.24 del CCITT *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación de circuitos de datos*.
- [11] Recomendación V.28 del CCITT *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos para transmisión por doble corriente*.
- [12] Recomendación V.4 del CCITT *Estructura general de las señales de código del Alfabeto Internacional N.º 5 para la transmisión de datos orientada a caracteres por la red telefónica pública*.
- [13] Recomendación G.821 del CCITT *Característica de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados*.
- [14] Recomendación O.3 del CCITT *Condiciones climáticas y pruebas pertinentes para los aparatos de medida*.