



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

O.153

(10/92)

**ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS
DE MEDIDA**

**PARÁMETROS BÁSICOS PARA LA MEDICIÓN
DE LA CARACTERÍSTICA DE ERROR A
VELOCIDADES INFERIORES A LA PRIMARIA**



Recomendación O.153

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.153 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.

NOTA 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.153

PARÁMETROS BÁSICOS PARA LA MEDICIÓN DE LA CARACTERÍSTICA DE ERROR A VELOCIDADES INFERIORES A LA PRIMARIA

(Melbourne 1988, revisada en 1992)

Resumen

Esta Recomendación define los requisitos de los equipos para medir la característica de error a velocidades binarias comprendidas entre 0,050 y 168 kbit/s.

Palabras clave

- aparato de pruebas;
- detector de errores digitales;
- generador de secuencias digitales;
- medición;
- medición de la característica de error.

PREÁMBULO

La compatibilidad entre equipos de diferentes fabricantes, exige que se respeten las condiciones relativas a las características de los equipos para medición de errores indicadas a continuación.

Aunque se presentan los requisitos de los equipos, no se trata de la realización de la configuración del aparato, y tanto el diseñador como el usuario deberán tenerlo en consideración. En particular, no se requiere que un aparato proporcione todas las funciones descritas a continuación. Las Administraciones podrán optar por aquellas que se ajusten mejor a sus aplicaciones.

En la selección de funciones, las Administraciones podrán también tener en cuenta lo expuesto en otras Recomendaciones relativas a los aparatos de medida de la tasa de error, como por ejemplo las Recomendaciones O.151 [17] y O.152 [18].

1 Generalidades

El equipo está diseñado para medir la característica de error en circuitos que funcionan con las velocidades binarias indicadas en el § 3. La medida se basará en la comparación directa de determinados patrones de prueba, que se transmiten por el circuito sometido a prueba, con idénticos patrones que se generan en el lado receptor. Deberá ser posible el funcionamiento síncrono y asíncrono.

2 Patrones de prueba

Se recomiendan los siguientes patrones de prueba (véase también la Recomendación O.150 [16]).

Nota – La utilización de algunos patrones de prueba podrá ser restringida al funcionamiento síncrono o al asíncrono. Será posible transmitir los patrones durante un periodo ilimitado.

2.1 Patrón de prueba pseudoaleatorio de 511 bits

Este patrón está dirigido fundamentalmente a la medida de la tasa de error a velocidades binarias de hasta 14,4 kbit/s (véase el § 3.1).

El patrón se podrá generar en un registro de desplazamiento de nueve etapas en el que la entrada de la primera está realimentada con el resultado de la suma de las salidas de las etapas 5.^a y 9.^a en un sumador en módulo dos. La secuencia empieza con el primer UNO de nueve UNOS consecutivos.

Número de etapas del registro de desplazamiento	9
Longitud del patrón pseudoaleatorio	$2^9 - 1 = 511$ bits
Longitud máxima de las secuencias de CEROS	8 (señal no invertida)

2.2 *Patrón de prueba pseudoaleatorio de 2047 bits*

Si se proporciona, este patrón está dirigido fundamentalmente a la medida de la tasa de error a velocidades binarias de 64 kbit/s y $N \times 64$ kbit/s (véase el § 3.3).

El patrón se podrá generar con un registro de desplazamiento de once etapas en el que la entrada de la primera está realimentada con el resultado de la suma de las salidas de las etapas 9.^a y 11.^a en un sumador en módulo dos (véase también la Recomendación O.152 [18]).

Número de etapas del registro de desplazamiento	11
Longitud del patrón pseudoaleatorio	$2^{11} - 1 = 2047$ bits
Longitud máxima de las secuencias de CEROS	10 (señal no invertida)

2.3 *Patrón de prueba pseudoaleatorio de 1 048 575 bits*

Este patrón está dirigido fundamentalmente a la medida de la tasa de error a velocidades binarias de hasta 72 kbit/s (véase el § 3.2).

El patrón se podrá generar con un registro de desplazamiento de veinte etapas en el que la entrada de la primera está realimentada con el resultado de la suma de las salidas de las etapas 3.^a y 20.^a en un sumador en módulo dos.

Número de etapas del registro de desplazamiento	20
Longitud del patrón pseudoaleatorio	$2^{20} - 1 = 1\,048\,575$ bits
Longitud máxima de las secuencias de CEROS	19 (señal no invertida)

Nota – Este patrón de prueba no es idéntico al de la misma longitud que figura en la Recomendación O.151 [17].

2.4 *Patrones de prueba fijos (para pruebas de continuidad)*

- Espacio permanente
- Marca permanente
- Espacio/marca alternados con relaciones de: 1:1, 1:3, 1:7, 3:1, 7:1
- Texto (QBF) «Quick brown fox» de la Recomendación R.52 [1] (sólo en modo asíncrono).

2.5 *Patrones de prueba programables*

Se recomienda la utilización de patrones libremente programables pero con una longitud de al menos 1024 bits.

2.6 *Pérdida de la sincronización de las secuencias*

Se considerará perdida la sincronización de la secuencia y se iniciará la resincronización:

- a) para una tasa de error en los bits $\geq 0,2$ durante un intervalo de integración de un segundo; o bien
- b) si puede determinarse inequívocamente que el patrón de prueba y el patrón de referencia están defasados.

Nota – Un método para reconocer la condición de defasado, es la evaluación del patrón de errores resultante de la comparación bit por bit. Existe la condición de defasado cuando el patrón de errores tiene la misma estructura que el patrón de prueba pseudoaleatorio.

Este punto queda en estudio.

3. Velocidades binarias

El aparato será capaz de llevar a cabo medidas a las velocidades binarias de las gamas especificadas a continuación.

3.1 *Transmisión de datos por circuitos de tipo telefónico utilizando modems*

- Velocidades binarias en la gama de 50 bit/s a 19 200 bit/s.

(Para más detalles, véanse las Recomendaciones V.5 [2] y V.6 [3].)

Nota – Los modems que funcionan a velocidades binarias superiores a 14 400 bit/s escapan al alcance de las Recomendaciones del CCITT.

3.2 *Transmisión de datos por circuitos de la banda de grupo primario utilizando modems de banda ancha*

- Velocidades binarias en la gama de 48 kbit/s a 168 kbit/s.

(Para más detalles, véanse las Recomendaciones V.36 [4] y V.37 [5]).

3.3 *Transmisión de datos a velocidades iguales o superiores a 64 kbit/s*

En la Recomendación O.152 [18] se recoge la información pertinente sobre las medidas de la característica de error a 64 kbit/s y $N \times 64$ kbit/s.

En la Recomendación O.151 [17] se recoge la información pertinente sobre las medidas a velocidades superiores.

3.4 *Desviación de la velocidad binaria con respecto a la nominal*

Si la temporización no procede del elemento sometido a prueba, la desviación máxima de la velocidad binaria con respecto a la nominal para velocidades de hasta 9 600 bit/s será $\leq 0,01\%$.

Para velocidades binarias superiores, la desviación máxima será $\leq 0,002\%$ la temporización no procede del elemento sometido a prueba.

3.5 *Fuentes de señales de reloj*

Las señales de reloj se proporcionan a través de la interfaz, vía una entrada de sincronización externa, o desde un generador interno de señales de reloj.

4 Interfaces

Se proporcionarán una o más interfaces de las señaladas a continuación en función de la aplicación y de la velocidad binaria:

- Interfaz conforme a la Recomendación V.10 (X.26) [6]
- Interfaz conforme a la Recomendación V.11 (X.27) [7]
- Interfaz conforme a las Recomendaciones V.24 [8] y V.28 [9]
- Interfaz conforme a la Recomendación V.35 [10]
- Interfaz conforme a la Recomendación V.36 [4]
- Interfaz conforme a las Recomendaciones X.21 [11] y X.24 [12].

5 Modos de funcionamiento

El aparato deberá simular completamente las características de un equipo terminal de datos y/o de un equipo de terminación del circuito de datos funcionando en modo semidúplex y/o en modo dúplex. Esto requerirá que se proporcionen los elementos de toma de contacto ya sea por medio de soporte lógico o de soporte físico. En modo semidúplex síncrono, los patrones de prueba deberán ir precedidos de dos o más secuencias de encabezamiento (es decir caracteres con bits de marca y de espacio alternados) para permitir la recuperación de la señal de reloj. Estas secuencias de encabezamiento deberán ir seguidas de dos o más caracteres de sincronización de bloque.

Deberá ser posible la selección de las condiciones de la prueba de paridad, par o impar, y marca o espacio, en caso de que el modo de funcionamiento lo requiera.

Nota – Normalmente no es posible insertar bits de control de paridad cuando se utilizan patrones de prueba pseudoaleatorios.

6 Sincronización de los bits

Se podrán utilizar dos modos de sincronización:

- Sincronización mediante una señal de temporización derivada del objeto sometido a prueba (por ejemplo, un módem que funciona en modo síncrono).
- Sincronización a partir de las transiciones de la señal de prueba recibida (por ejemplo, cuando un módem funciona en el modo no síncrono).

7 Códigos

Para la codificación del texto QBF (Recomendación R.52 [1]), o de cualquier otro patrón libremente programable, deberá proporcionarse el código de señales de datos del:

- Alfabeto N.º 5 del CCITT con siete bits/carácter (Recomendación T.50 [13]).

En funcionamiento asíncrono será posible la selección de uno o dos bits de parada.

8 Mediciones de la tasa de error y evaluación de los errores

8.1 Mediciones de la tasa de error en los bits y evaluación de los errores

La gama de medidas de la tasa de error estará comprendida entre $1 \cdot 10^{-2}$ y $1 \cdot 10^{-7}$. El tiempo de medida deberá ser lo suficientemente largo como para obtener resultados precisos.

Si se proporciona la posibilidad de contar errores acumulativos, se podrán detectar tasas de error inferiores a $1 \cdot 10^{-7}$.

8.2 Mediciones de la tasa de error en los bloques

Deberán ser posibles las medidas de la tasa de error en los bloques. La longitud de los bloques podrá ser escogida entre 1000 y 10 000 bits o deberá ser igual a la longitud del patrón pseudoaleatorio utilizado en la prueba de error. Además se proporcionará una longitud de bloque de 32 768 bits para las medidas a velocidades superiores a 14,4 kbit/s.

La gama de medidas de la tasa de error en los bloques estará comprendida entre $1 \cdot 10^0$ y $1 \cdot 10^{-5}$ debiendo ser los tiempos de medida lo suficientemente largos como para conseguir resultados precisos.

8.3 Mediciones simultáneas

Existirá la posibilidad de medir simultáneamente la tasa de error en los bits y la tasa de error en los bloques.

8.4 Evaluación de la característica de error

El aparato deberá poder detectar los segundos con error. Deberán contarse y visualizarse el número de intervalos de tiempo en los que se han presentado errores y en los que no se han presentado, todo esto durante periodos de tiempo que podrán ser seleccionados desde un minuto a 24 horas.

Para esta medición, los circuitos de detección de errores del aparato estarán controlados por un temporizador interno que establece intervalos de igual longitud y que funciona con independencia de si se han producido errores o no.

Quedan en estudio las mediciones de otros parámetros de la característica de error y la aplicación de la Recomendación G.821 [14].

9 Mediciones de la distorsión

Cuando el aparato permita medir la distorsión, se aplicarán las siguientes especificaciones.

9.1 Mediciones de la distorsión individual

Los grados de distorsión individual por adelanto y por retraso se medirán con el aparato funcionando en el modo en que la sincronización se derive de las transiciones de la señal de prueba recibida.

Cuando se utilicen señales de prueba pseudoaleatorias, el error de medida será inferior a $\pm 3\%$.

9.2 Mediciones de la distorsión asimétrica

El aparato medirá la distorsión asimétrica en las alternancias (alternancias trabajo/reposo en la proporción 1:1).

En este modo, el error de medida será inferior a $\pm 2\%$.

10 Telecontrol y registro de los resultados de las mediciones

Opcionalmente, deberá proporcionarse una interfaz que permita el telecontrol del aparato así como el procesamiento posterior de los resultados de las medidas.

En caso de proveerse, la interfaz deberá estar de acuerdo con el bus de interfaz conforme con la Publicación 625 [15] de la CEI o con la Recomendación V.24 [8].

11 Condiciones ambientales de funcionamiento

Deberán cumplirse los requisitos eléctricos de calidad de funcionamiento cuando el aparato funcione en las condiciones climáticas especificadas en el § 2.1 de la Recomendación O.3 [19].

Referencias

- [1] Recomendación R.52 del CCITT *Normalización de textos internacionales para la medición del margen de un aparato arrítmico.*
- [2] Recomendación V.5 del CCITT *Normalización de las velocidades binarias para transmisiones síncronas de datos por la red telefónica general con conmutación.*
- [3] Recomendación V.6 del CCITT *Normalización de las velocidades binarias para transmisiones síncronas de datos por circuitos arrendados de tipo telefónico.*
- [4] Recomendación V.36 del CCITT *Modems para la transmisión síncrona de datos, utilizando circuitos en la banda de grupo primario de 60 a 108 kHz.*
- [5] Recomendación V.37 del CCITT *Modems para la transmisión síncrona de datos a una velocidad binaria superior a 72 kbit/s, utilizando circuitos en la banda de grupo primario de 60 a 108 kHz.*
- [6] Recomendación V.10 del CCITT *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos de doble corriente para uso general con equipo de circuitos integrados en la transmisión de datos.*
- [7] Recomendación V.11 del CCITT *Características eléctricas de los circuitos de enlace simétricos de doble corriente para uso general con equipo de circuitos integrados en la transmisión de datos.*
- [8] Recomendación V.24 del CCITT *Lista de definiciones para los circuitos de enlace entre el Equipo Terminal de Datos (ETD) y el Equipo de Terminación del Circuito de Datos (ETCD).*
- [9] Recomendación V.28 del CCITT *Características eléctricas de los circuitos de enlace asimétricos para transmisión por doble corriente.*

- [10] Recomendación V.35 del CCITT *Transmisión de datos a 48 kbit/s por medio de circuitos en grupo primario de 60 a 108 kHz.*
- [11] Recomendación X.21 del CCITT *Interfaz entre el Equipo Terminal de Datos (ETD) y el Equipo de Terminación del Circuito de Datos (ETCD) para funcionamiento síncrono en redes públicas de datos.*
- [12] Recomendación X.24 del CCITT *Lista de definiciones de circuito de enlace entre el Equipo Terminal de Datos (ETD) y el Equipo de Terminación del Circuito de Datos (ETCD) en redes públicas de datos.*
- [13] Recomendación T.50 del CCITT *Alfabeto internacional N.º 5.*
- [14] Recomendación G.821 del CCITT *Características de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados.*
- [15] Publicación 625 de la CEI *An interface system for programmable measuring instruments (byte serial, bit parallel).*
- [16] Recomendación O.150 del CCITT *Patrones de prueba digitales para mediciones relativas al funcionamiento de los equipos de transmisión digital.*
- [17] Recomendación O.151 del CCITT *Aparato de medida de la característica de error en sistemas digitales con una velocidad primaria y superior.*
- [18] Recomendación O.152 del CCITT *Aparato de medida de la característica de error en trayectos a 64 kbit/s.*
- [19] Recomendación O.3 del CCITT *Condiciones climáticas y pruebas pertinentes para los aparatos de medida.*