

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.825

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

REDES DIGITALES

**CONTROL DE LA FLUCTUACIÓN DE FASE
Y DE LA FLUCTUACIÓN LENTA DE FASE
EN LAS REDES DIGITALES BASADAS
EN LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

Recomendación UIT-T G.825

Reemplazada por una versión más reciente

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

Reemplazada por una versión más reciente

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T G.825, preparada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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 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.

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación G.825

CONTROL DE LA FLUCTUACIÓN DE FASE Y DE LA FLUCTUACIÓN LENTA DE FASE EN LAS REDES DIGITALES BASADAS EN LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(Helsinki, 1993)

1 Alcance

En una red de transmisión la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase se acumulan de acuerdo con las características de generación y transferencia de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de cada equipo conectado. Estos equipos pueden tener diferentes tipos de multiplexores/demultiplexores y sistemas de líneas.

Una fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase excesivas pueden perjudicar tanto a las señales digitales (generación de bits erróneos, deslizamientos incontrolados) como a las analógicas (modulación de fase no deseada de las señales transmitidas). Por tanto, es necesario fijar límites de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en las interfaces de red, con el fin de garantizar una calidad adecuada de las señales transmitidas.

El objeto de esta Recomendación es definir los parámetros y valores necesarios para un control eficaz de la fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase presentes en las interfaces de red SDH.

Las interfaces de red SDH, que tienen aplicación en la presente Recomendación, se definen en términos de velocidades binarias en la Recomendación G.707 y de estructura de trama en la Recomendación G.708; sus características eléctricas se describen en la Recomendación G.703 y sus características ópticas en la Recomendación G.957.

Los principios del control de fluctuación de fase responden a la necesidad de:

- recomendar un límite máximo para la red, que no debe rebasarse en ninguna interfaz jerárquica;
- recomendar un marco coherente para la especificación de los distintos equipos digitales;
- facilitar informaciones y directrices suficientes para que las organizaciones puedan medir y estudien la acumulación de fluctuación de fase en cualquier configuración de red.

2 Sistemas SDH de línea

En la Recomendación G.958 se distinguen dos tipos de regeneradores, tipo A y tipo B, que se pueden utilizar en los sistemas SDH de línea. Estos tipos de regeneradores presentan características de fluctuación de fase distintas.

Las degradaciones de la calidad de funcionamiento debidas a una excesiva fluctuación de fase de alineación imponen restricciones a la utilización de equipos de tipo A y tipo B en un mismo sistema de línea SDH. En otras palabras, las características de amplitud/frecuencia de fluctuación de fase acumulada pueden perjudicar a la calidad de transmisión. Estas limitaciones deben ser tenidas en cuenta por las empresas de telecomunicaciones del sector público que administran sistemas SDH de línea.

En las interfaces de red (por ejemplo, las utilizadas en fronteras internacionales), las señales STM-N deben satisfacer los límites de interfaz independientemente del equipo elegido por la entidad de explotación. Por tanto, es conveniente que el requisito de interfaz sea compatible con el tipo de fluctuación de fase que cabe prever en los sistemas de línea de tipo A y tipo B. Se recomiendan las siguientes especificaciones con respecto a la interfaz SDH.

3 Límites de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase máximas de salida en cualquier interfaz jerárquico de la red

3.1 Límites de fluctuación de fase en la red

En toda interfaz de red SDH se deben satisfacer las siguientes especificaciones de fluctuación de fase de salida.

Reemplazada por una versión más reciente

La fluctuación de fase de la temporización medida durante un intervalo de 60 segundos mediante un filtro paso banda con una frecuencia de corte inferior f_1 y una frecuencia de corte superior mínima f_4 no deberá rebasar de B_1 intervalos unitarios (UI, *unit intervals*) cresta a cresta. Asimismo, la fluctuación de fase de la temporización medida durante un intervalo de 60 segundos mediante un filtro paso banda con una frecuencia de corte inferior f_3 y una frecuencia de corte superior mínima f_4 no deberá rebasar de B_2 intervalos unitarios cresta a cresta. La caída a la frecuencia de corte inferior y a la frecuencia de corte superior será de 20 dB/década.

El montaje para la medición de la fluctuación de fase de salida en una interfaz digital se ilustra en la figura 1. En el cuadro 1 se indican los valores específicos de los límites de fluctuación de fase y de las frecuencias de corte de los filtros.

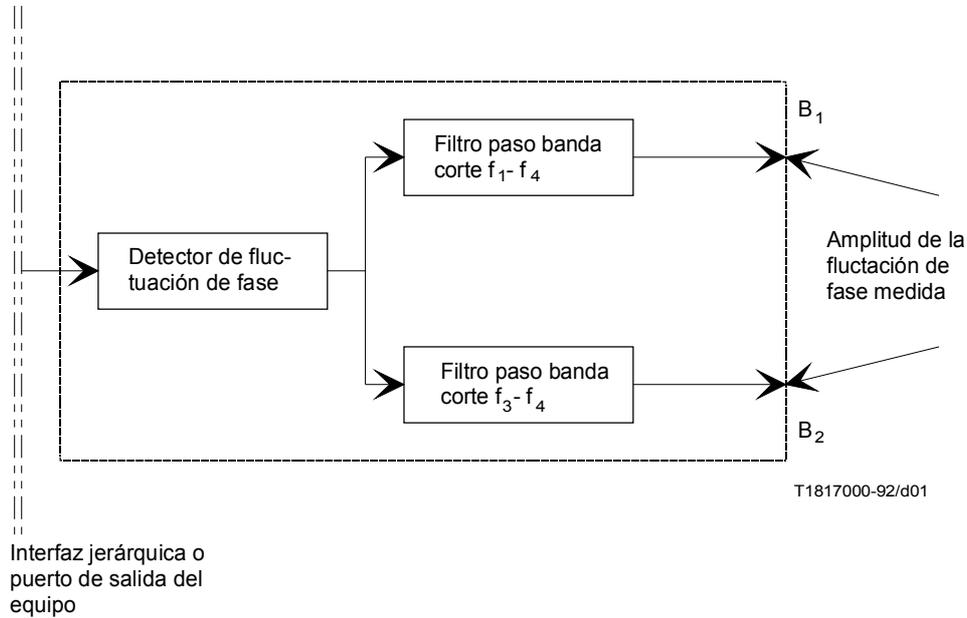


FIGURA 1/G.825

Disposición para medir la fluctuación de fase procedente de una interfaz jerárquica o del acceso de salida de un equipo

CUADRO 1/G.825

Parámetros relativos a la especificación de la fluctuación de fase de salida de una interfaz de red SDH

Nivel STM	f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (MHz)	B_1 (UI _{pp})	B_2 (UI _{pp})
STM-1	500	65	1,3	1,5	0,15
STM-4	1000	250	5	1,5	0,15
STM-16	5000	En estudio (véase la Nota 2)	20	1,5	0,15

NOTAS

- 1 UI_{pp} = Intervalo unitario cresta a cresta
para STM-1, UI = 6,43 ns.
para STM-4, UI = 1,61 ns.
para STM-16, UI = 0,40 ns.
- 2 Se ha sugerido un valor de 1 MHz.

En el anexo A figuran directrices para el cálculo de los valores de los parámetros del cuadro 1.

Reemplazada por una versión más reciente

3.2 Límites de fluctuación lenta de fase de la red

Queda en estudio.

4 Especificación de los equipos digitales

A fin de que la interconexión del equipo digital no produzca una fluctuación de fase acumulada que rebase los límites de la red, se han definido las características de transferencia y generación de fluctuación de fase de cada uno de los equipos. Se han definido asimismo las características de tolerancia de fluctuación de fase, para que el equipo funcione correctamente dentro de los límites de red especificados.

4.1 Tolerancia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en los accesos de entrada

Los requisitos de tolerancia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en los accesos de entrada se refieren a su magnitud en las interfaces, como se describe en 3.1.1/G.823 y 3.1.1/G.824. El acceso del equipo SDH tolerará, como mínimo, los valores de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de entrada determinados por la plantilla de la figura 2, con los valores de los parámetros especificados en el cuadro 2. Cuando el acceso SDH sea del tipo B, se aplican las consideraciones indicadas en el apartado 4 de 5.

4.2 Generación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

Las especificaciones con respecto a la generación de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase de los regeneradores SDH figuran en la Recomendación G.958, y para los multiplexores e interconexiones SDH en la Recomendación G.783.

4.3 Función de transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase

La función de transferencia para los regeneradores figura en la Recomendación G.958.

Para los equipos multiplexores-demultiplexores SDH, esta función depende del método de sincronización utilizado en cada equipo. Las especificaciones y directrices pertinentes figuran en la Recomendación G.783.

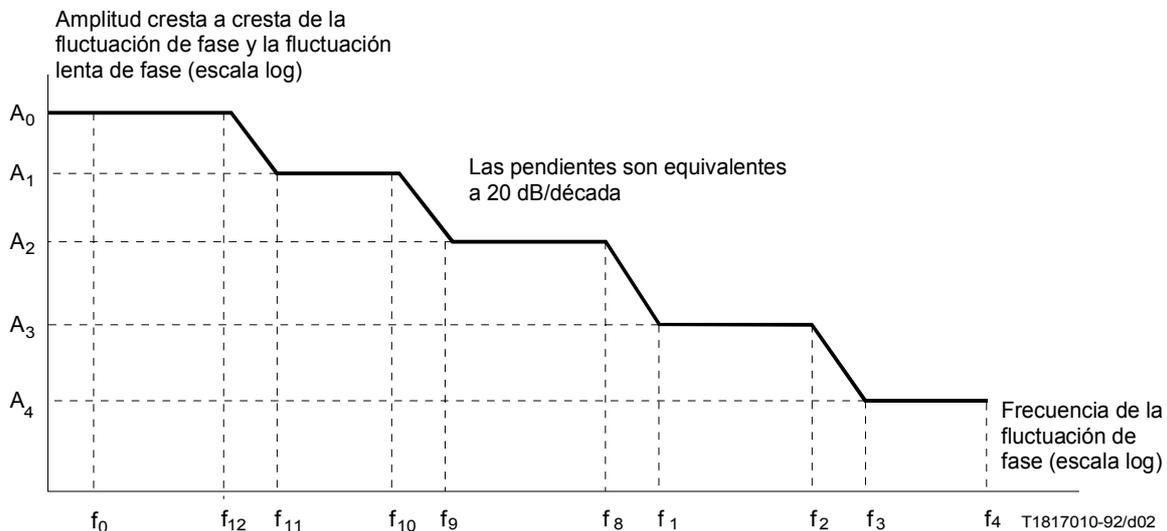


FIGURA 2/G.825

Límite inferior de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase máximas tolerables

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 2/G.825

Valores de los parámetros para la tolerancia de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

Nivel STM	Amplitud cresta a cresta (intervalos unitarios)					Frecuencia (Hz)									
	A ₀ (18 μs)	A ₁ (2 μs)	A ₂ (0,25 μs)	A ₃	A ₄	f ₀	f ₁₂	f ₁₁	f ₁₀	f ₉	f ₈	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
STM-1	2 800	311	39	1,5	0,15	12 μ	178 μ	1,6 m	15,6 m	0,125	19,3	500	6,5 k	65 k	1,3 m
STM-4	11 200	1244	156	1,5	0,15	12 μ	178 μ	1,6 m	15,6 m	0,125	9,65	1000	25 k	250 k	5 m
STM-16	44 790	4977	622	1,5	0,15	12 μ	178 μ	1,6 m	15,6 m	0,125	12,1	5000	En Estudio (Note 1)		20 m
NOTAS															
1	Se ha sugerido un valor de 1 MHz para la frecuencia f ₃ ; el valor de f ₂ se puede calcular a partir de f ₃ .														
2	Los valores indicados son provisionales.														

Reemplazada por una versión más reciente

Cabe señalar que esta especificación depende también de la fuente de temporización del equipo, y que actualmente se encuentra en estudio una Recomendación que proporcionará esta información.

Se debe señalar asimismo que en algunos casos el equipo puede ser temporizado por una señal externa de 2 Mbit/s ó 2 MHz, en cuyo caso se aplican las Recomendaciones pertinentes.

5 Consecuencias para el interfuncionamiento

Teniendo en cuenta las características de los regeneradores de tipo A y tipo B y las especificaciones de interfaz señaladas más arriba, pueden sacarse las siguientes conclusiones desde el punto de vista del interfuncionamiento de equipos:

- 1) La magnitud de fluctuación de fase que puede acumularse en todos los sistemas SDH de línea que sólo emplean equipos de tipo A está comprendida dentro de los límites especificados en el cuadro 1.
- 2) La magnitud de fluctuación de fase que puede acumularse en todos los sistemas SDH de línea que sólo emplean equipos de tipo B está comprendida dentro de los límites especificados en el cuadro 1.
- 3) Un equipo que presente características de tolerancia de fluctuación de fase del tipo A tolerará una fluctuación de fase que satisface los límites que figuran en el cuadro 1.
- 4) Un equipo que presente características de tolerancia de fluctuación de fase del tipo B tolerará la fluctuación de fase que puede acumularse en los sistemas SDH de línea de tipo B. Sin embargo, tal equipo puede exigir una cierta reducción de fluctuación de fase para las señales de entrada que apenas se aproximen a los límites indicados en el cuadro 2. Se prevé que éste será el caso cuando el equipo de tipo B sigue a una cadena de regeneradores de tipo A. Esto representa la única consecuencia para el interfuncionamiento de las especificaciones de interfaz SDH propuestas en esta Recomendación.

6 Métodos de medición de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

Queda en estudio.

7 Acumulación de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en redes SDH

Además de los mecanismos de acumulación que existen en los sistemas plesiócronicos, en las redes SDH contribuyen otros factores a este fenómeno, entre ellos las características de reloj del equipo, la estrategia de sincronización de la red y el método de sincronización del equipo. Este tema queda en estudio.

Anexo A

(a la Recomendación G.825)

Obtención de los valores de los parámetros del cuadro 1

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación)

El valor de f_1 refleja la frecuencia de corte más estrecha del circuito de temporización prevista en un sistema de línea. Este circuito podría ser realizado como un bucle de enganche de fase (PLL, *phase-locked loop*). La fluctuación de fase en frecuencias superiores a la anchura de banda de este PLL será absorbida parcialmente por el tampón del PLL. La parte no absorbida podría provocar errores de transmisión, debido al desbordamiento del tampón. La fluctuación de fase en frecuencias inferiores a dicha anchura de banda pasará sin afectar la calidad de la transmisión. El valor de f_1 , por tanto, representa la anchura de banda más estrecha que se podría utilizar en ese circuito de temporización de salida. El valor de f_3 está relacionado con la anchura de banda de los circuitos de entrada de adquisición de temporización. La fluctuación de fase en frecuencias superiores a esta anchura de banda constituirá la fluctuación de fase de alineación y producirá una merma de energía óptica debido a su efecto sobre el diagrama en ojo. Por tanto, esta fluctuación de fase de alta frecuencia se debe limitar en la misma medida en que las especificaciones del equipo limitan la pérdida de energía óptica por medio de la tolerancia de fluctuación de fase.

Reemplazada por una versión más reciente

El valor de f_4 refleja unas limitaciones de medición razonables y se lo indica para establecer los requisitos mínimos de anchura de banda de medición. El valor de f_4 se escoge de modo que abarque toda la fluctuación de fase de alineación prevista importante. Se ha elegido un valor situado una década por encima de la frecuencia de corte más alta esperada (véase la transferencia de fluctuación de fase de tipo A en la Recomendación G.958).

Los valores de B_1 y B_2 se relacionan directamente con la tolerancia de fluctuación de fase sinusoidal de entrada. Estos parámetros comprenden ya un margen y son razonablemente moderados, pues:

- 1) la fluctuación de fase sinusoidal representa el caso más desfavorable con respecto a la tolerancia de fluctuación de fase de entrada; y
- 2) la fluctuación de fase de línea SDH acumulada no será sinusoidal (en cambio, será ruidosa).