



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

G.958

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**REDES DIGITALES, SECCIONES DIGITALES
Y SISTEMAS DE LÍNEA DIGITALES**

**SISTEMAS DE LÍNEA DIGITAL BASADOS
EN LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA
PARA UTILIZACIÓN EN CABLES
DE FIBRA ÓPTICA**

Recomendación G.958



Ginebra, 1990

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 G.958 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 14 de diciembre de 1990.

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 de telecomunicaciones reconocida.

© UIT 1990

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 G.958

SISTEMAS DE LÍNEA DIGITAL BASADOS EN LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA PARA UTILIZACIÓN EN CABLES DE FIBRA ÓPTICA

1 Introducción

1.1 Generalidades

El CCITT

considerando

(a) que en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 se especifican las velocidades binarias, la estructura de multiplexación y las correspondencias detalladas asociadas a la jerarquía digital síncrona (JDS);

(b) que las Recomendaciones G.781, G.782 y G.783 exponen las características generales y las funciones del equipo de multiplexación síncrono y la Recomendación G.784 la gestión de los equipos y redes de la JDS;

(c) que las Recomendaciones G.703 y G.957 especifican los parámetros físicos de los interfaces eléctricos y ópticos de los equipos de la JDS;

(d) que las Recomendaciones de la serie G.780 especifican los equipos de JDS en términos de bloques funcionales sin dar ninguna indicación con respecto a su montaje físico;

(e) que en la primera generación de los equipos JDS habrá sistemas de línea síncronos;

(f) que es preciso asegurar que estos nuevos sistemas proporcionen compatibilidad longitudinal con los sistemas de línea plesiócronicos conformes a las Recomendaciones G.955 y G.956,

recomienda

que los sistemas de línea digitales síncronos se ajusten a los requisitos indicados a continuación.

1.2 Siglas

ATara	Acceso de tara
CCD	Canal de comunicación de datos
CIC	Canal integrado de control
DIC	Dígitos idénticos consecutivos
E/O	Eléctrico/óptico
ER	Elemento de red
FCM	Función de comunicación de mensajes
FDT	Fuera de trama
FGES	Función de gestión de equipo síncrono
GTR	Generador de temporización del regenerador
IAL	Interrupción automática del laser
I/F	Interfaz
IFS	Interfaz físico JDS
JDS	Jerarquía digital síncrona

MAS	Multiplex de adición-sustracción
MTS-N	Módulo de transporte síncrono
MUX	Multiplexor
O/E	Óptico/eléctrico
PAT	Pérdida de alineación de trama
PEB-8	Paridad de entrelazado de bits de orden 8
PLL	Bucle de enganche de fase
RTG	Red de gestión de telecomunicaciones
SBSA	Secuencia binaria pseudoaleatoria
SIA	Señal de indicación de alarma
SIA-SM	Señal de indicación de alarma de sección de multiplexor
SO/DM	Sistema de operaciones/dispositivo de mediación
SRGS	Subred de gestión JDS
TaraS	Tara de sección
Tara SR	Tara de sección de regenerador
TCD	Transconexión digital
TEB	Tasa de errores en los bits
TSR	Terminación de sección de regeneración

1.3 *Definiciones*

1.3.1 *Agente*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.2 **interrupción automática del láser (IAL)**

La función interrupción automática del láser (IAL) de un sistema de línea de fibra óptica para automáticamente el emisor de una sección de regeneración en caso de ruptura del cable en esta sección.

1.3.3 *Paridad de entrelazado de bits de orden 8 (PEB-8)*

Véase la Recomendación G.708.

1.3.4 **inmunidad a los dígitos idénticos consecutivos (DIC)**

Capacidad del subconjunto de un sistema digital para admitir una señal digital que contiene una secuencia continua de CEROS o UNOS binarios.

1.3.5 *Canal de comunicación de datos (CCD)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.6 *Canal integrado de control (CIC)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.7 *Pérdida de alineación de trama (PAT)*

Véase la Recomendación G.783.

1.3.8 *Función de comunicación de mensajes (FCM)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.9 *Señal de indicación de alarma de sección de multiplexor (SIA-SM)*

Véase la Recomendación G.783.

1.3.10 *Elemento de red (ER)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.11 *Sistema de operaciones/dispositivo de mediación (SO/DM)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.12 *Fuera de trama (FDT)*

Véase la Recomendación G.783.

1.3.13 *Acceso de tara (ATara)*

Véase la Recomendación G.783.

1.3.14 *Tara de sección de regeneración (TaraSR)*

Véase la Recomendación G.782.

1.3.15 *Terminación de sección de regeneración (TSR)*

Véase la Recomendación G.782.

1.3.16 **generador de temporización del regenerador (GTR)**

La función generador de temporización del regenerador (GTR) proporciona la referencia de temporización a la señal MTS-N de salida de un regenerador. Esta referencia de temporización se deriva de la señal MTS-N de entrada restituída por la función IFS en funcionamiento normal, o derivada de un oscilador interno contenido en el GTR en caso de fallo.

1.3.17 *Puntos de referencia S/R*

Véanse las Recomendaciones G.955, G.956, G.957.

1.3.18 *Sub-red de gestión JDS (SRGS)*

Véase la Recomendación G.784.

1.3.19 *Interfaz físico JDS (IFS)*

Véase la Recomendación G.782.

1.3.20 *Tara de sección (TaraS)*

Véase la Recomendación G.708.

1.3.21 *Jerarquía digital síncrona (JDS)*

Véase la Recomendación G.707.

1.3.22 *Función de gestión de equipo síncrono (FGES)*

Véase la Recomendación G.782.

1.3.23 *Módulo de transporte síncrono (MTS-N)*

Véase la Recomendación G.708.

1.3.24 *Red de gestión de telecomunicaciones (RGT)*

Véase la Recomendación M.30.

2 Aplicaciones

2.1 Tipos de sistemas

Las figuras 2-1/G.958 y 2-2/G.958 exponen las configuraciones de referencia de los sistemas de línea ópticos especificados en la presente Recomendación, así como la relación entre Recomendaciones G.957, G.958 y las de la serie G.780 para su especificación. Pueden identificarse los dos tipos siguientes de aplicaciones:

- 1) enlace entre estaciones (véanse la figura 2-1/G.958 y el § 4.2)
- 2) enlace intraestación, (véanse la figura 2-2/G.958, y el § 4.2).

Estas dos figuras ilustran el hecho de que la Recomendación G.957 especifica el comportamiento de los componentes del enlace óptico, desde la conversión electro-óptica hasta la conversión optoelectrónica, mientras que la Recomendación G.958 especifica el comportamiento del enlace óptico que conecta dos equipos de JDS (múltiplex, transconexión digital, múltiplex de adición-sustracción) incluidos los repetidores si los hubiere.

2.2 Componentes del sistema

Un sistema de línea digital en cable de fibra óptica que funciona a una determinada velocidad binaria es definido normalmente por los medios utilizados para implantar una sección de línea digital a dicha velocidad binaria. Comprende los equipos terminales de la sección de línea a ambos extremos, las secciones de fibra óptica y los regeneradores (si son necesarios).

La estructura de trama básica de la JDS proporciona la tara necesaria para el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de línea y, por consiguiente, el equipo terminal de los sistemas de línea síncrona incluirá funciones de multiplexación. Por ejemplo, un sistema de línea MTS 4 o MTS 16 incluirá un multiplexador síncrono para multiplexar los sistemas afluentes síncronos. Si se utiliza para realizar las secciones de línea digital en un determinado nivel jerárquico de la Recomendación G.702 (por ejemplo, 139 264 kbit/s), incluirá igualmente las funciones necesarias para establecer la correspondencia de afluente plesiócrono con el MTS 1. Las funciones correspondientes aparecen descritas en la Recomendación G.783.

Para no imponer restricciones al diseño del equipo y asegurar la compatibilidad entre las diversas opciones que puede ser útil implantar, a efectos de la presente Recomendación los sistemas de línea síncronos se definen como los medios utilizados para transportar un tren flujo de MTS-N entre dos puntos de referencia C de dos multiplexadores síncronos consecutivos (de acuerdo con el diagrama funcional de G.783, y suponiendo que concordará con las futuras Recomendaciones sobre transconexión digital).

Por consiguiente, los sistemas de línea síncronos comprenden las partes terminales de los multiplexadores síncronos, es decir, desde el punto de referencia C al punto de referencia A (en la figura 1-1/G.783), las secciones de fibra óptica y los regeneradores, en caso de ser necesarios.

Estos componentes se describen en el § 3 (tipo de medio de transmisión), y en los § 4, 5 y 6 (características globales de diseño, terminación de línea y regeneradores).

Siempre que es posible, se hace referencia a las partes pertinentes de las Recomendación G.782, G.783 y G.784, en particular en términos de organización funcional y flujos de información.

Esta información también aparece ilustrada en las figuras 2-1/G.958 y 2-2/G.958.

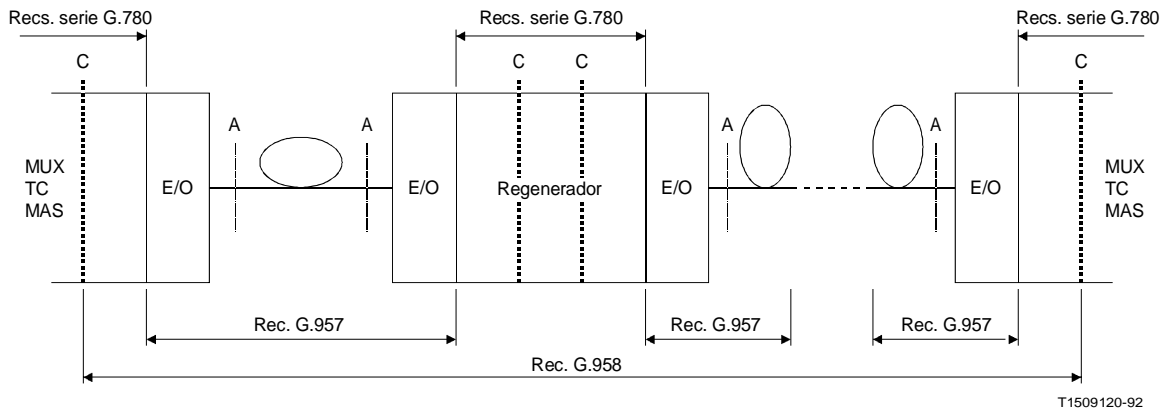
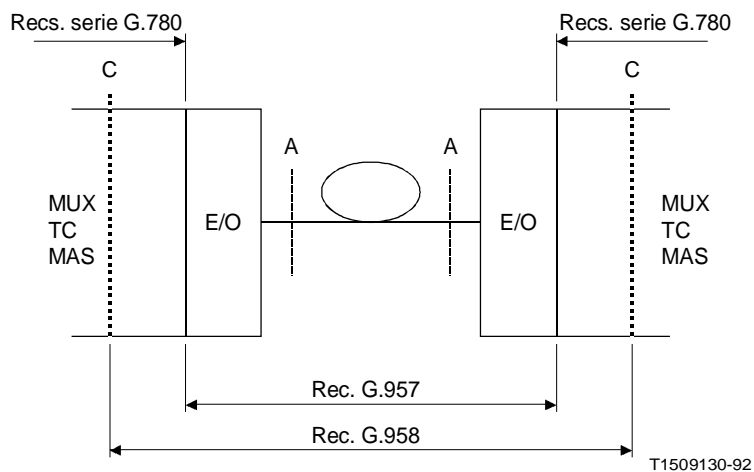


FIGURA 2-1/G.958
Enlace entre estaciones



E/O Conversión electroóptica y viceversa
 MUX Múltiplex
 TC Transconexión
 MAS Múltiplex de adición-sustracción

FIGURA 2-2/G.958
Enlace intraestación

Nota 1 – Las figuras representan una división funcional y no una división física.

Nota 2 – Los bloques funcionales de la Recomendación G.783 no se utilizan puesto que las figuras sólo pretenden describir el ámbito de influencia de las diversas Recomendaciones relacionadas con la Recomendación G.958.

Nota 3 – A y C son los puntos de referencia descritos en la figura 1-1/G.783. A es equivalente a los puntos de referencia S/R de las Recomendaciones G.955 y G.956 (véase también la Recomendación G.957).

3 Tipo de medio de transmisión

En estos sistemas se pueden utilizar cables de fibra óptica monomodo conformes a diversas Recomendaciones. La Recomendación G.652 se refiere a las fibras con dispersión no desplazada, la Recomendación G.653 se refiere a fibras con dispersión desplazada y la Recomendación G.654 a fibras optimizadas en atenuación. Los aspectos de atenuación y dispersión tienen un interés particular para la Recomendación G.957; sin embargo, en las citadas Recomendaciones sólo aparece bien definido el último aspecto.

Las regiones de longitud de onda se encuentran alrededor de 1310 nm para las fibras conformes a la Recomendación G.652 y alrededor de 1550 nm para las fibras conformes a las Recomendaciones G.652, G.653 y G.654. En estas regiones, las gamas de longitud de onda vienen definidas en primer lugar por las longitudes de onda de corte y por los requisitos de longitud y atenuación del sistema. Las gamas de longitudes de onda se especifican en la Recomendación G.957 para cada aplicación.

Estas fibras pueden utilizarse con diversos transmisores: láseres de modo unilongitudinal, láseres de modo multilongitudinal y diodos fotoemisores. Las características espectrales tales como fluctuación, ruido de partición de modos y anchura espectral producen una penalización de potencia según la dispersión de la fibra. Esta penalización limitará en mayor medida las gamas de longitud de onda de funcionamiento.

4 Características globales de diseño

4.1 *Diseño del sistema y parámetros ópticos*

Antes de la aparición de la JDS, el diseño de los sistemas de línea óptica incluía un gran número de parámetros tales como gama de potencias emitidas, saturación y sensibilidad del receptor, código en línea, longitud de onda de funcionamiento, características de explotación y mantenimiento, etc. lo que originó una gran variedad de diseños, cada uno de ellos con una combinación específica para la optimización de los parámetros, siendo los únicos parámetros comunes la atenuación y dispersión del trayecto óptico comprendido entre los puntos S y R. Los sistemas especificados en las Recomendaciones G.955 y G.956 proporcionaban únicamente compatibilidad longitudinal; es decir, la posibilidad de realizar una instalación paralela en la misma ruta de cable. La interconexión entre dos entidades explotadoras podía obtenerse mediante la ingeniería conjunta del enlace óptico o mediante una interconexión en un nivel jerárquico. (La ingeniería conjunta se define en el § 4.3.)

Los sistemas de línea síncronos descritos en la presente Recomendación pretenden proporcionar compatibilidad transversal, es decir, la posibilidad de combinar equipos de diversos fabricantes en una misma sección óptica, basándose en un diseño común que cumpla las características de velocidades binarias, estructura de trama y correspondencias detalladas, definidas en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 con las funcionalidades y características generales que aparecen en las Recomendaciones G.782 y G.783 y con las condiciones de explotación y mantenimiento especificadas en la Recomendación G.784.

Para los parámetros ópticos de los interfaces utilizados en los sistemas de línea síncronos, la compatibilidad transversal se basa en el cumplimiento de lo dispuesto en la Recomendación G.957. En el § 4.2 a continuación figura un resumen de dicha Recomendación.

4.2 *Compatibilidad transversal (Recomendación G.957)*

La Recomendación G.957 (Interfaces ópticos para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona), proporciona especificaciones para los interfaces ópticos de los equipos de JDS, descritos en las Recomendaciones G.782 y G.783, y los sistemas de línea descritos en la presente Recomendación, para permitir la compatibilidad transversal en las secciones elementales de cable, es decir la combinación de equipos procedentes de diversos fabricantes en una misma sección óptica. Estas especificaciones proporcionan igualmente compatibilidad longitudinal con los sistemas de línea de aplicación y nivel jerárquico comparables conformes a las Recomendaciones G.955 y G.956.

Las aplicaciones pertenecen a una de las tres categorías siguientes con respecto a la distancia entre repetidores que puede obtenerse:

- intraestación para distancias inferiores a aproximadamente 2 km,
- interestaciones de corto alcance para distancias de aproximadamente 15 km,
- interestaciones de largo alcance para distancias de aproximadamente 40 km o más.

Dentro de cada categoría pueden hacerse subdivisiones dependiendo del tipo de fibra y de la región de longitud de onda descritos en el § 3 anterior, lo que lleva al establecimiento de una especificación de enlaces intraestación, dos especificaciones de enlaces interestaciones de corto alcance y tres especificaciones de enlaces interestaciones de largo alcance para cada velocidad binaria.

Para cada una de las aplicaciones se dan especificaciones distintas para el transmisor en el punto S, el receptor en el punto R y el trayecto óptico entre S y R.

La Recomendación G.957 contiene también la definición de cada parámetro utilizado. Se están estudiando los correspondientes métodos de medición que más adelante se incluirán en la citada Recomendación G.957.

El § 5 de la Recomendación G.957 describe la relación entre los parámetros constituyentes del trayecto óptico con el fin de establecer un método común de diseño del sistema para la ingeniería de enlaces ópticos de la JDS. Esta información puede utilizarse para seleccionar el interfaz adecuado a una sección de regeneración determinada, dependiendo de las características del trayecto óptico de dicha sección.

Cabe señalar que las especificaciones que aparecen en la Recomendación G.957 se basan en los valores de parámetros en el caso más desfavorable para proporcionar a los planificadores de la red directrices de diseño sencillas y a los fabricantes especificaciones explícitas de los componentes. Es sabido que, en algunos casos, ello puede motivar un diseño más conservador que el que puede obtenerse mediante la ingeniería conjunta del enlace óptico, la utilización de métodos estadísticos de diseño del equipo (en la Recomendación G.957 figura una descripción de los métodos estadístico y semiestadístico de diseño) o en aplicaciones y entornos más restringidos que los permitidos en condiciones de funcionamiento normal.

Se estima que este método es suficiente para cumplir los requisitos en la inmensa mayoría de los casos. En el § 4.3 a continuación, se examinan los casos en los que es preciso un nivel de funcionamiento mejorado.

4.3 *Ingeniería conjunta*

En un número limitado de casos puede considerarse que la ingeniería conjunta cumple los requisitos de las secciones ópticas cuando las especificaciones del interfaz de la Recomendación G.957 resultan inadecuadas. Esto ocurrirá probablemente cuando la atenuación de sección necesaria sea superior (por ejemplo 2 dB) a la especificada en la Recomendación G.957, pero también puede considerarse para otros parámetros.

En estos casos corresponde a las Administraciones o a los organismos explotadores en cuestión determinar de una manera más precisa los aspectos del sistema para los cuales las especificaciones de la Recomendación G.957 no son satisfactorias. Es importante resaltar el hecho de que cada situación que requiere «ingeniería conjunta» es probablemente distinta de las demás, por lo que no tiene sentido intentar normalizar cualquiera de los valores de los parámetros para estos sistemas. En cambio, las Administraciones u organismos explotadores deben llegar a un acuerdo sobre las especificaciones necesarias y, a continuación, negociar con los fabricantes lo que sea realmente factible. Es muy probable que como consecuencia de este proceso se determine que ambos extremos del enlace de transmisión sean suministrados por el mismo fabricante cuyos equipos cumplen los requisitos de funcionamiento, optimizando conjuntamente los transmisores y receptores.

Debe señalarse que es inútil especificar cualquier valor de los parámetros en los sistemas de «ingeniería conjunta»; sería conveniente que las Administraciones, organismos explotadores o fabricantes interesados siguiesen las directrices generales y el método de ingeniería de sistema utilizado en la Recomendación G.957. En particular, sería muy adecuado utilizar las mismas definiciones de parámetros que figuran en la Recomendación G.957 (por ejemplo, sensibilidad del receptor en el punto R incluidos todos los efectos de temperatura y envejecimiento).

4.4 *Prueba de dependencia de las secuencias*

Las señales MTS-N contienen regiones en los trenes de datos que pueden generar errores digitales debido a la estructura de los datos dentro de estas regiones.

En particular, pueden identificarse tres casos:

- 1) Errores causados por el cierre del ojo por la tendencia que tiene el nivel medio de la señal en el equipo a variar con la densidad de la secuencia debido a acoplamientos de c.a. (deriva de la componente continua).
- 2) Errores debidos al fallo en el circuito de recuperación de la temporización para enlazar regiones de datos que contienen muy poca información de temporización en forma de transiciones.
- 3) Errores debidos a fallos en el circuito de recuperación de la temporización como en el apartado 2) anterior, pero combinados con la aparición de la primera fila de los octetos de tara de sección MTS-N que precede a un periodo de bajo contenido de temporización (estos octetos tienen un bajo porcentaje de transiciones especialmente en el caso de valores elevados de N).

Con objeto de verificar la capacidad del equipo MTS-N para funcionar sin errores en las condiciones mencionadas, en el apéndice I figura un posible método para evaluar la inmunidad contra dígitos idénticos consecutivos (DIC) de un subconjunto.

Este método puede utilizarse durante la fase de diseño del equipo y en los puntos apropiados del proceso de montaje de la producción.

5 **Taras de transmisión**

En este punto se describe la funcionalidad de procesamiento de tara de sección de regeneración (TaraSR) en un sistema de línea síncrono. La definición de una sección de regenerador (véase la figura 5-1/G.958) y la descripción funcional de un regenerador (véase la figura 5-2/G.958) se basan en la descripción de bloques funcionales de la Recomendación G.783. Los bloques funcionales y las señales son bidireccionales si es necesario. Se trata de descripciones lógicas y no de realizaciones prácticas aconsejadas.

5.1 *Modelo de sección de regeneración*

La figura 5-1/G.958 ilustra el modelo de sección de regeneración. En la Recomendación G.783 figuran las definiciones de las funciones y señales en los puntos de referencia.

Una sección de regeneración se define como la parte de un enlace JDS entre dos puntos de referencia C adyacentes, es decir el lugar donde la TaraSR se genera y se incluye en la trama MTS-N y el lugar donde la TaraSR se extrae de la trama MTS-N y se termina. Los equipos de la sección de regeneración pueden ser multiplexores o regeneradores. En caso de enlaces intraestación ambos extremos son multiplexores.

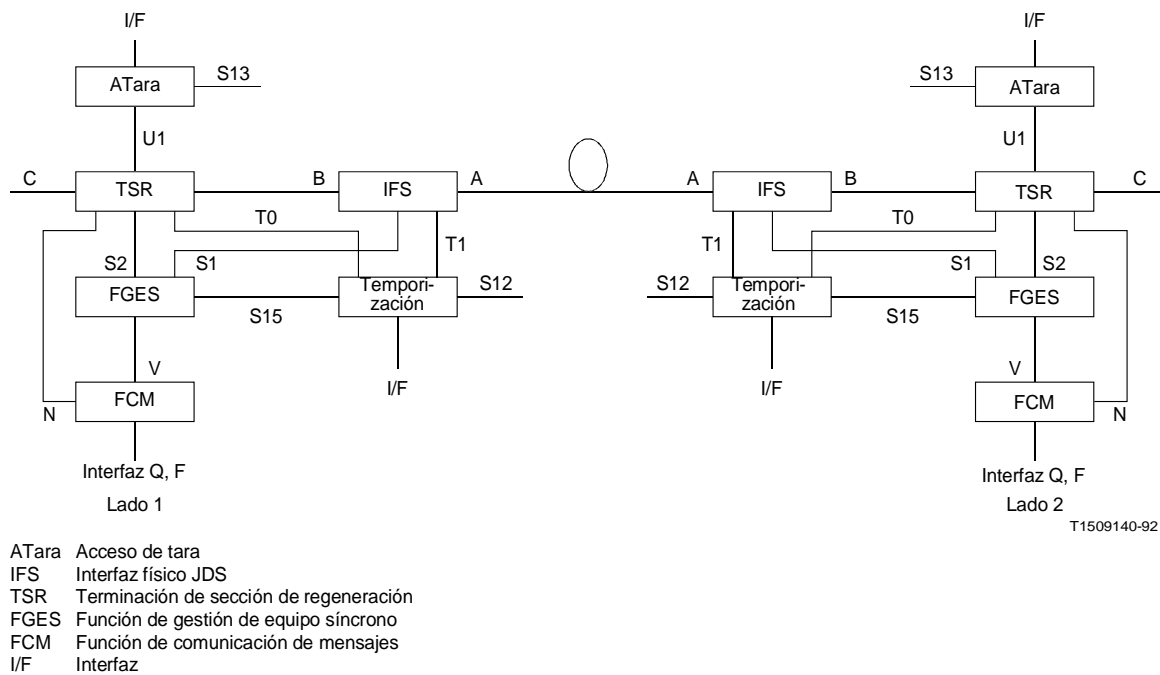


FIGURA 5-1/G.958
Modelo de sección de regeneración

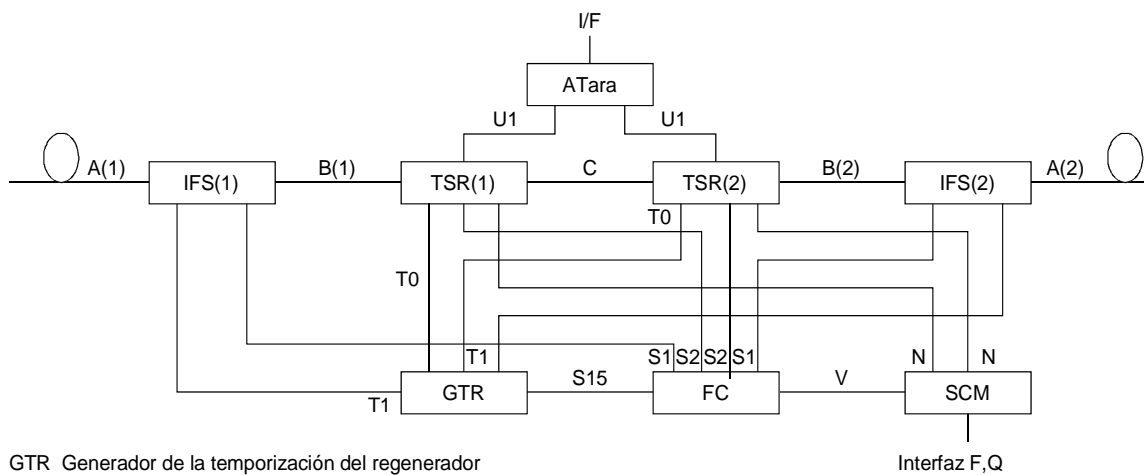
5.2 Modelo de regenerador y funcionalidad

La figura 5-2/G.958 representa el modelo de regenerador. Los bloques funcionales y las señales en los puntos de referencia son los mismos que se describen en la Recomendación G.783, excepto los señalados expresamente.

En la siguiente descripción, el flujo de la señal va en el sentido de izquierda a derecha de la figura 5-2/G.958.

La señal en el punto de referencia A(1) es la señal de línea MTS-N. El punto de referencia A(1) corresponde físicamente al punto de referencia R en las Recomendaciones G.955 y G.956. Las características de la señal óptica en este punto de referencia figuran en la Recomendación G.957.

La señal MTS-N que entra por el punto de referencia A(1) se regenera eléctricamente mediante la función de interfaz físico JDS, IFS(1), en el punto de referencia B(1).



T1509150-92

FIGURA 5-2/G.958

Modelo de regenerador

La IFS(1) convierte la señal en el punto de referencia A(1) en la secuencia de niveles lógicos que constituyen la señal en el punto de referencia B(1), en el cual IFS(1) debe proporcionar las características necesarias para cumplir los requisitos de transmisión y de red. Los requisitos de transmisión para los sistemas ópticos síncronos figuran en los § 6 y 7 y los requisitos de funcionamiento de la red figuran en la Recomendación G.782. La temporización se extrae a partir de la señal entrante y se encuentra disponible en el punto de referencia T1 para el generador de temporización del regenerador (GTR) y en el punto de referencia B(1) para la función TSR(1). En el § 6 se indican los requisitos del GTR.

Se comprueba el estado de la señal recibida para detectar posibles fallos en la señal de entrada. En el § 7 se definen las condiciones de fallo de la señal de entrada y los parámetros conexos.

La condición de fallo de la señal de entrada se informa a la función de gestión del equipo síncrono (FGES) a través del punto de referencia S1 y a la TSR(1) a través del punto de referencia B(1). La FGES comprueba todas las funciones del regenerador para gestión y control, como se describe en el § 5.2.5.

La función TSR(1) recupera la alineación de trama a partir de los datos de MTS-N completamente formateados y regenerados y de la temporización asociada en B(1). En la Recomendación G.783 se describen los criterios para el algoritmo de búsqueda de alineación de trama, para la condición fuera de trama (FDT) y para el estado de pérdida de alineación de trama (PAT) así como la señalización correspondiente a FGES a través del punto de referencia S2.

A continuación la función TSR(1) desaleatoriza la señal en B(1), utilizando la alineación de trama recuperada y extrae los octetos de TaraSR. En el § 5.2.1 se describe la aleatorización en el regenerador.

En una trama MTS-N se define la utilización de sólo un número de octetos de la TaraSR. Las definiciones de estos octetos así como sus posiciones en la trama MTS-N figuran en la Recomendación G.708 y se describen en detalle para los equipos de JDS en la Recomendación G.783. En este punto se describen las características específicas de los regeneradores de sistemas de línea síncronos.

El octeto B1 se utiliza para localizar secciones de regeneración averiadas. Se procede a una comprobación de dicho octeto y se comunica el resultado a FGES a través del punto de referencia S2.

El octeto E1 proporciona un canal vocal de servicio entre las terminaciones de sección. Dicho octeto pasa a la función de acceso de tara (ATara) en el punto de referencia U1. La función ATara en el regenerador proporciona los medios para tener acceso a capacidades de tara específicas en TaraSR. En el caso de un sistema de protección de línea 1:N, no es necesario que todos los regeneradores que se encuentren en la misma estación del repetidor tengan acceso a la señal de servicio.

El octeto F1 es el de canal de usuario y también pasa a la función ATara. El acceso del canal de usuario en el regenerador es opcional. En la Recomendación G.783 figura un ejemplo de utilización del octeto F1 para identificar una sección averiada en una cadena de secciones de regeneración.

Los octetos D1-D3 de los canales de comunicación de datos (CCD) se transmiten a la función de comunicación de mensajes (FCM) a través del punto de referencia N. La utilización del CCD se describe en las Recomendaciones G.783 y G.784.

Los regeneradores deben ser capaces de no tener en cuenta los octetos para uso nacional (UN) y los octetos reservados para la normalización internacional futura.

Es posible que la función TSR tenga necesidad de otros octetos para una utilización dependiente del medio (véase el § 5.2.3).

La señal en el punto de referencia C es una trama MTS-N con la señal de temporización asociada. La función TSR(2) inserta los octetos TaraSR en los datos en el punto de referencia C, lleva a cabo la aleatorización y presenta los datos MTS-N completamente formateados al IFS(2) en el punto de referencia B(2).

Los octetos TaraSR que han de insertarse se generan en la TSR(2), y se toman de ATara a través del punto de referencia U1 o de FCM a través del punto de referencia N o se retransmiten desde TSR(1).

En funcionamiento normal (es decir con la condición en trama TSR(1)):

- A1, A2 y C1 son generados o retransmitidos. Retransmitir los octetos de alineación de trama reduce los tiempos de detección y recuperación asociados al fallo en una cadena de regeneradores. La capacidad de localización de averías no resulta afectada porque B1 se calcula de nuevo para cada sección de regeneración. Desde el punto de vista de la gestión, es preferible que todos los regeneradores del mismo sistema de línea adopten el mismo método.
- B1 se genera de la manera descrita en la Recomendación G.783.
- E1 y F1 se toman de ATara; pueden retransmitirse opcionalmente.
- D1-D3 se toman de FCM.
- Los octetos de utilización nacional y los reservados para la normalización internacional futura en la TaraSR son retransmitidos o regenerados como se describe en la Recomendación G.783.

Cuando TSR(1) se encuentra en estado de fallo descrito en el § 5.2.2:

- Se generan A1, A2 y C1.
- Se genera B1 como se describe en la Recomendación G.783.
- Se toman E1 y F1 de ATara.
- Se toman D1-D3 de FCM.
- Los octetos de utilización nacional y los reservados para la normalización internacional futura en la TaraSR se generan como indica la Recomendación G.783.

Cuando TSR(1) se encuentra en la condición FDT (pero no en el estado de fallo descrito en el § 5.2.2) todos los octetos TaraSR pueden retransmitirse.

IFS(2) convierte los niveles lógicos de la señal en el punto de referencia B(2) en impulsos ópticos en el punto de referencia A(2). IFS debe proporcionar las características de la señal necesarias para cumplir los requisitos de transmisión y de red. El punto de referencia A(2) corresponde físicamente al punto de referencia S de las Recomendaciones G.955 y G.956. Las características de la señal óptica en este punto de referencia se indican en la Recomendación G.957. Los parámetros relativos al estado del transmisor se envían a FGES a través del punto de referencia S1. Los parámetros que deben comprobarse se definen en el § 7.

5.2.1 *Aleatorización en el regenerador*

La figura 5-3/G.958 representa un diagrama funcional del trayecto de la señal en la TSR y permite definir claramente el proceso de aleatorización y desaleatorización de acuerdo con el algoritmo indicado en la Recomendación G.709.

La parte superior muestra el extremo transmisor de TSR. En primer lugar se construye la trama MTS-N completa, incluido el octeto B1; a continuación se aleatoriza dicha trama, excepto la primera fila TaraS, es decir los primeros $N \times 9$ octetos; finalmente PEB-8 se calcula para toda la trama aleatorizada y su valor se incluye en la trama siguiente como octeto B1.

En la parte central aparece el extremo receptor de TSR. La búsqueda y la verificación de la alineación de trama y el cálculo de la PEB-8 se efectúan en la señal recibida antes de la desaleatorización. A continuación se desaleatoriza la trama MTS-N, excepto la primera fila de TaraS, esto es, los $N \times 9$ primeros octetos, y se hace uso de TaraSR, incluido el octeto B1.

La parte inferior de la figura 5-3/G.958 ilustra la trama MTS-N completa.

Esta descripción es sólo funcional y no concierne a la implantación real. El regenerador debe tener acceso únicamente a los octetos de TaraSR y, en principio, debe desaleatorizar y aleatorizar únicamente esos octetos. Por tanto, los datos en C que deben pasar de TSR(1) a TSR(2) pueden pasarse en realidad transparentemente de B(1) a B(2), en vez de ser desaleatorizados en TSR(1) y aleatorizados en TSR(2).

5.2.2 *Señal de indicación de alarma (SIA)*

En los casos de fallo mencionados en la Recomendación G.783 (es decir, pérdida de señal o de trama), que provocan la transmisión de la señal lógica todos UNOS en el punto de referencia C, la señal en dicho punto y la TaraSR válida añadida en B(2) originan una SIA-SM. En la Recomendación G.783 se define el retardo para activar y desactivar la SIA-SM.

5.2.3 *Utilización dependiente del medio de los octetos de tara*

Es posible que en el futuro se dediquen algunos octetos a funciones específicas de un medio de transmisión determinado. Estos octetos pueden tomarse de los que están reservados para uso nacional o para la normalización internacional futura. De no ser así, podría modificarse la utilización de los octetos ya definidos para incluir las necesidades específicas del medio de transmisión.

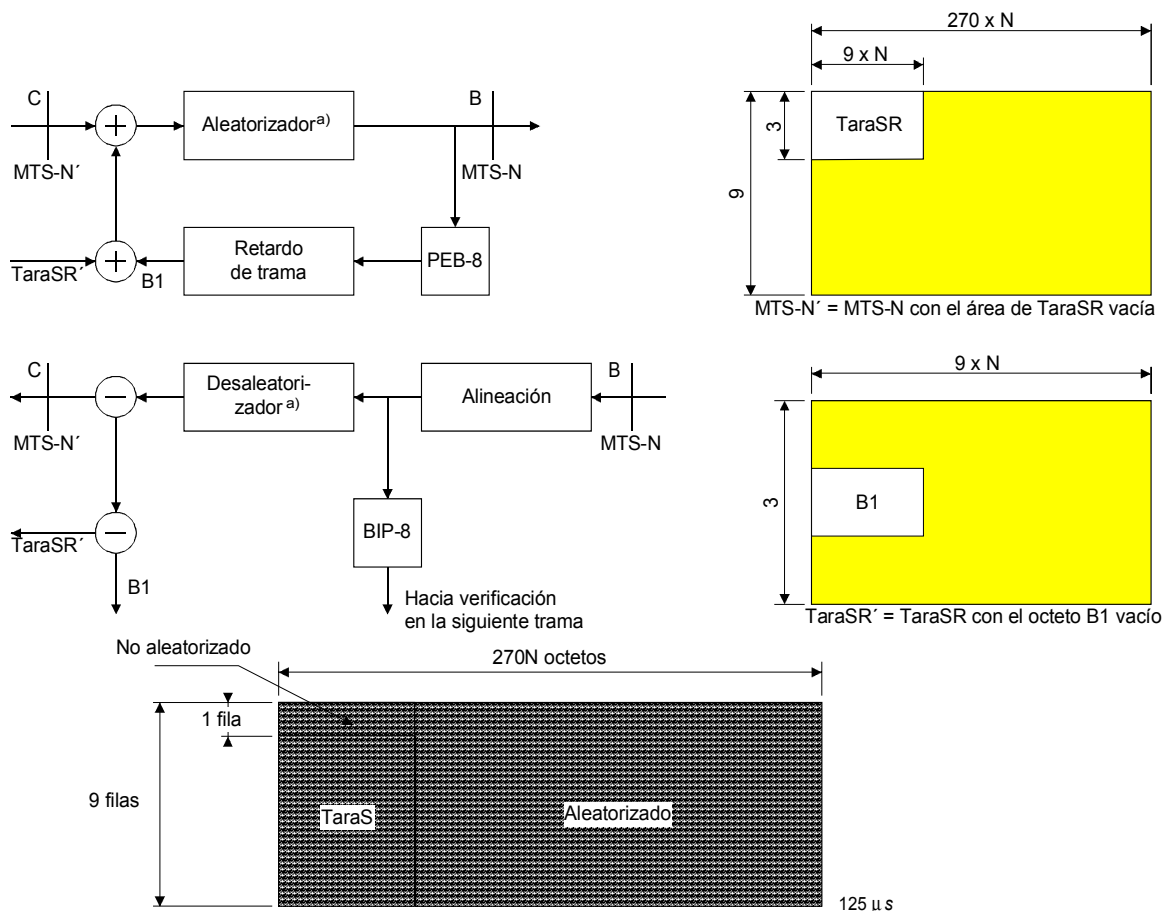
Como ejemplo, debe estudiarse ulteriormente la necesidad y realización de una función para identificar el sentido de la señal en los sistemas de transmisión ópticos bidireccionales de una sola fibra.

5.2.4 *Enlace intraestación*

Están estudiándose funciones simplificadas que han de utilizarse en las secciones de regeneración de tipo intraestación.

5.2.5 *Gestión*

Los principios generales de control y gestión de la JDS y el interfuncionamiento con la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) descritos en la Recomendación G.784 se aplican al regenerador. La Recomendación G.784 ilustra la arquitectura de gestión de la JDS, la estructura de la red de comunicaciones entre diferentes elementos de red (ER) y un modelo para el regenerador.



a) Todo el contenido de MTS-N excepto la primera fila TaraSR, es decir, los primeros $9 \times N$ octetos de la trama.

T1509160-92

FIGURA 5-3/G.958
Aleatorización en TSR

El regenerador incluye una FGES. Contiene un cierto número de funciones de filtrado que traducen las informaciones procedentes de los bloques funcionales en forma de primitivas, a formas utilizables por el sistema de gestión de la red y viceversa. Algunas informaciones no son tratadas por una función de filtrado. Las funciones de filtrado utilizadas en un regenerador aparecen descritas con detalle en la Recomendación G.783. En la Recomendación G.784 se describen las posibilidades de utilización de dispositivos de memorización interna para recuperar el historial de los parámetros de funcionamiento, la capacidad de engendrar señalizaciones de alarma espontáneas a partir de rebasamientos de umbral y la posibilidad de fijar exteriormente los valores de umbral. En el regenerador, un proceso de agente está presente en la FGES, que controla el intercambio de información con otros elementos de red JDS o con la RGT a efectos de gestión. Las características del Agente figuran en la Recomendación G.784.

Los mensajes se envían por el canal integrado de control (CIC) que utiliza el CCD, es decir, los octetos D1-D3 como capa física. En la Recomendación G.784 se describen la pila de protocolos utilizada y los métodos de generación y terminación de mensajes.

Los mensajes son emitidos y recibidos por la función de comunicación de mensajes (FCM), que está ligada a la FGES a través del punto de referencia V y a un interfaz Q, si está presente.

La TSR extrae los octetos entrantes D1-D3 que son encaminados a la FCM a través del punto de referencia N. Los mensajes retransmitidos y los mensajes generados localmente se envían como octetos D1-D3 a la TSR a través del punto de referencia N, y la TSR los inserta en la TaraSR de la trama MTS-N saliente.

Pueden utilizarse dos interfaces hacia los elementos externos a la red JDS. El interfaz Q puede conectar el regenerador a un sistema de operaciones o a un dispositivo de mediación (SO/DM). El interfaz F puede utilizarse para conectar el regenerador a una estación de trabajo a efectos de supervisión y mantenimiento.

5.3 *Interfaces del regenerador*

El regenerador tiene los siguientes interfaces:

- Punto de referencia S en ambas fibras de transmisión: las características del interfaz en este punto de referencia se especifican en la Recomendación G.957.
- Punto de referencia R en ambas fibras de recepción: las características del interfaz en este punto de referencia se especifican en la Recomendación G.957.
- Interfaz para el canal de servicio: debe definirse.
- Interfaz para el canal de usuario: debe definirse.
- En algunas aplicaciones puede preverse la utilización de un Interfaz Q.
- Interfaz F para una estación de trabajo: sus características están en estudio.

6 **Características generales de los sistemas de línea ópticos síncronos**

6.1 *Señales de sincronización y temporización*

La Recomendación G.782 expone la estructura y los detalles de las señales de sincronización y temporización.

6.2 *Temporización del regenerador*

La figura 6-1/G.958 muestra las funciones de temporización para los regeneradores. El generador de temporización del regenerador (GTR) incluye un oscilador interno. En funcionamiento normal, la función IFS recupera la temporización de la señal MTS-N entrante en el punto de referencia A y traslada los datos y la temporización a TSR en el punto de referencia B y la señal de temporización también a la función GTR en el punto de referencia T1. La función GTR proporciona la señal de temporización a la señal MTS-N saliente en el punto de referencia T0. Se mantiene la direccionalidad de las señales de temporización.

Cuando se transmita SIA-SM, el GTR proporcionará la temporización para la señal MTS-N saliente en el punto de referencia T0 utilizando el oscilador interno. La estabilidad de frecuencia a largo plazo del oscilador interno en modo de oscilación libre debe ser al menos de ± 20 ppm.

Las funciones GRT e IFS deben incorporar la temporización de una señal SIA-SM entrante.

6.3 *Característica de fluctuación de fase*

En este punto se tratan los requisitos de fluctuación de fase de los interfaces ópticos en los niveles MTS-N definidos en la Recomendación G.707. Las especificaciones para la fluctuación de fase de la multiplexación y la fluctuación lenta de fase del MTS-N y los interfaces de la Recomendación G.703 se describen en las Recomendaciones G.782 y G.783.

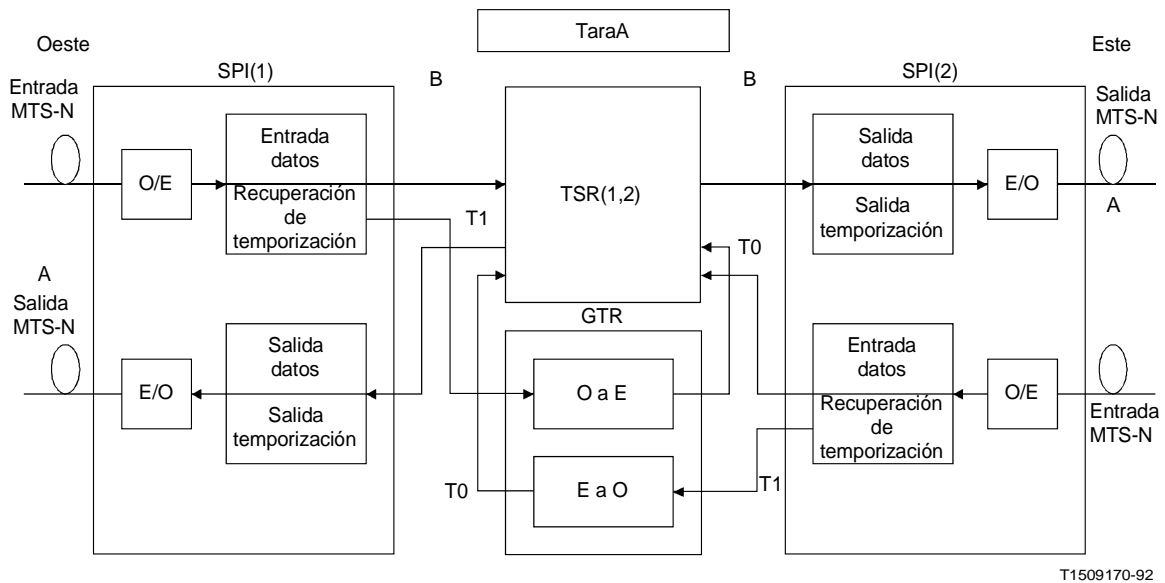


FIGURA 6-1/G.958

Descripción de las funciones de temporización del regenerador

El objeto de los requisitos de fluctuación de fase descritos en estos puntos es controlar la acumulación de dicho fenómeno en los sistemas de línea JDS. Las especificaciones de fluctuación de fase en los equipos de línea JDS se organizan estableciendo unos límites para: la generación de fluctuación de fase, la transferencia de fluctuación de fase y la tolerancia de fluctuación de fase.

6.3.1 *Generación de fluctuación de fase*

La generación de fluctuación de fase se define como la cantidad de fluctuación de fase en la salida MTS-N del equipo de JDS.

Un regenerador de JDS no debe generar un valor eficaz de fluctuación de fase superior a 0,01 IU, sin aplicar fluctuación de fase a la entrada MTS-N. La banda de paso del filtro de medida y la técnica correspondiente están en estudio.

6.3.2 *Transferencia de fluctuación de fase*

La especificación sobre transferencia de fluctuación de fase se aplica únicamente a los regeneradores JDS.

La función de transferencia de fluctuación se define como la relación entre la fluctuación de fase en la señal MTS-N de salida y la fluctuación de fase aplicada a la señal MTS-N de entrada en función de la frecuencia.

La función de transferencia de fluctuación de fase de un regenerador JDS debe encontrarse bajo la curva que aparece en la figura 6-2/G.958, cuando se aplica a la entrada una fluctuación de fase sinusoidal cuyos valores permanecen por debajo del nivel de la plantilla de la figura 6-3/G.958, con los parámetros especificados para el tipo A en el cuadro 1/G.958 para cada velocidad binaria.

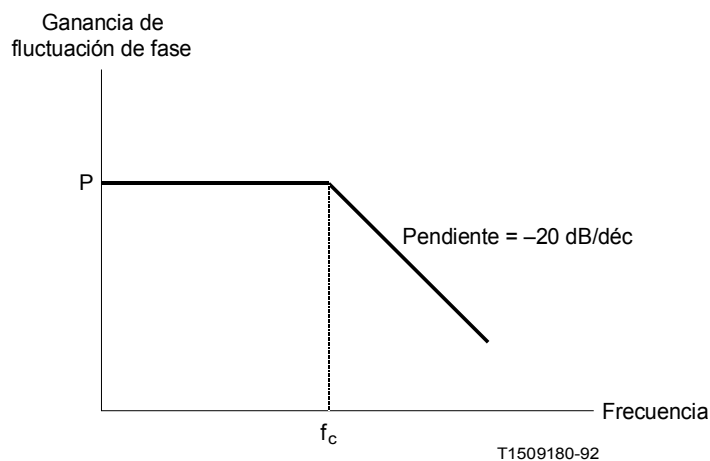


FIGURA 6-2/G.958

Transferencia de fluctuación de fase

Si un regenerador JDS cumple la especificación de transferencia de fluctuación de fase para el tipo B, se clasifica como regenerador de tipo B.

CUADRO 1/G.958

Parámetros de transferencia de fluctuación de fase

Nivel de MTS (tipo)	f_c (kHz)	P (dB)
MTS-1 (A)	130	0,1
MTS-1 (B)	30	0,1
MTS-4 (A)	500	0,1
MTS-4 (B)	30	0,1
MTS-16 (A)	2000	0,1
MTS-16 (B)	30	0,1

6.3.3 *Tolerancia de fluctuación de fase*

La tolerancia de fluctuación de fase se define como la amplitud cresta a cresta de la fluctuación de fase sinusoidal aplicada a la señal MTS-N de entrada que causa una penalización de potencia óptica de 1 dB en el equipo óptico. Obsérvese que se trata de una prueba de esfuerzo para asegurar que no hay ninguna penalización adicional en condiciones de funcionamiento. Esta técnica se describe en el suplemento N.º 3.8 a las Recomendaciones de la serie O.

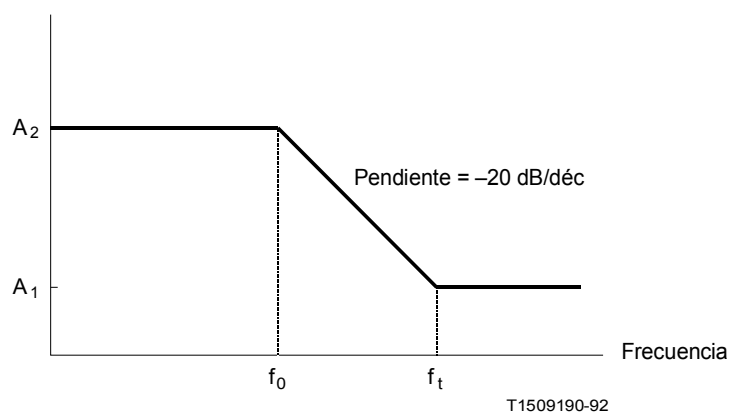


FIGURA 6-3/G.958

Plantilla de tolerancia de fluctuación de fase

El equipo JDS, tolerará, como mínimo, la fluctuación de fase a la entrada aplicada de acuerdo con la plantilla de la figura 6-3/G.958, con los parámetros especificados en el cuadro 2/G.958 para cada velocidad binaria.

En un sistema de línea que utiliza regeneradores de tipo A, todos los regeneradores y el terminal JDS deben cumplir la especificación de tolerancia de fluctuación de fase tipo A. En un sistema de línea que utiliza regeneradores tipo B, los regeneradores y el terminal JDS pueden cumplir las especificaciones de tolerancia de fluctuación de fase de tipo B; en este caso puede también utilizarse un terminal o los regeneradores que cumplen las especificaciones de tolerancia de fluctuación de fase de tipo A. En un sistema de línea sin regeneradores, el terminal JDS puede cumplir las especificaciones de tolerancia de fluctuación de fase tipo A o tipo B. La utilización de regeneradores de tipo A y de tipo B en el mismo sistema de línea requiere estudios adicionales.

CUADRO 2/G.958

Parámetros de tolerancia de fluctuación de fase

Nivel de MTS (tipo)	f_t (kHz)	f_0 (kHz)	A_1 (UIc-c)	A_2 (UIc-c)
MTS-1 (A)	65	6,5	0,15	1,5
MTS-1 (B)	12	1,2	0,15	1,5
MTS-4 (A)	250	25	0,15	1,5
MTS-4 (B)	12	1,2	0,15	1,5
MTS-16 (A)	1000	100	0,15	1,5
MTS-16 (B)	12	1,2	0,15	1,5

6.4 *Característica de error*

Los sistemas de línea síncronos especificados en la presente Recomendación deben cumplir los objetivos de funcionamiento pertinentes de la Recomendación G.821 en las condiciones ambientales más desfavorables. En particular, deben tener por lo menos una característica de error de acuerdo con la «clasificación de la calidad de sección 1», definida en la Recomendación G.821.

6.5 *Disponibilidad y fiabilidad*

(Para ulterior estudio.)

6.6 *Condiciones ambientales*

(Para ulterior estudio.)

6.7 *Seguridad del láser*

Por razones de seguridad, de acuerdo con la referencia [1], o las necesidades nacionales, puede ser necesario proporcionar un dispositivo para la interrupción automática del láser (IAL) en caso de ruptura del cable.

Esta función se considera como una opción.

En el apéndice II se describen las características funcionales especificadas para esta opción, cuando se realiza.

Cuando se realiza el dispositivo de interrupción automática del láser, las informaciones siguientes, relativas al control, a la configuración y a la puesta en servicio, se transmiten a través del punto de referencia S1 (véase el cuadro 5-12/G.783).

Punto de referencia S	Obtener	Fijar
S1	IAL instalado	
	IAL en servicio/fuera de servicio	IAL en servicio/fuera de servicio
	Emisor en marcha/parado	Emisor en marcha/parado

Si está presente el dispositivo de interrupción automática del láser, no debe degradarse la capacidad de localización de averías en caso de pérdida de la señal en el transmisor o receptor debido a otras causas que no sean la ruptura del cable.

7 **Consideraciones generales sobre la explotación**

7.1 *Consideraciones generales*

Las características de explotación, administración y mantenimiento de los sistemas de línea digitales síncronos deben diseñarse de acuerdo con las Recomendaciones M.20 (Filosofía del mantenimiento de las redes de telecomunicaciones), M.30 (Principios de una red de gestión de telecomunicaciones) y G.784 (Gestión de la JDS).

En particular, los principios de gestión deben basarse en los conceptos definidos en la Recomendación M.30:

- organización funcional de las funciones de gestión (configuración, funcionamiento, averías);
- descripción funcional de los elementos de red en términos de objetos gestionados.

El sistema de línea síncrono puede considerarse desde el punto de vista de la gestión como una subred de gestión JDS (la SRGS definida en la Recomendación G.784). Por consiguiente, la arquitectura, las funciones de canal integrado de control (CIC), el modelo de información y los protocolos de CIC deben conformarse con las especificaciones que aparecen en la Recomendación G.784.

En particular, el modelo de información debe seguir las especificaciones que figuran en la Recomendación G.784.

También hay que señalar que los sistemas de línea síncronos definidos en la presente Recomendación deben proporcionar funciones de gestión autónomas (supervisión del funcionamiento, localización de averías, generación de alarmas) para las realizaciones iniciales cuando no es posible la conexión a una RGT. La forma de llevar esto a cabo manteniendo además la compatibilidad en sentido ascendente con el completo desarrollo de las características de la RGT debe ser objeto de ulterior estudio.

7.2 *Funciones generales de gestión*

Los sistemas de línea síncronos deben proporcionar las funciones generales de gestión descritas en la Recomendación G.784.

7.3 *Gestión de averías (mantenimiento)*

Los sistemas de línea síncronos deben apoyar las funciones de gestión de averías descritas en la Recomendación G.784.

7.3.1 *Vigilancia de alarmas*

En este punto se describen los parámetros cuyo estado debe comprobarse en los sistemas de línea síncronos. En general, la comprobación de estos parámetros tiene por objeto ayudar a la localización de averías. Su finalidad no es la de constituirse en indicación primaria de un fallo en el enlace.

7.3.1.1 *Parámetros que deben comprobarse en el punto de referencia SI*

7.3.1.1.1 *Estado de la señal (transmisor)*

Este parámetro debe indicar si el nivel de potencia del transmisor se encuentra en la gama especificada en la Recomendación G.957 para el código de aplicación definido. Por consiguiente, toma dos estados: dentro de gama y fuera de gama. Debe proporcionarse una cierta forma de histéresis y un tiempo de integración (para estudio ulterior). Es sabido que si no se utiliza un acoplador y un detector adicional, el único parámetro que puede dar una indicación de la potencia de salida del transmisor es la corriente que pasa a través del diodo monitor del láser de faceta posterior. En ciertas condiciones de avería, el circuito que controla esta corriente puede enmascarar variaciones significativas en la potencia de salida del láser. El nivel de potencia exacto en el que este parámetro toma el valor «fuera de gama» no se especifica. El propósito de la comprobación de este parámetro es el de indicar si existe una avería importante en el transmisor.

7.3.1.1.2 *Pérdida de la señal entrante*

Este parámetro debe tomar el estado de «señal entrante ausente» cuando el nivel de potencia entrante en el receptor ha descendido a un nivel inferior al necesario para obtener una tasa de errores de bits (TEB) de 10^3 . El propósito de la comprobación de este parámetro es indicar si existe:

- i) un fallo en el transmisor, o
- ii) una interrupción del trayecto óptico.

7.3.1.1.3 *Polarización del láser*

Este parámetro debe utilizarse para comprobar la corriente de polarización del láser del transmisor. El propósito de la comprobación de este parámetro es indicar la degradación del láser con antelación suficiente como para evitar la avería definitiva del enlace. No se especifica el valor en el cual este parámetro toma el estado de «polarización fuera de límites».

7.3.1.1.4 *Temperatura del láser*

Este parámetro puede tomar los estados de «temperatura dentro de gama/temperatura fuera de gama». El propósito de la comprobación de este parámetro es indicar la aparición de un fallo en la circuitería de control de temperatura del transmisor. No se especifica el valor en el cual este parámetro toma el estado de «temperatura fuera de gama».

7.3.1.2 *Parámetros que deben comprobarse en el punto de referencia S2*

Los requisitos correspondientes figuran en la Recomendación G.783.

7.3.2 *Pruebas*

7.3.2.1 *Bucles*

Se considera que las indicaciones de atenuación de la señal en el receptor y en el transmisor proporcionan suficiente resolución para la localización de averías práctica y que los bucles, ópticos o de otro tipo, no son necesarios.

Está en estudio la necesidad de puntos de prueba o bucles para realizar pruebas.

7.3.3 *Eventos externos*

Este punto trata del caso en que es preciso realizar una comprobación mediante las alarmas relativas a la ubicación del sistema de línea síncrono (apertura de una puerta o declaración de un fuego en estaciones no atendidas, etc.) o de forma más general, un elemento no perteneciente a la red JDS. La realización y requisitos correspondientes están en estudio.

7.4 *Gestión de las prestaciones*

Los sistemas de línea síncronos deben apoyar las funciones de gestión de las prestaciones descritas en la Recomendación G.784.

Estas funciones deben realizarse utilizando los flujos de información en los puntos de referencia S1 y S2 y las funciones de filtrado descritas en la Recomendación G.783.

7.5 *Interfaces de la RGT*

Los sistemas de línea síncronos deben proporcionar al menos un interfaz para cada extremo, conforme a la Recomendación G.773.

7.6 *Canal de órdenes*

El octeto E1 puede utilizarse para establecer una comunicación entre las estaciones terminales de línea y las estaciones del regenerador. El octeto E2 puede utilizarse para establecer una comunicación punto a punto entre estaciones terminales.

Las definiciones de puertos de canales de órdenes y de procedimientos de señalización asociados están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

APÉNDICE I

(a la Recomendación G.958)

**REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DE LA INMUNIDAD CONTRA
DÍGITOS IDÉNTICOS CONSECUTIVOS (DIC)**

Resumen

Para verificar la pertinencia de la recuperación de la temporización y el comportamiento a baja frecuencia de los equipos MTS-N pueden utilizarse esquemas de señal digital alternativa.

Las secuencias apropiadas se definen a continuación y en la figura I.1/G.958.

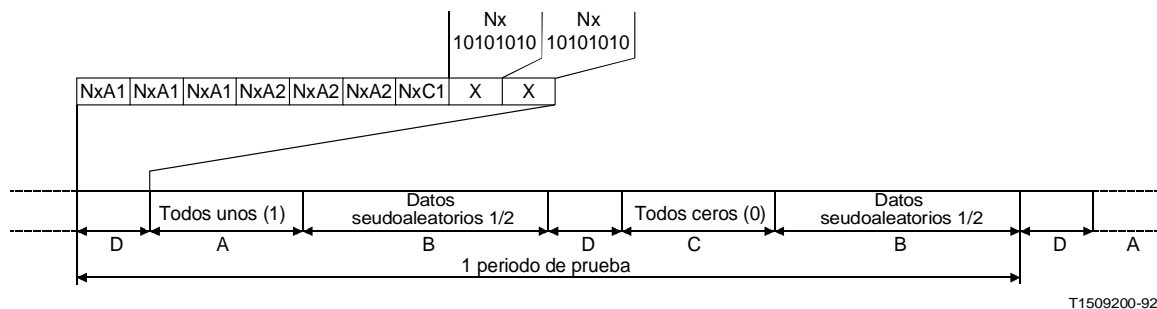
En esta prueba no se intenta simular las condiciones que pueden aparecer en caso de funcionamiento anómalo al que puede estar sometido el equipo.

Descripción

Los esquemas de prueba específicos están constituidos por bloques consecutivos de datos de cuatro tipos:

- a) Todos unos (1) (contenido de temporización nulo, valor medio de la amplitud de la señal elevado).
- b) Datos pseudoaleatorios con una relación de 1/2 entre los números de unos (1) y de ceros (0).
- c) Todos ceros (0) (contenido de temporización nulo, valor medio de la amplitud de la señal bajo).
- d) Bloque de datos consistente en la primera fila de los octetos de la tara de sección para el sistema MTS-N probado.

El esquema de prueba aparece en la figura I.1/G.958 donde pueden identificarse las regiones A, B, C y D.



T1509200-92

FIGURA I-1/G.958
Secuencia de prueba para MTS-N

La duración de los periodos A y C de contenido de temporización nulo se hace igual a la de las secuencias más largas compuestas de elementos idénticos, previstas en la señal MTS-N. A estos efectos se propone de manera provisional un valor de 9 octetos (72 bits).

La duración de los periodos pseudoaleatorios debe permitir el retorno a la normal después de la deriva de la componente continua de la señal y del circuito de recuperación de la temporización después de los periodos A y C. Por consiguiente, debe ser de mayor duración que la constante de tiempo más elevada del regenerador. En el caso de una extracción de reloj basada en un bucle de enganche de fase (PLL, phase looking loop), se obtendría un valor del orden de 10 000 bits. Teniendo en cuenta las posibles limitaciones de los equipos de prueba se considera aceptable un valor mínimo de 2000 bits.

El contenido de la sección pseudoaleatoria debe ser generado por un aleatorizador con el mismo polinomio definido en la Recomendación G.709. Idealmente, el aleatorizador debe ser «de oscilación libre», es decir, el comienzo del esquema no debe guardar correlación con la alineación de trama. Esta disposición asegurará que en algún instante durante el transcurso de la prueba el sistema experimenta la puesta en fase más desfavorable posible de la secuencia binaria pseudoaleatoria (SBSA). Sin embargo, es sabido que las limitaciones del equipo de prueba pueden impedir la utilización de un aleatorizador de oscilación libre. Por consiguiente, puede que sea necesario especificar una puesta en fase del caso más desfavorable de la secuencia binaria pseudoaleatoria. Este tema debe ser objeto de ulterior estudio.

El periodo D se define como la primera fila de la trama de sección de la señal MTS-N, incluidos los octetos C1 válidos (números binarios consecutivos).

Se recomienda realizar esta prueba en los sistemas de JDS en cualquier instante adecuado durante las fases de diseño o fabricación con objeto de demostrar la capacidad de los circuitos de recuperación de temporización y de decisión para tratar las señales de JDS en el caso más desfavorable.

Hay que hacer hincapié en que la disposición de pruebas puede ser rechazada debido a un mal funcionamiento de determinados equipos porque, por ejemplo, pueden aparecer octetos de alineación de trama en dicha disposición. Por tanto, la prueba debe utilizarse únicamente para los conjuntos que no se vean afectados en este sentido, tales como las unidades de recuperación de temporización, las cadenas de amplificación del receptor, etc.

Sin embargo en algunas circunstancias puede realizarse la prueba en los puertos de usuario disponibles. No se propone como una prueba de aceptación general que podría exigir el establecimiento de puertos de acceso y disposiciones de conexión especialmente definidos dentro de los equipos.

(a la Recomendación G.958)

**DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO DE INTERRUPCIÓN AUTOMÁTICA DEL LÁSER (IAL)
EN CASO DE RUPTURA DEL CABLE**

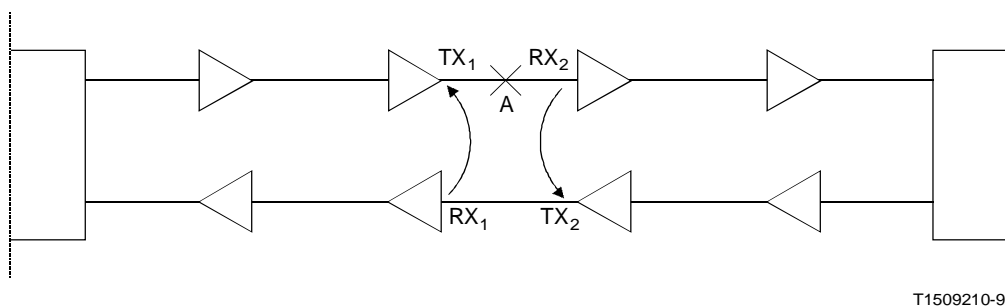


FIGURA II-1/G.958

Descripción del dispositivo de interrupción del láser en caso de ruptura del cable

Si un cable sufre una ruptura en el punto A, la pérdida consiguiente de señal en RX₂ se utiliza para desactivar TX₂, que es el transmisor adyacente en el sentido opuesto. Ello a su vez provoca una pérdida de señal en RX₁, que origina la desconexión de TX₁.

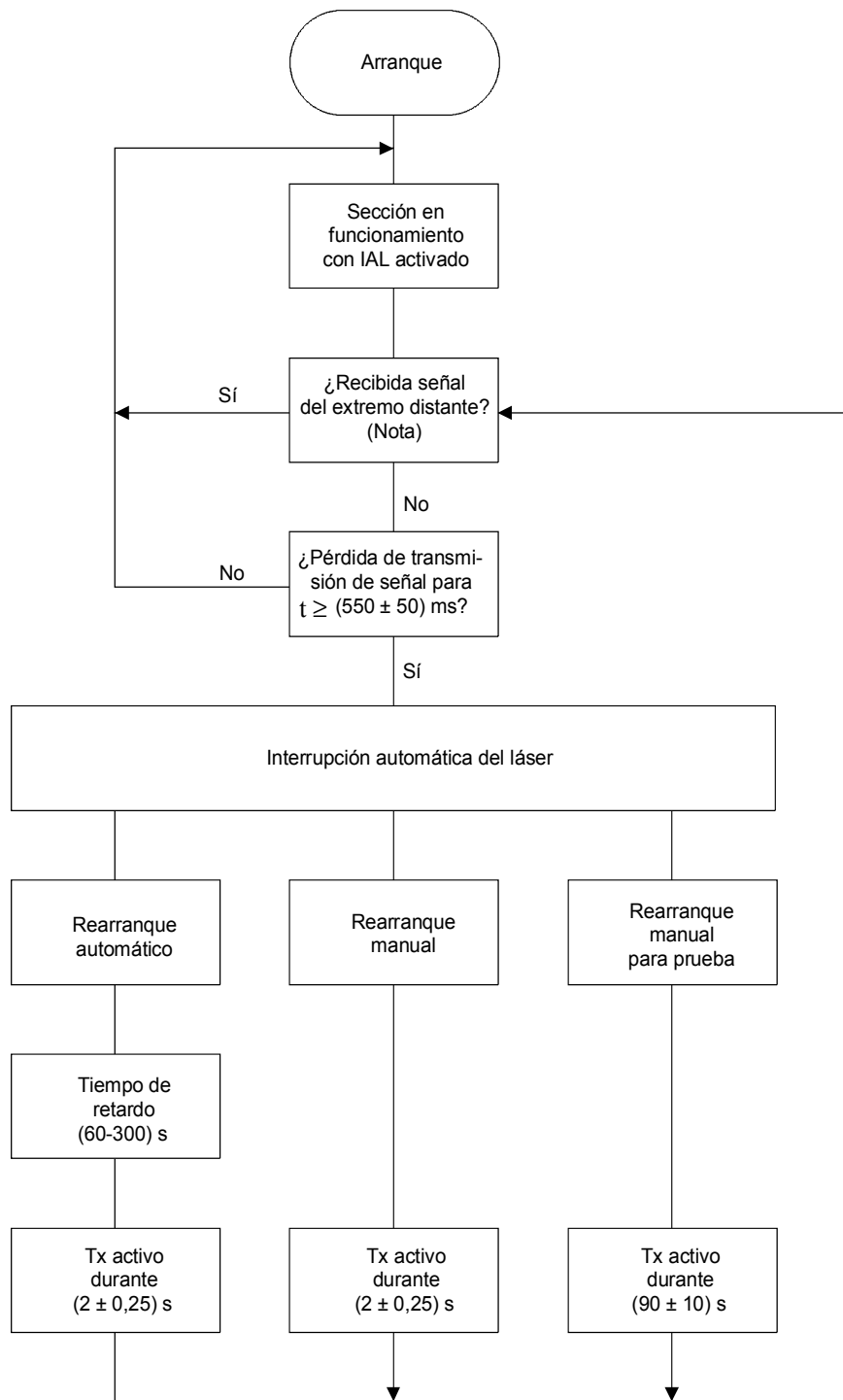
Es posible inhibir el mecanismo de interrupción y poner en marcha el láser manualmente a efectos relacionados con la prueba y la vigilancia.

Una vez reparado el cable, es necesario llevar a cabo una acción automática o manual (véase la figura II-2/G.958) para restablecer la transmisión correcta.

El tiempo de respuesta del conjunto transmisor/receptor, medido entre la entrada del receptor (punto R) y la salida del transmisor (punto S), debe ser inferior a 0,85 segundos. Este tiempo de respuesta de 0,85 segundos se define como el tiempo transcurrido entre el momento en que la luz penetra en el receptor en el punto R y el momento en que el emisor comienza a emitir luz en el punto S, cuando el emisor se halla en la situación de parada forzada.

El «rearranque manual» o «rearranque manual para prueba» puede activarse únicamente cuando el láser se halla en parada forzada.

En el caso de una protección de tipo 1+1, el receptor de un canal activo debe parar el transmisor de un canal activo. De la misma manera, el receptor de un canal de socorro, debe parar el transmisor de un canal de socorro.



T1506090-90

Nota – «¿Recibida señal del extremo distante?» también está activo cuando el transmisor está en la situación de parada.

FIGURA II-2/G.958

**Principio de interrupción y reanque del láser
incluido el procedimiento de prueba opcional**

Referencia

- [1] Norma 825 de la CEI *Seguridad con relación a las radiaciones de los equipos y productos láser, clasificación, especificaciones y modo de empleo.*

