



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.785

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(11/96)

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

Sistemas de transmisión digital – Equipos terminales –
Características principales de los equipos múltiplex de la
jerarquía digital síncrona

**Características de un multiplexor flexible en un
entorno de jerarquía digital síncrona**

Recomendación UIT-T G.785

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.999

RECOMENDACIÓN UIT-T G.785

CARACTERÍSTICAS DE UN MULTIPLEXOR FLEXIBLE EN UN ENTORNO DE JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

Resumen

Esta Recomendación trata los requisitos funcionales del multiplexor flexible que se instalará en el entorno de jerarquía digital síncrona. El multiplexor flexible proporciona funciones de multiplexación y demultiplexación por división en el tiempo que soportan diversos servicios de usuario. Esta Recomendación se deberá aplicar conjuntamente con las Recomendaciones G.783 y G.797, ya que sólo se ofrecen los requisitos adicionales para describir las funciones del equipo.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.785 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 8 de noviembre de 1996.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1997

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.

ÍNDICE

Página

1	Características generales.....	1
1.1	Definiciones.....	1
1.2	Abreviaturas.....	1
1.3	Aplicación del equipo.....	2
1.3.1	Configuraciones de red.....	2
1.3.2	Servicios.....	6
1.4	Tamaño.....	6
1.5	Modularidad.....	6
1.6	Señal de temporización.....	6
2	Funciones.....	7
2.1	Correspondencia.....	7
2.2	Procesamiento de la señal.....	7
2.3	Funciones de concentración para los servicios conmutados.....	7
2.4	Gestión.....	7
3	Representación funcional del equipo y definición de los puntos de referencia.....	7
3.1	Representación funcional.....	7
3.2	Definición de los bloques funcionales.....	9
3.2.1	Bloques comunes.....	9
3.2.2	Bloques funcionales definidos en la Recomendación G.797.....	9
3.2.3	Bloques funcionales definidos en la Recomendación G.782.....	10
3.3	Definición de los puntos de referencia.....	11
3.3.1	Puntos de referencia comunes.....	11
3.3.2	Puntos de referencia definidos en la Recomendación G.797.....	11
3.3.3	Puntos de referencia definidos en la Recomendación G.783.....	12
4	Interfaces de afluente.....	12
5	Interfaces de agregado.....	12
5.1	Interfaz STM-1 SDH.....	12
5.2	Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12.....	13
6	Interfaz de sincronización a 2048 kHz.....	13
7	Interfaces de control local.....	13
8	Interfaces de alimentación de energía.....	13
9	Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes para las interfaces de afluente.....	13

9.1	Condiciones de defecto o fallo para la interfaz de afluente de banda de base integrada de VC-12.....	13
9.2	Acciones consiguientes para la interfaz de afluente de banda de base integrada de VC-12.....	13
10	Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes para el agregado	14
10.1	Condiciones de defecto de fallo.....	14
	10.1.1 Interfaz STM-1	14
	10.1.2 Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12.....	14
10.2	Acciones consiguientes.....	14
	10.2.1 Interfaz STM-1	14
	10.2.2 Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12.....	14
11	Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes en el núcleo del equipo.	15
11.1	Condiciones de defecto o de fallo.....	15
11.2	Acciones consiguientes.....	15
12	Monitorización de la calidad de funcionamiento.....	15
13	Calidad de funcionamiento del equipo	15
13.1	Fluctuación de fase	15
13.2	Retardo de transferencia	15
13.3	Deslizamientos.....	16
13.4	Disponibilidad de servicio	16
13.5	Característica de error.....	16
13.6	Independencia de la secuencia de bits.....	16
14	Gestión.....	16

Introducción

Esta Recomendación expone las características del equipo de multiplexación flexible que se instalará en el entorno de jerarquía digital síncrona. Esta Recomendación proporciona requisitos adicionales a los ofrecidos en las Recomendaciones G.797 y G.783, que resultan necesarios para describir las funciones del equipo. El equipo de multiplexación flexible puede tratar diversos servicios con transparencia para el proveedor del servicio, ofrece mejores capacidades de gestión y se utilizará en la red de acceso. La gestión del equipo se ajusta a los principios generales de la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT).

Recomendación G.785

CARACTERÍSTICAS DE UN MULTIPLEXOR FLEXIBLE EN UN ENTORNO DE JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(Ginebra, 1996)

1 Características generales

1.1 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

Véase también en 1.2 la descripción funcional adicional.

1.1.1 sistema de acceso flexible (FA, *flexible access*): Medio para proporcionar una amplia gama de servicios de telecomunicación a clientes de manera flexible. Estos servicios se pueden ofrecer en las instalaciones del cliente o desde una posición de la red pública.

En el lado red se establecen conexiones a las redes de los servicios apropiados.

El sistema de acceso flexible es seleccionado por la RGT.

1.1.2 multiplexor flexible (FM, *flexible multiplexer*): Dispositivo que proporciona multiplexación y demultiplexación por división en el tiempo de señales y que soporta diversos servicios de usuario. Además, el dispositivo proporciona capacidades de gestión mejoradas.

El multiplexor flexible forma parte del sistema de acceso flexible.

1.1.3 terminación de acceso flexible (FAT, *flexible access termination*): La terminación de acceso flexible se utiliza junto con el multiplexor flexible para constituir un sistema de acceso flexible.

1.1.4 trama G.704 monoservicio a 2048 kbit/s: Señal digital de estructura conforme con 2.3/G.704 y cláusula 5/G.704, que comprende señales constituyentes a 64 kbit/s o $n \times 64$ kbit/s y toda señalización conexas correspondiente a sólo una red de servicio determinada.

1.1.5 trama G.704 multiservicio a 2048 kbit/s: Señal digital de estructura conforme con 2.3/G.704, que comprende señales constituyentes a 64 kbit/s o $n \times 64$ kbit/s y toda señalización conexas correspondiente a diversas redes de servicio.

1.1.6 canal de operaciones insertado (EOC, *embedded operation channel*): Canal físico de la red gestionada utilizado para fines de comunicación de gestión, específicamente para intercambiar información entre las funciones elemento de red y las funciones sistema de operaciones o dispositivo de mediación. Puede ser transportado por diferentes portadores físicos.

1.2 Abreviaturas

Esta subcláusula contiene las abreviaturas que no se definen en el cuerpo principal de la Recomendación.

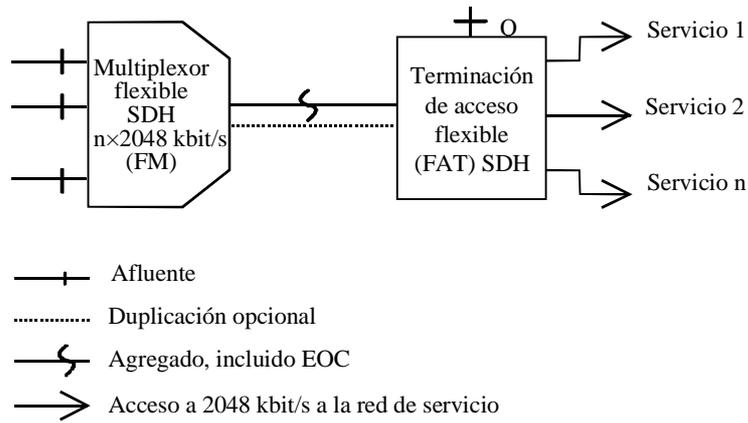
AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
CRC	Verificación de redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DC	Corriente continua (<i>direct current</i>)
DCC	Canal de comunicación de datos (<i>data communication channel</i>)

DCE	Equipo de terminación del circuito de datos (<i>data circuit-terminating equipment</i>)
EOC	Canal de operación insertado (<i>embedded operation channel</i>)
ES	Segundo con error (<i>errored second</i>)
FA	Sistema de acceso flexible (<i>flexible access system</i>)
FAT	Terminación de acceso flexible (<i>flexible access termination</i>)
FM	Multiplexor flexible (<i>flexible multiplexer</i>)
HOA	Ensamblador de orden superior (<i>higher order assembler</i>)
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)
MD	Dispositivo de mediación (<i>mediation device</i>)
MF	Función de mediación (<i>mediation function</i>)
MTBF	Tiempo medio entre fallos (<i>mean time between failure</i>)
MTTR	Tiempo medio hasta la reparación (<i>mean time to repair</i>)
NE	Elemento de red (<i>network element</i>)
OS	Sistema de operaciones (<i>operations system</i>)
ppm	parte por millón
Q	Interfaz NE con la RGT (<i>the NE interface to the TMN</i>)
QAF	Función de adaptación de Q (<i>Q adaptation function</i>)
Sa	Bit de reserva en el intervalo de tiempo 0 de la trama G.704 a 2048 kbit/s (<i>a spare bit in time slot 0 of the 2048 kbit/s G.704 frame</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
STM-1	Transporte síncrono módulo-1 (<i>synchronous transport module-1</i>)
TS	Intervalo de tiempo (<i>time slot</i>)
TS0	Intervalo de tiempo 0 (<i>time slot 0</i>) de una trama G.704 a 2048 kbit/s
TS16	Intervalo de tiempo 16 (<i>time slot 16</i>) de una trama G.704 a 2048 kbit/s
TTF	Función de terminal de transporte (<i>transport terminal function</i>)
UI	Intervalo unitario (<i>unit interval</i>)
VC-12	Contenedor virtual-12 (<i>virtual container-12</i>)

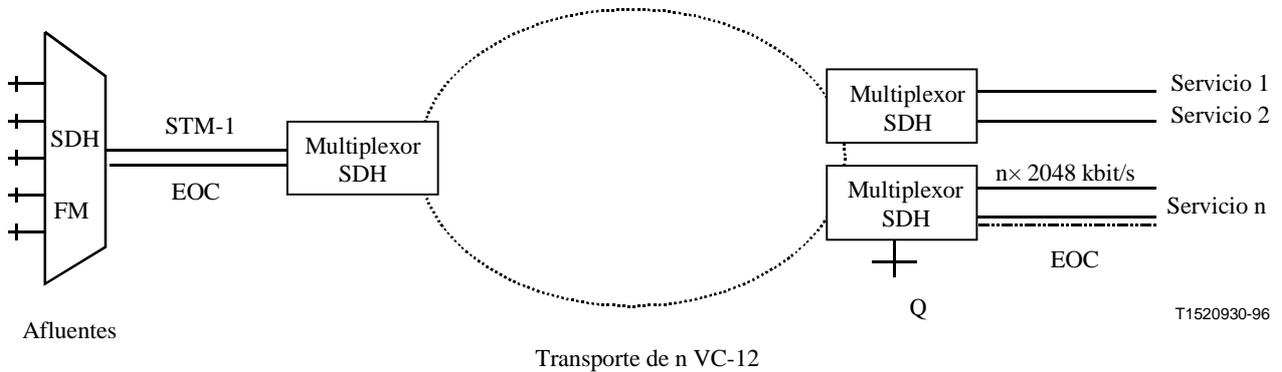
1.3 Aplicación del equipo

1.3.1 Configuraciones de red

Las configuraciones de red recomendadas se indican en las figuras 1 y 2. En las figuras 3, 4 y 5 se describe la posible repartición de las funciones en un sistema de acceso flexible.



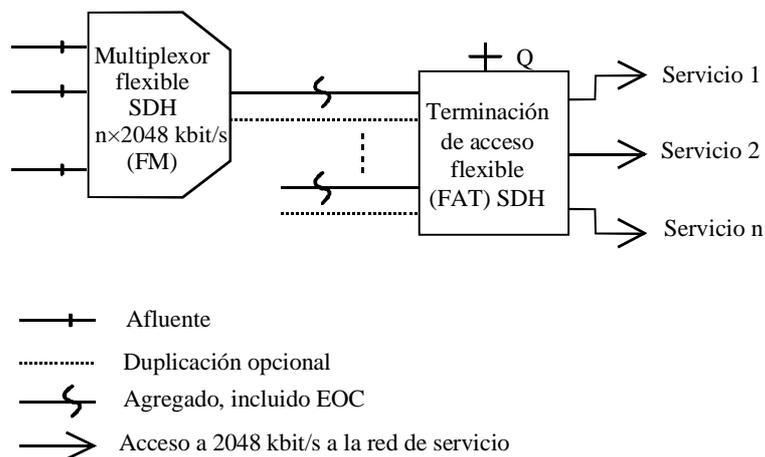
a) Punto de vista funcional



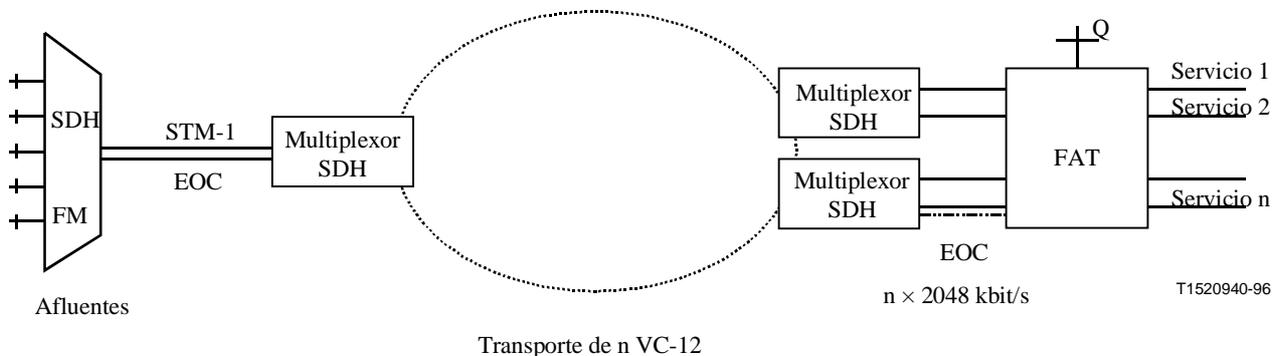
b) Estructura de acceso

Figura 1/G.785 – Sistema de acceso flexible, aplicación de tramas monoservicio a 2048 kbit/s

En la configuración de red de la figura 1, la terminación de acceso flexible (FAT, *flexible access termination*) actúa como multiplexor SDH del tipo I.2 descrito en la Recomendación G.782.



a) Punto de vista funcional



b) Estructura de acceso

Figura 2/G.785 – Sistema de acceso flexible, aplicación de tramas multiservicio G.704 a 2048 kbit/s

En la configuración de red de la figura 2, la terminación de acceso flexible (FAT) incluye funciones de equipo de transconexión digital (DXC, *digital cross connect*). Las características del equipo de transconexión se ofrecen en la Recomendación G.796.

Si el acceso a redes de servicio determinadas no se puede realizar con alineación de trama G.704 a 2048 kbit/s, la terminación de acceso flexible efectuará la restitución de las distintas señales con interfaces de tipo analógico o cualquier otra interfaz específica. En esta situación, la terminación de acceso flexible incluye funciones similares a las del multiplexor flexible, como se describe en la Recomendación G.797.

Las combinaciones posibles de las funciones elementales que satisfacen los requisitos presentados se describen en las figuras 3, 4 y 5.

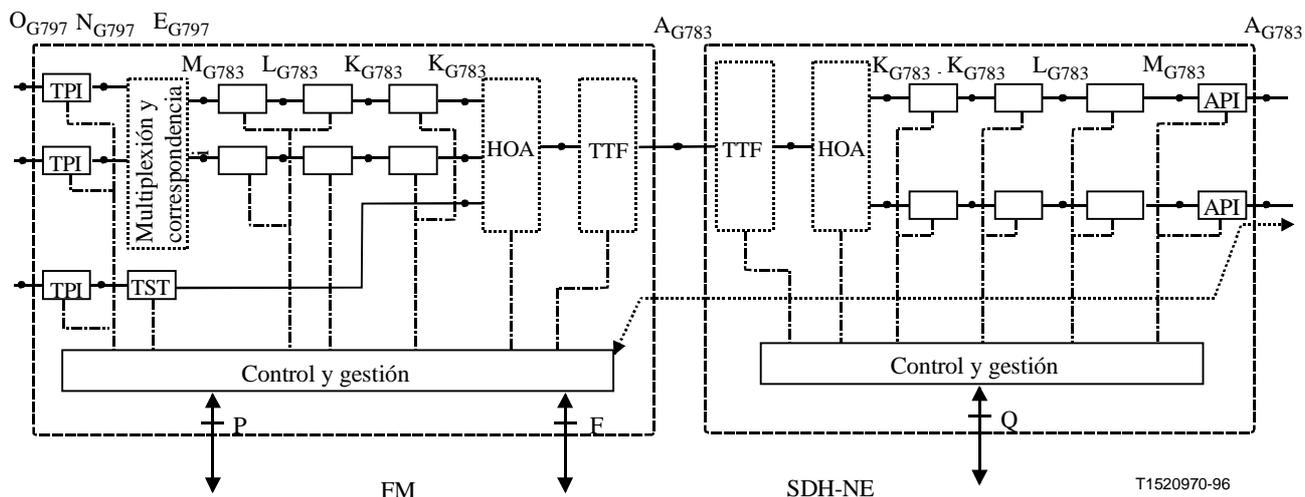


Figura 5/G.785 – FM con monoservicio a 2048 kbit/s/transporte SDH/sin FAT

NOTA 2 – Los puntos de referencia de las figuras 3, 4 y 5, salvo los relacionados con las interfaces de gestión, se definen en la cláusula 3.

El multiplexor flexible depende de la FAT desde el punto de vista de control. Alternativamente, el EOC que proporciona el acceso a las funciones de gestión para el multiplexor flexible puede terminar en un SDH-NE o ser transmitido a una red de servicio.

1.3.2 Servicios

Los servicios considerados para el multiplexor flexible se obtienen de la red digital de servicios integrados (RDSI), la red telefónica pública conmutada (RTPC), una red de datos con conmutación de circuitos (RDCC), una red de datos con conmutación de paquetes (RDGP) o una red de líneas arrendadas.

1.4 Tamaño

Este parámetro depende principalmente del entorno de red. Puede cambiar con el tiempo. La ampliación de un equipo no debe perturbar el tráfico existente.

1.5 Modularidad

La modularidad del equipo correspondiente a los afluentes y a los agregados debe permitir que los diversos tamaños del equipo aumenten el tráfico total tratado por el multiplexor con un efecto de bloqueo mínimo sobre la expansión de ese tráfico. En el lado agregado, la modularidad se debe basar, de preferencia, en VC-12 o STM-1.

1.6 Señal de temporización

Debe ser posible obtener la señal de temporización del multiplexor de cualquiera de los siguientes elementos:

- una o más fuentes de temporización externas a 2048 kbit/s;
- una de varias señales STM-1;
- un oscilador interno con una exactitud de frecuencia del orden de $\pm 4,6$ ppm según la Recomendación G.813 sobre las características de temporización de los relojes subordinados (SEC, *equipment slave clocks*) del equipo SDH.

NOTA 1 – El oscilador interno no se debe utilizar como fuente de temporización primaria cuando el multiplexor flexible está conectado a la red síncrona.

NOTA 2 – La provisión de la señal de temporización a una salida de la interfaz de sincronización con el fin de sincronizar otro equipo o controlar la señal de temporización interna es una función opcional.

En la condición de fallo en la señal de sincronización activa, se podrá programar una estrategia de repliegue de hasta tres etapas, de preferencia del caso a) al caso b) y luego al caso c) como última posibilidad.

En la cláusula 14 se ofrece información complementaria correspondiente a los aspectos de gestión del equipo.

2 Funciones

2.1 Correspondencia

La función de correspondencia es un proceso de dos etapas. La primera se relaciona con la atribución de uno o más intervalos de tiempo de cualquier señal de agregado con alineación de trama G.704 a 2048 kbit/s a cualquier señal de afluente. Esta función de correspondencia se basa en la Recomendación G.704. La segunda consiste en la asociación de las señales con alineación de trama G.704 a 2048 kbit/s a un VC-12 determinado. Este proceso de dos etapas se completa con la multiplexación de VC-12 a STM-1, basada en la Recomendación G.707.

2.2 Procesamiento de la señal

El procesamiento de la señal comprende funciones tales como conversión de analógico a digital, adaptación de velocidad, tratamiento de la información de señalización y señales de control.

2.3 Funciones de concentración para los servicios conmutados

Al ser implementada, esta función aplicará los principios enunciados en la Recomendación G.965. Los requisitos correspondientes quedan en estudio.

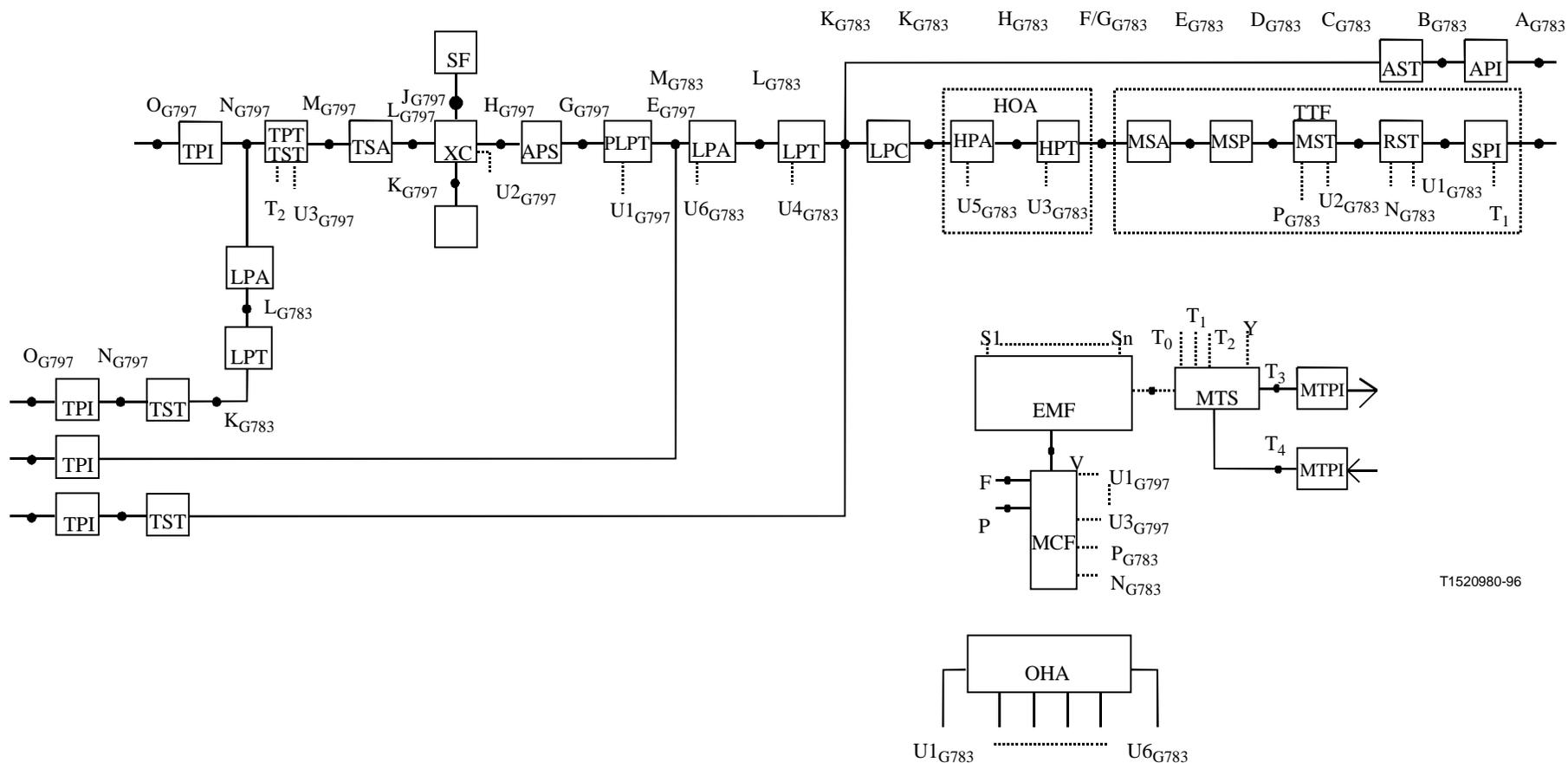
2.4 Gestión

La gestión incluye funciones de control y el suministro de información de mantenimiento. Las funciones de gestión del multiplexor flexible se presentan en la cláusula 14.

3 Representación funcional del equipo y definición de los puntos de referencia

3.1 Representación funcional

La figura 6 describe la representación funcional del multiplexor flexible en el entorno SDH y localiza los puntos de referencia apropiados.



T1520980-96

- NOTA 1 – T_0 se asigna a todos los bloques funcionales.
- NOTA 2 – No siempre se necesitan todos los bloques funcionales.
- NOTA 3 – Todos los bloques funcionales intercambian información de gestión con el bloque funcional EMF a través del punto de referencia S_i .
- NOTA 4 – En la figura 6 no se describen todas las funciones obvias, por ejemplo la conversión de código interna o la protección de línea.
- NOTA 5 – Todo punto de referencia X se puede dividir en dos puntos de referencia, $X1$ y $X2$. El $X1$ corresponde al sentido O_{G797} a A_{G783} y el $X2$, al sentido A_{G783} a O_{G797} .

Figura 6/G.785 – Diagrama general de los bloques funcionales

3.2 Definición de los bloques funcionales

3.2.1 Bloques comunes

3.2.1.1 función de gestión del equipo (EMF, *equipment management function*): La función de gestión del equipo da la posibilidad al usuario local o a la RGT de efectuar todas las funciones de gestión del equipo. Se conecta a todo bloque funcional del multiplexor flexible.

Con respecto a las funciones SDH, la función EMF convierte los datos de calidad de funcionamiento y los relacionados con las alarmas en mensajes orientados a objeto para su transmisión por el o los DCC y/o la interfaz Q. También convierte los mensajes orientados a objeto relacionados con otras funciones de gestión para cursarlos por los puntos de referencia Sn.

3.2.1.2 función de comunicación de mensaje (MCF, *message communication function*): Este bloque funcional puede terminar y generar el canal (o canales) de insertados (EOC), que pueden ser reoperaciones transportados en un bit Sa o en varios bits Sa del TS0, ya sea en el lado agregado o en el lado afluente del multiplexor flexible. Alternativamente, el EOC puede ser transportado en un TS a 64 kbit/s en el lado agregado. Este bloque funcional puede interfuncionar con el usuario local a través de las interfaces F o P.

3.2.1.3 interfaz física de temporización del multiplexor (MTPI, *multiplexer timing physical interface*): La interfaz física de temporización del multiplexor termina (o genera) eléctricamente la señal de sincronización externa.

3.2.1.4 fuente de temporización del multiplexor (MTS, *multiplexer timing source*): La fuente de temporización del multiplexor proporciona todas las señales de temporización interna necesarias para el multiplexor flexible.

3.2.2 Bloques funcionales definidos en la Recomendación G.797

3.2.2.1 interfaz física plesiócrona (PPI, *plesiochronous physical interface*) (véanse las figuras 3, 4 y 5): La interfaz física plesiócrona se refiere a la interfaz de agregado, que termina el sistema de transmisión conexo. Cuando procede, extrae también la señal de reloj de la señal recibida.

3.2.2.2 interfaz física de afluente (TPI, *tributary physical interface*): La interfaz física de afluente se refiere a una variedad de interfaces relativas al servicio que terminan los circuitos correspondientes. Cuando procede, extrae también la señal de reloj de las señales recibidas y actúa sobre cualesquiera señales de control/señalización.

3.2.2.3 interfaz física de agregado (API, *aggregate physical interface*): La interfaz física de agregado se refiere a una variedad de interfaces G.703 que terminan la sección de transmisión digital correspondiente. También extrae la señal de reloj de las señales recibidas.

3.2.2.4 terminación de señal de agregado (AST, *aggregate signal termination*): Esta función genera o termina la señal de información.

3.2.2.5 terminación plesiócrona de trayecto de orden inferior (PLPT, *plesiochronous lower order path termination*): La terminación plesiócrona de trayecto de orden inferior termina las señales lógicas a 2048 kbit/s en el lado agregado del equipo. Las funciones conexas se refieren a la generación de tramas y a la recuperación y detección de condiciones de defecto o fallo en la señal lógica a 2048 kbit/s.

3.2.2.6 función de transconexión (XC, *cross connect function*): La función de transconexión permite la correspondencia de señales a 64 o $n \times 64$ kbit/s del lado afluente a la correspondiente señal de trama lógica G.704 a 2048 kbit/s.

3.2.2.7 adaptación de señal de afluente (TSA, *tributary signal adaptation*): La adaptación de la señal de afluente modifica la señal de afluente cuando se necesita tratarla en un formato de trama de tipo G.704.

3.2.2.8 terminación del trayecto de afluente/terminación de la señal de afluente (TPT/TST, *tributary path termination/tributary signal termination*): Esta función es similar a la función PLPT cuando la interfaz de afluente está relacionada con la aplicación de trama G.704 a 2048 kbit/s. Para otras interfaces, genera o termina la señal de información y cualquier señal de señalización o de control.

3.2.2.9 función especial (SF, *special function*): Las funciones especiales podrían ser modo de operación punto a multipunto, transcodificación MIC a MICDA, puente de conferencia, difusión, etc.

3.2.2.10 transconexión de señalización asociada al canal (CAS XC, *channel associated signalling cross connect*): Realiza la transconexión de los bits abcd del TS16, cuando se utiliza, en relación con el TS a 64 kbit/s correspondiente.

3.2.2.11 conmutación automática de protección (APS, *automatic protection switch*): Esta función opcional se utiliza cuando se requiere conmutación de protección 1 + 1 para el trayecto digital. La función de conmutación a reserva puede efectuarse bajo control de la CMF o automáticamente.

3.2.3 Bloques funcionales definidos en la Recomendación G.782

NOTA – Las definiciones siguientes se encuentran en la Recomendación G.782 y resultan pertinentes en el contexto de las Recomendaciones que versan sobre la SDH. Para una definición más completa de los bloques funcionales, véase la Recomendación G.783.

3.2.3.1 adaptación de trayecto de orden superior (HPA, *higher order path adaptation*): La función adaptación de trayecto de orden superior adapta un contenedor virtual (VC) de orden inferior (VC-12 en el contexto de esta Recomendación) a un contenedor virtual de orden superior (VC-4 en el contexto de esta Recomendación) mediante el procesamiento del puntero de unidad de afluente, que indica la fase del primer byte de la tara de trayecto (POH) de VC-1/2/3 con respecto al primer byte de la tara de trayecto (POH) de VC-3/4, y el ensamblado/desensamblado del VC-3/4 completo.

3.2.3.2 terminación de trayecto de orden superior (HPT, *higher order path termination*): La función terminación de trayecto de orden superior termina un trayecto de orden superior mediante la generación y adición de la tara de trayecto de contenedor virtual (POH VC) correspondiente al contenedor pertinente o la conformación de los grupos de unidades afluentes (TUG) en la fuente del trayecto y la supresión de POH VC y su lectura en el sumidero del trayecto.

3.2.3.3 adaptación de trayecto de orden inferior (LPA, *lower order path adaptation*): La función adaptación de trayecto de orden inferior adapta una señal de jerarquía digital plesiócrona a una red de jerarquía digital plesiócrona mediante el establecimiento o supresión de la correspondencia de la señal dentro o fuera de un contenedor síncrono. Si la señal es asíncrona, el proceso de correspondencia incluirá una justificación de nivel de bits.

3.2.3.4 conexión de trayecto de orden inferior LPC: La función conexión de trayecto de orden inferior permite la asignación flexible de contenedores virtuales de orden inferior.

3.2.3.5 terminación de trayecto de orden inferior (LPT, *lower order path termination*): La función terminación de trayecto de orden inferior termina un trayecto de orden inferior mediante la generación y adición de tara de trayecto de contenedor virtual correspondiente al contenedor pertinente en la fuente del trayecto y su supresión y lectura en el sumidero del trayecto.

3.2.3.6 adaptación de sección de multiplexación (MSA, *multiplex section adaptation*): La función adaptación de sección de multiplexación procesa el puntero AU-3/4 para indicar la fase del

primer byte de POH VC-3/4 con respecto al primer byte de la tara de sección (SOH) y ensambla/desensambla la trama STM-N completa.

3.2.3.7 protección de sección de multiplexación (MSP, *multiplex section protection*): La función protección de sección de multiplexación ofrece la capacidad de derivar una señal comprendida entre dos funciones terminación de sección de multiplexación de una sección en servicio a otra a efectos de protección.

3.2.3.8 terminación de sección de multiplexación (MST, *multiplex section termination*): La función terminación de sección de multiplexación genera la tara de sección de multiplexación (MSOH) en el proceso de formación de una señal de trama de jerarquía digital síncrona y termina la MSOH en sentido inverso.

3.2.3.9 acceso de tara (OHA, *overhead access*): La función acceso de tara proporciona el acceso integrado a las funciones de tara de transmisión, como circuito de servicio.

3.2.3.10 terminación de sección de regeneración (RST, *regenerator section termination*): La función terminación de sección de regeneración genera la tara de sección de regeneración (RSOH) en el proceso de formación de una señal de trama de jerarquía digital síncrona y termina la RSOH en sentido inverso.

3.2.3.11 Interfaz física SDH (SPI, *SDH physical interface*): La función interfaz física de jerarquía digital síncrona convierte una señal STM-N de nivel lógico interno en una señal de interfaz STM-N, y viceversa.

3.3 Definición de los puntos de referencia

3.3.1 Puntos de referencia comunes

- F Interfaz de gestión que conecta la estación de trabajo con el bloque de función de sistemas de operaciones (OSF) o el bloque de función de mediación (MF) según la Recomendación M.3010.
- P Interfaz de usuario para operación local (no sujeta a normalización).
- S_i Puntos de gestión.
- T₀ Señal de temporización interna.
- T₁ Señal de sincronización obtenida de una señal de agregado STM-N.
- T₂ Señal de sincronización obtenida de una señal de afluente.
- T₃, T₄ Señal de sincronización externa a 2048 kbit/s.
- V Información de utilidad para la gestión externa.

3.3.2 Puntos de referencia definidos en la Recomendación G.797

- E_{G797} Señal lógica multiservicio a 2048 kbit/s.
- E'_{G797} Señal lógica monoservicio a 2048 kbit/s.
- E_{G797}, H_{G797} Señal entramada lógica G.704 a 2048 kbit/s.
- J_{G797} Acceso a funciones especiales opcionales.
- K_{G797} Acceso a transconexión CAS opcional.
- L_{G797} Señal formatada G.704 a 64 o n × 64 kbit/s.
- M_{G797} Señal lógica y/o eléctrica a transmitir, incluidos cualquier control o señalización.
- N_{G797} Señal lógica y/o eléctrica a transmitir, incluidos cualquier control o señalización.

O _{G797}	Señal de línea de afluente según la Recomendación UIT-T correspondiente.
U1 _{G797} , U3 _{G797}	EOC a 4 kbit/s.
U2 _{G797}	EOC a 64 kbit/s.

3.3.3 Puntos de referencia definidos en la Recomendación G.783

A _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
B _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
C _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
D _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
E _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
F _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
G _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
H _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
K _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
L _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
M _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
N _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
P _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
U1 _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
U2 _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
U3 _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
U4 _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
U5 _{G783}	Véase la Recomendación G.783.
Y _{G783}	Véase la Recomendación G.783.

4 Interfaces de afluente

Se soportan todas las interfaces de afluente descritas en la Recomendación G.797.

Además, el multiplexor flexible en el entorno SDH puede proporcionar una función para transferir una señal VC-12 mediante una interfaz de afluente de línea de banda de base integrada. Las características de la interfaz de afluente correspondientes figuran en las Recomendaciones de la serie V que especifican las funciones del DCE digital.

5 Interfaces de agregado

5.1 Interfaz STM-1 SDH

Se proporciona la interfaz STM-1 para transportar hasta $63 \times$ VC-12. Sólo se aplican los bloques funcionales de la Recomendación G.783 básicos para esta aplicación: LPA, LPT, LPC, HPA, HPT, MSA, MSP, MST, RST, OHA y SPI (véase la figura 6).

5.2 Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12

Se proporciona la interfaz de línea de banda de base integrada para transportar un solo VC-12 por un sistema de transmisión de línea. Esto se define en las Recomendaciones de la serie V.

6 Interfaz de sincronización a 2048 kHz

Las características físicas y eléctricas de la interfaz de sincronización a 2048 kHz cumplirán lo dispuesto en la cláusula 10/G.703.

7 Interfaces de control local

El equipo debe proporcionar acceso local a las funciones de gestión al menos mediante las dos interfaces siguientes:

- la interfaz F conforme con la Recomendación M.3010, que permite el acceso al sistema de operaciones;
- la interfaz P, que da acceso a las funciones de control y mantenimiento esenciales en el caso de que la interfaz F no se haya provisto o ya no esté disponible. Esta interfaz no está sujeta a ninguna normalización y debe satisfacer las necesidades nacionales.

En la cláusula 14 se da información complementaria sobre los aspectos de gestión del equipo.

8 Interfaces de alimentación de energía

Debe ser posible alimentar el equipo con la corriente continua utilizada en el centro de telecomunicación o por medio de la red eléctrica cuando el multiplexor flexible esté distante. En ese caso, se debe disponer de una batería de reserva.

9 Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes para las interfaces de afluente

En esta Recomendación se aplican las condiciones de defecto o fallo y las acciones relacionadas con las interfaces de afluente descritas en la Recomendación G.797. En 9.1 y 9.2 se describen otras condiciones de defecto o fallo y las acciones consiguientes para la interfaz de afluente de banda de base integrada de VC-12.

9.1 Condiciones de defecto o fallo para la interfaz de afluente de banda de base integrada de VC-12

Los requisitos correspondientes se describen en las Recomendaciones de la serie V.

9.2 Acciones consiguientes para la interfaz de afluente de banda de base integrada de VC-12

Los requisitos correspondientes se describen en las Recomendaciones de la serie V.

10 Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes para el agregado

10.1 Condiciones de defecto de fallo

10.1.1 Interfaz STM-1

Para las condiciones de defecto o de fallo de los bloques funcionales SDH se harán las siguientes referencias:

LPA (véase la nota).

LPT (véase la nota).

LPC no aplicable.

HPA (véase la nota).

HPT (véase la nota).

MSA (véase la nota).

MSP (véase la nota).

MST (véase la nota).

RST (véase la nota).

SPI (véase la nota).

NOTA – Las condiciones de defecto o fallo que habrá que detectar son las de la Recomendación G.783.

10.1.2 Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12

Los requisitos correspondientes se describen en las Recomendaciones de la serie V.

10.2 Acciones consiguientes

10.2.1 Interfaz STM-1

Para las acciones consiguientes de los bloques funcionales SDH se harán las siguientes referencias:

LPA (véase la nota).

LPT (véase la nota).

LPC no aplicable.

HPA (véase la nota).

HPT (véase la nota).

MSA (véase la nota).

MSP (véase la nota).

MST (véase la nota).

RST (véase la nota).

SPI (véase la nota).

NOTA – Las acciones consiguientes a las condiciones de defecto o de fallo se ajustarán a las disposiciones de la Recomendación G.783.

10.2.2 Interfaz de línea de banda de base integrada de VC-12

Los requisitos correspondientes se describen en las Recomendaciones de la serie V.

11 Condiciones de defecto o de fallo y acciones consiguientes en el núcleo del equipo

11.1 Condiciones de defecto o de fallo

El equipo detectará las condiciones definidas en 11.1/G.797. En el entorno SDH se cumplirá lo siguiente:

También se detectará la pérdida de señales de sincronización según la Recomendación G.783.

11.2 Acciones consiguientes

El equipo deberá ejecutar las acciones consiguientes definidas en 11.2/G.797. En el entorno SDH también se aplicarán las acciones consiguientes de la Recomendación G.783 relativas a la pérdida de señales de sincronización.

12 Monitorización de la calidad de funcionamiento

El equipo deberá monitorear las características de error de las señales con alineación de trama G.704 a 2048 kbit/s.

De los eventos de error y otras condiciones de defecto o de fallo se pueden obtener las siguientes indicaciones sobre la calidad de funcionamiento relativas a intervalos de tiempo de duración corta:

- tiempo de indisponibilidad;
- calidad de funcionamiento degradada;
- calidad de funcionamiento inaceptable.

Los medios para determinar estos parámetros de calidad de funcionamiento se describen en las Recomendaciones M.2100, M.2110 y M.2120. En la cláusula 14 se ofrecen más detalles que especifican los aspectos de gestión del multiplexor flexible.

La estrategia para determinar la evaluación de la calidad de funcionamiento con intervalos de tiempo de duración larga se basa en la Recomendación G.826.

13 Calidad de funcionamiento del equipo

13.1 Fluctuación de fase

Cuando las condiciones lo permitan, las interfaces de red SDH cumplirán las disposiciones relativas a las características de fluctuación de fase de las Recomendaciones G.825, G.783 y G.958.

En el caso de la interfaz de afluente a 2048 kbit/s, se hace referencia a 13.1.4.1, 13.1.4.2 y 12.1.4.3 de la Recomendación G.797.

Para la interfaz de afluente a 64 kbit/s, se hace referencia a 13.1.5 de G.797.

13.2 Retardo de transferencia

Este parámetro de calidad de funcionamiento se aplica a las señales de afluente digitales. Para la parte PDH del multiplexor flexible, el retardo de transferencia no será superior a 650 μ s en las señales de 64 y $n \times 64$ kbit/s y a 7 ms en la señal de señalización asociada. Estos valores corresponden a los puntos de referencia O_{G797} y E_{G797} . Para la parte SDH del multiplexor flexible, el retardo de transferencia en las señales a 2048 kbit/s no será superior a 125 μ s. Este valor se aplica a los puntos de referencia M_{G783} y A_{G783} .

Los parámetros de retardo de transferencia para las interfaces de afluente de banda de base de VC-12 y de agregado se definen en las Recomendaciones de la serie V.

13.3 Deslizamientos

Hay que considerar tres situaciones:

- i) La señal de temporización y la correspondiente señal de entrada se temporizan a partir del mismo reloj 1×10^{-11} G.811: no deben producirse deslizamientos suponiendo que se dispongan de memorias de fluctuación lenta de fase adecuadas.
- ii) La señal de temporización y la correspondiente señal de entrada se temporizan a partir de relojes 1×10^{-11} G.811 separados: en este modo de operación plesiócrona, la velocidad de los deslizamientos controlados debe cumplir las disposiciones de 2.3/G.823.
- iii) La señal de temporización y la correspondiente señal de entrada se temporizan independientemente como resultado de la pérdida de todas las señales de sincronización: según la forma en que se sincronice el multiplexor flexible, es posible seleccionar una de las siguientes opciones derivadas de la Recomendación G.796:
 - en las primeras 24 horas, no más de 10 deslizamientos controlados por hora (multiplexor flexible con una sola señal de sincronización externa);
 - en las primeras 24 horas, no más de 300 deslizamientos controlados por hora (multiplexor flexible con varias señales de sincronización externa independientes).

13.4 Disponibilidad de servicio

Este parámetro de calidad de funcionamiento se refiere a la disponibilidad de conexión a una red de servicio y no está sujeto a normalización. Depende del tiempo medio entre fallos (MTBF) componentes FAS y del tiempo medio hasta el restablecimiento (MTTR) obtenido en una red dada. La Recomendación E.862 proporciona los medios para evaluar la pérdida de tráfico debida a una situación de fallo y su repercusión en el grado de servicio.

A fin de satisfacer un determinado valor de disponibilidad del servicio, puede ser necesario utilizar una función de conmutación automática de protección (APS, *automatic protection switch*) como se muestra en la figura 6 y se describe en la Recomendación G.797.

13.5 Característica de error

El objetivo de diseño de la característica de error con intervalos de tiempo de duración mayor correspondiente a un solo paso a través del equipo de una conexión a 64 kbit/s desde y hacia los puntos de referencia A1_{G783} y O2_{G797} (O1_{G797} y A2_{G783}, respectivamente) debe ser:

- ningún segundo con muchos errores (SES);
- ningún segundo con error (ES).

En la Recomendación G.821 se sugiere como referencia para esos intervalos de tiempo un periodo del orden de un mes.

13.6 Independencia de la secuencia de bits

El equipo multiplex flexible debe ser insensible a todo patrón binario dentro de los trayectos a 64 o $n \times 64$ kbit/s o cualquier trayecto de señalización a 500 bit/s a través del equipo.

14 Gestión

Queda en estudio. Se recomienda seguir las directrices de la Recomendación G.784.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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