



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.985

(03/2003)

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

Secciones digitales y sistemas digitales de línea –
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes
locales

**Sistema de acceso óptico punto a punto de
100 Mbit/s basado en Ethernet**

Recomendación UIT-T G.985

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
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
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–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.989
Redes de acceso	G.990–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN - ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T G.985

Sistema de acceso óptico punto a punto de 100 Mbit/s basado en Ethernet

Resumen

En esta Recomendación se describe el sistema de acceso óptico punto a punto de 100 Mbit/s basado en Ethernet, y se dan las especificaciones de la red de distribución óptica (ODN) y de la capa física y los requisitos de operación, administración y mantenimiento (OAM). La Recomendación se basa en el sistema de transmisión de una fibra bidireccional con multiplexación por división de longitud de onda (WDM).

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.985, preparada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 16 de marzo de 2003.

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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

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 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 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	1
4 Abreviaturas.....	2
5 Configuración de una OAN	2
5.1 Configuración del sistema	2
5.2 Tipo de fibra	3
5.3 Metodología de transmisión	3
5.4 Asignación de longitudes de onda.....	3
5.5 Modelo ODN	3
5.6 Clases de pérdida en el trayecto óptico	4
5.7 Reflectancia en la ODN.....	4
6 Especificación de la capa física	4
6.1 Longitudes de onda de transmisión y de recepción.....	6
6.2 Velocidad binaria y codificación de línea	6
6.3 Características espectrales	6
6.4 Potencia media inyectada	7
6.5 Características del receptor.....	7
6.6 Relación de extinción	7
6.7 Forma del impulso	7
6.8 Relación S/X.....	7
6.9 Pérdida de retorno en la interfaz.....	8
6.10 Patrón de prueba	8
6.11 Fluctuación	8
6.12 Detección de la señal	8
6.13 Conector óptico	8
7 Requisitos de las funciones OAM	8
7.1 Requisitos generales	8
7.2 Requisitos de las funciones OAM.....	9
7.3 Entidades gestionadas.....	10
7.4 Requisitos de las señales y secuencias OAM	11
7.5 Requisitos de la función de supervisión de la calidad de funcionamiento	12

Recomendación UIT-T G.985

Sistema de acceso óptico punto a punto de 100 Mbit/s basado en Ethernet

1 Alcance

En esta Recomendación se describe el sistema de acceso óptico punto a punto de 100 Mbit/s basado en Ethernet, y se dan las especificaciones de la red de distribución óptica (ODN, *optical distribution network*) y de la capa física y los requisitos de operación, administración y mantenimiento (OAM).

Para utilizar eficazmente la fibra óptica, en esta Recomendación se especifica únicamente un sistema de transmisión bidireccional de una sola fibra; no se consideran los sistemas de dos fibras.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones UIT-T y demás referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de esta Recomendación. A la fecha de esta publicación, las ediciones citadas están en vigor. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisión, por lo que se alienta a los usuarios de esta Recomendación a que utilicen la edición más reciente de las Recomendaciones y demás referencias que se indican a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona*.
- [2] Recomendación UIT-T G.982 (1996), *Redes de acceso óptico para el soporte de servicios que funcionan con velocidades binarias de hasta la velocidad primaria de la red digital de servicios integrados (RDSI) o velocidades binarias equivalentes*.
- [3] Recomendación UIT-T G.983.1 (1998), *Sistemas de acceso óptico de banda ancha basados en redes ópticas pasivas*.
- [4] Recomendación UIT-T G.652 (2003), *Características de un cable de fibra óptica monomodo*.
- [5] Norma Standard 802.3-2000, *Information technology – LAN/MAN – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.

3 Términos y definiciones

Esta Recomendación define los términos siguientes:

3.1 red de acceso óptica (OAN, *optical access network*): Conjunto de enlaces de acceso que comparten las mismas interfaces del lado red y están soportados por sistemas de transmisión de acceso óptico.

3.2 red de distribución óptica (ODN, *optical distribution network*): Red que proporciona los medios de transmisión óptica desde la terminación de línea óptica hasta los usuarios, y viceversa. Utiliza componentes ópticos pasivos.

3.3 terminación de línea óptica (OLT, *optical line termination*): Proporciona la interfaz de lado red de la red de acceso óptica, y está conectada a la red de distribución óptica.

3.4 terminación de red óptica (ONT, *optical network termination*): Proporciona la interfaz de lado usuario de la red de acceso óptica y está conectada a la red de distribución óptica.

3.5 multiplexación por división de longitud de onda (WDM, *wavelength division multiplexing*): Multiplexación bidireccional que emplea diferentes longitudes de onda para las señales dirigidas hacia el origen y hacia el destino.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas:

CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
FEFI	Indicación de avería en el extremo distante (<i>far end fault indication</i>)
MII	Interfaz independiente de los medios (<i>media independent interface</i>)
MLM	Modo multilongitudinal (<i>multi-longitudinal mode</i>)
NRZI	No retorno a cero invertido (<i>non return to zero inverted</i>)
OAM	Operación, administración y mantenimiento
OAN	Red de acceso óptica (<i>optical access network</i>)
ODN	Red de distribución óptica (<i>optical distribution network</i>)
OLT	Terminación de línea óptica (<i>optical line termination</i>)
ONT	Terminación de red óptica (<i>optical network termination</i>)
PCS	Subcapa de codificación física (<i>physical coding sub-layer</i>)
PMA	Conexión al medio físico (<i>physical medium attachment</i>)
PMD	Dependiente del medio físico (<i>physical medium dependent</i>)
RMS	Valor cuadrático medio (<i>root mean square</i>)
RS	Subcapa de reconciliación (<i>reconciliation sub-layer</i>)
SLM	Modo monolongitudinal (<i>single longitudinal mode</i>)
SMF	Fibra monomodo (<i>single mode fibre</i>)
SNI	Interfaz de nodo de servicio (<i>service network interface</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)
UTP	Par trenzado no apantallado (<i>unshielded twisted pair cable</i>)
WDM	Multiplexación por división de longitud de onda (<i>wavelength division multiplexing</i>)

5 Configuración de una OAN

5.1 Configuración del sistema

La figura 1 muestra la configuración del sistema de acceso punto a punto basado en Ethernet. En esta Recomendación, la UNI y la SNI son interfaces Ethernet.

Los dos sentidos de transmisión óptica de la ODN son:

- sentido descendente: señales que van de la OLT a la ONT;
- sentido ascendente: señales que van de la ONT a la OLT.

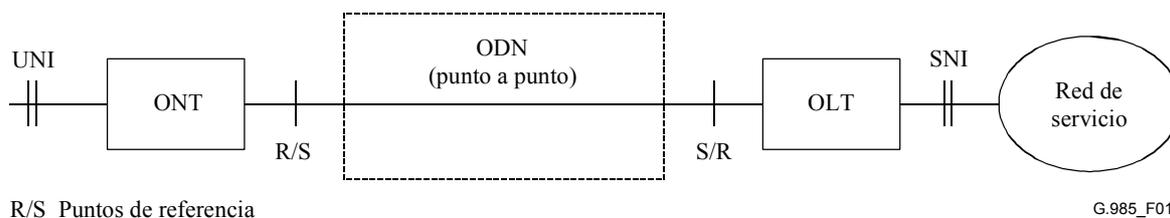


Figura 1/G.985 – Configuración del sistema

5.2 Tipo de fibra

La fibra monomodo se debe utilizar de conformidad con la Rec. UIT-T G.652.

5.3 Metodología de transmisión

Para la transmisión bidireccional se utiliza la técnica de multiplexación por división de la longitud de onda (WDM), en las bandas de longitud de onda 1310 nm y 1550 nm de una fibra monomodo, lo que permite tener una conexión ODN de tipo punto a punto.

5.4 Asignación de longitudes de onda

Para el sentido descendente, la gama de longitudes de onda debe ser 1260-1360 nm.

Para el sentido ascendente, la gama de longitudes de onda debe ser 1480-1580 nm.

Estas gamas de longitudes de onda son compatibles con la Rec. UIT-T G.982, aunque en ésta se especifique una configuración punto a multipunto.

5.5 Modelo ODN

La ODN proporciona el medio de transmisión óptica para la conexión física entre la ONT y la OLT.

La ODN con configuración punto a punto consta de los siguientes elementos ópticos pasivos:

- fibras y cables ópticos monomodo;
- cintas de fibra óptica y cables en cinta;
- conectores ópticos;
- atenuadores ópticos pasivos;
- empalmes.

La ODN se define entre los puntos de referencia S y R. Por analogía con las definiciones de la Rec. UIT-T G.957, los puntos S y R se definen como sigue:

- S: Punto de la fibra óptica situado justo después del punto de conexión óptica OLT/ONT (el conector óptico o el empalme óptico).
- R: Punto de la fibra óptica situado justo antes del punto de conexión óptica OLT/ONT (el conector óptico o el empalme óptico).

Como se trata de una transmisión bidireccional de una sola fibra, los puntos S y R en cada extremo de la ODN están puestos en la misma fibra.

Las propiedades ópticas de la ODN brindarán la posibilidad de suministrar cualquier servicio previsto actualmente, sin necesidad de introducir modificaciones considerables en la propia ODN. El conjunto de elementos que se enumera a continuación tiene un efecto directo sobre las propiedades ópticas de la ODN:

- Transparencia óptica de la longitud de onda: Los dispositivos que no están concebidos para realizar ninguna función selectiva de longitud de onda soportarán las transmisiones de señal en cualquier longitud de onda comprendida entre 1310 nm y 1550 nm.

- Reciprocidad: La inversión de los puertos de entrada y de salida no causará un cambio importante en la atenuación o pérdida óptica del dispositivo.
- Compatibilidad de la fibra: Todos los componentes ópticos serán compatibles con la fibra monomodo, de conformidad con la Rec. UIT-T G.652.

Si para reestructurar la ODN se necesitan más conectores u otros dispositivos pasivos, se los colocará entre los puntos de referencia S y R, y al calcular la pérdida óptica se tendrá en cuenta la atenuación que puedan sufrir.

5.6 Clases de pérdida en el trayecto óptico

Las clases de pérdida en el trayecto óptico recomendadas se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1/G.985 – Clases de pérdida en el trayecto óptico

	Clase S	Clase A	Clase B
Pérdida mínima	0 dB	Para estudio ulterior	En estudio
Pérdida máxima	15 dB	Para estudio ulterior	En estudio

Las clases A y B quedan en estudio. La clase A se usa en la transmisión a distancias inferiores a 20 km, y la clase B, a distancias inferiores a 30 km.

5.7 Reflectancia en la ODN

La reflectancia en la ODN depende de las características de atenuación por reflexión óptica o pérdida de retorno (ORL, *optical return loss*) de cada componente del trayecto óptico y de los puntos de reflexión que se produzcan en la ODN. En la cláusula 6.8 se describe un modelo de reflexión.

6 Especificación de la capa física

La interfaz óptica de la ONT y la OLT se debe ajustar a las especificaciones de transmisión y codificación de conformidad con PMA, PCS, MII, RS de 100 BASE-FX (Norma IEEE 802.3), salvo para la especificación de la capa física definida en esta Recomendación. La especificación de la capa física también se describe para cada una de las áreas de aplicación siguientes:

- Clase S: Pérdida en el trayecto óptico 15 dB, penalización de potencia 1 dB.
- Clase A: Queda en estudio. Se supone que la distancia de transmisión es inferior a 20 km.
- Clase B: Queda en estudio. Se supone que la distancia de transmisión es inferior a 30 km.

NOTA – Las distancias mencionadas no constituyen una norma, se trata de una mera clasificación.

Esta especificación de la capa física describe la subcapa dependiente del medio físico de la estructura de capas, según se muestra en la figura 2.

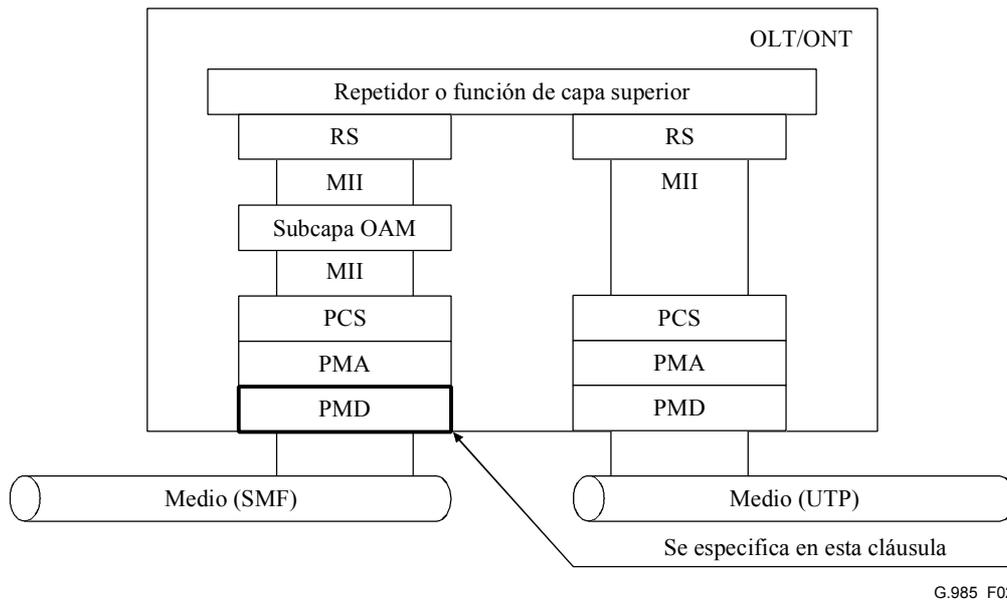


Figura 2/G.985 – Ubicación de lo descrito en la cláusula 6 en la estructura de capas

Todos los parámetros se especifican a continuación y se deben ajustar al cuadro 2 en el caso de la ONT, y al cuadro 3 en el caso de la OLT.

Cuadro 2/G.985 – Especificación de la capa física de la ONT

Parámetros	Unidad	Especificación		
		Clase S	Clase A	Clase B
Clase ODN				
Velocidad binaria nominal	Mbit/s	125		
Longitud de onda de transmisión	nm	1260-1360		
Longitud de onda de recepción	nm	1480-1580		
Código de línea	–	Codificación de bloque 4B5B y NRZI		
Características espectrales			En estudio	En estudio
Para el láser MLM – Ancho máximo RMS	nm	7.7		
Para el láser SLM – Ancho máximo –20 dB	nm	En estudio		
Para el láser SLM – Relación mínima de supresión del modo lateral	dB	En estudio		
Potencia media inyectada MAX	dBm	–8		
Potencia media inyectada MIN	dBm	–14		
Sobrecarga mínima	dBm	–8		
Sensibilidad mínima	dBm	–30		
Penalización de potencia	dB	1		
Relación de extinción	dB	Más de 8,2		
Máscara del impulso		Conformidad con la Rec. UIT-T G.957, STM-1		
Relación S/X			En estudio	En estudio
Pérdida de retorno (ORL)	dB	Más de 14		
Proporción de bits con errores		Menos de 10^{-10}		
Pérdida de retorno (ORL) en la interfaz	dB	Más de 14		

Cuadro 3/G.985 – Especificación de la capa física de la OLT

Parámetros	Unidad	Especificación		
		Clase S	Clase A	Clase B
Clase ODN				
Velocidad binaria nominal	Mbit/s	125		
Longitud de onda de transmisión	nm	1480-1580		
Longitud de onda de recepción	nm	1260-1360		
Código de línea	–	Codificación de bloque 4B5B y NRZI		
Características espectrales			En estudio	En estudio
Para el láser MLM – Ancho máximo RMS	nm	6		
Para el láser SLM – Ancho máximo –20 dB	nm	En estudio		
Para el láser SLM – Relación mínima de supresión del modo lateral	dB	En estudio		
Potencia media inyectada MAX	dBm	–8		
Potencia media inyectada MIN	dBm	–14		
Sobrecarga mínima	dBm	–8		
Sensibilidad mínima	dBm	–30		
Penalización de potencia	dB	1		
Relación de extinción	dB	Más de 8,2		
Máscara del impulso		Conformidad con la Rec. UIT-T G.957, STM-1		
Relación S/X			En estudio	En estudio
Pérdida de retorno (ORL)	dB	Más de 14		
Proporción de bits con errores		Menos de 10^{-10}		
Pérdida de retorno (ORL) en la interfaz	dB	Más de 14		

6.1 Longitudes de onda de transmisión y de recepción

Las longitudes de onda de transmisión y de recepción se describen en 5.3 y 5.4.

6.2 Velocidad binaria y codificación de línea

La velocidad binaria es de 125 Mbit/s para los sentidos ascendente y descendente, aunque el ancho de banda efectivo es de 100 Mbit/s, debido a que la codificación de línea es NRZI y la codificación de bloque es 4B5B, como se especifica en la Norma IEEE 802.3.

6.3 Características espectrales

Para los láseres en modo multilongitudinal (MLM), el ancho espectral se especifica mediante el valor cuadrático medio (RMS) máximo del ancho en condiciones de funcionamiento normalizado. El valor eficaz del ancho es la desviación típica (σ) de la distribución espectral. Para medir el valor eficaz del ancho todos los modos deben estar dentro de una gama de 20 dB con respecto al modo pico.

Para los láseres en modo monolongitudinal (SLM), el ancho espectral máximo se especifica mediante el ancho máximo total medido en el punto de 20 dB por debajo de la amplitud máxima de la longitud de onda central en condiciones de funcionamiento normal. Además, con objeto de controlar el ruido por división de modo en los sistemas SLM se especifica un valor mínimo para la relación de supresión del modo lateral del láser.

En esta Recomendación no se da la especificación para los láseres SLM, que queda en estudio.

6.4 Potencia media inyectada

La potencia media inyectada en un punto de referencia es la potencia óptica media de una secuencia de datos pseudoaleatoria que el transmisor acopla en la fibra.

6.5 Características del receptor

Las características del receptor se describen mediante los valores mínimos de sobrecarga y de sensibilidad de la potencia óptica media con respecto a la secuencia de datos pseudoaleatorios. La sensibilidad incluye la penalización de potencia.

6.6 Relación de extinción

La convención adoptada para el nivel lógico óptico es:

- Emisión de luz si "1" lógico.
- No emisión de luz si "0" lógico.

La relación de extinción (EX) se define como:

$$EX=10 \log_{10}(A/B)$$

Siendo A el nivel de potencia óptica media para "1" lógico y B el nivel de potencia óptica media para "0" lógico.

6.7 Forma del impulso

La forma del impulso en los puntos de referencia es conforme con la Rec. UIT-T G.957, STM-1.

Para las mediciones se utilizará un filtro Bessel-Thomson de cuarto o quinto orden con una frecuencia de corte de $125 \text{ MHz} \times 0,75$. También se puede utilizar un filtro Bessel-Thomson de cuarto o quinto orden con una frecuencia de corte de $155,52 \text{ MHz} \times 0,75$.

6.8 Relación S/X

La OLT (o la ONT) recibirá de la ONT (o la OLT) la señal y la luz de diafonía ocasionada por las múltiples reflexiones que se producen debido a la discontinuidad del índice de reflexión en el trayecto óptico. La OLT y la ONT deben tener una relación S/X aplicable contra las reflexiones que se produzcan en el trayecto óptico que cumpla la especificación de la pérdida de retorno (ORL).

Se supone un modelo de reflexión con dos conectores en el extremo cercano y una pérdida de retorno de 35 dB para cada conector y de 32 dB para los dos conectores.

Si la pérdida de retorno de las señales ópticas transmitidas de la OLT (o de la ONT), que se reflejan en el trayecto óptico y/o en la ONT (o la OLT) del otro extremo corresponde al valor descrito en los cuadros 2 y 3, se puede cumplir la proporción de bits con errores de los cuadros 2 y 3 en la gama de características del receptor dada en esta Recomendación.

En los cuadros 2 y 3 se supone que la pérdida de retorno en el trayecto óptico es de 14 dB, ya que la reflexión que se produce en los dos conectores (32 dB) es lo suficientemente pequeña en comparación con la que se produce en la ONT o la OLT (14 dB).

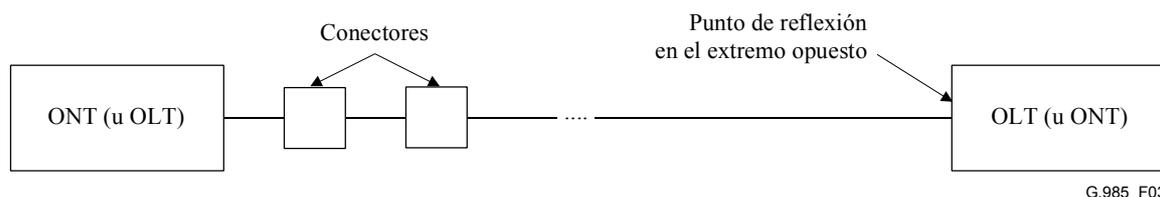


Figura 3/G.985 – Modelo de reflexión

6.9 Pérdida de retorno en la interfaz

La pérdida de retorno en la interfaz es la que se produce por la reflexión de la luz que recibe la ODN. Por consiguiente, la pérdida de retorno en la interfaz viene definida por la longitud de onda de la banda 1550 nm para la ONT y de la banda 1310 nm para la OLT.

6.10 Patrón de prueba

En esta Recomendación no se especifica un patrón de prueba para medir la longitud de onda o las características espectrales, pero cabe utilizar el patrón de prueba aleatorio breve y continuo de la Norma IEEE 802.3, anexo 36A.5.

6.11 Fluctuación

La fluctuación es la distorsión en el tiempo de la señal óptica, que se produce en la conversión electro-óptica en el transmisor o en el trayecto óptico.

En esta especificación, la distorsión del ciclo de trabajo se especificará mediante la máscara del impulso, y en esta cláusula se recomienda que la fluctuación del transmisor, sin contar la distorsión de trabajo, sea inferior a 1 ns, y que la duración de la fluctuación del receptor sea superior a 2,5 ns.

En el receptor se puede tener en cuenta tanto la distorsión del ciclo de trabajo especificada en la máscara del impulso como la duración de la fluctuación.

6.12 Detección de la señal

Para que no haya una mala conexión entre la OLT y la ONT, se detectarán las interrupciones de comunicación, por ejemplo la desconexión de un conector óptico o la interrupción de la fuente de alimentación de los equipos del lado opuesto.

6.13 Conector óptico

En esta Recomendación no se especifica la construcción ni las características de los conectores ópticos, que sirven para conectar mecánicamente la OLT, la ONT y la fibra óptica al trayecto óptico.

7 Requisitos de las funciones OAM

7.1 Requisitos generales

Como la conexión punto a punto basada en Ethernet es muy fácil de configurar, se necesita una función OAM sencilla. Para proporcionar servicios de acceso óptico con un sistema punto a punto basado en Ethernet, el operador debe ser capaz de realizar las siguientes acciones desde el lado remoto, que no se definen en el protocolo Ethernet. Para ello, la OLT debe ser capaz de supervisar y comprobar la ONT.

- *Determinación del punto de fallo*

La OLT debe determinar dónde ocurre el punto de fallo (por ejemplo, en la línea óptica, dentro de la ONT, etc.). Para ello, debe supervisar el estado de la señal del enlace óptico y el estado de la ONT y para saber cuándo la ONT está apagada, ésta debe comunicarle su estado de alimentación.

- *Verificación de la línea*

La OLT tiene que comprobar el funcionamiento en lazo cerrado de la línea de acceso óptica.

En la figura 4 se define la capa para esta función OAM.

Además, en esta Recomendación se especifican elementos opcionales para la supervisión de la calidad de funcionamiento, que excepcionalmente se definen para la capa 2.

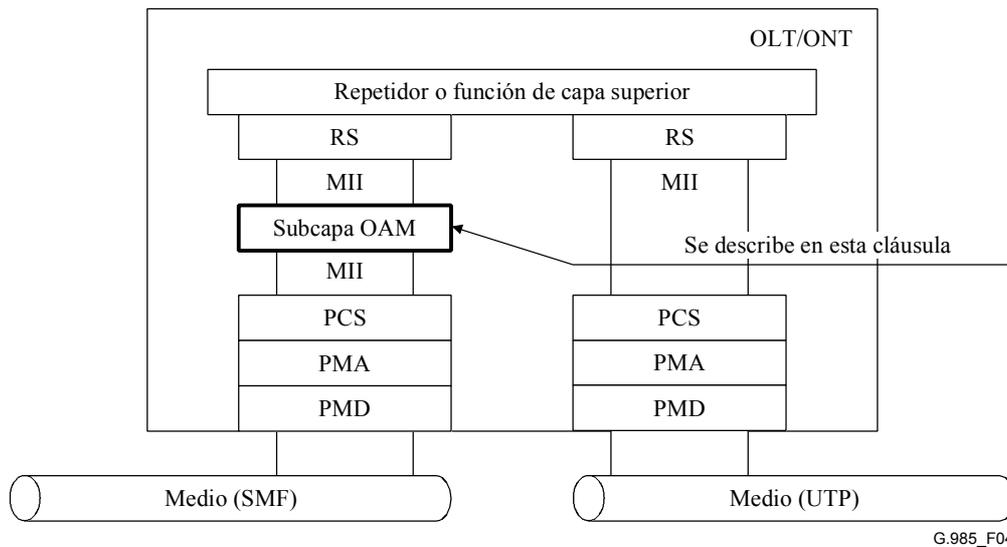


Figura 4/G.985 – Ubicación de lo descrito en la cláusula 7 en la estructura de capas

7.2 Requisitos de las funciones OAM

La OLT utiliza las funciones OAM para controlar y supervisar la ONT. Este protocolo le permite a la OLT:

- Solicitar el estado y otra información a la ONT.
- Recibir alarmas de la ONT.
- Iniciar y terminar la comprobación del funcionamiento en lazo cerrado.

En esta Recomendación, esta función es independiente del protocolo, aunque su secuencia se muestra en 7.4.

7.2.1 Gestión de averías

La gestión de averías consiste en una serie de funciones de la ONT para notificar alarmas a la OLT. La ONT también debe notificar a la OLT su recuperación ante estas averías.

- *Fuente de alimentación*
Indica una avería en la fuente de alimentación de la ONT o una interrupción de la fuente de alimentación de la ONT por el usuario de extremo para impedir que la OLT detecte una alarma en el enlace descendente de la línea de acceso.
- *Fallo de la ONT*
Indica cualquier fallo en la ONT.
- *Señal recibida*
Indica que en el receptor de la ONT no se ha recibido ninguna señal válida en el sentido descendente. Esto se puede notificar mediante la FEFI definida en la Norma IEEE 802.3 para 100BASE-FX.

7.2.2 Prueba del funcionamiento en lazo cerrado

La OLT utiliza esta prueba para comprobar la transmisión de tramas Ethernet por la línea de acceso. La OLT controla el inicio y el fin de la prueba. Esto significa que la OLT cambia según el estado de la ONT.

- *Estado funcionamiento en lazo cerrado de la ONT*

Esto indica si la ONT está en el modo prueba del funcionamiento en lazo cerrado o en el modo funcionamiento normal.

7.2.3 Notificación

La notificación proporciona la función de solicitar la información de la ONT. Esta función incluye los siguientes elementos.

- Código del fabricante de la ONT
- Número del modelo de la ONT

7.3 Entidades gestionadas

Las entidades gestionadas son:

7.3.1 Estado prueba del funcionamiento en lazo cerrado

Esta entidad gestionada indica el estado de la ONT: en modo prueba del funcionamiento en lazo cerrado o en modo funcionamiento normal.

Atributo:

LoopbackStatusID: Este atributo proporciona el estado lazo cerrado de la ONT. Incluye "durante la prueba del funcionamiento en lazo cerrado" y "funcionamiento normal".

7.3.2 Información sobre la ONT

Esta entidad gestionada lleva la información relacionada con la ONT. La ONT envía esta entidad gestionada a la OLT con los valores adecuados de los atributos cuando lo solicita la OLT.

Atributos:

ONT_VenderCode: Indica el código del fabricante de la ONT.

ONT_ModelNumber: Indica el número de modelo de la ONT.

7.3.3 Fuente de alimentación

Esta entidad gestionada indica el estado de la fuente de alimentación de la ONT para prevenir que la OLT detecte una alarma en el enlace descendente de la línea de acceso. La ONT notifica esta entidad gestionada a la OLT con los valores adecuados de los atributos cuando la condición de la fuente de alimentación pasa del estado normal al estado bajo consumo.

Atributo:

ONT_PowerSupplyStatusID: Indica el estado de la fuente de alimentación de la ONT, que puede ser "normal" y "bajo consumo".

7.3.4 Avería de la ONT

Esta entidad gestionada indica la avería de la ONT. La ONT notifica esta entidad gestionada a la OLT con los valores adecuados de los atributos cuando se produce una avería o cuando se recupera de una avería.

Atributo:

ONT_Failure: Indica el estado de cualquier avería de la ONT. Los estados posibles son "normal" y "avería".

7.3.5 Señal recibida

Esta entidad gestionada indica el estado de las señales recibidas de la OLT. Se trata del estado de alarma de que la ONT no recibe una señal en sentido descendente. La ONT notifica esta entidad gestionada a la OLT con los valores adecuados de los atributos cuando la ONT detecta un fallo de señales recibidas desde la OLT o cuando la ONT detecta que se han recuperado esas señales.

Atributo:

ReceivedSignalStatusID: Indica el estado de la señal recibida de la ONT. Los estados posibles son "normal" y "avería".

7.4 Requisitos de las señales y secuencias OAM

Para cumplir los requisitos OAM es necesario definir las siguientes señales y secuencias OAM. Las señales OAM se definen para transmitir la información descrita más arriba y las instrucciones de control a través de la conexión Ethernet. La señal OAM debe abarcar los sentidos ascendente y descendente. La secuencia se refiere al flujo de la señal OAM transmitida entre la ONT y la OLT. Las secuencias se definen para transmitir correctamente la información descrita utilizando las señales OAM.

a) *Señales OAM*

- i) las señales OAM deben soportar sólo los dispositivos de capa 1 (por ejemplo, repetidores). Por consiguiente, se necesita una trama especial para la señal OAM, que permita el tratamiento fácil por los dispositivos sólo de capa 1;
- ii) las señales OAM deben tener protección contra errores, por ejemplo CRC;
- iii) se debe prohibir las señales OAM que vienen del lado usuario/servicio de la red y van hacia el lado usuario/servicio de la red.

b) *Secuencias*

- i) La OLT envía una señal de petición a la ONT y la ONT envía una señal de respuesta a la OLT en la que indica su estado.
- ii) La ONT envía una señal de indicación de alarma a la OLT para la gestión de averías.
- iii) La OLT envía una señal de petición a la ONT para iniciar o terminar la prueba del funcionamiento en lazo cerrado y la ONT envía una señal de respuesta a la OLT.
- iv) La OLT envía tramas en lazo cerrado después de recibir la señal de respuesta de inicio del funcionamiento en lazo cerrado.

Cuando se pierde una señal OAM de inicio o fin de la prueba del funcionamiento en lazo cerrado, la OLT y la ONT deben pasar automáticamente del modo prueba al modo normal.

Para estas secuencias se definen las siguientes señales.

a) *Solicitud de estado e información a la ONT*

- i) Petición de notificación de estado (de la OLT a la ONT).
- ii) Respuesta a notificación de estado (de la ONT a la OLT).

b) *Recepción de alarma de la ONT*

- i) Captura de la notificación de estado (de la ONT a la OLT).

c) *Control de inicio y fin de la prueba del funcionamiento en lazo cerrado*

- i) Petición de inicio de prueba (de la OLT a la ONT).
- ii) Respuesta a inicio de prueba (de la ONT a la OLT).
- iii) Petición de fin de prueba (de la OLT a la ONT).

- iv) Respuesta a fin de prueba (de la ONT a la OLT).
- v) Captura de fin de prueba (de la ONT a la OLT en caso de que se produzca un fin de prueba imprevisto).

7.5 Requisitos de la función de supervisión de la calidad de funcionamiento

En esta Recomendación, la función de supervisión de la calidad de funcionamiento se define excepcionalmente para la capa 2, dado que en esta capa la supervisión de tráfico resulta más fácil que en la capa 1.

Además, esta función se especifica como una opción, y la supervisión de la calidad de funcionamiento en la ONT está fuera del alcance de esta Recomendación.

Los elementos de supervisión en la OLT se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4/G.985 – Elementos de supervisión de la calidad de funcionamiento

Elemento	Descripción
Todo tipo de paquetes recibidos de la ONT	Número de paquetes de todo tipo recibidos de la ONT.
Paquetes unicast recibidos de la ONT	Número de paquetes sólo unicast recibidos de la ONT.
Paquetes distintos de unicast recibidos de la ONT	Número de paquetes distintos de unicast (multicast o broadcast) recibidos de la ONT.
Paquetes con error recibidos de la ONT	Número de paquetes con error (paquetes descartados) recibidos de la ONT.
Todo tipo de paquetes recibidos de la SNI	Número de paquetes de todo tipo recibidos de la SNI.
Paquetes unicast recibidos de la SNI	Número de paquetes sólo unicast recibidos de la SNI.
Paquetes distintos de unicast recibidos de la SNI	Número de paquetes distintos de unicast (multicast o broadcast) recibidos de la SNI.
Paquetes con error recibidos de la SNI	Número de paquetes con error (paquetes descartados) recibidos de la SNI.

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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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	RGT y mantenimiento de redes: 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 Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación