

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.662

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(07/95)

**MEDIOS DE TRANSMISIÓN –
CARACTERÍSTICAS**

**CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS
DE LOS DISPOSITIVOS Y SUBSISTEMAS
DE AMPLIFICADORES DE FIBRA ÓPTICA**

Recomendación UIT-T G.662

Reemplazada por una versión más reciente

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

Reemplazada por una versión más reciente

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) 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 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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T G.662 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 10 de julio de 1995.

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.

© UIT 1995

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.

Reemplazada por una versión más reciente

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	1
3.1 Banda de longitudes de onda de potencia (para BA solamente)	1
3.2 Banda de longitudes de onda de la señal disponible (sólo para PA con uno o varios filtros ópticos).....	1
3.3 Gama de longitudes de onda sintonizables (sólo para PA y OAR con uno o varios filtros ópticos sintonizables)	1
3.4 Relación señal/ruido de salida (para OAT solamente).....	2
3.5 Anchura de línea de la señal (para OAT solamente).....	2
4 Abreviaturas	2
5 Clasificación de los dispositivos OFA.....	2
6 Clasificación de los subsistemas OFA.....	4
7 Características de los amplificadores (reforzadores) de potencia (BA).....	5
8 Características de los preamplificadores (PA).....	5
9 Características de los amplificadores de línea (LA)	5
10 Características de los transmisores con amplificación óptica (OAT)	6
11 Características de los receptores con amplificación óptica (OAR).....	6

Reemplazada por una versión más reciente

RESUMEN

Esta Recomendación tiene por objeto proporcionar las características genéricas necesarias para la especificación de amplificadores de fibra óptica como dispositivos y subsistemas, principalmente para aplicaciones en transmisión digital. Se ha intentado conseguir la máxima compatibilidad con las Recomendaciones sobre sistemas de línea y equipos.

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación G.662

CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS DE LOS DISPOSITIVOS Y SUBSISTEMAS DE AMPLIFICADORES DE FIBRA ÓPTICA

(Ginebra, 1995)

1 Alcance

Esta Recomendación se aplica a los dispositivos y subsistemas de amplificadores de fibra óptica (OFA, *optical fibre amplifier*).

El objeto de esta Recomendación es determinar las características genéricas especificables para la utilización de dispositivos OFA (amplificadores de potencia, preamplificadores o amplificadores de línea) y subsistemas OFA (transmisores con amplificación óptica o receptores con amplificación óptica), destinados fundamentalmente a la transmisión digital, y asegurar la máxima compatibilidad con las Recomendaciones sobre sistemas de línea y equipos (Recomendaciones G.955, G.957 y G.958).

2 Referencias

Las Recomendaciones UIT-T siguientes y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y de otras referencias citadas a continuación. Regularmente se publica una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T G.661 (1993), *Definición y método de prueba de los parámetros genéricos pertinentes de los amplificadores de fibra óptica*.
- Recomendación UIT-T G.955 (1993), *Sistemas de línea digital basados en las jerarquías de 1544 kbit/s y 2048 kbit/s en cables de fibra óptica*.
- Recomendación UIT-T G.957 (1995), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.958 (1994), *Sistemas de línea digital basados en la jerarquía digital síncrona para utilización en cables de fibra óptica*.

3 Términos y definiciones

Las definiciones de los parámetros genéricos de esta Recomendación relativos a los aspectos OFA de dispositivos y subsistemas OFA figuran en la Recomendación G.661. Las definiciones de la mayoría de los parámetros pertinentes de los OAT y de los OAR se comparten con las de los transmisores y receptores convencionales que figuran en la Recomendación G.957. Las definiciones de algunos parámetros adicionales figuran a continuación.

NOTA – Pueden ser necesarias otras definiciones en el futuro conforme a la evolución de las aplicaciones OFA, por ejemplo en el campo de la transmisión analógica y de longitud de onda múltiple.

3.1 banda de longitudes de onda de potencia (para BA solamente): Gama de longitudes de onda dentro de la cual la potencia de la señal de salida del OFA se mantiene en la gama de potencias de salida especificada, cuando la potencia de la señal de entrada al OFA se encuentra dentro de la gama de potencias de entrada especificada.

3.2 banda de longitudes de onda de la señal disponible (sólo para PA con uno o varios filtros ópticos): Banda de longitudes de onda de OFA resultante que incluye el efecto del filtro o los filtros ópticos.

3.3 gama de longitudes de onda sintonizables (sólo para PA y OAR con uno o varios filtros ópticos sintonizables): Gama de longitudes de onda dentro de la cual se puede sintonizar el filtro o los filtros ópticos sintonizables dentro del OFA.

Reemplazada por una versión más reciente

3.4 Relación señal/ruido de salida (para OAT solamente)

En estudio.

3.5 Anchura de línea de la señal (para OAT solamente)

En estudio.

4 Abreviaturas

A efectos de la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

ASE	Emisión espontánea amplificada (<i>amplified spontaneous emission</i>);
BA	Amplificador (reforzador) de potencia (<i>booster amplifier</i>);
LA	Amplificador de línea (<i>line amplifier</i>);
NF	Factor de ruido (<i>noise figure</i>);
OAM	Operación, administración y mantenimiento (<i>operation administration and maintenance</i>);
OAR	Receptor con amplificación óptica (<i>optically amplified receiver</i>);
OAT	Transmisor con amplificación óptica (<i>optically amplified transmitter</i>);
OFA	Amplificador de fibra óptica (<i>optical fibre amplifier</i>);
ORL	Pérdida de retorno óptica (<i>optical return loss</i>);
PA	Preamplificador (<i>pre-amplifier</i>);
PDG	Ganancia dependiente de la polarización (<i>polarization-dependent gain</i>);
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>);
PMD	Dispersión en el modo polarización (<i>polarization mode dispersion</i>);
Rx	Receptor (óptico) [(<i>optical</i>) (<i>receiver</i>)];
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>);
Tx	Transmisor (óptico) [(<i>optical</i>) (<i>transmitter</i>)].

5 Clasificación de los dispositivos OFA

Los dispositivos OFA de los que trata la presente Recomendación se pueden dividir en las tres categorías siguientes:

- *Amplificador (reforzador) de potencia [BA, power (booster) amplifier]*: Es un dispositivo OFA de potencia de saturación elevada que se utiliza inmediatamente después del transmisor óptico para aumentar su nivel de potencia de señal.
- *Preamplificador (PA, pre-amplifier)*: Es un dispositivo OFA de muy bajo ruido que se utiliza inmediatamente antes del receptor óptico para mejorar su sensibilidad.
- *Amplificador de línea (LA, line amplifier)*: Es un dispositivo OFA de bajo ruido que se utiliza entre secciones de fibras ópticas pasivas para aumentar las longitudes de regeneración, o en una conexión punto a multipunto para compensar las pérdidas de derivación en la red de acceso óptico.

NOTAS

1 La división de los dispositivos OFA en estas tres categorías es amplia; se podría establecer alguna subdivisión en cada una de ellas de acuerdo con la aplicación particular.

2 Los dispositivos OFA definidos en estas tres categorías pueden incluir o no funciones OAM, que, en el caso de BA y PA, pueden estar compartidas o no con los terminales de línea. Si se consideran funciones OAM de manera explícita, quizás haya que introducir modificaciones adecuadas en las definiciones de algunos parámetros pertinentes del dispositivo OFA de esas tres categorías.

En lo que sigue se indica el criterio de caracterización del dispositivo OFA de manera que se asegure, en la medida de lo posible, la compatibilidad con las Recomendaciones G.955 y G.957 existentes sobre sistemas de línea de la jerarquía digital plesiócrona (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) y la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*), respectivamente. Sin embargo, algunas limitaciones podrían ser inevitables; por ejemplo los sistemas

Reemplazada por una versión más reciente

de línea que utilizan dispositivos OFA pueden tener limitaciones de región de longitud de onda de funcionamiento y/o gama de longitudes de onda debido a las características de anchura de banda de ganancia de las fibras activas de los dispositivos OFA. De hecho, los dispositivos OFA que utilizan actualmente fibras de sílice dopado con erbio como medio activo funcionan solamente en la región de los 1550 nm de longitud de onda y en una gama de longitudes de onda más estrecha que las definidas en las Recomendaciones G.955 y G.957.

De acuerdo con este criterio, un dispositivo OFA (BA, PA o LA), insertado en un trayecto óptico, se considerará un elemento separado ubicado entre los puntos de referencia S y R definidos en las Recomendaciones G.955 y G.957 para terminales de línea y regeneradores, como se muestra en el esquema de la Figura 1. Con referencia a esta Figura, las características de entrada y salida del dispositivo OFA se especificarán en los puntos de referencia R' y S', antes y después del dispositivo OFA respectivamente. Se entiende que, puesto que el dispositivo OFA no es un regenerador o un equipo terminal, los puntos R y S son ficticios.

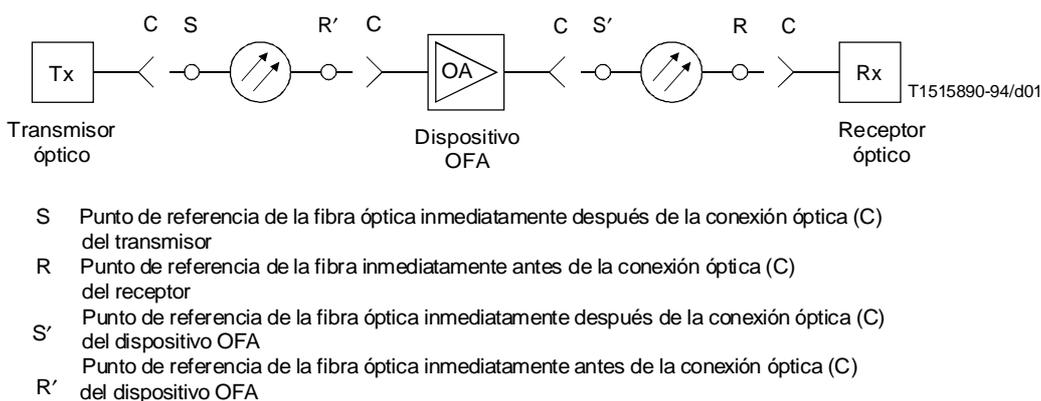


FIGURA 1/G.662

Esquema de inserción de un dispositivo OFA

Un PA puede incluir un filtro óptico, por ejemplo para reducir al mínimo la contribución del ruido del dispositivo OFA al ruido total a la salida del receptor óptico, o para separar señales en algunas aplicaciones de longitudes de onda múltiples. El filtro puede ser sintonizable, manual o automáticamente, a la longitud de onda de la señal y, en sistemas con señales múltiples en longitudes de onda diferentes, puede ser necesario el filtrado en torno a cada longitud de onda.

De acuerdo con las definiciones de BA, PA y LA, y con referencia a la Figura 1, las configuraciones de aplicaciones de dispositivos OFA posibles se pueden presentar de manera esquemática como sigue (LA puede representar aquí un solo amplificador de línea o dos o más amplificadores de línea conectados en cascada):

- Tx + BA + Rx;
- Tx + PA + Rx;
- Tx + LA + Rx;
- Tx + BA + PA + Rx;
- Tx + BA + LA + Rx;
- Tx + LA + PA + Rx;
- Tx + BA + LA + PA + Rx.

Reemplazada por una versión más reciente

6 Clasificación de los subsistemas OFA

Los subsistemas OFA de los que trata la presente Recomendación se pueden dividir en las dos categorías siguientes:

- *Transmisor con amplificación óptica (OAT, optically amplified transmitter)*: Es un subsistema OFA en el cual se integra un amplificador de potencia con el transmisor láser, con lo que se obtiene un transmisor de alta potencia.
- *Receptor con amplificación óptica (OAR, optically amplified receiver)*: Es un subsistema OFA en el cual se integra un preamplificador con el receptor óptico, con lo que se obtiene un receptor de alta sensibilidad.

Ambos tipos de integración implican la existencia de una patente para la conexión entre el transmisor o el receptor y el OFA, que no será especificada. En consecuencia, un punto de referencia S sólo se puede definir para la especificación de las características de salida del OAT después del OFA, como se muestra en la Figura 2, y un punto de referencia R sólo se puede definir para la especificación de las características de entrada del OAR antes del OFA, como se muestra en la Figura 3.

También el OAR, al igual que el PA, puede incluir un filtro óptico sintonizable, manual o automáticamente, a la longitud de onda de la señal.

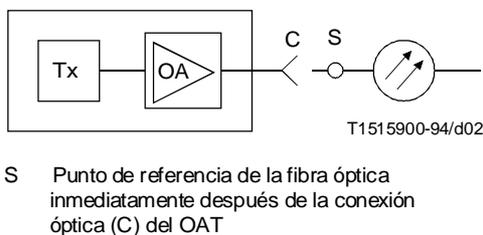


FIGURA 2/G.662

Esquema de inserción de un OAT

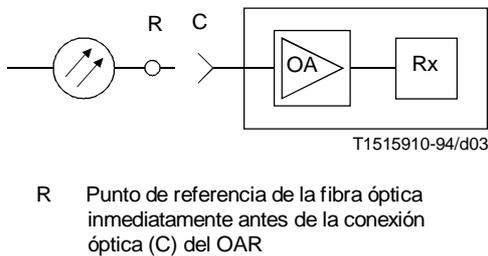


FIGURA 3/G.662

Esquema de inserción de un OAR

Reemplazada por una versión más reciente

7 Características de los amplificadores (reforzadores) de potencia (BA)

A continuación se indica la lista mínima de parámetros pertinentes para la especificación de un dispositivo OFA utilizado como amplificador de potencia:

- a) gama de potencias de entrada;
- b) gama de potencias de salida;
- c) banda de longitudes de onda de potencia;
- d) factor de ruido (NF, *noise figure*);
- e) ganancia dependiente de la polarización (PDG, *polarization-dependent gain*);
- f) nivel de potencia de la emisión espontánea amplificada (ASE, *amplified spontaneous emission*) inversa;
- g) pérdida de retorno óptica (ORL, *optical return loss*) a la entrada;
- h) fuga de bombeo hacia la entrada;
- i) fuga de bombeo hacia la salida;
- j) ORL máxima tolerable a la entrada;
- k) ORL máxima tolerable a la salida;
- l) potencia de salida total máxima;
- m) ganancia de señal pequeña.

8 Características de los preamplificadores (PA)

A continuación se indica la lista mínima de parámetros pertinentes para la especificación de un dispositivo OFA utilizado como preamplificador:

- a) gama de potencias de entrada;
- b) gama de potencias de salida;
- c) banda de longitudes de onda;
- d) banda de longitudes de onda de la señal disponible;
- e) gama de longitudes de onda sintonizables;
- f) NF;
- g) PDG;
- h) nivel de potencia de ASE hacia adelante;
- i) ORL a la entrada;
- j) fuga de bombeo hacia la entrada;
- k) fuga de bombeo hacia la salida;
- l) ORL máxima tolerable a la entrada;
- m) ORL máxima tolerable a la salida;
- n) potencia de salida total máxima;
- o) ganancia de señal pequeña;
- p) nivel de potencia de ASE inversa (en estudio).

9 Características de los amplificadores de línea (LA)

A continuación se indica la lista mínima de parámetros pertinentes para la especificación de un dispositivo OFA utilizado como amplificador de línea:

- a) gama de potencias de entrada;
- b) gama de potencias de salida;
- c) potencia de salida de saturación;
- d) banda de longitudes de onda;

Reemplazada por una versión más reciente

- e) NF;
- f) PDG;
- g) nivel de potencia de ASE hacia adelante;
- h) nivel de potencia de ASE inversa;
- i) ORL a la entrada;
- j) ORL a la salida;
- k) fuga de bombeo hacia la entrada;
- l) fuga de bombeo hacia la salida;
- m) ORL máxima tolerable a la entrada;
- n) ORL máxima tolerable a la salida;
- o) potencia de salida total máxima;
- p) ganancia de señal pequeña;
- q) dispersión en el modo polarización (PMD, *polarization mode dispersion*).

10 Características de los transmisores con amplificación óptica (OAT)

A continuación se indica la lista mínima de parámetros pertinentes para la especificación de un OAT:

- a) velocidad binaria;
- b) código de aplicación;
- c) gama de longitudes de onda de la señal de funcionamiento;
- d) potencia de salida (de la señal) máxima;
- e) potencia de salida (de la señal) mínima;
- f) anchura de línea de la señal;
- g) supresión del modo lateral;
- h) relación de extinción;
- i) relación señal/ruido a la salida;
- j) ORL a la salida;
- k) fuga de bombeo hacia la salida;
- l) ORL máxima tolerable a la salida;
- m) potencia de salida total máxima.

11 Características de los receptores con amplificación óptica (OAR)

A continuación se indica la lista mínima de parámetros pertinentes para la especificación de un OAR:

- a) velocidad binaria;
- b) código de aplicación;
- c) gama de longitudes de onda de la señal de funcionamiento;
- d) sensibilidad;
- e) sobrecarga;
- f) penalización de dispersión debida al trayecto óptico;
- g) gama de longitudes de onda sintonizables;
- h) ORL a la entrada;
- i) fuga de bombeo hacia la entrada;
- j) ORL máxima tolerable a la entrada;
- k) nivel de potencia de ASE inversa (en estudio).