



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.671

(02/2001)

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

Características de los medios de transmisión –
Características de los componentes y los subsistemas
ópticos

**Características de transmisión de los
componentes y subsistemas ópticos**

Recomendación UIT-T G.671

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
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–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

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

Recomendación UIT-T G.671

Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos

Resumen

Esta Recomendación trata los aspectos relativos a la transmisión de todos los tipos de componentes ópticos utilizados en redes de largo alcance y en redes de acceso. Incluye una amplia gama de componentes de fibra óptica. La presente Recomendación trata igualmente las características de los componentes ópticos en toda la gama de condiciones de funcionamiento pero no especifica las condiciones de servicio operativas, los aspectos relativos a la instalación, ni otros aspectos de los componentes que no afectan al trayecto de transmisión óptico. También hace referencia a las definiciones y métodos de prueba pertinentes de la CEI cuando son aplicables.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.671, revisada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 9 de febrero de 2001.

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.

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 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 2002

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	Alcance	1
2	Referencias.....	2
3	Términos y definiciones.....	3
3.1	Definiciones de componentes	3
3.2	Definición de parámetros funcionales	5
3.3	Definiciones de las características de los componentes.....	10
3.4	Definiciones de las características de los parámetros funcionales	10
4	Abreviaturas.....	15
5	Métodos de prueba.....	15
5.1	Parámetros comunes a todos los componentes	15
5.2	Parámetros utilizados exclusivamente con determinados componentes.....	16
5.2.1	Dispositivo WDM de banda ancha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda).....	16
5.2.2	Dispositivo WDM de banda estrecha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda).....	16
5.2.3	Componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda).....	16
5.2.4	Atenuador (de fibra óptica).....	16
5.2.5	Filtro (de fibra óptica).....	16
5.2.6	Aislador (de fibra óptica).....	17
5.2.7	Terminación (de fibra óptica)	17
5.2.8	Conmutador (de fibra óptica)	17
5.2.9	Compensador de dispersión pasivo	17
5.2.10	Conector (de fibra óptica).....	17
5.2.11	Empalme (de fibra óptica).....	17
5.2.12	Filtros sintonizables.....	17
5.2.13	Subsistemas OADM (para WDM)	17
6	Valores de parámetros de transmisión funcionales.....	18
6.1	Dispositivo WDM de banda ancha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda) 1 × X	18
6.2	Dispositivo WDM de banda estrecha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda) 1 × X	19
6.3	Componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda)	19
6.4	Atenuador (de fibra óptica).....	20
6.5	Filtro (de fibra óptica).....	21
6.6	Aislador (de fibra óptica).....	21

	Página
6.7 Terminación (de fibra óptica)	22
6.8 Conmutador (de fibra óptica).....	22
6.9 Compensador de dispersión pasivo.....	23
6.10 Conector (de fibra óptica).....	25
6.11 Empalme (de fibra óptica)	26
6.12 Filtros sintonizables	27
6.13 Subsistemas OADM	28
Anexo A – Lista de referencia de los métodos de prueba de la Comisión Electrotécnica Internacional	28
Apéndice I – Matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales de dispositivos WDM	29
I.1 Introducción	29
I.2 Definiciones de matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales M , D , B , M_r , D_r y B_r	30
I.2.1 MUX $k\lambda$	31
I.2.2 DMUX $k\lambda$	32
I.2.3 MUX/DMUX1 4λ	33
I.2.4 DMUX/MUX2 4λ	34

Recomendación UIT-T G.671

Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos

1 Alcance

Esta Recomendación tiene por objeto identificar los parámetros relativos a la transmisión para cada uno de los componentes indicados más adelante y definir los valores de los parámetros que pueden especificarse para las aplicaciones más importantes del sistema. Cuando es necesario, se utilizan las definiciones de la CEI. Se prevé que los sistemas aplicables se traten en las siguientes Recomendaciones UIT-T:

- Redes de largo alcance: Redes que utilizan equipos con interfaces de acuerdo a UIT-T G.957 y Recomendaciones sobre interfaces ópticas para sistemas monocanal y multicanal con amplificadores ópticos, incluidas UIT-T G.961, UIT-T G.962 y UIT-T G.959.1.
- Redes de acceso: Redes que utilizan equipos de acuerdo a UIT-T G.982 y la Recomendación sobre redes de acceso para el soporte de servicios a velocidades superiores a la velocidad binaria primaria de la RDSI.

La presente Recomendación trata los componentes de la óptica de fibras (conocidos usualmente por componentes de fibra óptica)¹ utilizados en las redes ópticas descritas en las citadas Recomendaciones. Cuando ha sido posible se han definido valores de parámetros comunes a todas las aplicaciones, pero a veces ha sido necesario establecer valores específicos para cada uno de los grupos de aplicaciones.

Esta Recomendación trata las características de transmisión en las diversas condiciones de funcionamiento de los siguientes componentes ópticos:

- dispositivo WDM de banda ancha;
- dispositivo WDM de banda estrecha;
- componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda);
- atenuador (de fibra óptica);
- filtro (de fibra óptica);
- aislador (de fibra óptica);
- terminación (de fibra óptica);
- conmutador (de fibra óptica);
- compensador de dispersión pasivo;
- conector (de fibra óptica);
- empalme (de fibra óptica);
- filtros sintonizables;
- subsistemas OADM (para WDM).

¹ El término dispositivo de la óptica de fibras (o dispositivo de fibra óptica) se refiere a todas las implementaciones tecnológicas de los dispositivos especificados y no se limita simplemente a las implementaciones en fibra óptica.

Esta Recomendación no trata:

- Aspectos de instalación, condiciones de servicio y características medioambientales y mecánicas que no afectan al trayecto de transmisión óptico de los diversos componentes ópticos.
- Detalles específicos de los métodos de prueba. Según un acuerdo con el TC86 de la CEI, las directrices que deben seguirse para la medición de la mayoría de los parámetros definidos en la cláusula 5 figuran en las series 61300-3 de la CEI sobre Métodos de prueba de transmisión y geométricos. Los cuadros en la cláusula 5 indican los métodos de prueba recomendados, reúnen los parámetros de prueba en grupos homogéneos e indican para cada grupo el número o números de las especificaciones básicas pertinentes de la CEI.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T 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 otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- UIT-T G.650 (2000), *Definición y métodos de prueba de los parámetros pertinentes de las fibras monomodo.*
- UIT-T G.652 (2000), *Características de un cable de fibra óptica monomodo.*
- UIT-T G.653 (2000), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada.*
- UIT-T G.654 (2000), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado.*
- UIT-T G.655 (2000), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula.*
- UIT-T G.661 (1998), *Definición y métodos de prueba de los parámetros genéricos pertinentes de los dispositivos y subsistemas de amplificadores ópticos.*
- UIT-T G.662 (1998), *Características genéricas de los dispositivos y subsistemas de amplificadores ópticos.*
- UIT-T G.691 (2000), *Interfaces ópticas para los sistemas monocanal STM-64 y STM-256 y otros sistemas de la jerarquía digital síncrona con amplificadores ópticos.*
- UIT-T G.692 (1998), *Interfaces ópticas para sistemas multicanales con amplificadores ópticos.*
- UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.*
- UIT-T G.959.1 (2001), *Interfaces de capa física de las redes de transporte ópticas.*
- 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 Términos y definiciones

La mayor parte de las definiciones de parámetros funcionales especificados en esta Recomendación para cada uno de los componentes antes mencionados figuran en la correspondiente especificación genérica de la CEI y se recapitulan en esta cláusula:

- CEI 60869-1 (1994), *Fibre-optic attenuators – Part 1: Generic specification.*
- CEI 60874-1 (1993), *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification.*
- CEI 60875-1 (1996), *Non-wavelength-selective-fibre optic branching devices – Part 1: Generic specifications.*
- CEI 60876-1 (1994), *Fibre-optic spatial switches – Part 1: Generic specification.*
- CEI 61073-1 (1994), *Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic Specification.*
- CEI 61202-1 (1994), *Fibre-optic isolators – Part 1: Generic specification.*
- CEI 61931-1/TR3 (1998), *Fibre-optic – Terminology.*

Cuando se utilizan definiciones de la CEI, así se indican. En esta cláusula también aparecen definiciones de parámetros adicionales que están en estudio o no han sido definidos en las publicaciones de la CEI:

3.1 Definiciones de componentes

3.1.1 Multiplexor y demultiplexor en longitud de onda (de fibra óptica) (incluido el dispositivo WDM)

3.1.1.1 dispositivo de multiplexación por división en longitud de onda (WDM, *wavelength division multiplex*): Dispositivo de derivación selectivo en longitud de onda (utilizado en sistemas de transmisión WDM) en el que las señales ópticas pueden transferirse entre dos puertos predeterminados en función de la longitud de onda de la señal. (CEI 61931-1)

Tanto los multiplexores como los demultiplexores en longitud de onda se denominan generalmente "dispositivos WDM", pues el mismo dispositivo puede utilizarse para multiplexar y demultiplexar canales.

3.1.1.2 multiplexor en longitud de onda: Dispositivo de derivación, con dos o más puertos de entrada y un puerto de salida, en el que la señal luminosa en cada puerto de entrada está limitada a una gama de longitudes de onda previamente seleccionada y la salida es la combinación de las señales luminosas aplicadas a los puertos de entrada. (CEI 61931-1)

3.1.1.3 demultiplexor en longitud de onda: Dispositivo que lleva a cabo la operación inversa a la del multiplexor de longitud de onda, en el que la señal de entrada es una señal óptica que comprende dos o más gamas de longitudes de onda y la señal obtenida de cada puerto de salida está en una gama de longitudes de onda preseleccionada diferente. (CEI 1931-1)

3.1.2 dispositivo de multiplexación por dicisión en longitud de onda de banda ancha: Clase de dispositivo WDM en la que el espaciamiento de las longitudes de onda de los canales es mayor o igual a 50 nm. Esta clase de dispositivo separa un canal en una ventana de transmisión convencional (por ejemplo, 1310 nm) de otro canal en otra ventana (por ejemplo, 1550 nm).

3.1.3 dispositivo de multiplexación por dicisión en longitud de onda de banda ancha: Clase de dispositivo WDM en el que el espaciamiento de los canales es menor que el espaciamiento de los canales en un dispositivo WDM de banda ancha.

3.1.4 componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda): Componente pasivo (no selectivo en longitud de onda) que posee tres o más puertos y que reparte la

potencia óptica entre sus puertos de una manera predeterminada, sin amplificación, conmutación, ni ninguna otra modulación activa. (CEI 60875-1)

3.1.5 acoplador (divisor-combinador): Término utilizado como sinónimo de dispositivo de derivación. Se utiliza también para definir una estructura que transfiere la potencia óptica entre dos fibras o entre un dispositivo activo y una fibra. (CEI 60875-1)

3.1.6 componente de derivación simétrico: Dispositivo cuya matriz de transferencia presenta simetría diagonal, es decir, en el que para todo i y o , t_{io} y t_{oi} son nominalmente iguales. (CEI 60875-1)

3.1.7 componente de derivación asimétrico: Dispositivo cuya matriz de transferencia no presenta simetría diagonal, es decir, en el que para todo i y o , t_{io} y t_{oi} son nominalmente desiguales. (CEI 60875-1)

3.1.8 atenuador (de fibra óptica): Componente pasivo que produce una atenuación de señal controlada en una línea de transmisión de fibra óptica. (CEI 60869-1)

3.1.9 filtro (de fibra óptica): Componente pasivo utilizado para modificar la radiación óptica que lo atraviesa, para lo cual, generalmente, modifica la distribución espectral (CEI 61931-1). Alternativa: En particular, los filtros (de fibra óptica) se utilizan generalmente para rechazar o absorber radiación óptica en unas gamas concretas de longitudes de onda mientras se transmite radiación óptica en otras gamas.

NOTA – Un filtro óptico sintonizable puede seguir la variación de la longitud de onda de la señal en su gama de longitudes de onda de funcionamiento. Un filtro óptico no sintonizable presenta un valor fijo en toda la gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.1.10 aislador (de fibra óptica): Dispositivo óptico no recíproco destinado a suprimir las reflexiones en el sentido de retorno a lo largo de una línea de transmisión de fibra óptica, mientras que la pérdida de inserción es mínima en el sentido de ida. (CEI 61202-1)

3.1.11 terminación (de fibra óptica): Componente utilizado para terminar una fibra (con conectores o sin ellos) a fin de suprimir las reflexiones.

3.1.12 conmutador (de fibra óptica): Componente pasivo con uno o más puertos que transmite, dirige o bloquea selectivamente potencia óptica en una línea de transmisión de fibra óptica. (CEI 60876-1)

3.1.13 compensador de dispersión (cromática) pasivo (PDC, *passive dispersion compensator*): Componente pasivo utilizado para compensar la dispersión cromática de un trayecto óptico.

3.1.14 conector (de fibra óptica): Componente que normalmente se asocia a un cable o equipo ópticos para proporcionar interconexión/desconexión ópticas frecuentes de fibras o cables ópticos. (CEI 61931-1)

3.1.15 empalme (de fibra óptica): Unión permanente o semipermanente de dos fibras ópticas con la finalidad de acoplar potencia óptica entre ellas. (CEI 61931-1)

3.1.15.1 empalme por fusión: Empalme en el que los extremos de las fibras se unen de manera permanente mediante fusión. (CEI 61931-1)

3.1.15.2 empalme mecánico: Empalme en el que los extremos de las fibras se unen de manera permanente o no permanente (separable) por un medio distinto de la fusión. (CEI 61931-1)

3.1.16 subsistema de multiplexor óptico de incorporación/separación (OADM, *optical add/drop multiplexer*)

Queda en estudio.

3.2 Definición de parámetros funcionales

NOTA – No todas las definiciones que aparecen en esta cláusula son aplicables a todos los dispositivos. La pertinencia de una determinada definición a un tipo específico de dispositivo se indica en las cláusulas 5 y 6 de esta Recomendación.

3.2.1 pérdida de inserción (dispositivos no WDM): Disminución de la potencia óptica entre el puerto de entrada y el puerto de salida de un componente pasivo, expresada en decibelios. Se define por la siguiente fórmula:

$$IL = -10 \log \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)$$

donde P_{in} es la potencia óptica inyectada en el puerto de entrada y P_{out} es la potencia óptica recibida del puerto de salida.

NOTA 1 – Para un componente de derivación (de fibra óptica) es un elemento a_{io} (donde i es el número del puerto de entrada y o es el número del puerto de salida) de la matriz de transferencia logarítmica. (CEI 60875-1)

NOTA 2 – Para un conmutador (de fibra óptica) es un elemento a_{io} (donde i es el número del puerto de entrada y o es el número del puerto de salida) de la matriz de transferencia logarítmica. Depende del estado del conmutador. (CEI 60876-1)

NOTA 3 – Para un filtro (de fibra óptica) se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento.

3.2.2 pérdida de inserción del canal (dispositivos WDM): Disminución de la potencia óptica entre el puerto de entrada y el puerto de salida de un dispositivo WDM, expresada en decibelios. Se define por la siguiente fórmula:

$$IL = -10 \log \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)$$

donde P_{in} es la potencia óptica inyectada en el puerto de entrada y P_{out} es la potencia óptica recibida del puerto de salida.

NOTA – Para un dispositivo WDM es un elemento a_{iow} de la matriz de transferencia logarítmica $n \times n \times k$, donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida y w es el número de longitud de onda asociado con el puerto i u o , n es el número total de puertos de entrada + puertos de salida y k es el número total de longitudes onda de la matriz de transferencia logarítmica. Para dispositivos WDM de banda ancha se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento. Para dispositivos WDM de banda estrecha se especificará como un valor máximo y un valor mínimo en la gama de frecuencias del canal.

3.2.3 pérdida de retorno: Fracción de la potencia de entrada que es retornada desde el puerto de entrada de un componente pasivo. Se define por la fórmula:

$$RL = -10 \log \left(\frac{P_r}{P_i} \right)$$

donde P_i es la potencia óptica inyectada en el puerto de entrada y P_r es la potencia óptica que se recibe en retorno del mismo puerto de entrada.

NOTA 1 – Para un componente de derivación (de fibra óptica) es un elemento a_{ii} (donde i es el número del puerto de entrada) de la matriz de transferencia logarítmica. (CEI 60875-1)

NOTA 2 – Para un dispositivo WDM es un elemento a_{iww} (donde i es el número del puerto de entrada, w es el número de longitud de onda) de la matriz de transferencia logarítmica. Para dispositivos WDM de banda ancha se especificará como un valor máximo en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento. Para

dispositivos WDM de banda estrecha se especificará como un valor máximo en de la gama de frecuencias del canal.

NOTA 3 – Para un conmutador (de fibra óptica) es un elemento a_{ii} (donde i es el número del puerto de entrada) de la matriz de transferencia logarítmica. Depende del estado del conmutador. (CEI 60876-1)

NOTA 4 – Para un filtro (de fibra óptica) se especificará en cada gama de longitudes de onda de funcionamiento.

NOTA 5 – Para una mayor claridad de la exposición, los valores de pérdida de retorno para dispositivos de fibra óptica no incluyen las contribuciones a la pérdida de retorno atribuibles a los conectores. Las contribuciones a la pérdida de retorno atribuibles a los conectores se considerarán por separado.

3.2.4 reflectancia: Relación de la potencia reflejada, P_r , a la potencia incidente, P_i , en un puerto dado de un componente pasivo, para determinadas condiciones de composición espectral, polarización, y distribución geométrica. Generalmente se expresa en decibelios por la siguiente fórmula:

$$R = -10 \log \left(\frac{P_r}{P_i} \right) \quad (\text{CEI 61931-1})$$

NOTA – Cuando se hace referencia a la potencia reflejada desde un determinado componente se prefiere utilizar el término reflectancia en lugar de pérdida de retorno (CEI 61931-1). Para una mayor claridad de la exposición, los valores de reflectancia para dispositivos de fibra óptica no incluyen las contribuciones a la reflectancia atribuibles a los conectores. Las contribuciones a la reflectancia atribuibles a los conectores se considerarán por separado.

3.2.5 gama de longitudes de onda de funcionamiento: Gama de longitudes de onda especificada de λ_{imin} a $\lambda_{imáx}$ alrededor de una gama nominal de longitudes de onda de funcionamiento λ_L , dentro de la cual un componente pasivo debe funcionar con una calidad de funcionamiento especificada. (CEI 60875-1)

NOTA 1 – Para un componente de derivación (de fibra óptica) con más de una longitud de onda de funcionamiento, las correspondientes gamas de longitudes de onda de funcionamiento no son necesariamente iguales. (CEI 60875-1)

NOTA 2 – Los componentes, incluidos atenuadores, terminadores, conectores y empalmes, pueden funcionar con una calidad especificada o con una calidad aceptable incluso fuera de la gama de longitudes de onda especificada.

3.2.6 pérdida dependiente de la polarización (PDL, *polarization dependent loss*): Máxima variación de la pérdida de inserción debida a un cambio del estado de la polarización entre todos los estados de la polarización.

3.2.7 reflectancia dependiente de la polarización: Máxima variación de la reflectancia debida a un cambio del estado de la polarización entre todos los estados de la polarización.

3.2.8 retardo de grupo diferencial (DGD, *differential group delay*): El retardo de grupo diferencial (DGD) es la diferencia de tiempo entre los retardos de grupo de los dos estados principales de la polarización.

En el caso de los componentes ópticos que tienen un DGD no determinístico, la relación entre el DGD máximo y el DGD medio sólo puede definirse en forma probabilística. Esta Recomendación define el DGD máximo que el componente puede tener con una probabilidad definida.

La probabilidad de que el DGD instantáneo exceda un valor dado puede inferirse de su función de densidad de probabilidad. En el caso de estadísticas de Maxwell, el DGD medio equivalente puede hallarse dividiendo el máximo por S , que es la relación del máximo a la media que corresponde a una probabilidad aceptable. En el siguiente cuadro 1 se presentan algunos valores de la relación S . En CEI 61282-3 se trata este tema de una manera más completa.

Cuadro 1/G.671 – Valores de la relación máximo a media y probabilidad de que se exceda del máximo

Relación de máximo a media (S)	Probabilidad de que se exceda del máximo
3,0	4,2E-05
3,5	7,7E-07
4,0	7,4E-09

En esta Recomendación se utiliza para los componentes un valor de $S = 3,0$, que corresponde a una probabilidad de 4,2E-05. Debe señalarse que se han calculado valores del DGD máximo para otras probabilidades, a partir del valor especificado suponiendo que la distribución es aproximadamente la de Maxwell.

3.2.9 Atenuación dependiente de la longitud de onda

Queda en estudio.

3.2.10 pérdida en el sentido inverso [aislamiento] (para un aislador de fibra óptica): Medida de la disminución de la potencia óptica (en decibelios) provocada por la inserción de un aislador en su sentido de retorno. El puerto de inyección de la potencia es el puerto de salida y el puerto de recepción de la potencia es el puerto de entrada del aislador. Viene dada por la fórmula:

$$BL = -10 \log \left(\frac{P_{ob}}{P_{ib}} \right) \quad (\text{dB})$$

donde:

P_{ob} es la potencia óptica medida en el puerto de entrada del aislador cuando se inyecta la potencia P_{ib} en el puerto operativo. En condiciones de funcionamiento, P_{ib} es la potencia óptica reflejada en los dispositivos del circuito óptico del extremo lejano en sentido inverso y que llega al puerto de salida del aislador que se mide. (CEI 61202-1)

3.2.11 aislamiento (de extremo lejano) unidireccional (para un dispositivo WDM): Esta definición es aplicable a un dispositivo WDM capaz de tratar una radiación de k longitudes de onda ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$) procedente de un puerto de entrada, separándola en k puertos de salida, cada uno de los cuales, nominalmente, proporciona radiación únicamente a una longitud de onda específica. El aislamiento (de extremo lejano) unidireccional es una medida de la parte de la potencia óptica en cada longitud de onda que sale del puerto a longitudes de onda diferentes de la longitud de onda nominal, con respecto a la potencia a la longitud de onda nominal. Viene dada por la fórmula:

$$UI = a_{iox} - a_{ioc}$$

siendo a_{iox} y a_{ioc} elementos de la matriz de transferencia logarítmica (véase 3.4.3), donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida, c es el número de longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o , y x es el número de longitud de onda de aislamiento, donde x es cualquier número de longitud de onda diferente de c . En cada puerto de salida o hay una longitud de onda de canal λ_c y $k-1$ longitudes de onda de aislamiento λ_x .

NOTA – En esta Recomendación se utiliza λ_c para designar longitud de onda de canal y no longitud de onda de corte.

Como un ejemplo basado en la utilización de la matriz de transferencia definida en 3.4.1, si en un dispositivo demultiplexor WDM se inyectaran las potencias $P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$ a las longitudes de onda 1, 2, 3, ... k respectivamente, las señales que se obtendrían en el puerto x serían:

$$t_{1x1}P_1, t_{1x2}P_2, t_{1x3}P_3, \dots, t_{1xk}P_k$$

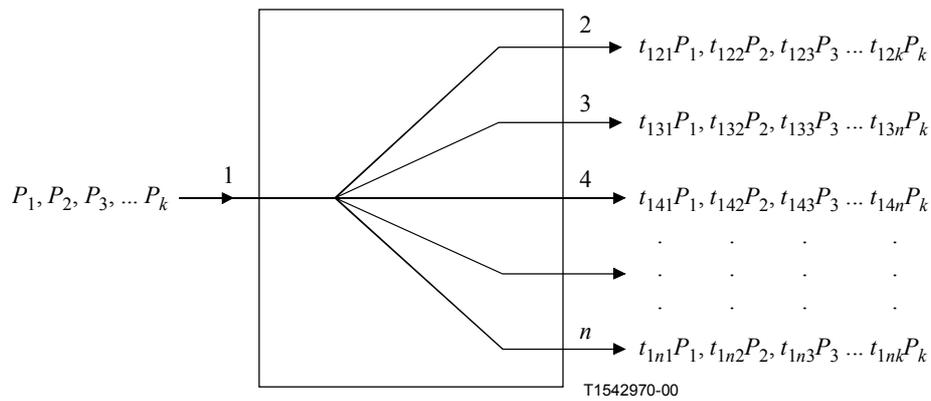


Figura 1/G.671 – Ejemplo de dispositivo demultiplexor WDM

Por tanto, el aislamiento del puerto 2 a la longitud de onda 3 sería $a_{123} - a_{121}$.

3.2.12 atenuación diafónica (de extremo lejano) unidireccional (para un dispositivo WDM):

Esta definición es aplicable a un dispositivo WDM capaz de tratar una radiación de k longitudes de onda ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$) procedente de un puerto de entrada, separándola en k puertos de salida, cada uno de los cuales, nominalmente, proporciona radiación únicamente a una longitud de onda específica. La atenuación diafónica (de extremo lejano) unidireccional es una medida de la parte de la potencia óptica en cada longitud de onda que sale del puerto a longitudes de onda diferentes de la longitud de onda nominal, con respecto a la potencia a la longitud de onda nominal. Viene dada por la fórmula:

$$UCA = a_{iox}$$

a_{iox} es un elemento de la matriz de transferencia logarítmica, donde i es el número del puerto de entrada, o es el número del puerto de salida, y x es el número de longitud de onda de aislamiento, siendo x cualquier número de longitud de onda diferente de la longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o . En cada puerto de salida o hay $k-1$ longitudes de onda de aislamiento λ_x .

3.2.13 aislamiento (de extremo cercano) bidireccional (para un dispositivo WDM): Puesto que los dispositivos WDM-MUX/DMUX bidireccionales tienen canales de entrada y canales de salida en cada uno de sus dos lados, la luz de entrada para un sentido de transmisión puede aparecer en el puerto de salida para el sentido opuesto.

En el ejemplo de un sistema bidireccional de cuatro longitudes de onda presentado a continuación, las longitudes de onda 1 y 2 se desplazan de izquierda a derecha y las longitudes de onda 3 y 4 de derecha a izquierda.

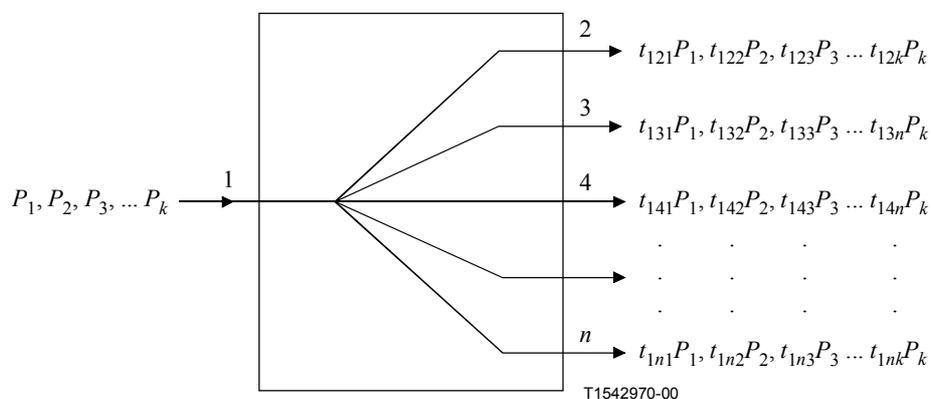


Figura 2/G.671 – Ejemplo de aislamiento (de extremo cercano) bidireccional

El aislamiento (de extremo cercano) bidireccional se define por tanto por la fórmula:

$$BI = a_{mox} - a_{doc}$$

a_{mox} y a_{doc} son elementos de la matriz de transferencia logarítmica donde d es el número del puerto de entrada DMUX, o es el número del puerto de salida DMUX, c es el número de longitud de onda (del canal) asociado con el puerto o , m es el número del puerto MUX de entrada y x es el número de longitud de onda asociado con el puerto m .

En el ejemplo antes presentado, el aislamiento bidireccional del puerto 2 a la longitud de onda 3 es $a_{423} - a_{121}$.

3.2.14 atenuación diafónica (de extremo cercano) bidireccional (para un dispositivo WDM): En un dispositivo WDM-MUX/DMUX bidireccional, la atenuación diafónica (de extremo cercano) bidireccional se define por la fórmula:

$$BCA = a_{mox}$$

a_{mox} es un elemento de la matriz de transferencia logarítmica, donde m es el número del puerto de entrada MUX, o es el número del puerto de salida DMUX y x es el número de longitud de onda asociado con el puerto m .

3.2.15 directividad: Para un componente de derivación (de fibra óptica), el valor a_{sr} , de la matriz de transferencia logarítmica, donde s y r son los números de puerto de dos puertos nominalmente aislados. (CEI 60875-1)

3.2.16 uniformidad: La matriz de transferencia logarítmica de un componente de derivación puede contener un conjunto especificado de coeficientes que son nominalmente finitos e iguales. En este caso, la gama de esos coeficientes a_{io} , expresados en decibelios, se designa por la uniformidad del componente de derivación. (CEI 60875-1)

3.2.17 Gama de atenuación (sólo para atenuadores variables)

Queda en estudio.

3.2.18 atenuación incremental (sólo para atenuadores variables): Este término sólo es aplicable a atenuadores variables. Es la diferencia entre la atenuación del componente a una determinada posición de ajuste y la atenuación mínima. (CEI 60869-1)

3.2.19 tiempo de conmutación: Tiempo que necesita un conmutador para conectar o desconectar un trayecto io a partir de un estado inicial dado, medido desde el instante en que se aplica o se suprime la energía de actuación. (CEI 60876-1)

3.2.20 tolerancia a la pérdida de inserción [sólo para atenuadores (de fibra óptica)]: Diferencia entre la pérdida de inserción nominal y la real del atenuador.

3.2.21 directividad de un conmutador (de fibra óptica)

Queda en estudio.

3.2.22 telediafonía de un conmutador (de fibra óptica)

Queda en estudio.

3.2.23 repetibilidad de un conmutador (de fibra óptica)

Queda en estudio.

3.2.24 gama de frecuencias de canal: Gama de frecuencias en la que un dispositivo WDM de banda estrecha debe funcionar con una determinada calidad. Para una determinada frecuencia central nominal de canal, f_{nomi} , esta gama de frecuencias está comprendida entre $f_{imin} = (f_{nomi} - \Delta f_{máx})$ y $f_{imáx} = (f_{nomi} + \Delta f_{máx})$, donde $\Delta f_{máx}$ es la máxima desviación de la frecuencia central de canal. La frecuencia central nominal de canal y la máxima desviación de la frecuencia central de canal se definen en la UIT-T G.692.

3.3 Definiciones de las características de los componentes

No todas las definiciones citadas en esta cláusula son aplicables a todos los dispositivos. La pertinencia de una determinada definición a un tipo concreto de dispositivo se indica en las cláusulas 5 y 6.

3.3.1 puerto: Fibra óptica o conector de fibra óptica conectados a un componente (de fibra óptica) para la entrada y salida de potencia óptica. (CEI 60875-1)

3.3.2 puerto de conducción: Dos puertos, i y o , entre los cuales t_{io} es nominalmente mayor que cero. (CEI 60875-1)

3.3.3 puerto aislado: Dos puertos, i y o , entre los cuales t_{io} es nominalmente cero, y a_{io} es nominalmente infinito. (CEI 60875-1)

3.4 Definiciones de las características de los parámetros funcionales

No todas las definiciones citadas en esta cláusula son aplicables a todos los dispositivos. La pertinencia de una determinada definición a un tipo concreto de dispositivo se indica en las cláusulas 4 y 5. La figura 3 muestra un ejemplo de un dispositivo de seis puertos, de los cuales dos son puertos de entrada y cuatro son puertos de salida. Los puertos están numerados secuencialmente, por lo que la matriz de transferencia se ha construido de forma que muestre todos los puertos y todas las combinaciones posibles. La numeración de los puertos es arbitraria.

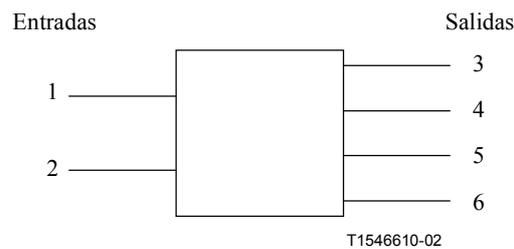


Figura 3/G.671 – Ejemplo de la asignación de puertos para la matriz de transferencia

En el ejemplo mostrado, si hay 4 longitudes de onda de funcionamiento, la matriz de transferencia resultante es una matriz de $6 \times 6 \times 4$: la pérdida del puerto 1 al puerto 6 a la longitud de onda λ_1 está representada por el elemento a_{161} . La reflectancia del puerto 2 a λ_4 está representada por a_{224} . La pérdida del puerto 5 al puerto 2 a λ_3 está representada por a_{523} .

3.4.1 matriz de transferencia [para un dispositivo de derivación (de fibra óptica) y un dispositivo WDM]: Las propiedades ópticas de un dispositivo de derivación de fibra óptica pueden definirse en términos de una matriz $n \times n \times k$ de coeficientes, donde n es el número total de puertos (de entrada y de salida), y k es el número de longitudes de onda. Los coeficientes representan la fracción de potencia óptica transferida entre puertos designados. La figura 4 representa, en general, una matriz de transferencia T .

$$T = \begin{matrix} & & & \text{Número de puerto de retorno} \\ & & & \begin{matrix} \overbrace{\hspace{10em}} \\ 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \\ & \begin{matrix} \swarrow k \text{ longitudes de onda} \\ 1 & 2 & \dots & k \end{matrix} & \begin{matrix} \left(\begin{matrix} t_{11k} & t_{12k} & \dots & t_{1nk} \\ t_{21k} & t_{22k} & \dots & t_{2nk} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n1k} & t_{n2k} & \dots & t_{nnk} \end{matrix} \right) \\ \left(\begin{matrix} t_{112} & t_{122} & \dots & t_{1n2} \\ t_{212} & t_{222} & \dots & t_{2n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n12} & t_{n22} & \dots & t_{nn2} \end{matrix} \right) \\ \left(\begin{matrix} t_{111} & t_{121} & \dots & t_{1n1} \\ t_{211} & t_{221} & \dots & t_{2n1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n11} & t_{n21} & \dots & t_{nn1} \end{matrix} \right) \end{matrix} \begin{matrix} \left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} \right\} \text{Número de} \\ \text{puerto de envío} \end{matrix} \end{matrix}$$

T1546620-02

Figura 4/G.671 – Matriz de transferencia

donde t_{srw} es la razón de la potencia óptica P_{out} que sale del puerto número r a la potencia P_{in} que entra en el puerto número s a la longitud de onda número w , esto es:

$$t_{srw} = P_{out} / P_{in} \text{ a la longitud de onda número } w.$$

El primer índice del término t_{srw} designa el puerto al que se envía la potencia óptica destinada al dispositivo de medición, el segundo índice designa el número del puerto utilizado para medir la potencia retornada, y el tercer índice designa el número de longitud de onda de la medición (es decir, la medición se efectúa a la longitud de onda λ_w). Esta matriz es sólo para fines de definición.

NOTA – Si el dispositivo es insensible a la longitud de onda, T se convierte en una matriz $n \times n$ con elementos t_{sr} .

3.4.2 coeficiente de transferencia [para un dispositivo de derivación (de fibra óptica) y un dispositivo WDM]: Elemento t_{io} de la matriz de transferencia. (CEI 60875-1)

3.4.3 coeficiente de la matriz de transferencia logarítmica [(para dispositivo de derivación de (de fibra óptica) y dispositivo WDM)]: La figura 5 representa, en general, una matriz de transferencia logarítmica.

$$A = \begin{matrix} & & & \text{Número de puerto de retorno} \\ & & & \begin{matrix} \overbrace{\hspace{10em}} \\ 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \\ & \begin{matrix} \swarrow k \text{ longitudes de onda} \\ 1 & 2 & \dots & k \end{matrix} & \begin{matrix} \left(\begin{matrix} a_{11k} & a_{12k} & \dots & a_{1nk} \\ a_{21k} & a_{22k} & \dots & a_{2nk} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1k} & a_{n2k} & \dots & a_{nnk} \end{matrix} \right) \\ \left(\begin{matrix} a_{112} & a_{122} & \dots & a_{1n2} \\ a_{212} & a_{222} & \dots & a_{2n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n12} & a_{n22} & \dots & a_{nn2} \end{matrix} \right) \\ \left(\begin{matrix} a_{111} & a_{121} & \dots & a_{1n1} \\ a_{211} & a_{221} & \dots & a_{2n1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n11} & a_{n21} & \dots & a_{nn1} \end{matrix} \right) \end{matrix} \begin{matrix} \left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} \right\} \text{Número de} \\ \text{puerto de envío} \end{matrix} \end{matrix}$$

T1546630-02

Figura 5/G.671 – Matriz de transferencia logarítmica

donde a_{srw} es la disminución de la potencia óptica, en decibelios, que sale del puerto número r con una potencia unitaria y entra en el puerto número s , a la longitud de onda número w , es decir:

$$a_{srw} = -10 \log t_{srw}$$

donde t_{srw} es el coeficiente de la matriz de transferencia, s es el número del puerto al que se envía potencia óptica para el dispositivo de medición, r es el número del puerto utilizado para medir la potencia retornada, y w es el número de longitud de onda de la medición (es decir, la medición se efectúa a la longitud de onda λ_w). Esta matriz es sólo para definición. (CEI 60875-1)

NOTA – Si el dispositivo es insensible a la longitud de onda, A se convierte en una matriz $n \times n$ con elementos a_{sr} .

3.4.4 matriz de transferencia [para conmutador (de fibra óptica)]: Las propiedades ópticas de un conmutador de fibra óptica pueden definirse por una matriz $n \times n$ de coeficientes (n es el número total de puertos). La matriz T representa trayectos en estado activado (transmisión en el caso más desfavorable), y la matriz T^o representa trayectos en el estado desactivado (aislamiento en el caso más desfavorable). La figura 6 representa, en general, las matrices de transferencia. Estas matrices son para definición solamente. (CEI 60876-1)

$$T = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & \cdots & t_{1n} \\ t_{21} & t_{22} & \cdots & t_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ t_{n1} & t_{n2} & \cdots & t_{nn} \end{pmatrix}$$

$$T^o = \begin{pmatrix} t_{11}^o & t_{12}^o & \cdots & t_{1n}^o \\ t_{21}^o & t_{22}^o & \cdots & t_{2n}^o \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ t_{n1}^o & t_{n2}^o & \cdots & t_{nn}^o \end{pmatrix}$$

Figura 6/G.671 – Matriz de transferencia para conmutador (de fibra óptica)

3.4.5 coeficiente de transferencia [para conmutador (de fibra óptica)]: Elemento t_{io} o t_{io}^o de la matriz de transferencia. Cada coeficiente t_{io} es la fracción (mínima) de potencia transferida, en el caso más desfavorable, del puerto i al puerto o en cualquier estado, con el trayecto io conmutado a activado. Cada coeficiente t_{io}^o es la fracción (máxima) de la potencia transferida, en el caso más desfavorable, del puerto i al puerto o en cualquier estado, con el trayecto io conmutado a desactivado. (CEI 60876-1).

3.4.6 matriz de transferencia logarítmica [para un conmutador (de fibra óptica)]: La figura 7 representa, en general, una matriz de transferencia logarítmica.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \cdots & a_{ij} & \cdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Figura 7/G.671 – Matriz de transferencia logarítmica para un conmutador (de fibra óptica)

donde a_{io} es la disminución potencia óptica, en decibelios, que sale del puerto o con la potencia unitaria y entra en el puerto i , es decir:

$$a_{io} = -10 \log (t_{io})$$

donde t_{io} es el coeficiente de la matriz de transferencia.

De manera similar, en el estado desactivado, $a_{io}^o = -10 \log (t_{io}^o)$. Esta matriz es para definición solamente. (CEI 60876-1)

3.4.7 pérdida en exceso [para un dispositivo de derivación (de fibra óptica)]: Potencia total perdida en un dispositivo de derivación cuando se inyecta una señal óptica en el puerto i . Se define por la fórmula:

$$EL_i = 10 \log \sum_o t_{io}$$

donde la suma se efectúa solamente sobre aquellos valores de o para los cuales i y o son puertos de conducción. Para un dispositivo de derivación con N puertos de entrada, habrá una matriz de N valores de pérdida en exceso, uno para cada puerto i . (CEI 60875-1)

3.4.8 relación de acoplamiento: Para un puerto de entrada i dado, relación de la luz procedente de un puerto de salida o dado a la totalidad de la luz procedente de todos los puertos de salida. Se define por la siguiente fórmula:

$$CR_{io} = \frac{t_{io}}{\sum_n t_{in}}$$

donde n representa los puertos de salida operacionales. (CEI 60875-1)

3.4.9 longitud de onda de funcionamiento: Longitud de onda λ nominal a la que un componente está diseñado para que funcione con una calidad especificada. (CEI 60875-1)

3.4.10 matriz de tiempos de conmutación [para un conmutador (de fibra óptica)]: Matriz de coeficientes en la que cada coeficiente s_{io} es el tiempo de conmutación más largo para conmutar el trayecto io a activado o desactivado desde cualquier estado inicial, como se muestra en la figura 8. Esta matriz es para definición solamente. (CEI 60876-1)

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & \cdots & s_{1n} \\ \cdots & s_{io} & \cdots \\ s_{n1} & \cdots & s_{nn} \end{pmatrix}$$

Figura 8/G.671 – Matriz de tiempos de conmutación para un conmutador (de fibra óptica)

3.4.11 rizado: Para los dispositivos WDM de banda estrecha y filtros sintonizables, la diferencia cresta a cresta de pérdida de inserción en la gama de frecuencias del canal. Se debe estudiar la posibilidad de elaborar futuras especificaciones sobre la utilización y aplicación de este parámetro para la conexión de múltiples dispositivos en cascada.

3.4.12 aislamiento de canal adyacente: Para dos señales λ_w y λ_x que son adyacentes en frecuencia,

$$ISOL_{wx} = IL_{min}(\lambda_w) - IL_{max}(\lambda_x)$$

donde $IL_{max}(\lambda_x)$ es la máxima pérdida de inserción de la señal de longitud de onda λ_x en la gama de frecuencias del canal de longitud de onda λ_x e $IL_{min}(\lambda_w)$ es la mínima pérdida de inserción de la señal de longitud de onda λ_w en la gama de frecuencias del canal de longitud de onda λ_x .

3.4.13 Aislamiento de canal no adyacente

Queda en estudio.

3.4.14 espaciamiento de canales: La diferencia entre las frecuencias centrales (o entre las longitudes de onda centrales) de dos canales adyacentes en un dispositivo WDM. Los siguientes espaciamientos de canales de banda estrecha son conformes con UIT-T G.692: 50 GHz, 100 GHz, 200 GHz, 400 GHz, 500 GHz, 600 GHz, y 1000 GHz.

3.4.15 reproducibilidad de la posición de ajuste de la banda de paso: Varianza de la diferencia entre la frecuencia central solicitada y el centro de la banda de paso del filtro sintonizable de 3 dB cuando el establecimiento se repite muchas veces.

3.4.16 características dinámicas: Tiempo de sintonización: El tiempo de sintonización se define como el tiempo que transcurre desde el instante en que comienza la sintonización de frecuencia hasta el instante en que la pérdida del filtro sintonizable converge hasta situarse dentro de (valor en estudio) dB con respecto a su valor final a la frecuencia central de filtro solicitada \pm la mitad de la anchura de la banda de paso de 3 dB.

NOTA – Se ha propuesto un valor de 0,1 dB.

3.4.17 Estabilidad a largo plazo

Queda en estudio.

3.4.18 anchura de banda de paso de 1 dB y de 3 dB: Anchura de banda de paso de 1 dB: La anchura de banda de paso entre los puntos de atenuación de 1 dB, D_1 , de un filtro óptico se define como la gama de frecuencias dentro de la cual la pérdida del filtro debe ser inferior a 1 dB con respecto a la pérdida mínima dentro de esa gama. La anchura de la banda de paso de 1 dB es simétrica con respecto a la frecuencia central nominal f_c del filtro, es decir, para todas las frecuencias comprendidas entre $f_c - D_{1/2}$ y $f_c + D_{1/2}$, la pérdida debe estar dentro de 1 dB con respecto a la pérdida mínima.

Anchura de banda de paso de 3 dB: La anchura de banda de paso entre los puntos de atenuación de 3 dB, D_3 , de un filtro óptico se define como la gama de frecuencias dentro de la cual la pérdida del filtro debe ser inferior a 3 dB con respecto a la pérdida mínima dentro de esa gama. La anchura de la banda de paso de 3 dB es simétrica con respecto a la frecuencia central nominal f_c del filtro, es decir, para todas las frecuencias comprendidas entre $f_c - D_{3/2}$ y $f_c + D_{3/2}$, la pérdida debe estar dentro de 3 dB con respecto a la pérdida mínima.

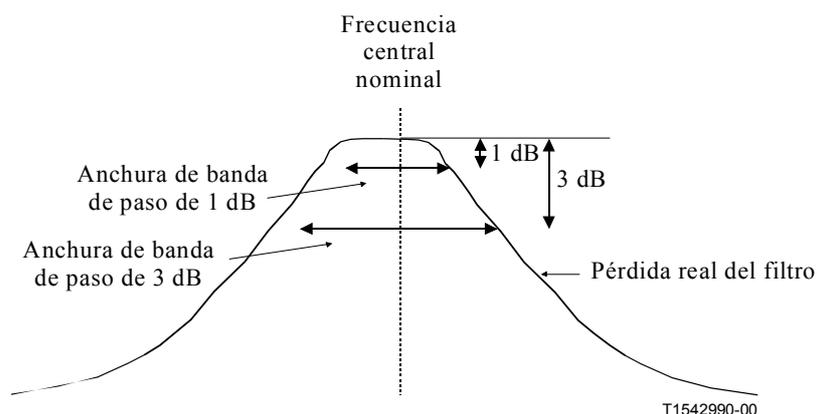


Figura 9/G.671 – Representación de las anchuras de banda de paso de 1 dB y 3 dB

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

DGD	Retardo de grupo diferencial (<i>differential group delay</i>)
MUX/DMUX	Multiplexor/demultiplexor
OADM	Multiplexor óptico de incorporación-separación (<i>optical add drop multiplexer</i>)
PDL	Pérdida dependiente de la polarización (<i>polarization dependent loss</i>)
PMD	Dispersión por modo de polarización (<i>polarization mode dispersion</i>)
WDM	Multiplexación por división de longitud de onda (<i>wavelength division multiplexing</i>)

5 Métodos de prueba

Por lo general, en la presente Recomendación no se explican detalladamente los métodos de prueba de los parámetros pertinentes. No obstante, se hace referencia a las actuales especificaciones básicas de la CEI de acuerdo con las listas indicadas en los cuadros que siguen. Los procedimientos para las mediciones y las pruebas ambientales que se presentan en las Especificaciones genéricas de la CEI, citadas en la cláusula 3 de la presente Recomendación y en la Norma básica 61300 de la CEI sobre procedimientos de pruebas y mediciones para los dispositivos de interconexión y componentes pasivos, hacen referencia a los parámetros funcionales.

A continuación figura la lista mínima de parámetros funcionales para la especificación de los componentes ópticos pasivos citados en la cláusula 1 que son aplicables a las bandas de paso ópticas de 1260 nm a 1360 nm y de 1480 nm a 1580 nm, a menos que se especifique otra cosa.

5.1 Parámetros comunes a todos los componentes

Estos parámetros son aplicables a todos los tipos de componentes mencionados en la cláusula 1, la excepción señalada más adelante.

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.1.1	Pérdida de inserción (notas 1, 2) (por canal para dispositivos WDM)	CEI 61300-3-4, CEI 61300-3-7
5.1.2	Reflectancia	CEI 61300-3-6
5.1.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento	CEI 61300-3-7
5.1.4	Pérdida dependiente de la polarización (nota 1)	CEI 61300-3-2, CEI 61300-3-12
5.1.5	Reflectancia dependiente de la polarización	CEI 61300-3-19
5.1.6	Máxima potencia de entrada admisible	En estudio (nota 3)
5.1.7	Retardo de grupo diferencial (ps)	UIT-T G.650 (nota 4)

NOTA 1 – No aplicable a terminaciones ópticas (en óptica de fibras).

NOTA 2 – La pérdida de inserción de los filtros, tanto fijos como sintonizables, puede incluir la pérdida de inserción de la banda de paso y de la banda de supresión.

NOTA 3 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

NOTA 4 – CEI 61282-3 podría ser útil para facilitar la comprensión de la relación entre dispersión por modo de polarización (PMD) y retardo de grupo diferencial (DGD).

5.2 Parámetros utilizados exclusivamente con determinados componentes

Los parámetros citados en esta cláusula se utilizan exclusivamente con los tipos de componentes indicados más adelante.

5.2.1 Dispositivo WDM de banda ancha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.1.1	Atenuación dependiente de la longitud de onda	En estudio
5.2.1.2	Aislamiento unidireccional (extremo lejano)	En estudio
5.2.1.3	Aislamiento bidireccional (extremo cercano)	En estudio
5.2.1.4	Atenuación diafónica unidireccional (extremo lejano)	En estudio
5.2.1.5	Atenuación diafónica bidireccional (extremo cercano)	En estudio

5.2.2 Dispositivo WDM de banda estrecha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.2.1	Gama de frecuencias de canal	En estudio
5.2.2.2	Rizado	En estudio
5.2.2.3	Aislamiento de canal adyacente	En estudio
5.2.2.4	Aislamiento unidireccional (extremo lejano)	En estudio
5.2.2.5	Aislamiento bidireccional (extremo cercano)	En estudio
5.2.2.6	Atenuación diafónica unidireccional (extremo lejano)	En estudio
5.2.2.7	Atenuación diafónica bidireccional (extremo cercano)	En estudio

5.2.3 Componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.3.1	Directividad	En estudio
5.2.3.2	Uniformidad	En estudio

5.2.4 Atenuador (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.4.1	Tolerancia a la pérdida de inserción	En estudio
5.2.4.2	Gama de atenuación (atenuador variable)	En estudio
5.2.4.3	Atenuación incremental (atenuador variable)	En estudio

5.2.5 Filtro (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.5.1	Rizado	En estudio

5.2.6 Aislador (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.6.1	Pérdida en sentido de retorno	En estudio

5.2.7 Terminación (de fibra óptica)

No se especifican parámetros adicionales.

5.2.8 Conmutador (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.8.1	Matriz de tiempos de conmutación	En estudio
5.2.8.2	Repetibilidad	En estudio
5.2.8.3	Uniformidad	En estudio
5.2.8.4	Diafonía	En estudio
5.2.8.5	Directividad	En estudio
5.2.8.6	Matriz de transferencia	En estudio

5.2.9 Compensador de dispersión pasivo

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.9.1	Dispersión en la gama de longitudes de onda de funcionamiento	En estudio

5.2.10 Conector (de fibra óptica)

No se especifican parámetros adicionales.

5.2.11 Empalme (de fibra óptica)

No se especifican parámetros adicionales.

5.2.12 Filtros sintonizables

Cláusula	Parámetro	Método de prueba
5.2.12.1	Gama de sintonización de frecuencias ópticas (nm)	En estudio
5.2.12.2	Anchura de banda de paso de 1 dB	En estudio
5.2.12.3	Anchura de banda de paso de 3 dB	En estudio
5.2.12.4	Rizado de la banda de paso	En estudio
5.2.12.5	Reproducibilidad de la posición de ajuste de la banda de paso	En estudio
5.2.12.6	Dependencia de la posición de ajuste con respecto a la temperatura	En estudio
5.2.12.7	Características dinámicas (tiempo de sintonización)	En estudio
5.2.12.8	Estabilidad a largo plazo	En estudio

5.2.13 Subsistemas OADM (para WDM)

Queda en estudio.

6 Valores de parámetros de transmisión funcionales

En esta cláusula se indican los valores recomendados de los parámetros de transmisión funcionales para cada tipo de componente (de fibra óptica).

NOTA 1 – Los valores para el enfoque estadístico quedan en estudio y en el futuro se incorporarán en un apéndice.

NOTA 2 – Todos los valores en los cuadros representan los valores al final de la vida útil en el caso más desfavorable para toda la gama de temperaturas, humedad y perturbaciones.

NOTA 3 – Los valores de pérdida de inserción y de reflectancia para los conectores (de fibra óptica) deberán incluir los efectos de la duración de las conexiones.

NOTA 4 – Para aplicaciones particulares podrían requerirse valores de reflectancia más estrictos que los indicados en estos cuadros.

NOTA 5 – La reflectancia dependiente de la polarización está en estudio.

NOTA 6 – Para algunos componentes (por ejemplo componentes de derivación, filtros de fibra óptica, compensadores de dispersión pasivos, conectores de fibra óptica, y filtros sintonizables), los valores de la máxima pérdida de inserción reflejan el estado actual de la tecnología. Una ulterior disminución de la máxima pérdida de inserción dependerá del progreso tecnológico y de la ingeniería combinada.

6.1 Dispositivo WDM de banda ancha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda) 1 × X

Donde X = número de puertos específicos de longitud de onda.

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.1.1	Pérdida de inserción de canal (dB)	$1,5 \log_2 X$	En estudio
6.1.2	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable
6.1.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.1.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	$0,1 (1 + \log_2 X)$	No aplicable
6.1.5	Atenuación dependiente de la longitud de onda	En estudio	No aplicable
6.1.6	Aislamiento unidireccional (extremo lejano) (dB)	En estudio	No aplicable
6.1.7	Aislamiento bidireccional (extremo cercano) (dB)	No aplicable	En estudio
6.1.8	Atenuación diafónica unidireccional (extremo lejano) (dB)	En estudio	No aplicable
6.1.9	Atenuación diafónica bidireccional (extremo cercano) (dB)	No aplicable	En estudio
6.1.10	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)
6.1.11	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Se supone funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.2 Dispositivo WDM de banda estrecha (multiplexor o demultiplexor de longitud de onda) $1 \times X$

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.2.1	Pérdida de inserción de canal (dB)	En estudio	En estudio
6.2.2	Reflectancia óptica (dB)	En estudio	No aplicable
6.2.3	Gama de frecuencias de canal (GHz)	En estudio	En estudio
6.2.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	No aplicable
6.2.5	Rizado (dB)	En estudio	En estudio
6.2.6	Atenuación dependiente de la longitud de onda	En estudio	No aplicable
6.2.7	Aislamiento unidireccional (extremo lejano) (dB)	En estudio	No aplicable
6.2.8	Aislamiento bidireccional (extremo cercano) (dB)	No aplicable	En estudio
6.2.9	Atenuación diafónica unidireccional (extremo lejano) (dB)	En estudio	No aplicable
6.2.10	Atenuación diafónica bidireccional (extremo cercano) (dB)	No aplicable	En estudio
6.2.11	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio
6.2.12	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.3 Componente de derivación (de fibra óptica) (no selectivo en longitud de onda)

Cláusula	Parámetro				
6.3.1	Pérdida de inserción para componentes de derivación (de fibra óptica) $1 \times X$ y $2 \times X$ (no selectivos en longitud de onda), donde $X = 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24$ y 32 .				
	X	$1 \times X$		$2 \times X$	
		Mín. pérdida de inserción (dB)	Máx. pérdida de inserción (dB)	Mín. pérdida de inserción (dB)	Máx. pérdida de inserción (dB)
	2	2,6	4,2	2,5	4,5
	3	4,1	6,3	4,0	6,6
	4	5,4	7,8	5,3	8,1
	6	6,8	9,9	6,7	10,2
	8	8,1	11,4	8,0	11,7
	12	9,5	13,5	9,4	13,8
	16	10,8	15,0	10,7	15,3
24	12,0	17,1	11,95	17,4	
32	13,1	18,6	13,1	18,9	

NOTA – En este cuadro se supone una distribución simétrica de la potencia entre los puertos de salida del dispositivo de derivación.

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.3.2	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable
6.3.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.3.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	0,1 (1 + $\log_2 X$)	No aplicable
6.3.5	Directividad (dB)	No aplicable	50
6.3.6	Uniformidad (dB)	1,0 $\log_2 X$	No aplicable
6.3.7	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)
6.3.8	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Se supone el funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.4 Atenuador (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes		Todas las redes
		Máximo	Mínimo	Nominal
6.4.1	Tolerancia a la pérdida de inserción	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	No aplicable
6.4.2	Pérdida de inserción (dB) (atenuadores fijos)	No aplicable	No aplicable	3, 5, 10, 15, 20, 25, 30
6.4.3	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable	No aplicable
6.4.4	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$	$\frac{1310}{1550}$
6.4.5	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	0,3	No aplicable	No aplicable
6.4.6	Gama de atenuación (atenuador variable) (Δ dB)	En estudio	En estudio	No aplicable
6.4.7	Atenuación incremental (atenuador variable) (dB)	En estudio	En estudio	No aplicable
6.4.8	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)	No aplicable
6.4.9	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Se supone el funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.5 Filtro (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.5.1	Pérdida de inserción (banda de paso) (dB)	1,5	No aplicable
6.5.2	Pérdida de inserción (banda de supresión) (dB)	No aplicable	40
6.5.3	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable
6.5.4	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	nota 3	
6.5.5	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	No aplicable
6.5.6	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)
6.5.7	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio
6.5.8	Rizado	En estudio	No aplicable

NOTA 1 – Se supone que los filtros descritos en esta cláusula se utilizarán en el trayecto óptico. Se supone que el dispositivo descrito en la cláusula 6.11 se utilizará para aplicaciones en sistemas multicanal utilizando amplificadores ópticos.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

NOTA 3 – La banda de paso y la banda de supresión de las longitudes de onda de funcionamiento se definen en las especificaciones pertinentes.

6.6 Aislador (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.6.1	Pérdida de inserción en el sentido de retorno (aislamiento) (dB)	No aplicable	En estudio
6.6.2	Pérdida de inserción en el sentido de ida (dB)	En estudio	No aplicable
6.6.3	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable
6.6.4	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.6.5	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	No aplicable
6.6.6	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio
6.6.7	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)

NOTA 1 – Se supone funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.7 Terminación (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.7.1	Reflectancia óptica (dB)	-50	No aplicable
6.7.2	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.7.3	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)
6.7.4	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Se supone funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.8 Conmutador (de fibra óptica)

NOTA – Los conmutadores $2 \times X$ quedan en estudio.

Cláusula	Parámetro	Conmutadores $1 \times X$		Conmutadores 2×2	
		Máximo	Mínimo	Media	Desv. típica
6.8.1	Pérdida de inserción (dB)	$2,5 \log_2 X$	No aplicable	En estudio	No aplicable
6.8.2	Reflectancia óptica (dB)	-40	No aplicable	-40	No aplicable
6.8.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nm)	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
6.8.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	$\frac{f}{s} 0,1 (1 + \log_2 X)$	No aplicable	En estudio	No aplicable
6.8.5	Tiempo de conmutación	10s 20ms	No aplicable	En estudio	No aplicable
6.8.6	Repetibilidad (dB)	0,25	No aplicable	En estudio	No aplicable
6.8.7	Uniformidad (dB)	En estudio $0,4 \log_2 X$	No aplicable	En estudio	No aplicable
6.8.8	Diafonía (dB)	No aplicable	En estudio (nota 3)	En estudio	No aplicable
6.8.9	Directividad (dB)	No aplicable	50	En estudio	No aplicable
6.8.10	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 2)	No aplicable	En estudio (nota 2)
6.8.11	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Los valores dobles (a | b) son para conmutador "lento" y conmutador "rápido", respectivamente.

NOTA 2 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

NOTA 3 – Se considera un valor de 25 dB, hasta que se convenga en una definición de la diafonía.

6.9 Compensador de dispersión pasivo

Cláusula	Parámetro (en km de compensación equivalente G.652)	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.9.1	Pérdida de inserción (dB)		
	2,5 km	En estudio	No aplicable
	5 km	En estudio	No aplicable
	7,5 km	En estudio	No aplicable
	10 km	En estudio	No aplicable
	20 km	3,6	No aplicable
	30 km	En estudio	No aplicable
	40 km	5,5	No aplicable
	50 km	En estudio	No aplicable
	60 km	7,5	No aplicable
	70 km	En estudio	No aplicable
	80 km	9,5	No aplicable
	90 km	En estudio	No aplicable
	100 km	11,5	No aplicable
	110 km	En estudio	No aplicable
120 km	13,5	No aplicable	
6.9.2	Reflectancia óptica (dB)	-27	No aplicable
6.9.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 1) (nm)	1565	1525
6.9.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	En estudio
6.9.5	Dispersión en la gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 2) (ps/nm)	Máximo	Mínimo
	2,5 km	En estudio	En estudio
	5 km	En estudio	En estudio
	7,5 km	En estudio	En estudio
	10 km	En estudio	En estudio
	20 km	-310	-360
	30 km	En estudio	En estudio
	40 km	-620	-710
	50 km	En estudio	En estudio
	60 km	-930	-1070
	70 km	En estudio	En estudio
	80 km	-1240	-1420
	90 km	En estudio	En estudio
	100 km	-1550	-1780
	110 km	En estudio	En estudio
120 km	-1860	-2140	
6.9.6	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 3)

Cláusula	Parámetro (en km de compensación equivalente G.652)	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.9.7	Retardo de grupo diferencial (ps)		
	2,5 km	En estudio	No aplicable
	5 km	En estudio	No aplicable
	7,5 km	En estudio	No aplicable
	10 km	En estudio	No aplicable
	20 km	En estudio	No aplicable
	40 km	En estudio	No aplicable
	60 km	En estudio	No aplicable
	80 km	En estudio	No aplicable
	100 km	En estudio	No aplicable
	120 km	En estudio	No aplicable
<p>NOTA 1 – Para algunos compensadores de dispersión pasivos, la gama de longitudes de onda de funcionamiento puede ser más estrecha, pero abarca la gama de longitudes de onda de la fuente óptica utilizada.</p> <p>NOTA 2 – Valores obtenidos partiendo del supuesto de que un determinado largo de fibra del tipo G.652 se compensa aplicando la ecuación que figura en 2.2/G.652, aunque se encuentran en estudio otros largos de fibra y otros supuestos.</p> <p>NOTA 3 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.</p> <p>NOTA 4 – Están en estudio valores para compensadores de largos de fibra de tipo G.653 y G.655.</p> <p>NOTA 5 – Para transmisión a 40 Gbit/s, es posible que, en el futuro, haya que reducir el valor máximo del DGD de los compensadores de dispersión, para permitir la transmisión a altas velocidades a través de grandes distancias.</p>			

6.10 Conector (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.10.1	Pérdida de inserción (dB)	0,5 para fibras individuales (nota 2) 1,0 para multifibras (nota 2)	No aplicable
6.10.2	Reflectancia óptica (dB)	-35 (notas 2 y 3)	No aplicable
6.10.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 4) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.10.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	0,1	No aplicable
6.10.5	Máxima potencia de entrada admisible (nota 5)	No aplicable	En estudio (nota 6)
6.10.6	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA 1 – Los valores de pérdida de inserción y de reflectancia para los conectores (de fibra óptica) deberán incluir los efectos de la duración de las conexiones.

NOTA 2 – Cuando las fibras se utilizan en una extensa gama de temperaturas de funcionamiento, estos valores pueden ser excedidos y se encuentran en estudio.

NOTA 3 – Para redes distintas de las consideradas en UIT-T G.982, así como para otras redes de acceso, se permite un valor de -27 dB; sin embargo, deben tomarse las medidas necesarias para asegurar la funcionalidad en los sistemas constituido por varios componentes ópticos cuyos valores de reflectancia se encuentran en ese límite o están próximos al mismo. Teniendo en cuenta la futura evolución de las redes, se está estudiando un valor de -40 dB.

NOTA 4 – Se supone el funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.

NOTA 5 – Cuando se inyecta una elevada potencia de entrada en componentes ópticos, se debe tener el cuidado de eliminar todo agente de contaminación como polvo o partículas de las caras terminales de los conectores.

NOTA 6 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.11 Empalme (de fibra óptica)

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.11.1	Pérdida de inserción (notas 1 y 2) (dB)		
	Empalme mecánico	0,50	No aplicable
	Empalme por fusión (con alineación activa)	0,30	No aplicable
	Empalme por fusión (con alineación pasiva)	0,50	No aplicable
6.11.2	Reflectancia óptica (dB)		
	Empalme mecánico	-40	No aplicable
	Empalme por fusión	-70	No aplicable
6.11.3	Gama de longitudes de onda de funcionamiento (nota 3) (nm)	$\frac{1580}{1360}$	$\frac{1480}{1260}$
6.11.4	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	No aplicable
6.11.5	Reflectancia dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	No aplicable
6.11.6	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 4)
6.11.7	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio
<p>NOTA 1 – Estos valores presuponen la unión de fibras de tipos especificados por la misma Recomendación.</p> <p>NOTA 2 – Estos valores son representativos del caso más desfavorable en todos los entornos y muestras de gran tamaño. Son valores típicos de la pérdida de inserción: para empalmes mecánicos 0,15 dB, para empalmes por fusión con alineación activa 0,08 dB, y para empalmes por fusión con alineación pasiva 0,15 dB.</p> <p>NOTA 3 – Se supone el funcionamiento en una o ambas bandas de paso, pero si existe una longitud de onda restringida en una banda de paso, los valores de parámetros tales como los de pérdida se aplican únicamente en esa banda restringida.</p> <p>NOTA 4 – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.</p>			

6.12 Filtros sintonizables

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.12.1	Pérdida de inserción (en la banda de paso) (dB)	En estudio	En estudio
6.12.2	Pérdida de inserción (en la banda de supresión) (dB)	En estudio	En estudio
6.12.3	Reflectancia óptica (dB)	En estudio	En estudio
6.12.4	Gama de sintonización de frecuencias ópticas (nm)	En estudio	En estudio
6.12.5	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	En estudio
6.12.6	Anchura de banda de paso de 1 dB	En estudio	En estudio
6.12.7	Anchura de banda de paso de 3 dB	En estudio	En estudio
6.12.8	Rizado de la banda de paso	En estudio	En estudio
6.12.9	Reproducibilidad de la posición de ajuste de la banda de paso	En estudio	En estudio
6.12.10	Dependencia de la posición de ajuste con respecto a la temperatura	En estudio	En estudio
6.12.11	Características dinámicas (tiempo de sintonización)	En estudio	En estudio
6.12.12	Estabilidad a largo plazo	En estudio	En estudio
6.12.13	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 1)
6.12.14	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

6.13 Subsistemas OADM

Cláusula	Parámetro	Todas las redes	
		Máximo	Mínimo
6.13.1	Pérdida de inserción (dB)	En estudio	En estudio
6.13.2	Reflectancia óptica (dB)	En estudio	En estudio
6.13.3	Pérdida dependiente de la polarización (Δ dB)	En estudio	En estudio
6.13.4	Tipo de subsistema OADM	En estudio	En estudio
6.13.5	Número de canales incorporación/separación/de uno a otro extremo	En estudio	En estudio
6.13.6	Tipo de perfil de la banda de paso (plana o gaussiana)	En estudio	En estudio
6.13.7	Frecuencia central nominal	En estudio	En estudio
6.13.8	Anchura de banda de paso de 1 dB	En estudio	En estudio
6.13.9	Anchura de banda de paso de 3 dB	En estudio	En estudio
6.13.10	Rizado de la banda de paso	En estudio	En estudio
6.13.11	Reproducibilidad de la posición de ajuste de la banda de paso	En estudio	En estudio
6.13.12	Aislamiento de canal adyacente	En estudio	En estudio
6.13.13	Aislamiento de canal no adyacente	En estudio	En estudio
6.13.14	Máxima potencia de entrada admisible	No aplicable	En estudio (nota 1)
6.13.15	Retardo de grupo diferencial (ps)	En estudio	En estudio

NOTA – El valor de la máxima potencia de entrada admisible está en examen. Se ha considerado un valor de +20 dBm como un punto de partida.

ANEXO A

Lista de referencia de los métodos de prueba de la Comisión Electrotécnica Internacional

A los efectos de las mediciones se hace referencia a los siguientes documentos de la Comisión Electrotécnica Internacional (documentos CEI):

Serie 61300-3 de la CEI: Parámetros de transmisión y geométricos

CEI 61300-3-1	Visual Examination
CEI 61300-3-2	Polarisation Dependence
CEI 61300-3-3	Monitoring Attenuation and Return Loss (Multiple Path)
CEI 61300-3-4	Attenuation
CEI 61300-3-5	Monitoring Attenuation
CEI 61300-3-6	Return Loss
CEI 61300-3-7	Spectral Loss
CEI 61300-3-8	Ambient Light Coupling

CEI 61300-3-9	Crosstalk
CEI 61300-3-10	Gage Retention
CEI 61300-3-11	Engagement and Separation
CEI 61300-3-12	Polarisation Dependence of Attenuation of a Single-Mode Fibre-optic Component: Matrix Calculation
CEI 61300-3-13	Control Stability of a Fibre-optic Switch
CEI 61300-3-14	Accuracy and Repetibilidad of the Attenuation Settings of a Variable Attenuator
CEI 61300-3-15	Eccentricity of a Convex Polished Ferrule Endface
CEI 61300-3-16	Endface Radius of Convex Polished Ferrules
CEI 61300-3-17	Endface Angle of Angle-Polished Connectors
CEI 61300-3-18	Keying Accuracy of an Angled Endface Connector
CEI 61300-3-19	Polarisation Dependence of Return Loss of a Single-Mode Component
CEI 61300-3-20	Monitoring of Attenuation and Return Loss (Single Path)
CEI 61300-3-21	Switch and Bounce Time
CEI 61300-3-22	Ferrule Compression Force

APÉNDICE I

Matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales de dispositivos WDM

I.1 Introducción

Este apéndice define matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales para varios dispositivos WDM concretos. Las definiciones son aplicables a dispositivos WDM en los que el número de puertos de una longitud de onda dada es igual al número de longitudes de onda. Se consideran los dispositivos MUX (M) unidireccional, DMUX (D) unidireccional, y MUX/DMUX (B) bidireccional.

Las matrices tridimensionales descritas en esta Recomendación pueden utilizarse para todas las configuraciones posibles de dispositivos WDM. Las matrices bidimensionales presentadas en este apéndice sólo son válidas para los dispositivos MUX $k \times 1$ y DMUX $1 \times k$ que tienen una longitud de onda por puerto.

La numeración de los puertos de las matrices bidimensionales es fija, en tanto que se permite que la numeración de los puertos de las matrices tridimensionales que figuran en esta Recomendación se establezca de forma arbitraria.

Los elementos de matriz que se miden para ciertos dispositivos WDM se disponen de una manera más compacta y clara en las matrices bidimensionales que en la matriz tridimensional A , pues el número de elementos es menor.

La cláusula 3.4.3 define una matriz de transferencia logarítmica tridimensional ($n \times n \times k$) A de un dispositivo WDM con elementos de matriz a_{srw} generales. La matriz tridimensional se presenta mediante k planos bidimensionales con la única finalidad de representar gráficamente que el dibujo es tridimensional.

Las matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales M , D y B utilizan los elementos de matriz definidos en la cláusula 3.2:

- a_{ioc} = elemento de matriz para la pérdida de inserción de canal a la longitud de onda de canal λ_c en un MUX, un DMUX o en la parte MUX de un dispositivo bidireccional (véase 3.2.2 ó 3.2.11);
- a_{doc} = elemento de matriz para la pérdida de inserción de canal a la longitud de onda de canal λ_c en la parte DMUX de un dispositivo bidireccional (véase 3.2.13);
- a_{iox} = elemento de matriz para la atenuación diafónica unidireccional (extremo lejano) a la longitud de onda de la diafonía (aislamiento) λ_x en un DMUX (véase 3.2.12);
- a_{mox} = elemento de matriz para la atenuación diafónica bidireccional (extremo cercano) a la longitud de onda de la diafonía (aislamiento) λ_x entre el puerto de entrada MUX m y el puerto de salida DMUX o de un dispositivo bidireccional (véase 3.2.14).

Las matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales Mr , Dr y Br para pérdidas de retorno ópticas utilizan el elemento de matriz:

- a_{iic} = elemento de matriz para la pérdida de retorno de un dispositivo WDM, donde i es el número del puerto de entrada y c es el número de longitud de onda de canal (véase 3.2.3, nota 2).
- Las estructuras definidas de las matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales por dispositivo WDM, por ejemplo, M y Mr , D y Dr , B y Br con los elementos de matriz antes indicados se presentan en I.2 para 4λ -MUX, 4λ -DMUX, 4λ -MUX/DMUX1 y 4λ -DMUX/MUX2.

I.2 Definiciones de matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales M , D , B , Mr , Dr y Br

Las definiciones de matrices de transferencia bidimensionales se fundan en los siguientes supuestos:

- Las matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales M , D , B , Mr , Dr y Br se basan en los elementos de matriz a_{iow} modificados con número de puerto de entrada $i = 1, \dots, k$ y número de puerto de salida $o = 1$ para un MUX y con número de puerto de entrada $i = 1$ y número de puerto de salida $o = 1, \dots, k$ para un DMUX, y con número de longitud de onda $w = 1, \dots, k$. k es el número total de longitudes de onda. En este caso se parte del supuesto de que, para un MUX, el número total k de puertos de entrada es igual al número total k de longitudes de onda y, para un DMUX, el número total k de puertos de salida es igual al número total k de longitudes de onda.

La correspondiente definición para la matriz de transferencia tridimensional A se da en 3.4.3.

- Para cada puerto de salida de un DMUX se supone que existe una señal de longitud de onda de canal λ_c y $k-1$ señales longitudes de onda de diafonía (aislamiento) $\lambda_x (\neq \lambda_c)$.

Disponiendo convenientemente las matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales M , D , B , Mr , Dr y Br con los elementos de matriz a_{ioc} , a_{iox} , a_{doc} , a_{mox} y a_{iic} se obtiene como resultado que cada dispositivo WDM está representado por dos matrices de transferencia logarítmicas bidimensionales:

- I.2.1 $k\lambda$ -MUX por M y Mr
- I.2.2 $k\lambda$ -DMUX por D y Dr
- I.2.3 4λ -MUX/DMUX1 por $B1$ y $Br1$, y
- I.2.4 4λ -DMUX/MUX2 por $B2$ y $Br2$.

I.2.1 MUX $k\lambda$

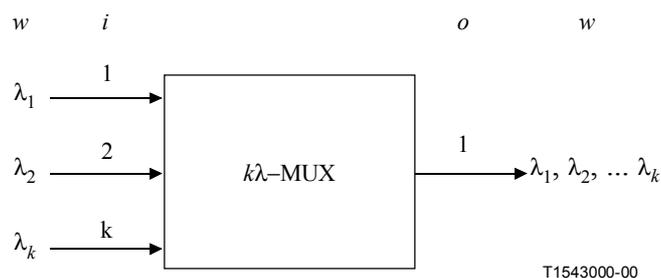


Figura I.1/G.671 – Numeración de los puertos de un MUX $k\lambda$

La figura I.1 ilustra la numeración de los puertos de un dispositivo MUX $k\lambda$. Los parámetros de este dispositivo se representan por una matriz (i,w) M con número de puerto de salida $o = 1$ como se muestra en la figura I.2, y por una matriz (i,w) Mr para pérdidas de retorno con número de puerto de salida $o = 1$ como se muestra en la figura I.3.

$$M = \begin{pmatrix} a_{i1o} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & a_{i2o} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & a_{i3o} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & a_{ik} & \cdot \end{pmatrix} \begin{matrix} w/i \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ \cdot \\ k \end{matrix}$$

T1543010-00

Figura I.2/G.671 – Matriz M para un MUX $k\lambda$

$$Mr = \begin{pmatrix} a_{i1i} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & a_{i2i} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & a_{i3i} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & a_{iik} & \cdot \end{pmatrix} \begin{matrix} w/i \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ \cdot \\ k \end{matrix}$$

T1543020-00

Figura I.3/G.671 – Matriz Mr para un MUX $k\lambda$

I.2.2 DMUX $k\lambda$

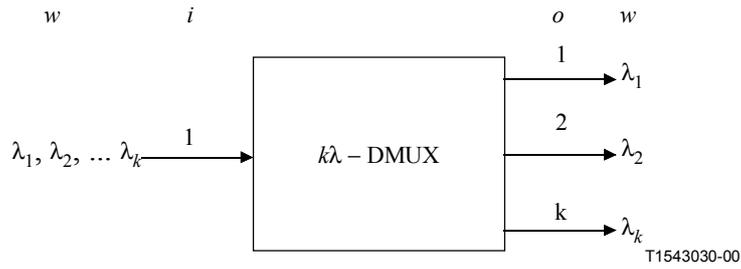


Figura I.4/G.671 – Numeración de los puertos de un DMUX $k\lambda$

La figura I.4 ilustra la numeración de los puertos de un dispositivo DMUX $k\lambda$. Los parámetros de este dispositivo se representan por una matriz $(o,w) D$ con número de puerto de entrada $i = 1$ como se muestra en la figura I.5 y por una matriz $(o,w) Dr$ para pérdidas de retorno con número de puerto de entrada $i = 1$ como se muestra en la figura I.6.

$$D = \begin{pmatrix} a_{ioc} & a_{iox} & a_{iox} & a_{iox} \\ a_{iox} & a_{ioc} & a_{iox} & a_{iox} \\ a_{iox} & a_{iox} & a_{ioc} & a_{iox} \\ a_{iox} & a_{iox} & a_{iox} & a_{ioc} \end{pmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ k \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ k \\ w/o \end{matrix}$$

T1543040-00

Figura I.5/G.671 – Matriz D para un DMUX $k\lambda$

$$Dr = \begin{pmatrix} a_{iic} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & a_{iic} & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & a_{iic} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & a_{iic} \end{pmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ k \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ k \\ w/o \end{matrix}$$

T1543050-00

Figura I.6/G.671 – Matriz Dr para un DMUX $k\lambda$

I.2.3 MUX/DMUX1 4λ

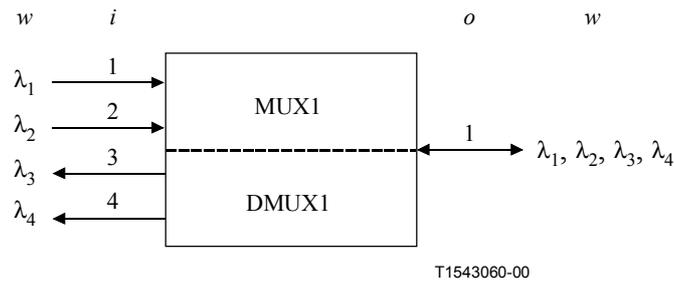


Figura I.7/G.671 – Numeración de los puertos de un MUX/DMUX1 4λ

La figura I.7 ilustra la numeración de los puertos de un MUX/DMUX1 4λ bidireccional. Las señales con longitudes de onda más bajas λ_1 y λ_2 están en las entradas de MUX1. Las señales con longitudes de onda más altas λ_3 y λ_4 están en las salidas de DMUX1.

Los parámetros de un MUX/DMUX1 4λ bidireccional se representan por una matriz $(i/o,w) B1$ como se muestra en la figura I.8 y por una matriz $(i/o,w) Br1$ para pérdidas de retorno como se muestra en la figura I.9.

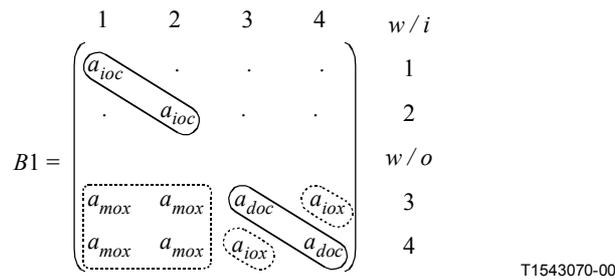


Figura I.8/G.671 – Matriz B1 para un MUX/DMUX1 4λ

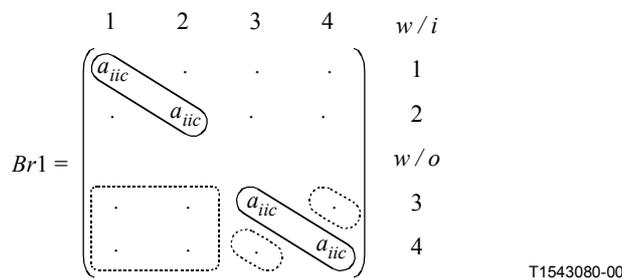


Figura I.9/G.671 – Matriz Br1 para un MUX/DMUX1 4λ

I.2.4 DMUX/MUX2 4λ

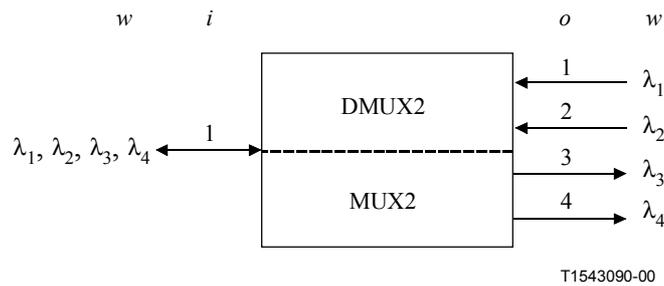


Figura I.10/G.671 – Numeración de los puertos de un DMUX/MUX2 4λ

La figura I.10 ilustra la numeración de los puertos de un DMUX/MUX2 4λ bidireccional. Las señales con longitudes de onda más bajas λ_1 y λ_2 están en las salidas de DMUX2. Las señales con longitudes de onda más altas λ_3 y λ_4 están en las entradas de MUX2.

Los parámetros de un DMUX/MUX2 4λ bidireccional se representan por una matriz $(o/i,w)$ $B2$ como se muestra en la figura I.11 y por una matriz $(i/o,w)$ $Br2$ para pérdidas de retorno como se muestra en la figura I.12.

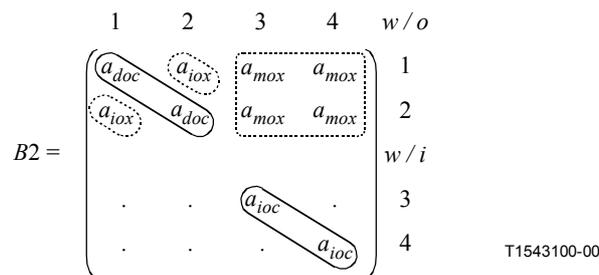


Figura I.11/G.671 – Matriz $B2$ para un DMUX/MUX2 4λ

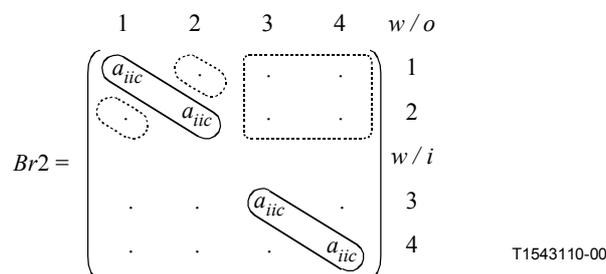


Figura I.12/G.671 – Matriz $Br2$ para un DMUX/MUX2 4λ

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

