



Módulo III

Transmisores y Receptores Ópticos (Transceptores)

Lección N°3

Ing. Daniel Torrabadella
formacion.dotcom@gmail.com

Módulo III

Conceptos
Generales

Información de
Aplicación

Transmisor Óptico

Receptor Óptico

Conjunto
Transmisor -
Receptor

Especificaciones
de organismos
Internacionales

Conjunto Transmisor - Receptor

Las especificaciones relacionadas al conjunto transmisor – receptor son aquellos parámetros que afectan en la recepción de la señal óptica y que están relacionadas con una ó varias de los siguientes puntos:

- Características del propio receptor (tecnología constructiva).
- Característica del transmisor (tecnología constructiva).
- Medio de propagación (fibra óptica) que aporta dispersión.
- Velocidad de canal de información.

- ***Tolerancia a la dispersión cromática.***

Se define como máxima tolerancia a la dispersión cromática, a aquella dispersión dada en ps/nm aportada por el medio (fibra) que produce una degradación de 1 db en la sensibilidad del receptor.

Esta tolerancia a la dispersión cromática en la recepción es dependiente de varios parámetros ya analizados a saber:

- Velocidad del canal de la interfaz (definida por la aplicación)
- Ancho espectral / Supresión Modo Lateral (tecnología de emisor)

La unidad de medida es **ps/nm** y en el capítulo siguiente se verá como se utiliza en un cálculo de enlace.

Conjunto Transmisor - Receptor

Tolerancia a la Dispersión Cromática

Como se vio en el módulo II, la dispersión cromática aportada por la fibra puede tomar valores positivos ó negativos dependiendo en que parte de la banda este trabajando el transmisor y donde tenga emplazado el λ_0 la fibra óptica bajo análisis.

Para velocidades hasta 10 Gb/s e interfaces Single Channel, en general, la tolerancia a la dispersión cromática es dada en valor absoluto (cumple tanto para valores negativos como positivos).

Como la tolerancia es fuertemente dependiente de la velocidad del canal, a medida que ésta se aumenta y ya no hay un solo canal en la interfaz (Multichannel), el dato de la tolerancia a la dispersión cromática puede entregarse en forma mas desagregada.

Conjunto Transmisor - Receptor

Tolerancia a la Dispersión Cromática

La forma de entregarse el dato de la tolerancia a la dispersión cromática puede ser:

- Máxima Dispersión Cromática en $|\text{ps/nm}|$ (módulo) o \pm ps/nm en toda la banda de operación.
- Máxima Dispersión Cromática en el limite superior de la banda.
- Máxima Dispersión Cromática en el limite inferior de la banda.
- Máxima Dispersión Cromática positiva (+)
- Máxima Dispersión Cromática negativa (-)

Con velocidades elevadas y varios canales la información puede entregarse con una combinación de las últimas 4 formas mostradas.

- Máxima Dispersión Cromática en el limite superior de la banda = $+X_1 / -X_2$ ps/nm
- Máxima Dispersión Cromática en el limite inferior de la banda = $+X_3 / X_4$ ps/nm

- **Máximo Retardo de Grupo Diferencial.**

Se define como máximo retardo de grupo diferencial (DGD), a aquella dispersión de modo de polarización aportada por el medio (fibra) que produce una degradación de 1 db en la sensibilidad del receptor.

El retardo de grupo diferencial aportado por la fibra se concreta a través del coeficiente de PMD propio y la longitud del enlace.

El máximo retardo de grupo diferencial de un receptor óptico es dependiente del período de la señal de información que esta dada por la aplicación (típicamente 30% del periodo de la señal).

La unidad de medida es en **pseg.**

- ***Máxima penalidad del trayecto óptico (Path Penalty).***

Este parámetro indica el valor máximo con que puede penalizarse (degradarse) la mínima sensibilidad en el punto “R” ó “Rm” de un receptor debido a:

- Dispersión cromática aportada por el medio (fibra óptica) dentro del rango tolerado por la interfaz en ps/nm.
- Dispersión de Modo de Polarización aportada por el medio (fibra óptica) dentro del rango tolerado por la interfaz en pseg.

Este parámetro indica cuanto es lo máximo que se puede empeorar la sensibilidad de un receptor por efectos de la dispersión.

Un receptor menos sensible significa que la mínima potencia tolerada será mayor.

- **Máxima Atenuación Tolerada.**

Este parámetro indica la máxima atenuación “asegurada” que puede soportar un enlace óptico a partir de los siguientes parámetros de la aplicación:

- Potencia mínima transmitida ($PT_{xmin} / PT_{xmin_channel}$).
- Mínima Sensibilidad de recepción ($PR_{xmin} / PR_{xmin_channel}$).
- Máxima penalización del trayecto debido a los efectos de dispersión cromática y dispersión de modo de polarización del medio (fibra).

Al ser este parámetro de atenuación, su unidad es en **dB**.

Conjunto Transmisor - Receptor

Máxima Atenuación Tolerada

Si bien normalmente este parámetro se entrega en la especificación de la aplicación la misma puede calcularse a partir de los parámetros vistos anteriormente.

- *Interfaz Single Channel.*

$$MaxAtt = PTx_{min} - PRx_{min} - Max_PathPenalty$$

- *Interfaz Multi Channel.*

$$MaxAtt_{channel} = PTx_{min_channel} - PRx_{min_channel} - Max_PathPenalty$$

- ***Mínima Atenuación Tolerada.***

Este parámetro indica la mínima atenuación “*asegurada*” que puede soportar un enlace óptico sin dañar el receptor a partir de los siguientes parámetros de la aplicación:

- Potencia máxima transmitida (PT_{Xmax} / $PT_{Xmax_channel}$).
- Máxima Potencia de entrada de recepción (PR_{Xmax} / $PR_{Xmax_channel}$)

Al ser este parámetro de atenuación, su unidad es en **dB**.

Si bien normalmente este parámetro se entrega en la especificación de la aplicación la misma puede calcularse a partir de los parámetros vistos anteriormente.

- *Interfaz Single Channel.*

$$MinAtt = PTx_{max} - PRx_{max}$$

- *Interfaz Multi Channel.*

$$MinAtt_{channel} = PTx_{max_channel} - PRx_{max_channel}$$



Fin Módulo III

Lección N°3

Ing. Daniel Torrabadella
formacion.dotcom@gmail.com