

TEORIA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES (E.T.S.E.T.B), UPC
COMUNICACIONES ÓPTICAS – 16 de enero de 2003

Nota: Documento acreditativo a la vista.

Apellidos: Nombre:

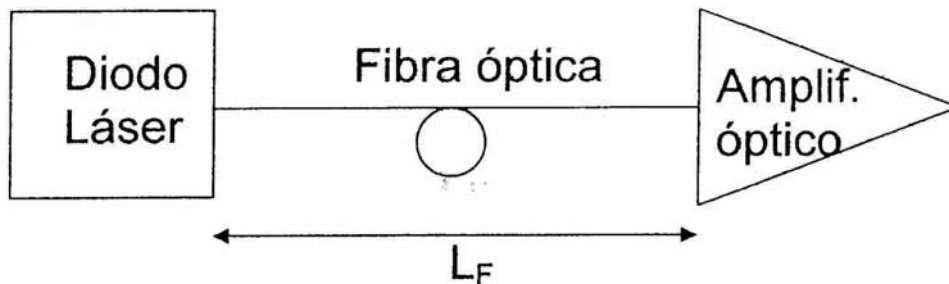
Ejercicio1

- 1) Si un enlace monofibra de 10 km permite un ancho de banda óptico de 3,784 GHz, ¿qué longitud aproximada de esa misma fibra ensancha los pulsos 0,02 ns?
a) 1 km b) 2 km c) 3 km d) 4 km
- 2) Si la longitud de la zona activa de un diodo láser aumenta, se verifica que
a) el nivel de transparencia aumenta b) la corriente umbral aumenta
c) las pérdidas por unidad de longitud aumentan d) ninguna de las anteriores
- 3) La dispersión cromática (del material) de una fibra óptica depende de
a) la longitud de onda b) el índice de refracción del núcleo
c) la anchura espectral de la fuente d) todo lo anterior
- 4) A un fotodiodo PIN le llegan 2000 fotones para el bit "1" en un mensaje NRZ. La relación señal-ruido para una situación de límite cuántico será igual a
a) 27 dB b) 30 dB c) 33 dB d) 36 dB
- 5) Respecto al parámetro de calidad Q, se puede afirmar que
a) aumenta con la longitud del enlace b) es igual a la SNR
c) aumenta con la velocidad de transmisión d) ninguna es cierta
- 6) Sobre el ancho de banda unitario de una fibra óptica multimodo se puede afirmar que
a) aumenta si disminuye la apertura numérica b) aumenta con la distancia
c) mejora con la potencia transmitida d) todas son correctas
- 7) En un láser polarizado por encima del umbral, en régimen estacionario,
a) la densidad volumétrica de electrones en la cavidad es proporcional al volumen de la misma
b) la densidad volumétrica de electrones es proporcional a la corriente inyectada
c) la densidad volumétrica de electrones es independiente de la corriente inyectada
d) la corriente umbral decrece con el aumento de temperatura
- 8) Si un láser semiconductor recibe un escalón de corriente tal que $I_{ON} > I_{OFF} > I_{TH}$
a) la potencia óptica emitida no varía con I_{ON}
b) el tiempo de respuesta depende del tiempo de vida del electrón
c) el tiempo de respuesta es del orden de los nanosegundos
d) el tiempo de respuesta disminuye si aumenta el escalón de corriente
- 9) En un amplificador óptico semiconductor se verifica que
a) el bombeo es óptico
b) se consigue amplificación dopando el semiconductor con iones de Erbio
c) está polarizado por encima del umbral láser
d) ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta
- 10) Determinar cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta
a) un fotodiodo de Silicio es útil para la detección en tercera ventana
b) los fotodiodos se polarizan en inversa
c) en un fotodiodo APD la responsividad es de decenas de A/W
d) la fuente de ruido dominante en detección heterodina es el ruido shot

Ejercicio 2

Considérese un diodo láser monomodo de longitud L_{DL} , reflectividad de sus caras iguales de valor R y ancho de banda f_r (GHz). Se pide:

- Describir breve y cualitativamente su comportamiento dinámico cuando se somete a un escalón de corriente.
- Se dispone, por un lado, de un amplificador óptico de onda progresiva que presenta un coeficiente de ganancia neta por unidad de longitud igual al del diodo láser. Y, por otro, de una fibra óptica de atenuación α (dB/km) que ensancha los pulsos T (ns/km). La luz emitida por el diodo láser se acopla a la fibra y ésta al amplificador óptico según el esquema de la figura.



La longitud de la fibra, L_F , es la máxima permisible para no recortar el ancho de banda del láser. ¿Cuál debe ser la longitud del amplificador óptico para que su ganancia compense exactamente la atenuación en la fibra?. Expresar el resultado en función de los parámetros dados del láser y de la fibra.

Ejercicio 3

Los sistemas receptores ópticos estaban basados inicialmente en un fotodiodo PIN y la electrónica correspondiente. En esta situación, cuando la señal recibida es muy débil, se puede considerar que el ruido dominante es el ruido térmico.

Si el PIN es sustituido por un APD el ruido dominante pasa a ser el ruido shot (siempre y cuando el factor de ganancia sea lo suficientemente elevado). En ausencia de corriente de oscuridad y considerando una señal NRZ, se pide:

- Determinar la expresión de la SNR (considerando el ruido térmico despreciable y la eficiencia cuántica unidad) en función de la SNR en el límite cuántico.
- Deducir de manera clara y concisa la condición que debe cumplir el factor de ruido del APD para mejorar la sensibilidad del receptor con un PIN.

Respostes exercici 1 de Comunicacions Òptiques

1. B
2. B
3. D
4. C
5. D
6. A
7. C
8. D
9. D
10. A