

TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES (E.T.S.E.T.B)
COMUNICACIONES ÓPTICAS - 12 junio de 2001

Nota: No se permite el uso de ningún tipo de calculadora. Documento acreditativo a la vista.

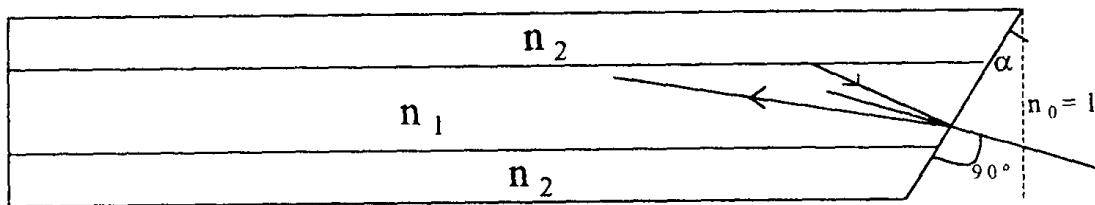
Ejercicio 1:

Considérese un diodo láser monomodo con reflectividades iguales en el que se pueden suponer las siguientes hipótesis: nivel de transparencia nulo, emisión espontánea despreciable, factor de confinamiento unidad y $a_s = 100 \text{ cm}^{-1}$. Se pide:

- (a) Deducir, a partir de las ecuaciones de ritmo, la expresión de la corriente umbral de efecto láser en función de su longitud L .
- (b) Debido al envejecimiento del dispositivo, las reflectividades (R) han disminuido al valor R/e . Calcular cuánto debería disminuir la longitud de la zona activa para que la corriente umbral no varíe.

Ejercicio 2:

Para evitar el retomo de potencia óptica guiada se corta el final de la fibra óptica de forma angulada (ver figura). Deducir claramente para qué ángulo α se asegura que no haya potencia óptica de retomo por el núcleo expresándolo en función del ángulo crítico.



Ejercicio 3:

Considérese un receptor óptico con un APD, con corriente de oscuridad despreciable, factor de ruido en exceso $F(M) = M$, eficiencia cuántica $\eta = 1$, resistencia de polarización R_L y factor de ruido del amplificador electrónico F_a , cuya ganancia de multiplicación (M) se ha optimizado para obtener la relación señal/ruido máxima cuando se recibe una potencia óptica constante de valor P . El valor de dicha ganancia resulta ser 10. Se pide:

- (a) Si ahora, este receptor se utiliza en un sistema de transmisión digital NRZ, con nivel nulo para el bit "0", se pretende optimizar la ganancia de multiplicación del APD pero para tener la máxima sensibilidad para tener una determinada probabilidad de error. Deducir la expresión de esta ganancia óptima en función del parámetro Q .
- (b) Para tener una probabilidad de error de 10^{-9} , el valor de la ganancia óptima del apartado (a) es 60 y la potencia óptica recibida para el bit "1" es 10 dB menor que P . Calcular el número medio de fotones recibidos en el bit "1". Suponer que $T \cdot B = 0,5$ siendo T el tiempo de bit y B el ancho de banda del receptor.

Ejercicio 4:

Sea un sistema de transmisión digital PSK homodino cuya longitud no está limitada por la dispersión de la fibra. La potencia inyectada a la fibra es P_s , la atenuación de la misma es a dB/km y la sensibilidad del receptor es n_b fotones promedio por bit. Se pide:

- a) Deducir la expresión de la longitud máxima del enlace en función de la velocidad de transmisión.
- b) Si la atenuación de la fibra es 3 dB/km, calcular cuánto disminuye la longitud máxima del enlace cuando la velocidad de transmisión se duplica.

