

**Pr.B Boletín de problemas de la *Unidad Temática B.IV:*
Visualizadores y comunicaciones ópticas**

Pr.B.7. Dispositivos de visualización y de modulación

1. Un cristal nemático se utiliza en una geometría paralela y tiene una constante elástica $K_1=10^{-10}\text{N}$ y una anisotropía de constante dieléctrica de $\Delta\epsilon=5\epsilon_0$. Calcular la tensión umbral del dispositivo.
2. Una célula girada está compuesta por un cristal líquido con las siguientes propiedades: $\Delta\epsilon=4\epsilon_0$, $K_1=5\cdot 10^{-11}\text{N}$, $K_2=8\cdot 10^{-11}\text{N}$, $K_3=10^{-9}\text{N}$. Calcular la tensión umbral del dispositivo.
3. En un cristal nemático girado se tiene que $P=\Delta/V_{th}=0,2$, mientras que un cristal nemático supergirado (STN) tiene un factor $P=0,05$. Calcular el tamaño máximo de una matriz que se pueda direccionar con un sistema pasivo.
4. Las instrucciones para operar una máquina se leen desde una distancia de 75cm. ¿Qué tamaño mínimo han de tener los caracteres con LED para que sean legibles?
5. Se va a utilizar un bloque de GaAs como modulador electro-óptico. El dispositivo tiene una longitud de 1mm. Se necesita un desfase de $\Delta\phi=45^\circ$ para una onda de $\lambda=1,5\mu\text{m}$. Calcúlese el campo eléctrico necesario para ello. Datos: $n_{ro}=3,3$, $r_{41}=1,2\cdot 10^{-12}\text{ m/V}$.
6. El cristal KD^*P es un material muy importante en electróptica. Calcúlese la tensión necesaria para producir un cambio de fase de 180° en este dispositivo. Esta tensión se llama tensión de media onda. La longitud de onda de la luz es $\lambda=1,064\mu\text{m}$, el índice de refracción vale $n_{ro}=1,52$ y el coeficiente electro-óptico $r_{63}=26,4\cdot 10^{-12}\text{ m/V}$.

Pr. B. 8. Dispositivos para sistemas de comunicaciones ópticas

7. En una transmisión de voz se necesita un espectro que va desde los 300Hz a los 3.400Hz. Calcular la frecuencia de muestreo para enviar una señal de audio en una línea de teléfono.
8. Se tiene que transmitir una enciclopedia almacenada en un ordenador, que contiene 10.000 páginas de información. Se dispone de un canal de comunicaciones de 128kB/s. Calcular el tiempo que tarda en ser transmitida la enciclopedia a través de la red
9. Un fibra óptica tiene una atenuación mínima en 1,55 μ m. Calcular el producto ancho de banda - distancia máxima, para la misma fibra si se utiliza un LED como fuente o un LD, emitiendo ambos en la antes mencionada longitud de onda. Las anchuras espectrales de ambas fuentes son de 300Å y 30Å respectivamente y el coeficiente de dispersión de la fibra vale $|Y_m| = -0,01$.
10. En un sistema de transmisión óptica, sabiendo que el detector tiene una sensibilidad de 0,1nW/Mb/s y que los datos del emisor son: $\lambda=0,88\mu$ m, $\Delta\lambda=300\text{Å}$ y $P_i=50\mu$ W. Calcular el espaciado entre repetidores para un sistema de 100Mb/s despreciando las pérdidas de acoplamiento y conexión de las fibras. Considerar los casos de que la fibra sea una fibra óptica monomodo y que la fibra sea una fibra de variación de índice gradual con las siguientes características:

Tipo de fibra	Longitud de onda (μ m)	Dispersión modal (ns/km)	Dispersión del material $(\frac{\lambda}{c} \frac{d^2 n_r}{d\lambda^2})$ (ps/km-nm)	Atenuación (dB/km)
Índice gradual	$\lambda=0.88$	0.5	70	1.5
Monomodo	$\lambda=0.88$	0	70	1.5