

Tarea N° 3. ELO-357/IPD-463

Desarrollar los problemas 2.17, 2.18, 2.19 y 2.20 del texto de Agrawal, más los problemas que se indican a continuación:

1. Resuelva numéricamente las ecuaciones (4) y (5) de los apuntes de clases, referidos a efectos no lineales (Capítulo 3), para una fibra óptica de 20 km de longitud, usando $g_B I_p(0) = 1 \text{ km}^{-1}$, $\alpha_p = \alpha_s = 0.2 \text{ dB/km}$. Grafique I_p e I_s a lo largo de la fibra asumiendo $I_p(0) = 2 \text{ MW/cm}^2$ e $I_s(L) = 1 \text{ kW/cm}^2$.
2. Estime la potencia umbral SBS en $1.55 \text{ }\mu\text{m}$, para una fibra óptica de 40 km de longitud, cuyo núcleo tiene un diámetro de $8 \text{ }\mu\text{m}$. ¿A cuanto cambia este umbral en $1.3 \text{ }\mu\text{m}$? Utilice $g_B = 5 \times 10^{-11} \text{ m/W}$, 0.5 dB/km y 0.2 dB/km , para $1.3 \text{ }\mu\text{m}$ y $1.55 \text{ }\mu\text{m}$, respectivamente.
3. Resuelva numéricamente las ecuaciones (16) y (17) de los apuntes de clases, referidos a efectos no lineales (Capítulo 3), y determine la potencia de la onda Stokes a la salida de una fibra óptica de 1 km de longitud, cuando una señal de $1 \text{ }\mu\text{W}$ es inyectada en la entrada de la fibra junto a una intensa señal de bombeo. Asuma que $g_R I_p(0) = 2 \text{ km}^{-1}$, y $\alpha_p = \alpha_s = 0.2 \text{ dB/km}$.
4. Calcule la potencia umbral Raman, de un laser Raman cuya cavidad incluye una fibra de 1 km de longitud, con $40 \text{ }\mu\text{m}^2$ de área efectiva. Asuma que $\alpha_p = 0.3 \text{ dB/km}$, y que las pérdidas totales de la cavidad son 6 dB. Utilice la ganancia Raman mostrada en la figura N° 5 de los apuntes de clases, referidos a efectos no lineales (Capítulo 3).
5. Considere un sistema de comunicaciones por fibra óptica de 100 km de longitud, que transporta 2 canales WDM, con 10 dBm/canal , centrados en 1550 nm y separados por 2 nm . La fibra óptica es la G653, con dispersión desplazada (DSF), cuyo parámetro de dispersión $\beta_2 = 0 \text{ ps}^2/\text{km}$, y constante de atenuación $\alpha = 0.2 \text{ dB/km}$ en 1550 nm . Para este caso, determine:
 - a. Los productos de FWM que se generarían (número y ubicación).
 - b. ¿Con qué potencia, aproximadamente, llegarían al extremo receptor los productos de FWM que se producen?

Considere:

$$A_{\text{eff}} = 50 \text{ }\mu\text{m}^2, \Delta\beta = 0, D = 6, \chi = \frac{cn_0^2}{48\pi^2} n_2, \text{ donde } n_0 = 1.48, n_2 = 2.6 \times 10^{-20} \text{ m}^2/\text{W}.$$