



GRADO EN FÍSICA

LABORATORIO DE FÍSICA III

CURSO 2015-2016 1^{er} CUATRIMESTRE

LABORATORIO DE ÓPTICA

PRÁCTICA AVANZADA: Amplificador de fibra óptica dopada con erbio

1. Objetivos:

En la actualidad las comunicaciones ópticas ocupan un papel muy importante en la vida cotidiana de todos nosotros. La fibra óptica presenta importantes ventajas como medio de transmisión de la señal con respecto al cable coaxial de cobre utilizado anteriormente, fundamentalmente la pequeña atenuación que sufre la señal cuando viaja a través de ella. A pesar de ello, en las redes de comunicaciones actuales de larga distancia cada aproximadamente 90 kms es necesario amplificar la señal para evitar la pérdida de información. En primera instancia la amplificación de la luz se realizaba electrónicamente, es decir, la señal óptica que viajaba por la fibra había que transformarla a electrónica, se amplificaba y posteriormente se transformaba a óptica y se insertaba en la fibra óptica. Todas estas conversiones electro-ópticas hacían disminuir mucho la velocidad en la transmisión de datos en líneas de larga distancia. Para resolver esta situación se emplean en la actualidad amplificadores ópticos, que permiten amplificar la señal de manera mucho más rápida, sin ralentizar la velocidad de transmisión de la señal. Estos amplificadores ópticos que se usan actualmente en comunicaciones de larga distancia son fibras ópticas dopadas con erbio. Estas fibras ópticas permiten la amplificación de luz, o crear un láser de fibra si creamos una cavidad adecuada debido al esquema de niveles que presenta el ion erbio en la matriz vítrea. Mediante un láser de bombeo de 980 nm (aunque también puede usarse 1480 nm) conseguimos crear inversión de población, cuya transición activa coincide con la ventana de comunicaciones en torno a 1550 nm.

Para comprender brevemente el funcionamiento de las fibras ópticas dopadas con erbio como dispositivo amplificador se propone la realización de esta práctica avanzada, en la que los objetivos detallados son los siguientes:

- Comprensión de la diferencia entre una fibra activa y una pasiva.
- Manejo y estudio de fibras ópticas dopadas con erbio.
- Construcción de una configuración de amplificador empleando fibra óptica dopada con erbio.
- Medida de ganancia para diferentes configuraciones y condiciones experimentales.
- Análisis de resultados y razonamiento de la importancia de este tipo de fibras ópticas en las redes de comunicaciones ópticas empleadas en la actualidad.

2. Bibliografía:

- [1] S. Jarabo, *Estudio teórico y experimental de amplificadores de fibra óptica dopada con erbio*, Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza (1994).
- [2] E. Desurvire, *Erbium-Doped Fiber Amplifiers: Principles and Applications* (Wiley-Interscience, 1994).
- [3] J.C. Martín, *Estudio de propiedades dinámicas de fibras ópticas dopadas con erbio*, Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza (1998).
- [4] J.A. Martín Pereda, *Sistemas y Redes de Ópticas de Comunicaciones*, (Pearson Prentice Hall, 2004).
- [5] J.A. Sánchez Martín, *Amplificadores y láseres de fibras de cristal fotónico dopada con erbio*, EAE (2011).