

LASERES DE FIBRA OPTICA

Claudia Sifuentes

Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Programa de Comunicaciones y Electrónica, Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales. Av. Ramón López Velarde 801. Col. Centro, Zacatecas, Zac., TEL: 01(492) 92 3 9407 ext. 1518; cgsifuen@cantera.reduaz.mx

RESUMEN

Los láseres de fibra han sido objeto de una gran investigación en los últimos 20 años desde su primera demostración. En todas partes del mundo se han explotado su potencia, o las propiedades de su emisión y su habilidad para generar luz a diferentes longitudes de onda, esto para su aplicación en áreas tales como: telecomunicaciones, procesamiento de materiales, procesamiento de señales y medicina usando diferentes medios de ganancia, esquemas de bombeo y diseños de cavidades. Las fibras láser ofrecen grandes ventajas sobre otros medios láser. Las fibras son del tamaño de un cabello, tienen un umbral de daño muy alto, ofrece una excelente disipación del calor. No tienen límites de ancho de banda lo cual permite mayor eficiencia en el uso de la luz de bombeo, presentan una excelente calidad de haz, así como una muy buena estabilidad de la temperatura y la longitud de onda de emisión. En este trabajo se presenta un primer diseño de una cavidad para un láser de fibra óptica el cual se pretende utilizar en aplicaciones médicas.

1. INTRODUCCIÓN

La idea de dopar fibras de vidrio para obtener amplificación óptica es muy atractiva desde el punto de vista tecnológico y de la investigación básica¹. Tecnológicamente, los amplificadores de fibra han sido dispositivos muy útiles en todos los esquemas de las redes de comunicaciones ópticas, al reemplazar a los repetidores electrónicos en las líneas de transmisión ópticas. Cuando un amplificador se complementa con un resonador y una fuente de bombeo, se puede obtener emisión láser². Actualmente las fuentes son ampliamente utilizadas en la medicina. La eficiencia del efecto láser sobre tejidos biológicos es determinada, principalmente, por la absorción o esparcimiento del tejido a la longitud de emisión³.

2. DISEÑO DEL LÁSER

Se propone el diseño de un láser basado en una cavidad Raman para medir las propiedades de transmisión de tejidos biológicos. La emisión láser que se obtiene es a 1064, 1121 y 1180 nm. Este método permite obtener emisión láser prácticamente en cualquier longitud de onda de la región del infrarrojo cercano. El diagrama experimental que se utilizó para desarrollar el láser se muestra en la Fig. 1. Para bombear la cavidad Raman se utilizó un láser de fibra de doble revestimiento dopada con Iterbio el tiene una longitud de onda de emisión de 1064 nm con una potencia de salida de 10W. Para crear la cavidad Raman se utilizó fibra monomodo estándar. Las rejillas de Bragg que se utilizaron como resonadores se acoplaron por medio de empalmes ópticos a la fibra de la cavidad. Las rejillas fueron fabricadas por medio de un esquema interferométrico.

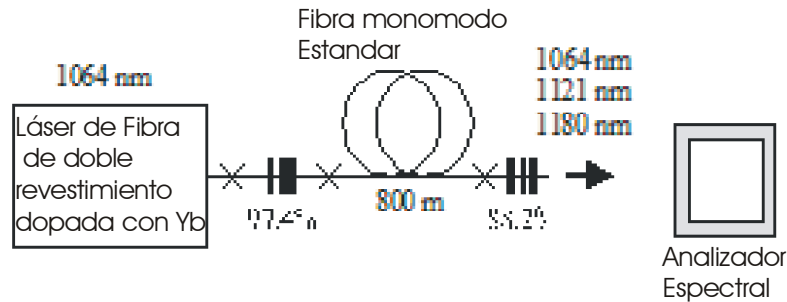


Figura 1. Diagrama Experimental de la fuente láser

3. RESULTADOS

La Fig. 2 muestra la dependencia de la salida de potencia para las longitudes de emisión con respecto de la potencia de entrada a la cavidad. La potencia máxima de bombeo que se aplicó fue de 9W y se obtuvo una potencia de salida de 1.7 W, esta potencia estaba concentrada principalmente en el primer Stokes, mientras que para el segundo se obtuvieron solo 0.5W. Se considera que se puede obtener mayor potencia si las rejillas que se utilizan como resonadores se graban directamente en la fibra que se utiliza como cavidad, para evitar la mayor cantidad de pérdidas debidas a los empalmes de las fibras.

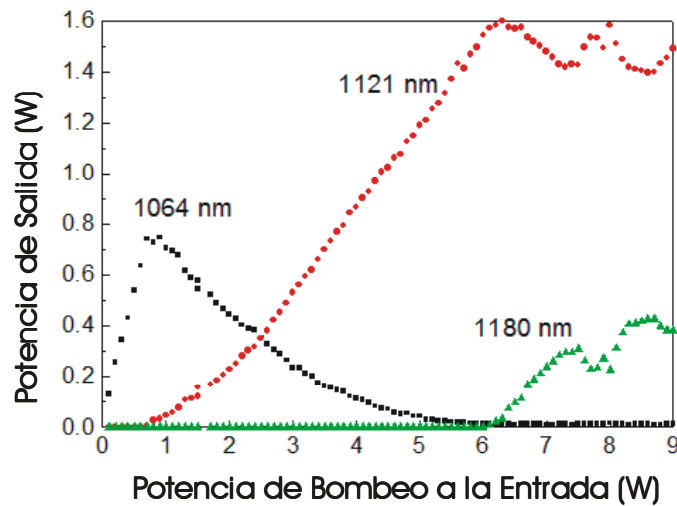


Figura 2. Potencias de salida relativas para las longitudes de onda 1064 (cuadros), 1121(círculos) y 1180 (triángulos) en función de la potencia de bombeo.

4. CONCLUSIONES

Se realizó una fuente láser Raman con longitudes de onda de emisión de 1064, 1121 y 1180 nm con una potencia de salida de más de 1.6 W, la mayoría de esta potencia concentrada en la longitud de emisión de 1121 nm. Este tipo de fuentes láser puede encontrar aplicaciones en diagnósticos médicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Q. L. William, J. García-Ojalvo, and R. Roy, “ Fast Intracavity polarization dynamics of erbium-doped fiber ring laser: Inclusion of effects”*Phys. Rev. A* **55**, 2376 (1997).
2. Grubb S. G., Erdogan T., Mizrahi Y., Strasser T., Cheung W. Y., Reed W. A., Lemaire p. J., Miller A. E., Krosinski S. G., Nikolak G., Becker P. C. And Peckham D. W., “1.3 cascade Raman amplifier in germanosilicate fibers”, *Proc. Optical Amplifiers and Their Applications*, 3-5 August 1994, Breckenridge, CO, paper PD3.
3. Topaz O., McIvor M., Stone G. W., Krucoff M. W., Perin E. C., Foschi A.E., Sutton J., Nair R., and de Marchena E., “Acute results, complications, and effect on lesion characteristics on outcome with the solid-state, pulsed-wave, mid-infrared laser angioplasty system.” *Lasers in Surgery and Medicine*, 22, pp. 228-239, 1998.