

CONCLUSIONES GENERALES

1.- En este trabajo se utiliza el concepto de la teoría cuántica de la luz, ya que muestra su comportamiento como paquetes de partícula en los fenómenos de emisión y absorción existen dentro de la fibra dopada con Erblio al ser bombeada por el diodo láser.

De las fuentes de radiación de luz construidas por el hombre, la implementación de la más importante es el láser el cual tiene propiedades únicas, las cuales pueden usarse como fuentes de excitación, para otros láseres o fuentes superluminiscentes, como en este trabajo se hace usando un diodo láser a 980 nm de longitud de onda pico, excitando los iones activados de la fibra dopada con Erblio.

En el caso de los detectores es imprescindible, elegir el adecuado, debido a que se necesita una rápida respuesta, que sea sensible a la longitud de onda del diodo láser y de la fuente superluminiscente, además de soportar la potencia emitida por éstos, es por esta razón que se eligió un detector semiconductor de InGaAs.

La propagación de la luz puede darse en el espacio libre sin necesidad de un medio que lo transporte, pero también puede propagarse dentro algunas sustancias y materiales, esto ha sido aprovechado y se han construido estructuras como las fibras ópticas, en donde la luz es propagada por reflexión interna total.

2.- Las fibras ópticas son guías de onda cilíndricas de materiales cristalinos, las cuales han sido utilizadas en telecomunicaciones debido a que pueden transmitir la información a muy largas distancias y con pocas pérdidas, con el paso del tiempo la estructura de los materiales de las fibras ópticas comenzó a modificarse para mejorar sus características y darles nuevas aplicaciones.

En la actualidad se construyen diversos tipos de fibras ópticas, en donde dependiendo de su construcción y material tienen diferentes aplicaciones, por ejemplo las fibras de cristal fotónico, son fibras ópticas que usan múltiples estructuras para mejorar la transmisión de la luz o para manipular los efectos no lineales; también existen fibras con dopajes, las fibras centelladoras son fibras plásticas dopadas que ser excitadas por radiación tienen una fluorescencia, por otro lado las fibras ópticas dopadas con tierras raras las cuales son fibras de vidrio, tienen emisiones en ciertas longitudes de onda, cuando la fibra es bombeada con otras fuentes de luz, es por esta razón que son usadas en la fabricación de láseres en fibra óptica, amplificadores ópticos en fibra dopada con Erblio y fuentes superluminiscentes en fibra óptica.

3.- Los elementos conocidos como tierras raras pertenecen al grupo IIIB de la tabla periódica, son elementos que cuando son usados como dopantes de estructuras cristalinas u otros compuestos, presentan el fenómeno de luminiscencia o fluorescencia, estos elementos son usados como dopantes en fibras ópticas de vidrio, para la implementación de láseres en fibra óptica, las cuales son usadas como medio activo.

Los láseres funcionan en base a un fenómeno conocido como amplificación de emisión estimulada, en donde es necesario tener una inversión de población, la cual debe producirse en los niveles de energía de los materiales usados como medios activos, los láseres existentes usan medios activos de tres y cuatro niveles, las fuentes superluminiscentes están basadas en una simple superluminiscencia, es decir, amplificación de emisión espontánea, estas también funcionan en base a los mismos medios activos de tres y cuatro niveles.

La fibra óptica dopada con Erblio, es un medio activo de tres niveles, el interés de usar este dopante como medio activo para fuentes superluminiscentes, radica en que la emisión pico a 1550 nm cuando es bombeada por un láser de 980 nm, corresponde a la llamada región de la tercera ventana de las telecomunicaciones en donde existen bajas pérdidas de transmisión en las fibras ópticas, además este tipo de fuentes de radiación tienen una gran estabilidad térmica, y una de sus características muy importantes es que debido a que tienen una larga longitud de onda son dispositivos que tienen una vida útil mayor. Las fuentes superluminiscentes en fibra óptica dopada con Erblio, actualmente son utilizadas en la construcción de giroscopios ya que otorgan una mayor señal a ruido que usando láseres.

4.- Los cálculos teóricos, se realizaron con la intención de simular el comportamiento de la fuente superluminiscente, y también para entender los principios de operación del dispositivo.

En la implementación de la fuente superluminiscente, fue necesario aprender a realizar empalmes de fibra óptica, los empalmes fueron realizados por una empalmadora automática que utiliza el método de fusión de fibra óptica. Por razones de costos principalmente no se pudieron perfeccionar los empalmes, lo cual no afectó la implementación de la fibra óptica ya que se consiguió una potencia suficiente de bombeo y una buena señal de salida de la fuente superluminiscente en fibra óptica dopada con Erblio.

El trabajo teórico y el trabajo experimental concuerdan en que $P_s^+(z, \lambda_i)$ tiene una potencia mucho menor a $P_s^-(z, \lambda_i)$, pero, en cuanto a magnitud son muy diferentes, esto es debido a dos razones: la primera y que considero la más importante son pérdidas por fallas en los empalmes, la segunda es la suposición de algunos datos de la fibra dopada con Erblio que no son proporcionados por el fabricante, además, al parecer la concentración de iones de la fibra dopada es menor a la proporcionada. La parte más importante del trabajo experimental es el espectro de la señal de salida obtenido, que corresponde a las características de las fuentes superluminiscentes en fibra óptica dopada con Erblio.