

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta tesis es investigar y utilizar las fuentes superluminiscentes en fibra óptica dopada con tierras raras en sensores en fibra óptica, debido principalmente a su facilidad de implementación y caracterización, además de que poseen características útiles como: un amplio ancho espectral, gran estabilidad térmica y con un valor alto en la potencia de salida.

Este trabajo se divide en cuatro capítulos, en el primero se describen los principios básicos de la naturaleza de la luz, siendo clave en esta tesis la teoría cuántica; continuando aquí, con las fuentes de luz artificiales, en donde se revisan rápidamente las características de trabajo y construcción de los dispositivos más utilizados en la implementación de fuentes de radiación (emisión) de luz, así como los diferentes tipos de detectores de estas emisiones según sus principios de operación y la forma de propagación de la luz, tomando un principal interés en la forma guiada.

Durante mucho tiempo se ha tratado de definir a la luz, siendo hasta el momento la forma más cercana de describirla ha sido con la teoría cuántica en donde la luz es contemplada como una dualidad de onda-partícula. Existen diferentes tipos de fuentes de radiación de luz, entre naturales y artificiales. Entre las naturales tenemos la más conocida y probablemente las más importante que es el Sol. Dentro de las artificiales podemos encontrar diferentes tipos de fuentes de luz con diferentes características de emisión y funcionamiento.

En el segundo capítulo se describen los tipos de fibra óptica que existen, empezando por los mecanismos de propagación de la luz en éstas, las características geométricas, estructurales y los materiales con que son fabricadas; en general se realiza una descripción del tipo de fibras que se producen comercialmente y el campo de aplicación, comenzando por las fibras convencionales, fibras centelladoras, fibras de cristal fotónico y dejando al último las fibras ópticas dopadas con tierras raras que son de primordial utilidad en este trabajo.

La llegada de nuevas estructuras de materiales de fibras ópticas amplió el campo de aplicaciones y en la actualidad es la aplicación de las fibras ópticas define su estructura y material. Por ejemplo, la fibra convencional, además de ser usada para transmitir datos, también es usada en la implementación de diversos sensores; la fibra centelladora se utiliza en la fabricación sensores de radiación; las fibras de cristales fotónicos son usadas para eliminar o aumentar los efectos no lineales de las fibras ópticas según se requiera, las fibras dopadas con tierras raras son usadas principalmente en la implementación de láseres en

fibra óptica, amplificadores de Erblio y en la implementación de fuentes superluminiscentes en fibra.

En el tercer capítulo se describe, principalmente, el funcionamiento de una fuente superluminiscente basada en tres niveles y se realiza una argumentación sobre las ventajas, en algunas aplicaciones, de las fuentes superluminiscentes con respecto otras fuentes de luz, con lo que se justifica su implementación. También se describe los niveles de energía en los cuales funcionan las fuentes láser en general, haciendo referencia a los elementos químicos conocidos como tierras raras.

Para lograr la emisión láser es necesario producir una inversión de población en los niveles de energía atómicos y con esto tener una amplificación de emisión estimulada. Para lograr la inversión se usan medios activos con tres y cuatro niveles de energía. Las fuentes superluminiscentes funcionan con principios similares a un láser, pero no poseen un resonador óptico y únicamente se basan en el fenómeno de amplificación de emisión espontánea. Las fuentes superluminiscentes en fibra óptica dopada con Erblio poseen varias ventajas sobre los láseres en aplicaciones como fuentes de bombeo en sensores de velocidad angular.

En el cuarto y último capítulo se reportan los resultados teóricos y prácticos de la implementación de las fuentes superluminiscentes con fibra óptica dopada con Erblio, comenzando con los cálculos teóricos, seguido de la implementación y al final se muestran los datos experimentales obtenidos.

La construcción de esta fuente superluminiscente en fibra tiene tres elementos fundamentales: la fuente de excitación o bombeo de tipo láser, emitiendo a una longitud de onda de 980 nm; un multiplexor por división de longitud de onda, el cual en este trabajo permite la medición de la señal de salida en dirección de la fuente de bombeo y la medición de la señal de salida en sentido contrario a la fuente de bombeo; por último se tiene a la fibra óptica dopada con Erblio, esta última es el medio activo que genera la señal superluminiscente.