



## Implementación de un sistema de fotorreflectancia para caracterización en el infrarrojo medio

J. S. Arias-Cerón<sup>1</sup>, J. L. Herrera-Pérez<sup>1</sup> y J. G. Mendoza-Álvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

<sup>2</sup>Departamento de Física. Civestav-IPN. Apdo. Postal 14-740. 07000, México D.F.

### Resumen

Se implementó un sistema para poder realizar caracterización óptica por medio de la técnica de fotorreflectancia en la región del infrarrojo medio del espectro electromagnético ( $\lambda \sim 3-30 \mu\text{m}$ ), ya que es una floreciente área de investigación debido a las muchas aplicaciones interesantes, tales como sensores de gases atmosféricos con absorción en la región de  $3-5 \mu\text{m}$  [1,2].

### Introducción

En los últimos años, el estudio de la fotorreflectancia se ha convertido en una herramienta de caracterización en diversos laboratorios de materiales, algunas de las propiedades que pueden ser analizadas por esta técnica podemos mencionar la obtención de la banda de energía prohibida, cristalinidad de la aleación, presencia de impurezas, comportamiento superficial y mapeo de homogeneidad. Debido a que se requiere instrumentación relativamente simple y no costosa; con la ayuda de lenguajes gráficos de programación como es el caso de LabVIEW, el control de los instrumentos y la adquisición de datos es mucho más práctico y sencillo debido a sus facilidades para el manejo de interfaces y su capacidad para interactuar con otras aplicaciones y lenguajes.

### Procedimiento Experimental

La técnica de fotorreflectancia es una forma de electro modulación sin contactos. El campo eléctrico en la región de carga espacial del semiconductor es modulado mediante la foto inyección de pares electrón-hueco creados por una fuente secundaria de luz. En este caso proviene de un laser He-Ne. Las muestras se colocan en el interior de un criostato en donde se puede variar la temperatura (20K a 300K). Como haz de prueba se utiliza la luz proveniente de una lámpara de tungsteno-halógeno. Con un monocromador se produce la radiación monocromática localizada sobre la superficie de la muestra. El haz de bombeo es un laser He-Ne recortado a una frecuencia modulada. La luz reflejada se colecta en un foto-detector polarizado. Al frente del detector se coloca un filtro pasa-banda a fin de eliminar la luz dispersa proveniente del laser. Los niveles de voltaje son recibidos por un pre-amplificador de señal donde se obtienen dos señales "R" acoplado a un amplificador sensible a voltaje donde se obtiene " $\Delta R$ ". Las señales son registradas en una PC mediante un motor de pasos y para cada longitud de onda se recogen los datos de las dos señales que son divididos aritméticamente para eliminar el factor común. Se utiliza una técnica de promedios a fin de reducir la razón de

la señal a ruido. Todo el control de los instrumentos y la adquisición de datos se realizó por medio de LabVIEW. En la figura 1 se muestra el esquema utilizado para la Fotorreflectancia.

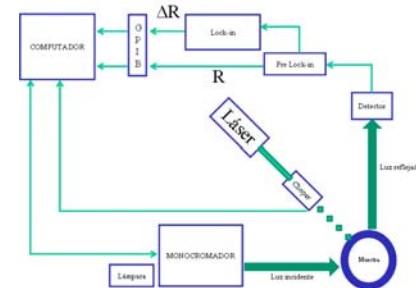


Figura 1. Esquema para la Fotorreflectancia

### Resultados y Análisis

El principio del programa de control y adquisición de datos por medio de Labview nos da la posibilidad de Modificar variables, por ejemplo, modificar los datos del experimento como el laser y detector utilizado, datos especificados en el preamplificador y en amplificador, frecuencia del chopper entre otros. Tiene la capacidad de mostrar todas las variables usadas de control y ejecución que aparecerán en archivo al realizar la medición. Posiciona el monocromador. Es posible optimizar la óptica, ya que se muestra en pantalla el valor digital de R y  $\Delta R$  así como el valor de la longitud de onda. Finalmente, después de recolectar los datos de las señales R y  $\Delta R$  y convertirlas a digitales, graficarlos en pantalla se guarda la información obtenida del proceso.

### Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), al CONACYT y al Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F. por su apoyo a este trabajo.

### Referencias

- [1] A. Joullie, P. Christol, Compt. Rendus Phys 4 (6) (2003) 621.
- [2] L.S. Rothman, R.R. Gamche, A. Goldman, L.R. Brown, R.A. Toth, H.M. Pickett, R.L. Poynter, J.M. Flaud, C. Camypeyret, A. Barbe, N. Husson, C.P. Rinsland, M.A.H. Smith, Appl. Optic 26 (19)(1987) 4958.