



Calorimetría con Excitación Luminosa Variable en el Tiempo

A. Lara- Bernal y E. Marín

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

Resumen

Se presentan los avances en la automatización de la técnica denominada calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo. Se implementó un control tipo PID (proporcional-integral-derivativo) a nivel software, para la generación de la señal de entrada del sistema que automáticamente ejecute comandos pedidos por un usuario, el que será auxiliado por instrumentos virtuales creados en una interfaz gráfica desarrollada en LabView®. A través del programa el usuario podrá elegir entre 3 tipos de iluminación que le serán aplicadas a una muestra sólida ya sea de manera constante, rampa o senoide, posteriormente se calculara el valor de la capacidad calorífica específica del material.

Introducción

La determinación de las propiedades termofísicas de los sólidos, y en particular de la capacidad calorífica específica, $C = \rho c$, donde ρ es la densidad y c el calor específico, es muy importante para diversas aplicaciones. Por ello es necesario el desarrollo y perfeccionamiento de técnicas para su medición. Inspirados en trabajos previos [1, 2] en ponencias anteriores presentamos las bases físicas de un nuevo método de medición de la capacidad calorífica específica de muestras sólidas al que hemos denominada calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo.

Procedimiento Experimental

En la Fig. 1-a se muestra la configuración experimental del sistema a emplear para la determinación de la capacidad calorífica específica. Este consiste en una celda multimuestra, en cuyo interior las muestras de espesor L ($L < 500 \mu\text{m}$) son soportadas adiabáticamente por hilos de nylon. En la parte posterior de la muestra un termopar tipo K permite medir la temperatura de la misma. La celda, que se encontrará a temperatura ambiente, T_0 , tiene una ventana de vidrio en la parte superior por donde se le hará incidir uniformemente un haz de luz de una lámpara halógena de 50W que estará acoplada con una etapa de potencia que permite regular y modular la intensidad luminosa. En la Fig. 1-b se muestra la interfase con el usuario del programa que auxilia al usuario a controlar la automatización del sistema.

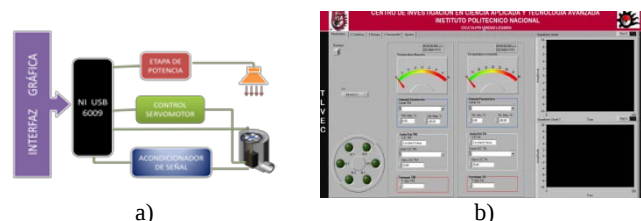


Fig. 1 a) Configuración experimental de la técnica de calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo. b) Interfaz gráfica (programa principal).

Resultados

Se hizo la integración de la interfaz gráfica diseñada en LabView®, con la instrumentación electrónica dedicada a la medición de temperaturas, graficando su comportamiento en el tiempo en un instrumento virtual. El usuario tendrá la opción de escoger el tipo de iluminación ya sea de la forma $P(t) = P'$, $P(t) = P't$ o $P(t) = P'(1 + \cos(\omega t))$, donde P' y ω son constantes, que será aplicada sobre una muestra suspendida en una celda multimuestra. El PID manipulará la etapa de potencia que controlará la intensidad luminosa emitida por una lámpara halógena. Las curvas que se midan de temperatura en función del tiempo serán ajustadas con una ecuación matemática para obtener el valor de la capacidad calorífica específica.

Conclusiones

Se programó un control PID que permite controlar la electrónica de la etapa de potencia, que a su vez manipula la emisión de luz de una lámpara halógena.

La interfaz gráfica fue diseñada de manera que las opciones de usuario sean más amigables.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (SIP-PIFI-IPN) y a CONACYT por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] H. Valiente, O. Delgado-Vasallo, R. Galarraga, A. Calderón, and E. Marín (Int. J. Thermophys., 276, 1859-72, 2006)
- [2] A. Lara-Bernal, E. Marín and A. Calderón (Superficies y Vacío 23, 3, 2008)