



Diseño y Construcción de un Microscopio Electroquímico para Caracterización de $Ba_xSr_{(1-x)}TiO_3$

J. Guillén Rodríguez¹ y A. Zapata Navarro¹

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

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados del diseño e implementación de un sistema de control computarizado para 3 servomotores lineales cuya finalidad es la de controlar el movimiento de una punta microscópica en un Microscopio Electroquímico (SECM por sus siglas en inglés) que se está construyendo[1]. Los motores utilizados tienen movimientos lineales muy pequeños, los cuales pueden transferirse a movimientos microscópicos del orden de varias decenas de nanómetros. El centro de la operación del sistema de control de los motores se basa en un controlador de movimiento, un grupo de 3 servoamplificadores y un posicionador de 5 ejes conteniendo motores lineales. Cabe mencionar que el sistema de posicionamiento a través de servomecanismos es el primero en ser utilizado en el diseño de un Microscopio Electroquímico ya que los que actualmente existen se basan en motores de paso y/o elementos piezocerámicos.

[Introducción]

La era de la Nanotecnología demanda en los sistemas de posicionamiento la utilización de componentes finos y precisos controlados a través de hardware y software adecuado [2] para poder realizar movimientos de muy alta resolución.

En este trabajo se presenta el hardware y el software de comunicación utilizado para llevar a cabo la tarea de control de un posicionador en los desplazamientos X-Y-Z a través de movimientos programados en cada eje.

Procedimiento Experimental

-Hardware- Se utilizó una computadora personal con puerto serial RS232 para la comunicación con el controlador de movimiento, un posicionador Fibermax XYZ conteniendo 3 servomotores lineales tipo brushless con una resolución documentada 10nm para los ejes XZ y 2nm para el eje Y, 3 servoamplificadores de la marca AeroTech de la serie BA.

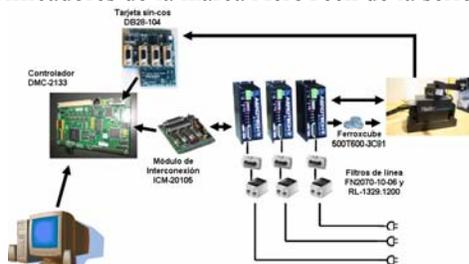


Fig.1 – Componentes del sistema

El controlador de movimiento utilizado es de la marca Galil modelo DMC-2133-DIN de 3 ejes con 8 entradas, 8 salidas digitales, interfase para encoders sen/cos DB28104[3].

-Software- Para poder realizar el control de posicionamiento de los tres motores, se entonaron cada uno de ellos a través de el software de Windows Servo Design Kit (WSDK) de Galil. Este software permite manipular los parámetros del filtro Proporcional-Integrador-Derivativo (PID) del controlador de movimiento para obtener una mejor respuesta del sistema. El software contiene utilerías que permiten visualizar gráficamente la respuesta de los motores respecto a la variación de los parámetros del filtro.

Resultados y Análisis

Las graficas de la entonación de los motores muestran precisiones del orden de los 100-250 nanómetros dependiendo del eje. En la figura 2 se muestra una entonación típica de un eje donde se observa que la posición del encoder indica que el motor sigue casi perfectamente la posición comandada con los parámetros PID establecidos.

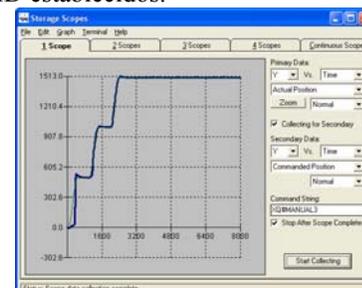


Fig.2 – Gráfica de entonación de un motor

Actualmente las puntas comerciales para SECM de menor diámetro son del orden de 1 micra[4] por lo que la resolución lograda hasta el momento es suficiente para la aplicación de caracterizar el material ferroelectrico $Ba_xSr_{(1-x)}TiO_3$ utilizando el SECM.

Agradecimientos

Agradecemos al Ing. Jorge Hernández Rivera, Ing. Narciso Herrejón, Guillermo Villasana y todo el grupo de Materiales Funcionales del CICATA Legaria por los apoyos otorgados en el desarrollo del presente proyecto.

Referencias

- [1] A. Bard, Michael V. Mirking, Scanning Electrochemical Microscope, Marcel Dekker, Inc., New York, P17-71
- [2] E.I. Altman, P. Dilella, J. Ibe, K. Lee, R.J. Colton, Rev. Sci. Instr. 64, 1243 (1993).
- [3] <http://www.galilmc.com/products/econo/dmc21x3.html>
- [4] <http://www.chinstruments.com>