

DESARROLLO DE INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL PARA BIOSENSORES AMPEROMÉTRICOS.

Nerina Domínguez, Carmen De Haro, Roser Mas, Francisco Javier Muñoz.

Grupo de transductores químicos, Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM) Campus UAB, CP08193 Bellaterra Barcelona, España. Nerina.Dominguez@cnm.es

RESUMEN

La generación de información analítica requiere una metodología conocida como proceso analítico. La integración de los biosensores en estos procesos permiten simplificar las etapas de análisis.

La instrumentación para medir con biosensores se basa en potenciostatos que permiten un amplio número de técnicas voltamperométricas. Sin embargo, estos equipos son costosos, de cierta complejidad y encarecen su aplicación en medidas de campo. Por lo que, la necesidad de desarrollar una instrumentación más específica y robusta para hacer medidas en campo con biosensores se plantea en este trabajo. Un biosensor enzimático consta de un transductor, y una membrana enzimática. La reacción catalítica del enzima con el sustrato da lugar a la formación de un producto o desaparición de un reactivo el cual es el responsable de la señal, proporcional a la concentración del analito. [1]. Según el transductor, los biosensores pueden ser electroquímicos, ópticos y térmicos. En este trabajo se describen aplicaciones usando transductores electroquímicos del tipo amperométricos, con los que se trabaja a un potencial fijo respecto al electrodo de referencia y se mide la corriente generada por la oxidación o la reducción en la superficie del electrodo de trabajo del producto generado en la reacción enzimática.

Al acometer la tarea de desarrollar la instrumentación se deberá obtener un sistema capaz de integrar con facilidad diferentes equipos de manera que se pudieran hacer muchos tipos de análisis de los biosensores y también pudieran ser desarrolladas aplicaciones personalizadas para los usuarios finales. Esta razón nos hizo optar por realizar un sistema con instrumentación virtual.

El circuito para cubrir los requisitos de trabajo de los transductores amperométricos es un potenciostato de propósitos generales. Fig. 1

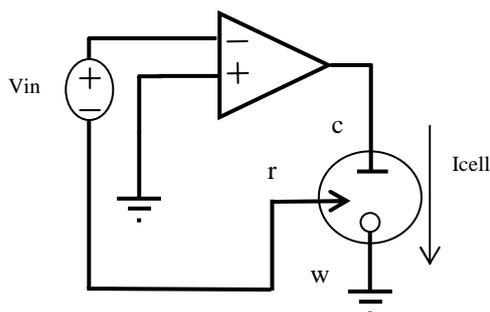


Figura 1. Esquema de un potenciostato en modo diferencial.

La instrumentación de todo el sistema se completa con el software LabVIEW que controla al potenciostato así como al resto de periféricos que se necesiten incorporar en las mediciones y almacena los resultados de las mismas en un PC. Aprovechando la flexibilidad que brinda al sistema utilizar instrumentos virtuales, se han desarrollado varias aplicaciones:

1. Voltamperometría cíclica que permite determinar el potencial de trabajo del biosensor según la muestra en la que está sumergido. El panel frontal de este instrumento se muestra en la Fig. 2
2. Amperometría para estudiar el comportamiento en el tiempo y a diferentes concentraciones.
3. Potenciometría para analizar mosto.

La instrumentación virtual permite de forma relativamente sencilla y en un corto período de tiempo realizar otros métodos electroanalíticos como la voltamperometría de onda cuadrada o la de impulso diferencial tan solo cambiando la ecuación de trabajo en el software. La figura 3 muestra el diagrama jerárquico de las tres aplicaciones y se ve como comparte todas instrumentos virtuales propios de LabVIEW y otros desarrollados por nosotros.

Ec.
I vs V

Para realizar una voltamperometría de onda cuadrada o una voltamperometría diferencial solo habría que cambiar la fórmula de la ecuación en este subinstrumento.

nucli
LC-4C

Este subinstrumento es compartido por todas las aplicaciones y es quien realiza la polarización y la lectura del potenciostato que en este caso es un instrumento comercial.

LC-4C
poten
ciostat

texto
LC-4C

Hoja
Mosto

Con estos tres subinstrumentos virtuales se personaliza la hoja de Excel que almacena los datos de cada aplicación y todas comparten las herramientas de LabVIEW para guardar ficheros.

En el caso del estudio del biosensor en el tiempo se pueden incorporar sistemas FIA explotando las posibilidades de comunicación serie de LabVIEW. Y según las necesidades de la aplicación pueden tenerse como potenciostato externo un equipo de características específicas como el desarrollado en el CNM, u otros comerciales que realicen la misma función

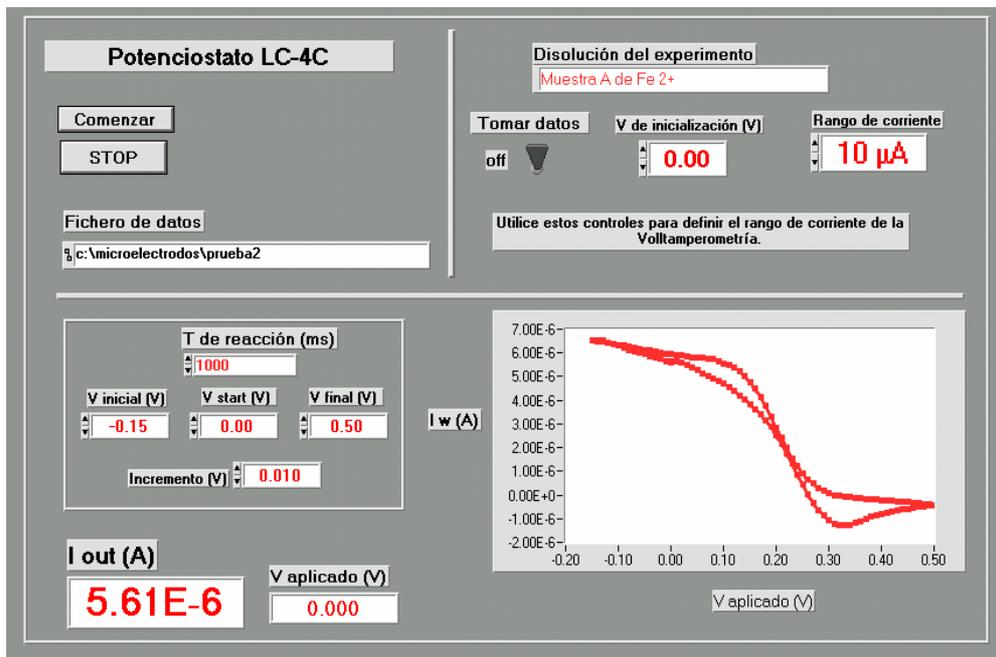


Figura 2. Panel frontal del instrumento virtual para realizar voltamperometría cíclica.

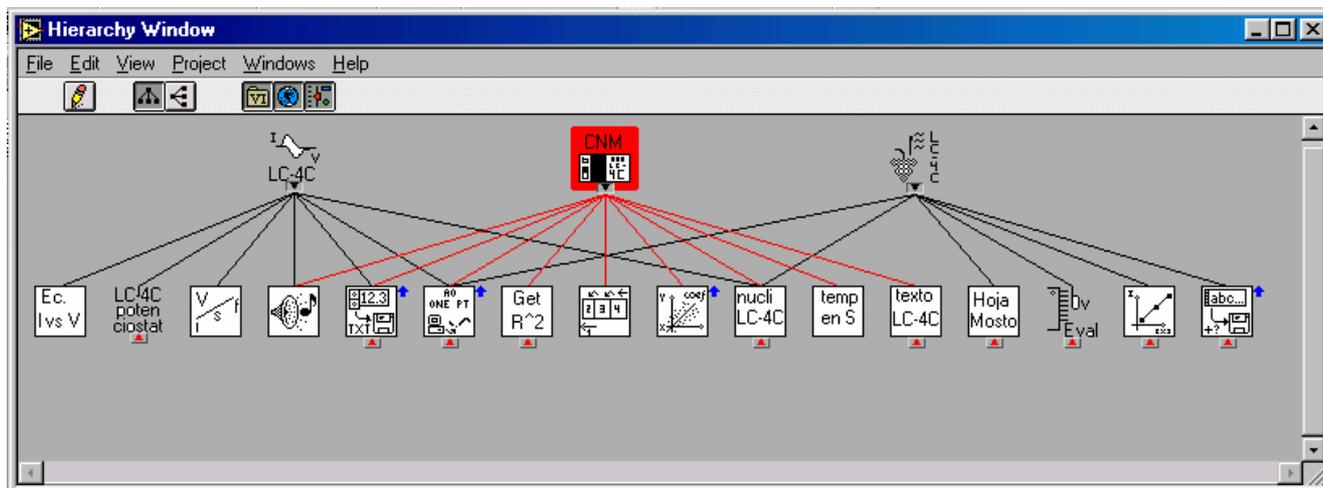


Figura 3. Esquema jerárquico de las aplicaciones desarrolladas.

En un corto período de tiempo y partiendo de conocimientos prácticos de programación en LabVIEW hemos desarrollado un sistema flexible, robusto y relativamente barato de caracterización para los biosensores que nos ha permitido estudiar su comportamiento en el tiempo y frente a diferentes iones potenciando sus aplicaciones prácticas.

Referencias

1. Ashok Mulchandani y Kim R. Rogers: " Enzyme and Microbial Biosensors Techniques and protocols " Ed. Humana Press,1998.