

Instrumentación virtual para la medida de la bioimpedancia eléctrica: Otra aplicación de LabVIEW 6.1

Gómez, Parramon e Ivorra

Ingenieros de Investigación y desarrollo del Grupo de Aplicaciones Biomédicas. Centro Nacional de Microelectrónica CNM-IMB-CSIC

Se propone controlar mediante un único software, dos equipos, uno que se encarga de habilitar un número ilimitado sensores y el otro que se encarga de estimular, adquirir y acondicionar las señales que envíe el respectivo sensor. La solución desarrollada emplea LabVIEW como interfase usuario-equipo, ya que permite de una manera ágil y amigable, poder programar todos los parámetros de control y programación a través de un único puerto RS232. Además su entorno gráfico hace posible que personas de diferentes campos de trabajo puedan comprender rápidamente su funcionamiento e interpretar los resultados que despliega.

Una de las ventajas de poder habilitar varios sensores a la vez en cualquier tipo de aplicación experimental, más aún si son sensores para experimentación de índole biomédico, es que todos los parámetros a medir están en las mismas condiciones de laboratorio, este factor es importante debido a que reduce discrepancias entre datos experimentales. Por otro lado, la posibilidad de desarrollar una instrumentación y un software orientado a una aplicación específica reduce costos en comparación a un equipo comercial de amplio espectro.

El desarrollo de esta aplicación permite controlar diferentes sensores encargados de monitorizar la impedancia eléctrica tisular, utilizados para caracterizar procesos de isquemia-reperfusión y poder determinar la viabilidad de órganos a transplantar en el periodo de transporte desde el donante al receptor.

La implementación

El software desarrollado con la versión 6.1 de LabVIEW bajo Windows XP, se encarga de enviar códigos de control por medio del puerto RS232, al equipo de instrumentación donde se programan los parámetros relacionados con la medida

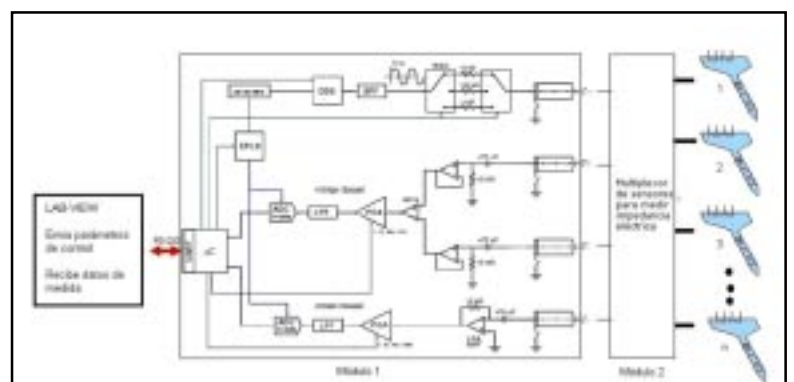


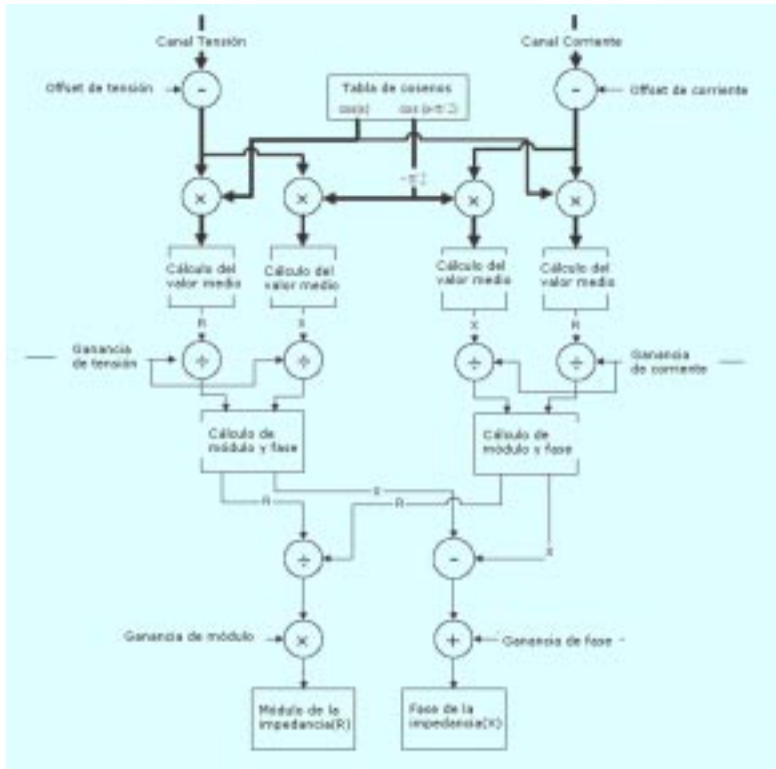
de la bioimpedancia eléctrica a 4 electrodos.

Esta medida de bioimpedancia se realiza inyectando y midiendo una corriente sinusoidal a través de un par de electrodos denominados I+ e I-, mientras los otros dos electrodos, denominados V+ e V-, se encargan

de medir la tensión eléctrica que se presenta entre ellos. A partir de estos valores de tensión y corriente eléctrica es posible calcular el valor de la bioimpedancia eléctrica en un tiempo determinado.

Los códigos de control enviados a través de un pantalla de configu-





ración (figura 1a) a través del puerto RS232 incluyen: frecuencia de medida (rango de 10Hz a 100kHz), corriente de inyección (10mA, 100mA o 1mA), ganancia de corriente y tensión (x1, x10, x100 o x1000), sensor a habilitar, tiempo de conversión y número de muestras. Los parámetros de frecuencia de inyección y ganancias de corrien-

te y tensión son relativamente independientes, mientras que frecuencia, tiempo de conversión y número de muestras son dependientes y la variación de uno de ellos puede conducir a un cálculo erróneo de la impedancia eléctrica.

Una vez el software ha obtenido los valores de tensión (real e imaginario) y corriente (real e imagina-

rio) enviados por cada sensor habilitado, LabVIEW se encarga de realizar todos los cálculos respectivos (figura 2) para obtener el valor final de módulo y fase de la bioimpedancia y poder graficarlos con respecto al tiempo y con respecto a la frecuencia (figura 1b).

El hardware consta de dos módulos de instrumentación desarrollados específicamente para esta aplicación (figura 3), sus dimensiones de fabricación que hacen que sea totalmente portátil, las prestaciones de medida de impedancia eléctrica alcanzadas, los costos de fabricación, y la flexibilidad del software, hacen que en comparación a otros equipos comerciales cumplan los mismos propósitos.

Una de las principales ventajas que encontramos al desarrollar el software con Lab-View, es que a pesar que todo lo relacionado con la medida de la bioimpedancia eléctrica es de por sí complejo y difícil de entender, fue posible desarrollar una solución sencilla que por medio de paneles de control y de visualización de resultados, permitiera controlar un sistema de instrumentación y graficar los resultados de una manera inteligible, clara, y fácil de comprender para cualquier persona con unos conocimientos mínimos relacionados con la medida de la bioimpedancia eléctrica.