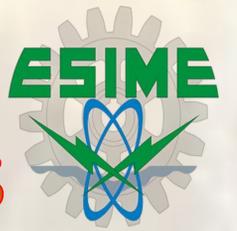




Diseño de un sistema medidor de impedancia para cultivos celulares



M. en C. Jhonatan Avilez Alvarado (SEPI IPN): e-mail: jonyavilez@gmail.com

Dr. Luis Niño de Rivera Y Oyarzabal (SEPI IPN): e-mail: luisninoderivera@gmail.com

SEPI-ESIME Culhuacan, Av. Santa Ana No. 1000, Col. San Francisco Culhuacan, Del. Coyoacán, Ciudad de México

RESUMEN

Comúnmente la medición de la impedancia se reduce a una resistencia aproximada sin considerar los efectos capacitivos o inductivos que pudiesen presentarse durante el desarrollo de un cultivo celular o bien del proceso natural de homeostasis de un tejido.

INTRODUCCIÓN

Considerando el modelo matemático de Nerst-Planck para estado estacionario (Kenner & Sneyd, 2009) para un sistema de electrodifusión en una membrana celular se tiene que:

$$I_s = g(V - V_s) = g \left(V - \frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{[S]_e}{[S]_i} \right) \right)$$

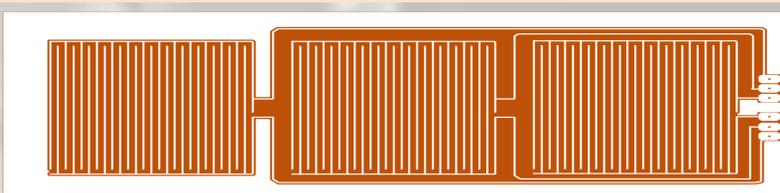
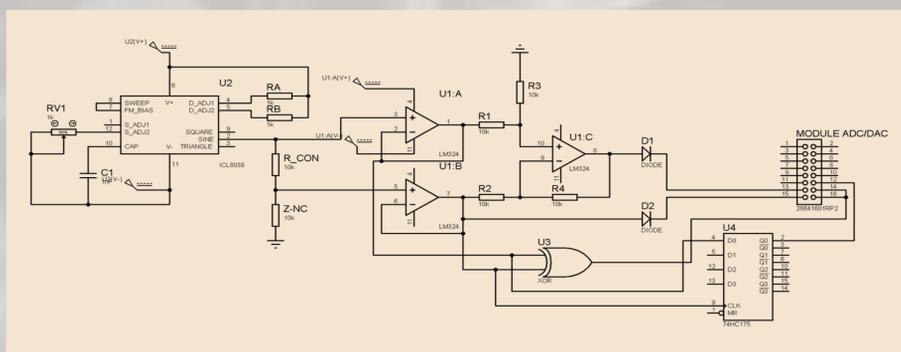
Donde V es el potencial total del sistema; Vs el potencial generado por S (en estado estacionario) e Is es la corriente de salida provocada por S. Es aquí donde se ve la clara participación de la transconductancia "g" o bien el inverso de la impedancia

OBJETIVOS

- Crear un sistema de medición de impedancia portátil.
- Desarrollar un sensor compatible con un entorno de cultivo celular.
- Crear una interfaz fácil de modificar y de extraer los datos.

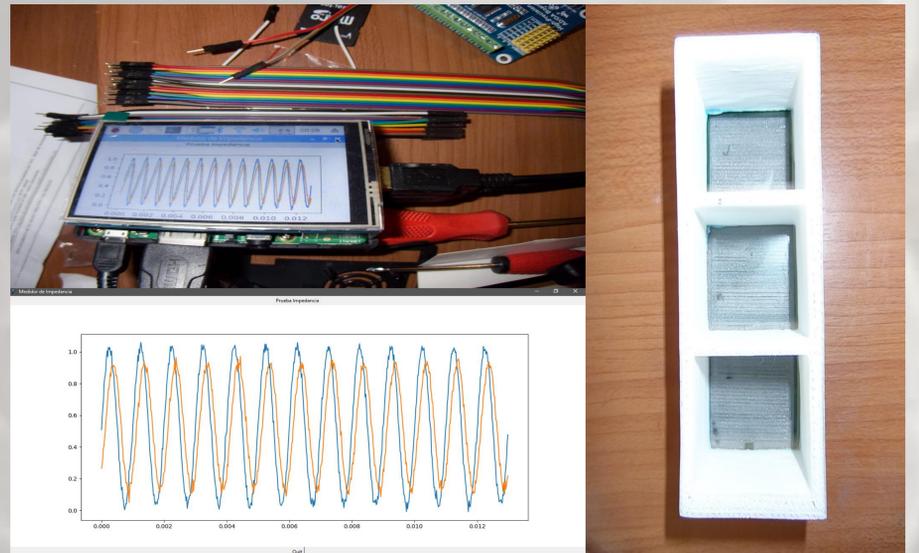
MATERIALES Y METODOS

Para la construcción del medidor de impedancia se utilizó una raspberry Pi 3 model B+, junto con un módulo de expansión de un convertidor analógico digital (CAD) de alta precisión que incluye un módulo DS1256 y un DAC de la familia WaveShare. La programación se realizó en python en su versión 3.5 sobre el montaje del sistema operativo Raspbian. Para el sensor se utilizó una base de cristal con un recubrimiento de óxido estaño Indio y una estructura de impresión 3d con ABS. A continuación se presenta el esquemático eléctrico y la placa de conducción.

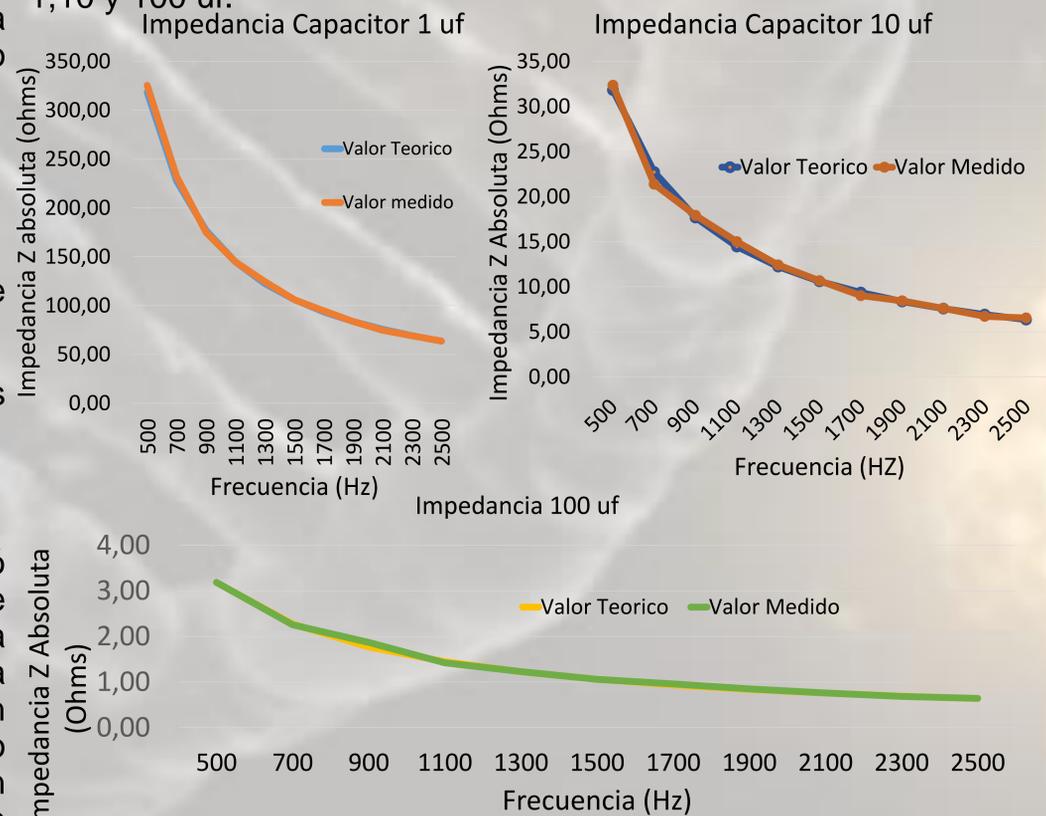


RESULTADOS

Dispositivo final, interfaz y sensor para cultivo celular.



En la siguientes graficas se encuentran los resultados obtenidos para el barrido de frecuencias de un capacitor de 1,10 y 100 uf.



CONCLUSIONES

El sistema de medición creado satisface e manera optima los requerimientos de medición comparados con los resultados teóricos esperados además de tener un aceptable sistema de sensado.

REFERENCIAS

Aristizábal, W., & Eraso, M. (2016). CARACTERIZACIÓN DE NEOPLASIAS MAMARIAS MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA ELÉCTRICA: MODELO CANINO. *Revista Biosalud*, 50-61.

Karp, G. (2011). *Biología celular y molecular: conceptos y experimentos*. Mexico: McGraw Hill.

Kenner, J., & Sneyd, J. (2009). *Mathematical Physiology*. New York: Springer.

Rodríguez Gómez, R., & Cruz Hurtado, J. C. (2015). Sistema de medición y análisis de impedancia. *RIELAC*, 56-66.

Rossum, G. v. (2009). *El tutorial de Python*. Python Software Foundation.

Taha, S. M. (1989). Digital Measurement of the Polar and Rectangular Forms of Impedances. *TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT*.