



## Detector de fase de bajo costo controlado con Raspberry Pi

María Guadalupe Bedolla Ibarra<sup>1</sup>, Adán Flores Balderas<sup>1</sup> y Everardo Vargas Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guanajuato. Departamento de Estudios Multidisciplinarios. mg.bedollaibarra@ugto.mx

Los amplificadores Lock-in (LIA) son sistemas de recuperación de señal basados en la detección síncrona, técnica en la que se utilizan demoduladores que reciben una señal de referencia que se sincroniza con precisión con la señal de interés. Existen dispositivos LIA comerciales que se caracterizan por un amplio rango dinámico que proporciona la capacidad de medir señales envueltas con niveles relativamente altos de ruido o interferencia, la desventaja de estos es que tienen costos muy elevados. En este trabajo se presenta un detector de fase de bajo costo basado en la técnica de detección síncrona. El núcleo del sistema propuesto son dos demoduladores programables ADA2200 de Analog Devices en una configuración que conforman un LIA dual, con lo cual es posible obtener las componentes de fase (I) y cuadratura (Q), parámetros con los que se puede determinar la fase relativa entre la señal de referencia y una señal con fase desconocida. El LIA se controló desde una interfaz gráfica de usuario (GUI) implementada en una Raspberry Pi 3 modelo B a través del puerto GPIO con el protocolo SPI, utilizando el lenguaje de programación Python y la librería PyQt. Por medio de la GUI es posible configurar las condiciones de operación del sistema y despliegado de resultados en tiempo real. Con fines de calibración se utilizó un LIA comercial SR830, con el cual se determinaron las características del sistema propuesto, el cual demostró capacidad de medir fase relativa en el rango de 0 a 360 grados con error absoluto menor a 0.75 grados, una relación señal a ruido de -76 dB y ancho de banda de 30 kHz. El sistema propuesto presenta resultados satisfactorios comparando costo-beneficio, útil para múltiples aplicaciones de instrumentación y sensores, permitiendo al usuario determinar la fase entre dos señales incluso en condiciones con altos niveles de ruido a un costo razonable.