

---

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

En el presente trabajo se propone una solución a los problemas de automatización en sistemas de calibración para instrumentos digitales, mediante la creación de una Fuente de pruebas que es programable haciendo uso de dispositivos lógicos programables como el FPGA.

Esta Fuente de Voltaje Programable supera en mucho a los sistemas manuales de calibración. Ya que permite generar un banco de pruebas para calibrar el instrumento digital de forma más exacta y precisa. Entre las ventajas que ésta fuente de Voltaje Programable trae en el proceso de calibración están:

- Reducción en el costo por mano de obra.
- Reducción en tiempo de fabricación.
- Facilita el proceso de calibrar.
- Facilidad al fabricante por la sencillez en la aplicación dentro de la computadora.
- Mayor exactitud y precisión al calibrar, por el uso de la computadora dentro del sistema de control.
- Reducción en error humano en el proceso.
- Mayor rapidez en el procesamiento de datos al generar la señal de prueba.
- Capacidad de retroalimentación con el ordenador.
- Permite la comunicación de la computadora, el banco de pruebas y el instrumento digital a la vez.

Todas estas ventajas hacen de la Fuente Programable, una buena solución a los problemas de calibración dentro de la industria.

Por otro lado, cabe mencionar que el costo de fabricación de esta fuente no es elevado por lo que la hace viable a cualquier fabricante de instrumentación de medición eléctrica digital. Esto se puede afirmar porque la mayoría del sistema se desarrolla en software, lo que reduce el número de elementos de hardware significativamente, reduciendo como consecuencia el costo.

Ahora bien, la tarjeta de pruebas Digilent utilizada en esta tesis no es necesaria. Ya que lo único que se utiliza para la fabricación de esta fuente es el FPGA y estos dispositivos están a la venta de manera individual, lo que reduce todavía más el costo del producto.

Lo único que podría aumentar el costo es un único gasto que se debe hacer por el costo del programador de FPGAs. Que puede variar dependiendo de la marca que se desee ya sea Xilinx, Altera , etc.

Por otro lado, para mejorar el desempeño de este sistema se propone el establecimiento de un control retroalimentado. Esta propiedad de retroalimentación permite que la salida sea comparada con la entrada al sistema, de tal manera que se pueda establecer la acción de control apropiada como función de la entrada y la salida [9].

La razón por la que se propone es que la presencia de la retroalimentación en un sistema trae consigo:

- Aumento de exactitud.
- Sensibilidad reducida de la razón de la salida a la entrada, a las variaciones en las características del sistema.
- Efectos reducidos de la no linealidad y de la distorsión.

- Aumento en el ancho de banda.

Por lo tanto, de acuerdo a las características anteriores un sistema de lazo cerrado tiene la obvia ventaja sobre los sistemas de lazo abierto de una mayor precisión, ya que son menos sensibles a perturbaciones, al ruido y en general, a los cambios en el entorno.