

Capítulo VI

Conclusiones

Con la construcción de este prototipo se cuenta ahora con un equipo de apoyo didáctico sobre el área de procesamiento analógico de señales que específicamente analiza siete tipos de topologías activas: Sallen-Key, variables de estado KHN y Tow-Thomas, bicuadráticas KHN, Tow-Thomas y Akeberg Mossberg, Filtro Activo Universal.

La topología Sallen-Key realizando aproximación Butterworth pasa-bajas presenta un uso estrictamente comparativo, ya que al variar de posición la perilla el usuario elige una configuración de orden mayor y puede observar su salida en el osciloscopio. Esto con el fin de que se aprecien las diferencias al aumentar el orden de los filtros. De la configuración que implementa Chebyshev tiene como fin visualizar de manera rápida el comportamiento de esta aproximación y compararla con la aproximación Butterworth. El hecho de que esta topología pueda implementar dos diseños con respuestas diferentes se debe a las características de cada una de las aproximaciones, ya que para el caso Chebyshev los polos están ubicados en una elipse mientras que los polos Butterworth están localizados en un círculo. Se observa de las respuestas de ambas aproximaciones que aunque sean del mismo orden, la implementación Chebyshev presenta mejor comportamiento ya que debido a su rizo en la banda de paso, la región de transición es reducida.

Las topologías de variable de estado ofrecen la posibilidad de crear diferentes tipos de filtrado logrando esto por medio de sumadores, integradores e integradores con pérdidas que conforman su topología, en otras palabras, son capaces de resolver ecuaciones diferenciales por métodos de variable de estado. Muchos autores mencionan que este tipo de topologías son pequeñas computadoras analógicas.

En la teoría se presume que este tipo de topologías presentan bajas sensibilidades, sin embargo en la práctica se observa que son sensibles a los valores de los componentes que lo integran, en especial a los capacitores ya que si estos tienen un valor mayor o menor al establecido en el diseño, la frecuencia de corte se recorre a la derecha o izquierda respectivamente.

A pesar de la versatilidad que ofrecen los filtros de variable de estado, tienen la desventaja de que no pueden realizar funciones bicuadráticas.

Aplicando una modificación a las configuraciones de variable de estado se pueden obtener topologías capaces de realizar funciones bicuadráticas. Estas topologías permiten la implementación de funciones de transferencia que contengan ceros complejos. Esto es, aproximaciones Chebyshev Inversa y Elíptica pueden ser obtenidas con estas configuraciones. Estas topologías presentan baja sensibilidad a los componentes.

El Filtro Activo Universal es un filtro de variable de estado, su ventaja con respecto a las otras configuraciones de variable de estado consiste en que cualquier tipo de filtrado ya sea pasa-banda, pasa-bajas o pasa-altas, puede ser realizado de manera inversora o no inversora. La elección depende del usuario.

Cualquier diseño que se quiera implementar en alguna de las topologías con las que cuenta este prototipo, a excepción del Filtro Activo Universal, debe de cumplir con una frecuencia de corte o frecuencia central en su defecto de 1000 Hz y el orden máximo de realización es de quinto. Estas limitaciones se hacen con el fin de establecer lo mayor cantidad de componentes a valores fijos, evitando con esto que el usuario realice un cambio excesivo de componentes y el método de diseño sea largo y tedioso.

El Filtro Activo Universal es más libre en su diseño ya que el usuario puede realizar cualquier tipo de filtrado con las características que desee.

El manual de usuario que se incluye en este trabajo proporciona al usuario las características del prototipo, ecuaciones de diseño para cada topología y se presentan ejercicios sugeridos.

Durante el desarrollo de este trabajo se limitó a analizar principalmente el comportamiento de la magnitud de la señal de salida, sin embargo al poner en funcionamiento las topologías Tow-Thomas de Variable de Estado y las del Filtro Activo Universal se pueden obtener señales de salida con corrimiento en fase.

Como trabajo a futuro se propone un análisis de sensibilidad, ya que un cambio en el valor nominal de uno o varios componentes de la red afectan directamente el comportamiento de la misma. De igual manera sería de gran utilidad la implementación de nuevas topologías que puedan enriquecer el estudio de los filtros analógicos activos.