

Propuesta de Tesis de Maestría

Posgrado en Ingeniería Electrónica

Facultad de Ciencias

UASLP

Coasesores: Dr. Diego Langarica Córdoba, Dr. Pánfilo R. Martínez Rodríguez.

Título de la propuesta

Implementación experimental de un controlador pasivo para un convertidor CD-CD de alta ganancia.

Líneas de investigación

Procesamiento digital de señales, teoría de control y electrónica de potencia.

Objetivo

Diseñar e implementar un esquema de control basado en pasividad para lograr la correcta operación de un convertidor CD-CD de alta ganancia.

Alcance

Análisis, modelado y control del sistema electrónico de potencia. Primeramente se evaluará el sistema completo a nivel de simulación y finalmente se procederá a construir e instrumentar dicho sistema para la validación experimental de la ley de control.

Contexto de la investigación

Los convertidores electrónicos de potencia son dispositivos capaces de procesar energía de una fuente y alimentar una carga eléctrica con características muy diferentes a la de la fuente. Son considerados como una interfaz para lograr el acoplamiento de energía de forma apropiada. Existe una gran cantidad de convertidores, sin embargo, se pueden clasificar en 4 categorías: CD-CD, CA-CA, CD-CA (inversores) y CA-CD (rectificadores). En particular, en el ámbito de la electrónica de potencia, los convertidores de alta ganancia CD-CD desempeñan un papel crucial al permitir la transferencia de energía eficiente entre diferentes sistemas de alimentación (usualmente fuentes renovables de bajo voltaje) y cargas eléctricas de alto (o muy bajo) voltaje. Sin embargo, debido a las características intrínsecas de estos convertidores, como la elevada ganancia de voltaje, su control y regulación se convierten en desafíos técnicos significativos. En este contexto, el control basado en pasividad ha surgido como un enfoque prometedor para abordar estos desafíos y mejorar el rendimiento y la estabilidad de los convertidores de alta ganancia. El control propuesto se basa en el concepto de la pasividad, que es una propiedad deseable en los sistemas de control, ya que garantiza la estabilidad y el buen desempeño del sistema. Aplicado a los convertidores de alta ganancia CD-CD, este enfoque busca diseñar esquemas de control que sean capaces de mantener la pasividad del sistema durante las operaciones de conversión de energía. Al lograr la pasividad en el sistema, se obtienen ventajas como la supresión de oscilaciones indeseables, la robustez frente a perturbaciones: y la mejora en la eficiencia energética. El objetivo de este proyecto es investigar y desarrollar técnicas de control basado en pasividad para convertidores de alta ganancia CD-CD, con el fin de mejorar su rendimiento y estabilidad. Se pretende diseñar un controlador que permita mantener la pasividad del sistema a lo largo de diferentes condiciones de operación, como variaciones en la carga, perturbaciones externas y cambios en los parámetros del convertidor. Además, se buscará analizar y evaluar el desempeño del controlador propuesto mediante simulaciones y pruebas experimentales en un prototipo de convertidor de alta ganancia. El conocimiento obtenido en este proyecto podría

contribuir al avance y la aplicación de los convertidores de alta ganancia CD-CD en diversas áreas de la electrónica de potencia.

Metodología de desarrollo

La presente propuesta contempla las siguientes actividades y su orden cronológico para la realización de la investigación:

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión bibliográfica.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Obtención del modelo.	×	×	×									
Análisis en estado estacionario.			×	×								
Diseño del esquema de control.				×	×	×						
Simulación numérica del sistema en lazo cerrado.					×	×	×					
Diseño y construcción de un prototipo.							×	×	×			
Obtención de pruebas experimentales.									×	×	×	
Escritura y defensa de tesis.							×	×	×	×	×	×

Tabla 1: Cronograma de actividades.

Así también, se recomienda ampliamente que el estudiante interesado curse dos de los siguientes cursos:

- Electrónica Analógica
- Detección y Estimación
- Instrumentación Virtual
- Sistemas Electrónicos Embebidos
- Automatización de Procesos
- Tópicos Selectos de Ingeniería Electrónica

Referencias

[1] M. Forouzesh, Y. P. Siwakoti, S. A. Gorji, F. Blaabjerg, and B. Lehman, “Step-up DC-DC converters: A comprehensive review of voltage-boosting techniques, topologies, and applications,” *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 32, no. 12, pp. 9143–9178, 2017.

[2] Y. Guan, C. Cecati, J. M. Alonso, and Z. Zhang, “Review of high-frequency high-voltage-conversion-ratio DC-DC converters,” *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Industrial Electronics*, vol. 2, no. 4, pp. 374–389, 2021.

[3] R. Ortega, A. van der Schaft, B. Maschke, and G. Escobar, “Interconnection and damping assignment passivity-based control of port-controlled hamiltonian systems,” *Automatica*, vol. 38, pp. 585–596, 4 2002.