

MODELADO, SIMULACIÓN Y CONTROL EN TIEMPO REAL CON APLICACIONES EN ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Código: ING386

Tipo de Investigación: Aplicada

Carrera que se vincula: Ingeniería Electrónica

Período: 2012 - 2015

Director: Kofman, Ernesto

E-mail: kofman@fceia.unr.edu.ar

Integrantes: Romero, Mónica Elena; Migoni, Gustavo Andrés; Bortolotto, Mario Luciano; Fernández, Joaquín Francisco; Bergero, Federico Martín; Nacusse, Matías Antonio; Alvarez Leiva, Juan Manuel

Objetivos

La energía eléctrica constituye uno de los pilares más importantes del funcionamiento del mundo actual. Su conversión, distribución, almacenamiento y adecuación eficiente son cuestiones insoslayables para tratar las cada vez más críticas problemáticas energéticas en el mundo.

La electrónica de potencia, que juega un rol primordial en todos estos procesos, ha evolucionado notablemente en los últimos años gracias a los avances en los dispositivos semiconductores de conmutación y a la introducción de controles digitales en tiempo real capaces de implementar algoritmos de control de gran complejidad. Por un lado, estos avances de la electrónica de potencia brindan soluciones cada vez más eficaces a las problemáticas del procesamiento de energía, pero al mismo tiempo dan lugar a un gran número de problemas abiertos, tanto teóricos como aplicados.

Paralelamente, el advenimiento de computadoras cada vez más veloces y de técnicas de simulación más eficientes, ha permitido en los últimos años emular en tiempo real sistemas con conmutaciones muy rápidas incluyendo diversos dispositivos de la electrónica de potencia.

El objetivo general de este proyecto es entonces el de mejorar y aplicar dichas técnicas de tiempo real para aplicarlas a la resolución de diversos problemas asociados a la electrónica de conmutación. Este objetivo incluye trabajar sobre problemas de simulación en tiempo real, análisis y diseño de sistemas de control y de técnicas de diagnóstico y detección de fallas, incluyendo un eje importante en el desarrollo de software específico.

El objetivo general puede desglosarse en los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollo, perfeccionamiento y programación de métodos de integración numérica para simulación en tiempo real de sistemas conmutados.
- Desarrollo de herramientas de traducción automática de modelos gráficos (incluyendo modelos circuitales de conmutación) para su integración con los métodos de simulación antes mencionados.
- Estudio y desarrollo de técnicas de diagnóstico y detección de fallas para dispositivos de conmutación basados en la comparación en línea con simulaciones en tiempo real de los mismos.
- Aplicación de los métodos de integración desarrollados para simular en tiempo real sistemas físicos que involucran convertidores electrónicos de potencia, incluyendo sistemas de control de movimiento y sistemas de acondicionamiento de energía (inversores, UPS, sistemas de corrección de factor de potencia y eliminación de armónicos, etc.).
- Utilización de la simulación en tiempo real para desarrollar dispositivos virtuales que permitan ensayar los componentes de control antes de conectarlos al sistema físico real. Aplicación de estos dispositivos virtuales en la detección y diagnóstico de fallas.
- Mejora de las herramientas de software que implementan las técnicas, brindando a las mismas mayor robustez y dotándolas de interfaces de usuario adecuadas que permitan su utilización en el ambiente productivo del país.

Resumen Técnico

En este proyecto planteamos continuar el desarrollo de técnicas de modelado y simulación en tiempo real para sistemas conmutados y aplicarlas en problemas de control y detección de fallas en sistemas que involucran convertidores de potencia.

Las técnicas de simulación en cuestión se basan en los métodos de cuantificación de estados o métodos de QSS (Quantized State Systems), que han demostrado ser muy eficientes en este tipo de aplicaciones. Algunos resultados preliminares del grupo indican además que dichos métodos pueden ser aprovechados para realizar simulaciones en tiempo real de sistemas conmutados de potencia, lo que abre las puertas a diversas aplicaciones que serán exploradas en este proyecto. Entre estas aplicaciones consideramos las siguientes:

- Desarrollo de dispositivos virtuales para ensayos no destructivos de hardware de control.
- Detección, diagnóstico y aislamiento de fallas mediante simulación en tiempo real y eventual diseño de sistemas de control tolerante a fallas.
- Implementación de sistemas de monitoreo y supervisión.

En lo referente a modelado, buscamos desarrollar herramientas que permitan representaciones orientadas a objetos de los sistemas bajo estudio para facilitar a los usuarios su descripción. Esto implica además la necesidad de construir herramientas de traducción específicas para transformar dichos modelos en sistemas de ecuaciones diferenciales que puedan ser simulados por los métodos de integración numérica antes mencionados (QSS). Buscaremos incorporar todas estas técnicas y metodologías a la herramienta de software PowerDEVS, de desarrollo propio, que actualmente implementa los métodos de QSS. Pretendemos además trabajar en robustecer esta herramienta para que pueda utilizarse de manera simple y confiable en el ambiente profesional e industrial.

Disciplinas: Ing. comunicaciones, electrónica y control

Especialidad: Control de procesos

Palabras Clave: Simulación - Control - Tiempo Real - Electrónica de Potencia - Software libre