

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN - CHILE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Análisis y Control Digital de UPQCs Trifásicos de Dos y Más Niveles Por Fase Operando ante Desbalances

por
Cristian Alonso Sepúlveda Villegas



Profesor guía

José Rubén Espinoza Castro

Concepción, Abril de 2013

Resumen

Análisis y Control de UPQCs Trifásicos de Dos y Más Niveles Por Fase Operando ante Desbalances

Cristian Alonso Sepúlveda Villegas, Doctor en Ciencias
Universidad de Concepción, 2013

Los problemas de Calidad de Suministro surgen al aumentar las exigencias en la generación, distribución y consumo de la energía eléctrica en pro de garantizar la correcta operación de equipos y procesos críticos en rubros diversos. Los Equipos de Calidad de Suministro surgen para combatir parte de estos problemas, donde el Unified Power Quality Conditioner (UPQC) destaca por su versatilidad de compensación. En este trabajo se evalúan dispositivos de bajo costo de DSP y FPGA para el control digital del UPQC de dos y más niveles. En particular, se implementaron los algoritmos de control de un prototipo de DSTATCOM en ambos tipos de dispositivos y se obtuvieron resultados experimentales. Sobre éstos se concluye y se delinear las particularidades de cada alternativa proveyendo lineamientos para la elección del dispositivo más adecuado a la aplicación particular de control de convertidores.

Además, en este trabajo se extiende el análisis y el diseño de la estrategia de control del UPQC de dos niveles al caso donde los voltajes de alimentación presentan desbalance. En esa condición se demuestra que una estrategia de control modificada aplicada al compensador serie del equipo logra que el desbalance de tensión no provoque un impacto hacia la carga. También se analiza la estructura multi-nivel del UPQC de dos módulos que sirve para elevar los niveles de voltaje y acercarse a los requerimientos de los sistemas de distribución. Para este caso se diseña una estrategia de control lineal en base a una extensión de la desarrollada para el UPQC de dos niveles.

Se realizaron simulaciones y también se implementó un prototipo de 1,5 kVA del compensador paralelo del UPQC de dos niveles, con el algoritmo de control en FPGA, que valida las estrategias de control y la elección del dispositivo de control. Las principales contribuciones de este trabajo son: la validación por simulación y experimental, del compensador paralelo, del control del UPQC de dos niveles operando ante desbalance; la comparación de dispositivos de control digital de convertidores fuente de voltaje; la versatilidad y poder de procesamiento de la FPGA que le puede permitir operar topologías complejas; y el control del UPQC de dos módulos. Tales contribuciones se aplican en equipos que proveen Calidad de Suministro.