

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การควบคุมกระแสเตเตอร์สำหรับระบบขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวรที่ถูกรวมต่อกรีด
ผู้เขียน	นายกฤษฎ ปรจงจิตต์
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา ขำสุวรรณ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการควบคุมกระแสเตเตอร์สำหรับระบบขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวรที่ถูกรวมต่อกรีด รายละเอียดของโครงสร้างของระบบที่นำเสนอประกอบไปด้วยคอนเวอร์เตอร์กำลังชนิดแหล่งจ่ายแรงดันแบบสองระดับในลักษณะหันหลังชนกัน ซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างด้านสเตเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฯ และด้านกริดระบบไฟฟ้า โดยคอนเวอร์เตอร์กำลังนี้จะถูกควบคุมด้วยวิธีการแบบเวกเตอร์

คอนเวอร์เตอร์กำลังที่ต่ออยู่ทางด้านสเตเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฯ จะถูกควบคุมด้วยเทคนิคการควบคุมองค์ประกอบของกระแสเตเตอร์ในแกน d ให้เป็นศูนย์ เพื่อที่จะส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฯ เชื่อมต่อเข้ากับกริดระบบโดยใช้กึ่งนำสนเป็นตัวขับเคลื่อนกำลัง ในขณะที่อินเวอร์เตอร์ที่ต่ออยู่ทางระหว่างแรงดันเชื่อมโยงไฟตรงกับด้านกริดระบบนั้นจะถูกควบคุมด้วยวิธีการแบบเวกเตอร์ สำหรับควบคุมการป้อนกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟไหลเข้าสู่กริดระบบไฟฟ้า

ผลการทดสอบสมรรถนะการควบคุมของระบบที่นำเสนอนี้จะทำการทดสอบสองส่วนคือส่วนทางด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฯ เชื่อมโหลดตัวต้านทาน และทางด้านกริดระบบ โดยจะแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นซึ่งระบบควบคุมที่นำเสนอสามารถควบคุมกระแสเตเตอร์ทางด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการควบคุมปริมาณกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟทางด้านกริดระบบได้ทั้งในภาวะคงตัวและภาวะชั่วขณะ ในขณะที่ความเร็วรอบต้นกำลังของกึ่งนำสนมีการเปลี่ยนแปลง โดยจะใช้บอร์ดประมวลผลเชิงดิจิทัล dSPACE เบอร์ DS1103 ในการควบคุมและคำนวณพารามิเตอร์ของการทำงานในเงื่อนไขต่างๆ

Thesis Title	Stator Current Control for Grid-connected Permanent Magnet Synchronous Generator Drive Systems
Author	Mr. Kitsanu Bunjongjit
Degree	Master of Engineering (Electrical Engineering)
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Yuttana Kumsuwan

ABSTRACT

This thesis describes the design and experimental of stator current control for grid-connected permanent magnet synchronous generator drive systems. The scheme consists of back-to-back two-level voltage-source converters connected between the stator of the machine as the generator-side and the utility grid as the grid-side. The converters are controlled using vector control techniques.

Zero d-axis stator current control is used to control the generator-side converter reducing the generator losses and performing the maximum energy capture for the machine driven by a wind turbine, while connected to the grid. A vector-control scheme for the grid-side converter results in independent control of active and reactive power drawn from the utility grid.

The experiment shows the performance operation of the generator-side stand alone resistive mode and grid-connected mode, which shows the effectiveness of the stator current control for the generator-side and the controller are able to inject active and reactive power thought the grid-side both during dynamic and steady state during the prime mover speed variation. The overall control strategies have been implemented on a dSPACE - DS1103 PPC Controller Board which has proven to be an excellent computational tool for testing the different algorithms.