รังสรรค์ ชาญพิทยกิจ : การออกแบบตัวควบคุมและการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังเอซีเป็นดีซีที่มีโหลดเป็นวงจรแปลงผันแบบบัคก์-บูสต์ (CONTROLLER DESIGN AND STABILITY ANALYSIS OF AC-DC POWER SYSTEM FEEDING A CONTROLLED BUCK-BOOST CONVERTER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กองพัน อารีรักษ์, 204 หน้า

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการร่วมกันระหว่างวิธีดีคิวและวิธีค่าเฉลี่ยปริภูมิสถานะทั่วไป สำหรับการวิเคราะห์เสถียรภาพของวงจรเรียงกระแสสามเฟสแบบบริดจ์ที่มีโหลดเป็นวงจรแปลงผันแบบบัคก์-บูสต์ ซึ่งแบบจำลองที่ได้จากวงจรดังกล่าวจะถูกทำให้เป็นเชิงเส้นด้วยการประมาณอันดับศูนย์ของอนุกรมเทย์เลอร์ จากนั้นจึงสามารถนำแบบจำลองไปใช้ในการวิเคราะห์เสถียรภาพโดยอาศัยทฤษฎีบทค่าเจาะจงและเกณฑ์เสถียรภาพของมิดเดิลบรุคได้ โดยมีการยืนยันผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการยืนยันผลด้วยชุดทดสอบ ซึ่งการที่จะยืนยันผลด้วยชุดทดสอบนั้น จำเป็นต้องทราบค่าพารามิเตอร์ที่ถูกต้องของชุดทดสอบเพื่อให้การตรวจสอบผลมีความแม่นยำมากขึ้น โดยได้มีการระบุเอกลักษณ์ของชุดทดสอบโดยอาศัยวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์โดยมีอัลกอริทึมการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัว จากผลการทดสอบพบว่า การวิเคราะห์เสถียรภาพทางทฤษฎีที่อาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พิสูจน์ขึ้นสามารถดาดเดาจุดขาดเสถียรของชุดทดสอบได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นวิธีการพิสูจน์หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์เสถียรภาพที่ได้นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ สามารถนำมาใช้ได้จริงและมีความถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้ยังได้นำเสนอการออกแบบตัวควบคุมด้วยวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ทำให้ผลการตอบสนองของเอาต์พุตมีสมรรถนะที่ดีที่สุด โดยมีการจำลองผลด้วยคอมพิวเตอร์และการทดสอบกับระบบจริง

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

RANGSAN CHANPITTAYAGIT : CONTROLLER DESIGN AND STABILITY ANALYSIS OF AC-DC POWER SYSTEM FEEDING A CONTROLLED BUCK-BOOST CONVERTER. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KONGPAN AREERAK, Ph.D., 204 PP.

STABILITY ANALYSIS/ PI CONTROLLER/ BUCK-BOOST CONVERTER/ DQ MODELING/GSSA MODELING

The thesis presents the co-operation between the GSSA and DQ method to derive the dynamic model of proposed power system, the three-phase rectifier feeding a controlled buck-boost converter. The resulting model is suitable for the stability analysis. The derived model is the nonlinear time-invariant model. In the thesis, the linearization method using the first-order Taylor's series expansion is applied to achieve the linear time-invariant model. As a result, the conventional linear control theory called Eigenvalue's theorem and Middlebrook's criterion can be used with the linearized model for stability study. To validate the stability result, the intensive simulation using the computer software package and the experiment are used. Moreover, the system identification is required to provide the accurate system parameters that are used with the proposed dynamic model to predict the unstable point of the practical system. The artificial intelligence technique called the adaptive tabu search algorithm is applied for the system identification. In addition, this adaptive tabu search algorithm is also used to design the controller of buck-boost

converter to achieve the best output performance. The proposed optimal design result is also validated by both simulation and experiment.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2014 Advisor's Signature_____