

จักรกริช ภักดีโต : การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังเอซีเป็นดีซีที่มีโหลดเป็น
วงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (STABILITY ANALYSIS OF AC-
DC POWER SYSTEM FEEDING A SPEED CONTROLLED DC MOTOR CIRCUIT)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ก้องพันธ์ อารีรักษ์, 185 หน้า

ปัจจุบันการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นและโดยส่วนมากจะต่อกับวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ที่มีการควบคุม เพื่อให้สามารถใช้งานมอเตอร์ในระดับความเร็วรอบตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าที่มีการควบคุมนั้นมีพฤติกรรมเป็นโหลดกำลังไฟฟ้าแบบคงตัว (Constant Power Load : CPL) จากพฤติกรรมของโหลดชนิดดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ระบบไฟฟ้าขาดเสถียรภาพเมื่อโหลดมีกำลังไฟฟ้าค่าหนึ่ง ดังนั้นงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้จะพิจารณาปัญหาการขาดเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังเอซีเป็นดีซีที่มีโหลดเป็นวงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบไฟฟ้าที่พิจารณาที่ได้รับการพิสูจน์จากวิธีดีคิว (DQ Method) ร่วมกับวิธีค่าเฉลี่ยปริภูมิสถานะทั่วไป (Generalize State-Space Averaging Approach : GSSA) เพื่อให้ได้แบบจำลองที่ไม่ขึ้นอยู่กับเวลา (time invariant model) ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ทฤษฎีค่าเจาะจงในการวิเคราะห์เสถียรภาพผ่านแบบจำลองที่ได้รับการนำเสนอในงานวิจัยวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังได้ประยุกต์ใช้วิธีทางปัญญาประดิษฐ์เพื่อค้นหาค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญของระบบไฟฟ้าที่พิจารณา ในลำดับสุดท้ายจะพิจารณาผลกระทบจากแบนด์วิธของลูปความเร็วที่ใช้ในการออกแบบตัวควบคุมต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการออกแบบตัวควบคุมต่อไป การยืนยันผลการศึกษเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าในงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ จะอาศัยผลการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์และผลการทดสอบจากชุดทดสอบจริง ผลการศึกษาพบว่าค่าความเหนี่ยวนำและค่าความจุไฟฟ้าของวงจรกรองไฟฟ้ากระแสตรงรวมถึงแบนด์วิธความถี่ธรรมชาติที่ใช้ในการออกแบบตัวควบคุมพีไอส่งผลต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

JAKKRIT PAKDEETO : STABILITY ANALYSIS OF AC-DC POWER
SYSTEM FEEDING A SPEED CONTROLLED DC MOTOR CIRCUIT.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KONGPAN AREERAK, Ph.D., 185 PP.

STABILITY ANALYSIS/ SPEED CONTROLLED DC MOTOR/ CONSTANT
POWER LOAD / MATHEMATICAL MODEL

Presently, DC motors are widely used in industry for drive systems. These machines are normally operated with power converters with controllers to regulate the speed. Unfortunately, the DC motor speed control behaves as a constant power load in which this load can affect to the system stability. Therefore, this research thesis will study the stability analysis of AC-DC power system feeding a speed controlled DC motor circuit. The mathematical model for stability study is derived by using the cooperation between the DQ and generalized state-space averaging (GSSA) methods. The time-invariant model can be achieved in which it is suitable for stability analysis with the eigenvalue's theorem. Moreover, the system identification of the proposed system using the artificial intelligence technique is also described in the thesis. Finally, the effect of speed loop bandwidth for the system stability is explained. The simulation and experimental results are used to support the instability point predicted from the proposed technique of the thesis. The results show that the inductor and capacitor of DC-link filter including the bandwidth of the speed loop control can significantly affect to the system stability.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2014

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____