

จุฬาทิพย์ กล้าสงคราม : การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังเอซีเป็นวิธีที่ง่าย
โหลดกำลังไฟฟ้าคงตัวขนานกันด้วยเกณฑ์ของมิดเดิลบรูก (STABILITY ANALYSIS OF
AC-DC POWER SYSTEM FEEDING PARALLELED CONSTANT POWER LOADS
USING MIDDLEBROOK'S CRITERIA) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.กองพัน อารีรักษ์, 198 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นำเสนอการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังเอซีเป็นวิธีที่มี
โหลดเป็นวงจรแปลงผันแบบบัคค์ที่มีการควบคุมขนานกัน ซึ่งโหลดวงจรแปลงผันดังกล่าวจะมี
พฤติกรรมเปรียบเสมือนโหลดกำลังไฟฟ้าคงตัวที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพของระบบโดยตรง
โดยการวิเคราะห์เสถียรภาพได้อาศัยทฤษฎีบทค่าเจาะจงและเกณฑ์เสถียรภาพของมิดเดิลบรูก ผ่าน
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเชิงเส้นของระบบที่ได้พิสูจน์ขึ้น โดยใช้วิธีการร่วมกันระหว่างวิธี
คิดและวิธีค่าเฉลี่ยปริภูมิสถานะทั่วไป ซึ่งผลการวิเคราะห์เสถียรภาพจากทั้ง 2 วิธี สามารถคาด
เดาจุดขาดเสถียรภาพได้สอดคล้องกัน แต่การวิเคราะห์เสถียรภาพด้วยเกณฑ์เสถียรภาพของ
มิดเดิลบรูกจะมีความยุ่งยากและซับซ้อนน้อยกว่าการวิเคราะห์เสถียรภาพด้วยทฤษฎีบทค่าเจาะจง
เมื่อระบบที่พิจารณามีการเพิ่มจำนวนของโหลดที่นำมาต่อแบบขนานมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ไม่
จำเป็นต้องพิจารณาหาแบบจำลองของระบบใหม่ทั้งหมด สำหรับการยืนยันผลการวิเคราะห์
เสถียรภาพในงานวิจัยวิทยานิพนธ์ได้อาศัยการจำลองสถานการณ์โดยใช้ชุดบล็อกไฟฟ้ากำลังบน
คอมพิวเตอร์และผลจากชุดทดสอบ แต่อย่างไรก็ตามการยืนยันผลจากชุดทดสอบนั้นจำเป็นต้อง
ทราบค่าพารามิเตอร์ที่ถูกตั้งของชุดทดสอบก่อน ดังนั้นในงานวิจัยวิทยานิพนธ์จึงมีการหา
ค่าพารามิเตอร์ของชุดทดสอบโดยใช้วิธีทางปัญญาประดิษฐ์ที่มีชื่อเรียกว่า วิธีการค้นหาแบบตาม
เชิงปรับตัว จากการยืนยันผลการวิเคราะห์เสถียรภาพแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์เสถียรภาพโดย
อาศัยทฤษฎีบทค่าเจาะจงและเกณฑ์เสถียรภาพของมิดเดิลบรูกสามารถคาดเดาจุดขาดเสถียรภาพได้
อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับผลการจำลองสถานการณ์บน
คอมพิวเตอร์และผลจากชุดทดสอบ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา ศุภกมล กล้าสงคราม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา กองพัน อารีรักษ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เทพพนม ไชยวัฒน์

JUTHATIP KLASONGKRAM : STABILITY ANALYSIS OF AC-DC
POWER SYSTEM PARALLELED CONSTANT POWER LOADS USING
MIDDLEBROOK'S CRITERIA. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
KONGPAN AREERAK, Ph.D., 198 PP.

STABILITY ANALYSIS/ CONSTANT POWER LOAD/BUCK CONVERTER/
DQ MODELING/GSSA MODELING

The thesis presents the stability analysis of AC – DC power system feeding paralleled controlled buck converters. These loads behave as a constant power load that can degrade the system stability. Both eigenvalue theorem and Middlebrook's criteria were used for the stability analysis via the proposed model derived from the generalized state space averaging and DQ methods. However, the advantage of Middlebrook's criteria is very flexible. This is because when other loads are connected to the feeder, the derived model is required only for the added load. In term of eigenvalue theorem, for this case, the model of the whole system has to be derived. As for the validation of stability results, the simulation and experimental results were used. Moreover, the adaptive tabu search has also applied to identify the system parameters of the testing rig. From the results, good agreements between the analytical, simulation, and experiment results can be achieved.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature จตุทัต คลาสองคราม

Advisor's Signature ดร. กงพาน อเรอรา

Co-Advisor's Signature ดร. พงษ์เทพ วัฒนศิริ