

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ วิธีการวางตำแหน่งการวัดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการประมาณค่า
ฮาร์มอนิกสเตรตในระบบไฟฟ้า

ผู้เขียน นายจักรเพชร มัทราช

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.วรวิทย์ ทายะดี	กรรมการ
ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์	กรรมการ
Dr.Neville R. Watson	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอวิธีการใหม่ สำหรับการวางตำแหน่งการวัดที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการประมาณค่าฮาร์มอนิกสเตรตในระบบไฟฟ้า จากวิธีการนี้จะทราบถึงจำนวนและตำแหน่งของการวัดที่ใช้เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาดของแหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก วิทยานิพนธ์นี้ใช้วิธีคอนดิชันนัมเบอร์ที่น้อยที่สุดร่วมกับการกำจัดโดยลำดับเพื่อใช้กับเมทริกซ์การวัด สำหรับหาตำแหน่งของการวัดที่เหมาะสมที่สุด โดยวิธีที่นำเสนอนี้จะทดสอบกับระบบทดสอบของประเทศนิวซีแลนด์ สำหรับระบบสามเฟสแบบไม่สมดุล และทดสอบกับระบบทดสอบ IEEE14-bus สำหรับระบบสามเฟสแบบสมดุล

วิธีการวางตำแหน่งการวัดที่เหมาะสมที่สุด และวิธีการประมาณค่าฮาร์มอนิกสเตรต ทำได้โดยการจำลองการทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งการหาคำตอบสำหรับการประมาณค่าฮาร์มอนิกสเตรต จะใช้วิธีการแยกค่าเอกฐาน และวิธีแก้สมการปรกติ เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทั้งสองวิธี

จากวิธีการวางตำแหน่งการวัดที่เหมาะสมที่สุดที่นำเสนอพบว่า ตำแหน่งของการวัดที่ได้จาก
ทุกๆ ฮาร์โมนิกจะไม่เหมือนกัน แต่ตำแหน่งที่ได้จากแต่ละฮาร์โมนิกสามารถใช้เพื่อเป็นตำแหน่ง
สำหรับการวัดเพื่อประมาณค่าฮาร์โมนิกสเตรตได้ทุกฮาร์โมนิกอย่างถูกต้อง ในกรณีนี้ทั้งวิธีการ
แยกค่าเอกฐาน และวิธีแก้สมการปรกติ สามารถใช้เพื่อหาคำตอบได้อย่างถูกต้องเหมือนกัน

จากการประมาณค่าฮาร์โมนิกสเตรตพบว่า ในบางตำแหน่งของการวัดที่ได้จากวิธีที่นำเสนอ
ระบบจะไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นในกรณีนี้เฉพาะวิธีการแยกค่าเอกฐานเท่านั้น
ที่สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องบางส่วน เนื่องจากเมทริกซ์การวัดจะอยู่ในภาวะเอกฐาน ทำให้
การหาคำตอบด้วยวิธีแก้สมการปรกติหาคำตอบไม่ได้เลย



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title An Optimal Measurement Placement Method for Power System
Harmonic State Estimation

Author Mr.Chakphed Madtharad

Degree Doctor of Philosophy (Electrical Engineering)

Thesis Advisory Committee

Asst.Prof.Dr.Suttichai Premrudeepreechacharn	Chairperson
Assoc.Prof.Dr.Worawit Tayati	Member
Asst.Prof.Dr.Serm Sak Uatrongjit	Member
Dr.Neville R. Watson	Member

ABSTRACT

This thesis mainly focuses on a new technique for optimal measurement placement for power system Harmonic State Estimation (HSE). The new methodology provides the number of measurements and the best positions to place them, in order to identify the locations and magnitudes of harmonic sources. The minimum condition number of the measurement matrix is used as the criterion in conjunction with sequential elimination to solve this problem. Measurement placement in the HSE algorithm for a three-phase unbalance power system has been tested using the New Zealand test system, while the IEEE 14-bus test system has been used for testing a three-phase balanced power system.

An optimal measurement placement algorithm and HSE algorithm are carried out with computer simulations. The Singular Value Decomposition (SVD) and normal equation approaches are used to solve the HSE, and compare the performance.

The measurement placements from the proposed algorithm are not the same for all harmonic orders, but measurement placements are sufficient to uniquely calculate all state variables for all harmonic orders of the system correctly. In such a case, both normal equation and SVD can be used to solve the problem.

From HSE it was found that the systems are not fully observable with some measurement placements. To solve HSE directly in such a case, measurement matrix is singular, only SVD can be used and give some correct answer at the observable buses.