คณาธิป โรจนวรหิรัญ : การหาผลเฉลยความน่าจะเป็นการไหลของกำลังไฟฟ้าที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนของโหลดและพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยวิธีฝูงอนุภาค (PROBABILISTIC OPTIMAL POWER FLOW CONSIDERING LOAD AND SOLAR POWER UNCERTAINTIES USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. กีรติ ชยะกุลคีรี, 122 หน้า.

ปัญหาการหาผลเฉลยการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุดเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการระบบไฟฟ้ากำลังในระยะสั้น มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อให้ระบบมีการลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุดภายใต้ข้อจำกัดของระบบไฟฟ้า ในการแก้ไขปัญหาการหาผลเฉลยการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุดมีหลากหลายวิธีที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา เช่น ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยอาณาจักรมด การค้นหาคำตอบแบบทาบู และการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบฝูงอนุภาค เป็นต้น ซึ่งการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบฝูงอนุภาคเป็นวิธีที่นิยมในการแก้ไขปัญหาการหาผลเฉลยการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุด เนื่องจากวิธีดังกล่าวไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามระบบไฟฟ้าในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้ปัญหาการหาผลเฉลยการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุดไม่สามารถตอบสนองต่อความผันผวนของพลังงานแสงอาทิตย์ได้ นอกจากนี้ลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟก็มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่คาดการณ์ได้ยากขึ้น ดังนั้นปัญหาการหาผลเฉลยการไหลของกำลังไฟฟ้าที่ดีที่สุดจึงได้มีการปรับปรุงเป็นปัญหาการหาผลเฉลยความน่าจะเป็นการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุด โดยในวิทยานิพนธ์นี้ได้ใช้ข้อมูลโหลดและกำลังผลิตของพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยเพื่อสร้างข้อมูลแบบจำลองด้วยวิธีมอนติคาร์โลและใช้วิธีการกระจายตัวแบบปกติในการทดสอบการหาผลเฉลยความน่าจะเป็นการไหลของกำลังงานไฟฟ้าที่ดีที่สุดด้วยวิธีฝูงอนุภาค แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเปรียบเสมือนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของชุดข้อมูลในอนาคต วิธีดังกล่าวได้ทดสอบบนระบบ Radial Distribution 33 บัส และระบบ IEEE 30 บัส ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบเป็นผลลัพธ์ในเชิงสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าวาเรียนซ์ของกำลังงานไฟฟ้าจริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังงานสูญเสีย ตัวเลขทางสถิติเหล่านี้เป็นตัวบ่งบอกถึงความผันผวนของพลังงานแสงอาทิตย์ได้

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา คณาธิป โรจนวรหิรัญ

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

KANATIP ROJANAWORAHIRAN : PROBABILISTIC OPTIMAL POWER FLOW CONSIDERING LOAD AND SOLAR POWER UNCERTAINTIES USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF . KEERATI CHAYAKULKHEEREE, Ph.D., 122 PP.

PROBABILISTIC OPTIMAL POWER FLOW/ PARTICLE SWARM OPTIMIZATION/ SOLAR ENERGY/ DEMAND UNCERTAINTY

Optimal Power Flow (OPF) is an important short term analysis tool for optimal operation of electricity utility, to meet the system load, at the lowest possible cost and subject to operational constraints. Many methods have been proposed for solving OPF problem such as Genetic Algorithm (GA), Ant Colony Optimization (ACO), Tabu Search (TS), Particle Swarm Optimization (PSO) and ect. PSO is a famous stochastic base optimization technique that not complicated and effective, inspired by social of behavior of birds. However, the electrical systems have been changed since the trend of electricity production using solar energy, then the common OPF can't represent uncertain factor in the power system like solar energy. Moreover, the demand behavior has been change and more difficult to forcast. Therefore, OPF problem is converted to the Probabilisctic Optimal Power Flow (POPF) problem. In this thesis, loads and solar energy in Thailand have been used to create POPF model, by using Monte Carlo Simulation (MCS) and normal Distribution method. The PSO is used to solve the proposed POPF model. The proposed method was simulated on the Radial Distribution 33 bus and IEEE 30 bus. The results are obtained in statistic form, which are mean and

variance of real power generation, total cost and total losses. Theses statistic number help to predict uncertain factor like solar energy in the future.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering

Academic Year 2562

Student's Signature Kanatip Rojanavasbiran

Advisor's Signature