สุรัตน์ แสงวาโท : การหาตำแหน่งและขนาดเหมาะที่สุดของตัวควบคุมการไหลกำลังไฟฟ้าระหว่างสายโดยใช้เทคนิคกำลังงานสูญเสียต่ำที่สุด (OPTIMIZING LOCATION AND SIZE OF INTERLINE POWER FLOW CONTROLLER USING LOSS MINIMIZATION TECHNIQUE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันท์ อุ่นศิวิไลย์, 261 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอเกี่ยวกับการหาตำแหน่งและขนาดเหมาะที่สุดของตัวควบคุมการไหลกำลังไฟฟ้าระหว่างสาย (Interline power flow controller : IPFC) โดยใช้เทคนิคการลดกำลังงานสูญเสียต่ำที่สุด ซึ่งใช้วิธีการค้นหาความบรรสานและวิธีการไฮบริดจีเนติกอัลกอริทึม (Harmony Search and Hybrid genetic algorithm : HS&HGA) เป็นเครื่องมือในการคำตอบ วิธีการนี้เป็นการผสมผสานกันระหว่างวิธีการค้นหาความบรรสาน (Harmony Search : HS) กับ วิธีไฮบริดจีเนติกอัลกอริทึม (Hybrid genetic algorithm : HGA) สำหรับการค้นหานั้น วิธีการ HS จะทำหน้าที่เป็นฟังก์ชันหลักในการค้นหาตำแหน่งเหมาะที่สุด ส่วนวิธีการ HGA จะทำหน้าที่เป็นฟังก์ชันรองที่ช่วยค้นหาขนาดของ IPFC และกำลังงานสูญเสียของระบบให้กับฟังก์ชันหลัก โดยที่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ประกอบด้วย ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของ IPFC (ขนาดของ IPFC) กับฟังก์ชันกำลังงานสูญเสียของระบบ และมีเงื่อนไขบังคับที่เกี่ยวกับการไหลของกำลังไฟฟ้า คือหลักการสมดุลของกำลังไฟฟ้าที่บัส กับขอบเขตพิกัดต่าง ๆ ของอุปกรณ์ การทดสอบนั้นจะทำการเปรียบเทียบกับ วิธีการค้นหาความบรรสานและวิธีการเขียนโปรแกรมกำหนดการกำลังสอง (Harmony Search and Sequential Quadratic Programming : HS&SQP) ซึ่งวิธีการนี้มีหลักการทำงานที่คล้าย ๆ กับวิธีการ HS&HGA การทดสอบกับระบบ IEEE 14 BUS วิธีการ HS&HGA ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 1-2 และ 1-5 ทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 10.0813 MW วิธีการ HS&SQP ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 2-3 และ 2-4 แล้วทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 10.3203 MW ระบบ IEEE 30 BUS วิธีการ HS&HGA ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 2-1 และ 2-5 ทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 15.1520 MW วิธีการ HS&SQP ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 2-5 และ 2-6 แล้วทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 15.5155 MW ระบบ IEEE 57 BUS วิธีการ HS&HGA ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 41-42 และ 41-56 ทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 11.2853 MW วิธีการ HS&SQP ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 41-43 และ 41-56 แล้วทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 11.3232 MW ระบบ IEEE 118 BUS วิธีการ HS&HGA ได้ตำแหน่งในการ

ติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 86-85 และ 86-87 ทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 41.9593 MW วิธีการ HS&SQP ได้ตำแหน่งในการติดตั้ง IPFC คือตำแหน่งระหว่างบัส 86-85 และ 86-87 แล้วทำให้เกิดกำลังงานสูญเสียของระบบเท่ากับ 41.9593 MW ดังนั้นจากผลการทดสอบจะพบว่าในการตำแหน่งและขนาดเหมาะที่สุดของ IPFC โดยใช้เทคนิคการลดกำลังงานสูญเสียต่ำที่สุดนั้น สำหรับระบบ IEEE 14 BUS กับ IEEE 30 BUS วิธีการ HS&HGA จะสามารถค้นหาตำแหน่งและขนาดของ IPFC ที่สามารถลดกำลังงานสูญเสียของระบบได้ดีกว่าวิธีการ HS&SQP แต่วิธีการ HS&SQP จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบน้อยกว่า และสำหรับระบบ IEEE 57 BUS กับ IEEE 118 BUS วิธีการ HS&HGA และ วิธีการ HS&SQP ให้ผลการทดสอบที่ใกล้เคียงกัน ทั้งความสามารถในการค้นหาตำแหน่งและขนาดของ IPFC ที่สามารถลดกำลังงานสูญเสียของระบบ และระยะเวลาในการทดสอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SURAT SANGWATO : OPTIMAIZING LOCATION AND SIZE OF INTERLINE POWER FLOW CONTROLLER USING LOSS MINIMIZATION TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. ANANT OONSIVILAI, Ph.D., 261 PP.

INTERLINE POWER FLOW CONTROLLER/HARMONY SEARCH/HYBRID GENETIC ALGORITHM.

This thesis presents optimizing the location and size of the interline power flow controller using loss minimization technique. The Harmony Search and Hybrid genetic algorithm (HS&HGA) methods were used to find results. The HS&HGA methods will consist of Harmony search (HS) and Hybrid genetic algorithm (HGA). The HS was used as a primary function to search optimizing location. Whereas, the HGA was used as a second function to find the size of interline power flow controller and real transmission line loss. When, objective functions of this work are reduction of operating cost interline power flow controller and real power loss. Moreover, the constraint of objective functions is the power balance at the bus and limitation of instruments in the electrical system. The results will compare with the Harmony Search and Sequential Quadratic Programming (HS&SQP). The results in IEEE 14 BUS, The HS&HGA methods achieve the location for installing IPFC is between bus 1-2 and 1-5 the real transmission line loss is 10.0813 MW, The HS&SQP methods achieve the location for installing IPFC is between bus 2-3 and 2-4 the real transmission line loss is 10.3203 MW. The results in IEEE 30 BUS, The HS&HGA methods achieve the location for installing IPFC is between bus 2-1 and 2-5 the real

transmission line loss is 15.1520 MW, The HS&SQP methods achieve the location for installing IPFC is between bus 2-5 and 2-6 the real transmission line loss is 15.5155 MW. The results in IEEE 57 BUS, The HS&HGA methods achieve the location for installing IPFC is between bus 41-42 and 41-56 the real transmission line loss is 11.2853 MW, The HS&SQP methods achieve the location for installing IPFC is between bus 41-43 and 41-56 the real transmission line loss is 11.3232 MW. The results in IEEE 118 BUS, The HS&HGA methods achieve the location for installing IPFC is between bus 86-85 and 86-87 the real transmission line loss is 41.9593 MW, The HS&SQP methods achieve the location for installing IPFC is between bus 86-85 and 86-87 the real transmission line loss is 41.9593 MW. Therefore, the Result in IEEE 14 BUS and IEEE 30 BUS showed that HS&HGA methods, Can reduce the transmission line loss is better when compared with HS&SQP methods. Whereas, HS&SQP methods used them for searching optimal parameter shorter than HS&HGA methods. However, in IEEE 57 BUS and IEEE 118 BUS system, both HS&HGA and HS&SQP methods presented similarity of reducing transmission line loss and time for searching optimal parameter.

School of Electrical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2015 Advisor's Signature_____