241707

บทคัดย่อ

ความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม การก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ต้องใช้เงินลงทุนสูงและทางเทคนิคที่ซับซ้อน และยังต้องพิจารณาเรื่องระยะเวลาในการก่อสร้าง ทางเลือกที่เหมาะสำหรับการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า ได้มีการติดตั้งแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กหรือเรียกว่าแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว โดยเชื่อมต่อกับบริเวณหรือจุดที่ใกล้กับพื้นที่ผู้ใช้ไฟฟ้า พลังงานหลักของการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว เช่น ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล เซลล์เชื้อเพลิงและน้ำ อย่างไรก็ตามการติดตั้งแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวในระบบจำหน่ายไฟฟ้าทำให้เกิดปัญหาด้านเทคนิคที่สำคัญคือ กำลังไฟฟ้าสูญเสีย ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอการศึกษาผลกระทบแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวในระบบจำหน่ายไฟฟ้าในบริบทของการวางแผนและดำเนินงานโดยการหาตำแหน่งของแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวที่เหมาะสมและการจัดเรียงสายป้อนใหม่ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว

ปัญหาสำหรับการหาตำแหน่งของแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวต้องพิจารณาทั้งสองส่วนพร้อมกัน ส่วนแรก คือ การหาตำแหน่ง และส่วนที่สอง คือ การหาจำนวนและขนาดกำลังการผลิต ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอการหาตำแหน่ง จำนวนและขนาดกำลังการผลิตโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดพลังงานไฟฟ้าสูญเสีย ซึ่งขนาดแรงดันไฟฟ้าทุกจุดโหลดในแต่ละระดับโหลดต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และเทคนิคที่ใช้ในการค้นหาแบบตาบูได้รับการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาสำหรับการหาตำแหน่งและขนาดของแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวที่เหมาะสมได้ทำการทดสอบวิธีที่นำเสนอกับแบบจำลองระบบจำหน่ายไฟฟ้า 28 บัส ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียจากการประมวลผลหาตำแหน่งและขนาดกำลังผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

การจัดเรียงสายป้อนในระบบจำหน่ายไฟฟ้า คือ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบจำหน่ายไฟฟ้าด้วยการเปลี่ยนสถานะของสวิตซ์ถ่ายโอนและสวิตซ์ตัดตอน เพื่อให้เกิดการเชื่อมต่อที่เหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น การลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย การสร้างความสมดุลโหลด และการเพิ่มขนาดแรงดันไฟฟ้า วิธีการที่นำเสนอได้ใช้การตัดสินใจแบบฟัซซีหลายวัตถุประสงค์ร่วมกับการค้นหาแบบตาบูเพื่อกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมของสวิตซ์ถ่ายโอนและสวิตซ์ตัดตอนสำหรับการจัดเรียงสายป้อนใหม่ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าซึ่งมีการติดตั้งแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัวโดยพิจารณาสามฟังก์ชันของวัตถุประสงค์หลักสำหรับพิจารณาการจัดเรียงสายป้อนซึ่งประกอบด้วย การลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย การสร้างความสมดุลโหลดในสายป้อน และจำนวนครั้งสำหรับเปลี่ยนสถานะของสวิตซ์ได้นำวิธีการที่นำเสนอทดสอบกับแบบจำลองระบบจำหน่ายไฟฟ้า 69 บัสจากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการประมวลผลได้ระดับความพึงพอใจของวัตถุประสงค์หนึ่งสามารถปรับปรุงค่าของวัตถุประสงค์อื่นได้ ดังนั้นการตัดสินใจแบบฟัซซีจึงสามารถจัดลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์ของตนเองได้โดยการปรับค่าบางส่วนของฟัซซีพารามิเตอร์ในการแก้ปัญหาการจัดเรียงสายป้อน นอกจากนี้ประโยชน์ของการจัดเรียงสายป้อนโดยพิจารณาการจ่ายโหลดของแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว ซึ่งการจ่ายโหลดอย่างเหมาะสมมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดค่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของแหล่งผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว ซึ่งประมวลผลโดยใช้เทคนิคการไหลของกำลังไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

241707

Abstract

Electric demand is substantially increasing as a result of economic and social growths, the construction of a large sized power plant is running into financial and technical difficulties because it is capital intensive and needs considerable amount of time. An ideal alternative on electric distributions to electric users is the installation of a small sized generator or commonly known as distributed generation (DG). DG is a small-scale active generating unit located on or near the site where it is to be used (i.e., in distribution systems). The primary energy resources of DG could be wind, solar, biomass, fuel cells and hydrogen, etc. The introduction of DG units, however, brings a number of technical issues to the system; important among them is the active power loss. It is therefore proposed in this thesis to investigate the impact of distributed generation on distribution system in the context of planning and operation, illustrated respectively by distributed generation placement and feeder reconfiguration with DG.

The distributed generation placement problem is twofold that need to be simultaneously determined- firstly, location and secondly, number and sizes. In this thesis, the objective function of the problem is to minimize the system active power loss while retaining the voltage magnitudes of all load points within prescribed allowable limits for different load levels. Mathematical models and a technique based on Tabu search is developed to solve for optimal placement and sizing of DGs. The effectiveness of the developed method is demonstrated by 28-bus Provincial Electricity Authority (PEA) distribution systems. The study results indicate that the method manages to give the optimal placement and sizing of generators that yield the lowest total cost over the planning horizon.

Feeder reconfiguration is accomplished by altering topological structures of the network by changing the statuses of tie and disconnecting switches. To give an appropriate connection for several reasons such as loss reduction, load balancing, and voltage improvement. A methodology based on fuzzy multiobjective and Tabu search is formulated to determine the optimal on/off patterns of tie and sectionalizing switches for feeder reconfiguration with DGs. Three main objectives taken into account in the feeder reconfiguration problem consist of power loss, feeder load balancing, and number of switching operations of the switches. The performance of the developed methodology is demonstrated by a 69-bus radial distribution system. On the basis of the simulation results obtained, the satisfaction level of one objective can be improved at the expense of that of the others. The decision maker can, therefore, flexibly prioritize his or her own objectives by adjusting some of the fuzzy parameters. In addition, in order to increase the advantages of the feeder reconfiguration, the dispatch of the distributed generators is assumed to be implemented, where its dispatch schedule that gives the minimum total cost of generation is solved by an optimal power flow.