201317

บทคัดย่อ

ความเชื่อถือได้ในระบบจำหน่ายสามารถถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นได้โดยการติดตั้งสวิตช์ตัดตอน สวิตช์ตัดตอนเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการแยกส่วนที่เกิดฟอลต์ออกจากระบบ ดังนั้นในส่วนที่ปกติไม่ได้เกิดฟอลต์ยังคงสามารถได้รับการจ่ายไฟฟ้า ขั้นตอนดังกล่าวทำให้สามารถจ่ายไฟให้กับทุกๆ จุดโหลดที่อยู่ระหว่างแหล่งจ่ายและจุดที่ถูกแยกออกก่อนที่ขั้นตอนการซ่อมของอุปกรณ์ที่เกิดฟอลต์จะเสร็จสิ้น อย่างไรก็ตามการติดตั้งสวิตช์ตัดตอนแบบจิตวิสัยอาจจะไม่มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์อันเนื่องมาจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่เพิ่มขึ้นของการไฟฟ้า ดังนั้นการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งการติดตั้งที่แตกต่างกันและคุณค่าความเชื่อถือได้ที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างดังกล่าวควรจะได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ การหาตำแหน่งที่เหมาะสมของสวิตช์ตัดตอนสามารถถูกสร้างเป็นปัญหาออปติไมเซชั่นเชิงจัดหมู่ คำตอบของปัญหาดังกล่าวที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์อ้างอิงกับวิธีเชิงพันธุกรรมและการวิเคราะห์ราคา/ความเชื่อถือได้

วิธีเชิงพันธุกรรมคือเทคนิคการค้นหาแบบสุ่มที่อ้างอิงกับหลักการเชิงพันธุกรรมและการเลือกตามธรรมชาติ ขั้นตอนดังกล่าวทำให้ประชากรซึ่งประกอบหลายๆ โครโมโซมเกิดการวิวัฒนาการโดยตัวดำเนินการพื้นฐานสามตัว ตัวดำเนินการดังกล่าว คือ การสลับสายพันธุ์, การสืบสายพันธ์ และการกลายพันธุ์ ขั้นตอนการคำนวณ การไหลของกำลังไฟฟ้าในระบบจำหน่ายที่อ้างอิงกับเมทริกซ์สามเหลี่ยมบนแบบสปาร์ทคงที่นำมาใช้ในการคำนวณกระแสในสายและแรงดันที่จุดโหลดเพื่อนำมาใช้ในการทำโทษโครโมโซมที่ละเมิดขีดจำกัดของกระแสในสายและแรงดันจุดโหลดในปัญหาออปติไมเซชั่น ราคาความเชื่อถือได้ถูกประเมินในเทอมของการลงทุนที่เกิดจากการปรับปรุงระบบขณะที่คุณค่าความเชื่อถือได้ถูกประเมินในเทอมของค่าความเสียหายผู้ใช้ไฟฟ้าที่คำนวณจากดัชนีความเชื่อถือได้ที่จุดโหลดและฟังก์ชันความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้า

จากวิธีเชิงพันธุกรรมและการวิเคราะห์ราคา/ความเชื่อถือได้ เราสามารถหาตำแหน่งที่เหมาะสมสวิตช์ตัดตอนการวิเคราะห์วิธีการเชิงพันธุกรรมและค่าความเชื่อถือได้ โดยมีความสมดุลกันระหว่างค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าและค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้า วิธีการนำเสนอทำการทดสอบกับระบบจำหน่าย RBTS ซึ่งประกอบไปด้วยสายป้อนปฐมภูมิจำนวน 4 เส้น และ 22 จุดโหลด และ ระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งประกอบสายป้อนปฐมภูมิจำนวน 2 เส้น และ 26 จุดโหลด

Abstract 201317

Reliability in a distribution system can be improved by the installation of sectionalizing switches. A sectionalizing switch is a device that isolates a faulted part from the system so that the healthy part can still be electrically supplied. Such a procedure allows restoration of all load points between the supply point and the isolation point before the repair process of the faulted equipment has been completed. However, a subjective placement of sectionalizing switches would be uneconomic owing to the utility's increased investment. Therefore, the evaluation of the costs associated with different placements and the corresponding reliability worth associated with the differences should be judiciously determined. The optimal placement of sectionalizing devices can be formulated as a combinatorial optimization problem. The solution to the problem presented in this thesis is based on the genetic algorithm and reliability cost/worth analysis.

The genetic algorithm (GA) is a stochastic search technique based on the principles of genetic and natural selection. The algorithm allows a population composed of many chromosomes to evolve by three basic operators. The operators are crossover, reproduction and mutation. A distribution load flow algorithm based on a constant sparse upper triangular matrix is employed to calculate line currents and load-point voltages used to penalize the chromosomes that violate constraints of line current and load-point voltage limits in the optimization problem. Reliability cost is quantified in term of investment incurred by network reinforcement, whereas reliability worth is quantified in term of customer interruption cost calculated from load point reliability indices and customer damage functions.

With the genetic algorithm and reliability cost/worth analysis, the optimal placement of sectionalizing switches can be obtained, providing the optimum balance between the utility's cost and customer interruption cost. The proposed methodology is tested with a distribution system of the Roy Billinton Test System (RBTS), which consists of 4 primary feeders and 22 load points and a distribution network of Provincial Electricity Authority (PEA), which consists of 2 primary feeders and 26 load points.