T139287

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แสดงวิธีการจัดกำลังการผลิตที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ทั้งในลักษณะสแตติกและไดแนมิค โดยวิธีเจเนติกอัลกอริทึมและวิธีนิชชิ่งเจเนติกอัลกอริทึมร่วมกับตัวปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสูง เนื้อหาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบอัลกอริทึมเฉพาะสำหรับการจัดการกับข้อจำกัดในการผลิตที่มีอยู่ในระบบอย่างเหมาะสม วิธีแชร์ริ่งอัลกอริทึมเป็นวิธีที่หนึ่งที่พัฒนาขึ้นในการจัดการกับข้อจำกัดการผลิตไฟฟ้าให้สมดุลย์อย่างเที่ยงตรง โดยการจัดแบ่งกำลังการผลิตไปยังหน่วยผลิตไฟฟ้าต่างๆ ร่วมกับเทคนิคการเข้ารหัสด้วยวิธีเจเนติกอัลกอริทึม ซึ่งสามารถใช้ทดแทนวิธีการใช้ฟังก์ชั่นการปรับโทษได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีที่นำเสนอนี้ สามารถช่วยลดพื้นที่คำตอบทั้งหมดลงได้อย่างมาก อีกทั้งยังช่วยขจัดผลกระทบที่ตามมาจากการออกแบบฟังก์ชั่นปรับโทษที่ไม่เหมาะสม เช่นผลของการค้นหาคำตอบของปัญหาที่มีฟังก์ชั่นหลายเป้าหมาย ซึ่งนำไปสู่พฤติกรรมการค้นหาคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ลดผลของการลู่เข้าที่รวดเร็วมากเกินไป โดยวิธีที่นำเสนอนี้สามารถนำไปใช้กับปัญหาการจัดกำลังการผลิตโดยทั่วไปและปัญหาที่ไม่สามารถคำนวณได้โดยตรงเนื่องจากข้อจำกัดการคำนวณทางคณิตศาสตร์ การปรับปรุงความสามารถของวิธีเจเนติกอัลกอริทึมและวิธีนิชชิ่งเจเนติกอัลกอริทึมเริ่มจากการทดสอบและเฝ้าสังเกตโดยใช้ฟังก์ชั่น De Jong ที่มีความซับซ้อนสูง และเมื่อนำไปใช้คำนวณการจัดกำลังการผลิตที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ที่มีจำนวนหน่วยผลิตที่มากขึ้น พบว่าวิธีที่นำเสนอสามารถคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้องใกล้เคียงกับคำตอบที่ได้จากวิธีไดแนมิคโปรแกรมมิ่งที่มีการปรับปรุงเทคนิคการซูม จากการทดสอบระบบไฟฟ้ากำลังจำลอง, ระบบไฟฟ้ากำลังตามมาตรฐาน IEEE, และระบบไฟฟ้ากำลังจริง เช่นระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย ซึ่งจากผลการทดสอบในด้านต่างๆ ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าศาสตร์ทางด้านการคำนวณแบบอ่อน เช่นวิธีเจเนติกอัลกอริทึมและวิธีนิชชิ่งอัลกอริทึมนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาการจัดกำลังการผลิตที่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

This thesis proposes genetic algorithms and niching genetic algorithms with advanced genetic operators for static and dynamic economic dispatch problems. Various sophisticated techniques designed specifically for constraint manipulation in the problems are described in details. Stochastically allocating power generation among all generating units, energy sharing algorithms provide new strategies satisfying exactly a power balancing equation formed as an equality constraint in the optimization problem without any conventional penalization techniques. By using the proposed algorithms, not only can the objective function be deviated from contaminating of improper scaling factor initialization as well as penalty function designation, but it can also be employed to decrease dramatically a solution space. Therefore, the conclusive efficiency of searching is much improved. Consolidated into advanced operator genetic algorithms and niching genetic algorithms, energy sharing algorithms also reduce adverse effect of multi-objective function weighting, thereby preventing premature convergence. Moreover, their capabilities of even mathematically restricted constraint manipulation are demonstrated. The proposed algorithms are first analyzed by De Jong's complex functions for assessing capability of robust global-optimum searching. For both small-scale and large-scale test problems, dynamic economic dispatching plans of simulated power systems, IEEE test systems and realistic EGAT power systems with highly complicated generator cost curves are reported. The experimental results with comparisons of those from modified zooming dynamic programming method substantiated advantages of the proposed methods for practical implementation.