บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบตัวควบคุมสำหรับวงจรแปลงผันชนิดบัคก์-บูสต์ ด้วยวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ที่มีชื่อเรียกว่า วิธีการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลการตอบสนองทางฝั่งเอาต์พุตที่ดีที่สุด โดยทั่วไปงานวิจัยในอดีตที่กล่าวถึงการออกแบบตัวควบคุมด้วยวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ จะมิได้คำนึงถึงการนำไปสร้างจริง ซึ่งในบางครั้งผลที่ได้จากการออกแบบทางทฤษฎีไม่สามารถนำไปสร้างจริงได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการออกแบบตัวควบคุมที่เหมาะที่สุดสำหรับวงจรแปลงผันชนิดบัคก์-บูสต์เพื่อควบคุมแรงดันทางฝั่งเอาต์พุตให้คงที่ตามที่ต้องการ โดยเพิ่มเงื่อนไขเกี่ยวกับการนำไปสร้างจริงผ่านทางการจำกัดสัญญาณควบคุมที่สามารถนำไปสร้างจริงได้ รวมถึงยังเพิ่มเติมในส่วนของการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบ ดังนั้นในแต่ละรอบการค้นหาด้วยวิธีการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัวอัลกอริทึมจะทำการค้นหาพารามิเตอร์ของตัวควบคุมเพื่อให้ได้ผลการตอบสนองที่ดีที่สุด โดยชุดคำตอบที่ดีที่สุดต้องเป็นชุดคำตอบที่นำไปสร้างจริงได้ และยังทำให้ระบบมีเสถียรภาพอีกด้วย ผลการออกแบบตัวควบคุมที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะยืนยันด้วยผลการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์และผลจากชุดทดสอบจริง ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าผลจากการค้นหาที่ได้จากคอมพิวเตอร์ ผลจากการจำลองสถานการณ์ และผลจากชุดทดสอบจริงมีความสอดคล้องกัน ตัวควบคุมที่ออกแบบได้สามารถให้ผลการตอบสนองที่ดีกว่าการออกแบบด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม และสามารถสร้างจริงได้

Abstract

This research presents the controller design of buck-boost converters using the artificial intelligence technique called the adaptive tabu search method. The aim of the proposed design method is to achieve the best output performance. For the most research works, only the best output performance is considered during the searching process. Unfortunately, the resulting controller parameters cannot be implemented because of the control signal limitation. Therefore, this research will present the optimal controller design using the adaptive tabu search algorithm to regulate the output voltage of buck-boost converters in which the control signal limitation and stability analysis are included into the searching process. As a resulting, for each iterative, the controller parameters are determined via the proposed algorithm to achieve the best output performance with reasonable control signal. Moreover, the system is confirmed to operate under the stable operation. After that, the resulting controller can be implemented. The simulation and experimental results are used to validate the theoretical results. The results show that the system with the controller designed via the proposed technique can provide the best output performance compared with the conventional method. Importantly, the resulting controller can be implemented for the practical system.