บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบตัวควบคุมกระแสชดเชยสำหรับวงจรกรองกำลังแอกทีฟด้วยเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดฮาร์มอนิกและชดเชยค่าตัวประกอบกำลังให้กับระบบไฟฟ้ากำลังสามเฟสสมดุล งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการตรวจจับฮาร์มอนิกวิธีการดั้งเดิมสองวิธี ได้แก่ วิธีกรอบอ้างอิงซิงโครนัส และวิธีทฤษฎีกำลังขณะหนึ่ง จากนั้นพัฒนาสมรรถนะการตรวจจับฮาร์มอนิกวิธีการดั้งเดิม จนกระทั่งได้วิธีการตรวจจับฮาร์มอนิกวิธีดีคิวเอฟและพีคิวเอฟ ตามลำดับ ซึ่งการตรวจจับฮาร์มอนิกที่ได้รับการพัฒนาทั้งสองวิธีจะถูกนำมาใช้งานร่วมกับระบบควบคุมการทำงานของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ โครงสร้างของระบบควบคุมการทำงานของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ ประกอบด้วย ระบบควบคุมกระแสชดเชย และระบบควบคุมแรงดันบัสไฟตรง โครงสร้างของระบบควบคุมทั้งสองส่วนได้รับการออกแบบ โดยพึ่งพาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บนแกนดีคิว ระบบควบคุมกระแสชดเชยถูกนำมาใช้งานร่วมกับเทคนิคการสวิตช์พีดับเบิลยูเอ็ม เพื่อทำหน้าที่สร้างสัญญาณพัลส์ควบคุมการทำงานของสวิตช์ไอจีบีทีของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ นอกจากนี้ในงานวิจัยได้ใช้ตัวควบคุมแบบพีไอ และตัวควบคุมกระแสแบบทำนาย ในการควบคุมกระแสชดเชย และในงานวิจัยมุ่งเน้นที่การพัฒนาระบบควบคุมกระแสชดเชย ด้วยเหตุนี้จึงได้นำเสนอการปรับปรุงสมรรถนะของตัวควบคุมแบบพีไอและตัวควบคุมกระแสแบบทำนาย ด้วยเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ค่า $\%THD_{av}$ ของกระแสไฟฟ้าทางด้านแหล่งจ่ายภายหลังการชดเชยมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งพิจารณาค่า $\%THD_{av}$ อ้างอิงตามกรอบมาตรฐาน IEEE Std. 519 - 1992 และเพื่อชดเชยค่าตัวประกอบกำลังให้กับระบบ นอกจากนี้งานวิจัยได้นำเสนอการควบคุมแรงดันบัสไฟตรงด้วยตัวควบคุมแบบพีไอ ที่ใช้งานร่วมกับการตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีดีคิวเอฟและพีคิวเอฟ การจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยใช้ชุดบล็อก Simulink บนโปรแกรม MATLAB

Abstract

This research proposes the design method of the compensating current controllers for active power filter using the artificial intelligence technique. The harmonic elimination and power factor correction of the balanced three-phase system are the aim of the research. The conventional synchronous reference frame (SRF) and the instantaneous power theory (PQ) methods are presented. The performance improvement of these methods is also proposed in the research. The DQF and PQF methods are the new harmonic detections using in the research. The designs of the compensating current and the DC bus voltage controllers use the mathematical model of active power filter on dq-axis. Moreover, the PWM technique is applied to generate the switching pulses for IGBTs of active power filter. The PI controller and the predictive controller are used to control the compensating current of active power filter. Thus, the performance improvements using the artificial intelligence technique of these controllers are shown in this research. The aim of the current controller improvement is the minimum $\%THD_{av}$ of the source current and the unity power factor after compensation. The calculation of *%THD* are followed the IEEE Std. 519-1992. In addition, the PI controllers cooperated with the DQF and PQF are used for the DC bus voltage control in the research. The Simulink of the MATLAB program is used for the system simulations.