บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการกำจัดแรงดันฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบอนุกรมสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังสามเฟสสมดุล การตรวจจับแรงดันฮาร์มอนิกดังกล่าวมีการเปรียบเทียบสมรรถนะการตรวจจับจาก 6 วิธี คือ วิธีกรอบอ้างอิงซิงโครนัส วิธีดีคิวเอฟ วิธีทฤษฎีกำลังขณะหนึ่ง วิธีทฤษฎีกำลังขณะหนึ่งประกอบกับวิธีฟูริเยร์ วิธีการตรวจจับซิงโครนัส และวิธีการตรวจจับซิงโครนัสประกอบกับวิธีฟูริเยร์ นอกจากนี้ในงานวิจัยได้ศึกษาหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบอนุกรม รวมถึงศึกษาการควบคุมการฉีดแรงดันชดเชยด้วยตัวควบคุมฮีสเตอรีซีส โครงสร้างของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบอนุกรมในงานวิจัยใช้วงจรอินเวอร์เตอร์ชนิดแหล่งจ่ายแรงดัน ที่มีการออกแบบการควบคุมแรงดันบัสไฟตรงที่ใช้ตัวควบคุมพีไอ การศึกษาเปรียบเทียบดังกล่าวพึ่งพาการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ชุดบล็อก SimPowerSystems ร่วมกับ Simulink ของโปรแกรม MATLAB จากผลการจำลองสถานการณ์ พบว่า การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีดีคิวเอฟให้ผลการตรวจจับฮาร์มอนิกดีที่สุด และภายหลังการชดเชยแรงดันฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบอนุกรม พบว่า ปริมาณแรงดันฮาร์มอนิกที่จุด PCC มีค่าลดลงอย่างมาก อีกทั้งยังอยู่ภายใต้กรอบมาตรฐาน IEEE std.519-1992

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The research presents the harmonic voltage elimination using a series active power filter for balanced three-phase power systems. There are six methods for performance comparison study of a harmonic voltage detection such as synchronous reference frame method, DQF method, instantaneous power theory method, instantaneous power theory with Fourier method, synchronous detection method and synchronous detection with Fourier method. In addition, the dynamic model of series active power filter is proposed in this research. The hysteresis control is applied to control the compensating voltage for a harmonic mitigation. The voltage source inverter with the DC bus voltage control using a PI controller is used as the series active power filter in this research. The SimPowerSystems block with Simulink of MATLAB programming is used for simulation in the research. The simulation results show that the DQF method is the best algorithm for a harmonic voltage detection. In addition, a harmonic quantity of the voltages at PCC point is also reduced after compensation. Moreover, the %THD of the source currents follows the IEEE std.519-1992.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี