T151608

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองกำลังแอคทีฟแบบขนานสำหรับโหลดไม่เชิงเส้นในระบบ 3 เฟส 4 สาย ที่ใช้การตรวจจับกระแสด้วยโครงข่ายประสาทเทียม จุดประสงค์หลักของวงจรกรองกำลังแอคทีฟเพื่อใช้ในกำจัดกระแสฮาร์โมนิค, ปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังให้ดีขึ้นและแก้ปัญหากรณีโหลดไม่สมดุล ซึ่งข้อดีของเทคนิคนี้คือจะได้สัญญาณซายน์ที่ความถี่มูลฐานอย่างแท้จริงโดยไม่ทำให้เกิดการเลื่อนเฟสทางสัญญาณ, มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการปรับแต่งและสามารถปรับตัวในสภาวะโหลดแบบต่างๆได้ดี นอกจากนี้ในงานวิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในส่วนของการควบคุมกระแส เพื่อทำการเปรียบเทียบกับการควบคุมกระแสแบบขอบเขตฮีสเตอร์รีซีสพบว่าการควบคุมกระแสแบบโครงข่ายประสาทเทียมมีข้อดีกว่า เนื่องจากการควบคุมกระแสแบบนี้มีการสวิทช์ที่น้อยกว่าจึงเป็นผลให้เกิดการสูญเสียในการสวิทช์ที่น้อยกว่า ทั้งนี้ในงานวิจัยยังได้นำตัวควบคุมแบบพีไอมาใช้ในการรักษาระดับแรงดันให้คงที่

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรโดยใช้โปรแกรม Matlab เพื่อนำมาศึกษาก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงรวมทั้งเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผลการทดลองจริงถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยส่วนควบคุมการทำงานได้ใช้ตัวประมวลผลทางสัญญาณดิจิตอล (DSP)ในการประมวลผลทั้งหมด

ในตอนท้ายได้นำเครื่องต้นแบบวงจรกรองกำลังแอคทีฟที่ออกแบบไว้ไปทำการทดสอบกับระบบ 3 เฟส 4 สาย ที่ต่ออยู่กับโหลดชนิดไม่เป็นเชิงเส้นอาทิเช่น วงจรเรียงกระแสแบบไดโอด วงจรไทริสเตอร์ที่มีการปรับมุมจุดชนวน เพื่อทำการทดสอบการทำงานของวงจรกรองกำลังแอคทีฟ นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบการทำงานภายใต้การตอบสนองที่สภาวะชั่วครู่แบบขั้น รวมทั้งได้ทดสอบการทำงานของวงจรกรณีที่ระบบต่ออยู่กับโหลดแบบไม่สมดุลและกรณีแหล่งจ่ายของระบบเกิดการไม่สมดุลด้วย จากผลทดสอบพบว่าการทำงานของวงจรที่ออกแบบปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ

This thesis presents analysis and design of a shunt active power filter for the three-phase four-wire non-linear load system. Harmonic components of the current are detected by Artificial Neural Network (ANN). The main objectives of the active filter are to eliminate harmonics components, to improve the power factor and to correct the unbalanced voltage problem. Advantages of using ANN are the achievement of the fundamental sinusoidal current without harmfully phase shift and simplicity in adjustment and adaptability to various load conditions. Compare to the hystersis current control, the system has lower switching frequency. The dc link voltage is maintained by the PI controller. The computer simulation is performed to compare with the experimental results. The control units are implemented in the digital signal processor (DSP).

A prototype is built and tested with non-linear loads such as a diode rectifier and the thyrister circuit to observe the compensation operation. Also the tests are performed under various conditions such as step transient response, unbalance load and unbalance source to see the reliability. The results are giving satisfaction.