

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบวงจรรอกำลังแบบผสมแอสซิงโครนัสและแอคทีฟที่มีการชดเชยกระแสรีแอคทีฟและฮาร์โมนิกเพื่อลดความผิดเพี้ยนของกระแสอินพุตทางด้านแหล่งจ่ายและปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างวงจรรอกแอสซิงโครนัสกับวงจรรอกกำลังแอคทีฟแบบขนานหน้าที่หลักของวงจรรอกแอสซิงโครนัสคือกรองกระแสฮาร์โมนิกอันดับที่ 5 และ 7 ส่วนวงจรรอกกำลังแอคทีฟแบบขนานจะทำหน้าที่กำจัดกระแสฮาร์โมนิกอันดับที่เหลือ โดยอาศัยหลักการจ่ายกระแสฮาร์โมนิกชดเชยกลับเข้าไปหักล้างกับกระแสฮาร์โมนิกในระบบ ส่งผลให้รูปคลื่นกระแสทางด้านอินพุตของแหล่งจ่ายมีสัญญาณใกล้เคียงไซน์มากขึ้น เทคนิคที่นำเสนอในการคำนวณกระแสชดเชยอ้างอิงของวงจรรอกกำลังแอคทีฟขนานอยู่บนพื้นฐานการคำนวณค่าจริงของกระแสโหลดที่ความถี่มูลฐานและมีการควบคุมเป็นแบบป้อนกลับรวมทั้งมีการใช้เฟสล็อกลูป (Phase-Locked Loop) ในการสร้างสัญญาณไซน์อินเฟสกับแรงดันทำให้สัญญาณกระแสชดเชยที่ได้จากการคำนวณมีความถูกต้องและมีเสถียรภาพมากขึ้น

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้มีการออกแบบจำลองการทำงานของวงจรสร้างกระแสชดเชยอ้างอิงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Orcad และได้นำผลจากการจำลองและทดลองมาเปรียบเทียบการทำงานของวงจรที่ได้ออกแบบขึ้น เพื่อตรวจสอบการทำงานที่ถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้ก่อนการทดสอบจริง

ในตอนท้ายยังได้นำเครื่องต้นแบบชุดวงจรรอกกำลังแอคทีฟขนานแบบผสม 1 เฟส ไปทดสอบกับโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้นประเภทต่างๆ ได้แก่ วงจรเรียงกระแสแบบฮาล์ฟเวฟไดโอด วงจรเรียงกระแสแบบฟูลเวฟไดโอด และวงจรไทรสเตอร์ที่มีการปรับมุมจุดชนวน และได้มีการตรวจสอบสมรรถนะของวงจรรอกที่นำเสนอในแง่ดัชนีคุณภาพโดยการทดลอง รวมทั้งได้มีการทดสอบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง Non-Linear Loads เป็นแบบขั้น โดยพิจารณาผลตอบที่สภาวะชั่วคราว

ABSTRACT

TE139085

This thesis proposes analysis and design of hybrid passive and active power filters compensating for reactive and harmonic currents in order to reduce supply current distortion and improve power factor of non-linear load. These are based on the coordination between passive and shunt active filters. The main function of the passive filter is to attenuate magnitude of 5th and 7th harmonic currents whilst the active filter will eliminate the remaining harmonic currents using current injection to cancel the system harmonic currents resulting in nearly sinusoidal input current. The proposed technique for calculating the reference current of the shunt active filter is based on calculation of the real part of the fundamental load current, having feedback control. In addition, phase-locked loop (PLL) is used to generate in-phase sinusoidal signal with voltage supply. As a result, high accuracy and stability of the compensated current signal are achieved.

The simulation using Orcad of the compensated reference current is included. The simulation and experimental results are compared and evaluated in order to verify circuit operation.

In final part, a prototype of hybrid passive and active power filters are tested with non-linear loads in various conditions such as half-wave diode rectifier, full wave diode rectifier and 1 ϕ thyristor control circuit. This thesis gives experimental verification of the performance of the proposed technique in terms of quality index. The tests with non-linear loads under step changes are also included in order to investigate dynamic response performance.