

มณีนรรัตน์ ผดุงศิลป์ : การพัฒนาอัลกอริทึมการวิเคราะห์ฟูรีเยร์วินโดว์เลื่อนสำหรับการกำจัดฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟส (IMPROVEMENT OF SLIDING WINDOW WITH FOURIER ANALYSIS ALGORITHM FOR HARMONIC ELIMINATION IN SINGLE-PHASE POWER SYSTEMS)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.กองพล อารีรักษ์, 140 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการกำจัดฮาร์มอนิกและปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลัง (PF) ในระบบไฟฟ้ากำลังหนึ่งเฟสด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนาน โดยใช้วิธีการตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกที่พัฒนาขึ้นจากวิธีการวิเคราะห์ฟูรีเยร์วินโดว์เลื่อนที่เรียกว่า Modified Sliding Window Fourier Analysis หรือ M-SWFA ร่วมกับระบบควบคุมของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานที่ได้ออกแบบ ซึ่งประกอบด้วยการควบคุมกระแสชดเชยด้วยตัวควบคุมฮิสเตอร์ซิส และการควบคุมค่าแรงดันบัสไฟตรงด้วยตัวควบคุมพีไอ โดยได้มีการทดสอบสมรรถนะการกำจัดฮาร์มอนิกและปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังด้วยการจำลองสถานการณ์แบบฮาร์ดแวร์ในลูปที่ใช้บอร์ด DSP รุ่น TMS320F28335 Experimenter Kit ร่วมกับ โปรแกรม MATLAB/Simulink ซึ่งผลการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า วงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานสามารถฉีดกระแสชดเชยเพื่อกำจัดฮาร์มอนิกและปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปสัญญาณของกระแสที่แหล่งจ่ายกลับมา มีลักษณะเป็นรูปไซน์ และค่าตัวประกอบกำลังของระบบมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1 นอกจากนี้ได้มีการสร้างฮาร์ดแวร์ระบบกำจัดฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานและการทดสอบสมรรถนะในทางปฏิบัติ ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า กระแสอ้างอิงที่คำนวณด้วยวิธี M-SWFA บนบอร์ด DSP มีความถูกต้อง วงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานที่ฉีดกระแสชดเชยตามรูปสัญญาณกระแสอ้างอิงที่ได้จากวิธี M-SWFA สามารถทำให้รูปสัญญาณกระแสที่แหล่งจ่ายเป็นรูปไซน์มากขึ้น ตัวควบคุมฮิสเตอร์ซิสและตัวควบคุมพีไอที่ได้จากการออกแบบมีสมรรถนะที่ดีเพียงพอต่อการควบคุมกระแสชดเชยและค่าแรงดันบัสไฟตรง ส่งผลให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเพี้ยนฮาร์มอนิกรวม (%THD_r) ของกระแสที่แหล่งจ่ายหลังการชดเชยมีค่าลดลง และยังสามารถปรับปรุงให้ค่าตัวประกอบกำลังของระบบไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นใกล้เคียง 1

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา มณีนรรัตน์ ผดุงศิลป์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.กองพล อารีรักษ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.อนุชิต อารีรักษ์

MANEERAT PADUNGSIN : IMPROVEMENT OF SLIDING WINDOW
WITH FOURIER ANALYSIS ALGORITHM FOR HARMONIC
ELIMINATION IN SINGLE-PHASE POWER SYSTEMS.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KONGPOL AREERAK, Ph.D.,

140 PP.

HARMONIC ELIMINATION/SHUNT ACTIVE POWER FILTER/SWFA/
M-SWFA/HYSTERESIS/PI

This thesis presents harmonic elimination and power factor (PF) improvement in single-phase power systems by using a shunt active power filter. The proposed harmonic detection algorithm called M-SWFA is used to calculate the reference current of the shunt active power filter. This algorithm is modified from the conventional sliding window with Fourier analysis (SWFA) to achieve a unity power. In this thesis, the hysteresis controller is applied for compensating current control and the PI controller is used for DC bus voltage control. The harmonic elimination performance and power factor improvement are tested by hardware in the loop simulation that is operated by MATLAB/Simulink program and DSP board TMS320F28335 Experimenter Kit. The simulation results show that the shunt active power filter can eliminate harmonic current and correct power factor of the system. The waveform of the source current becomes more sinusoidal and the system has a unity power factor after compensation. In addition, the hardware of the harmonic elimination system was implemented to test the practical performance. The experimental results show that the reference current computed by M-SWFA algorithm

on DSP board is correct and the compensating current from the shunt active power filter can track the reference current. Moreover, the shunt active power filter can eliminate the harmonic current in the system. The waveform of the source current becomes more sinusoidal and the percentage of total harmonic distortion ($\%THD$) is decreased. The power factor value of the system is increased closely to 1 after compensation.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature ณัฐวัฒน์ หงษ์ศิลป์

Advisor's Signature ดร. อ. อ.

Co-advisor's Signature ดร. อ. อ.