

นิธิวัฒน์ เศรษฐวงค์ : การออกแบบระบบควบคุมโหมดการเลื่อนเชิงปรับตัวสำหรับวงจร
กรองกำลังแอกทีฟ (THE DESIGN OF ADAPTIVE SLIDING MODE CONTROL SYSTEM
FOR ACTIVE POWER FILTER)

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.กองพล อารีรักษ์ , 131 หน้า.

คำสำคัญ: ตัวควบคุมโหมดการเลื่อน/วงจรกรองกำลังแอกทีฟ/การกำจัดกระแสฮาร์มอนิก

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการกำจัดกระแสฮาร์มอนิกด้วยวงจรกรองกำลังแอกทีฟ
สำหรับระบบไฟฟ้ากำลังสามเฟสสมดุล การตรวจจับฮาร์มอนิกด้วยวิธีทฤษฎีกำลังขณะหนึ่งถูกเลือกใช้
ในงานวิทยานิพนธ์นี้ ระบบควบคุมกระแสชดเชยและระบบควบคุมแรงดันบัสไฟตรงเลือกใช้
ตัวควบคุมโหมดการเลื่อน เนื่องจากตัวควบคุมดังกล่าว สามารถควบคุมกระแสชดเชยและ
แรงดันบัสไฟตรงได้พร้อมกัน อีกทั้งยังให้ผลตอบสนองที่ดีทั้งในสภาวะชั่วคราวและสภาวะอยู่ตัว
สมรรถนะการทำงานของตัวควบคุมข้างต้นขึ้นอยู่กับการออกแบบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดย
พิจารณาได้จากอสมการที่ใช้ตรวจสอบความมีเสถียรภาพของระบบ โดยใช้ฟังก์ชันก่เลียบูโนฟ
ดังนั้น ระบบควบคุมกระแสชดเชยและระบบควบคุมแรงดันบัสไฟตรงด้วยตัวควบคุม
โหมดการเลื่อนจึงได้รับการศึกษาและออกแบบค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการค้นหาแบบตาบู่เชิงปรับตัว
เพื่อปรับปรุงสมรรถนะการกำจัดกระแสฮาร์มอนิกในสภาวะโหลดที่พิจารณา อย่างไรก็ตามในกรณี
ที่โหลดมีการเปลี่ยนแปลง ระบบควบคุมจำเป็นต้องปรับตัว เพื่อรักษาสมรรถนะการกำจัดกระแส
ฮาร์มอนิกให้ได้ตามกรอบมาตรฐาน IEEE Std.519 - 2014 ดังนั้น ตัวควบคุมดังกล่าวจึงต้องพัฒนา
โครงสร้างการควบคุม ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ฟuzzyลอจิกในการทำงานร่วมกันกับตัวควบคุม
โหมดการเลื่อน หรือที่เรียกว่าตัวควบคุมโหมดการเลื่อนเชิงปรับตัว ในการเพิ่มสมรรถนะการกำจัด
กระแสฮาร์มอนิกให้ดีขึ้นในกรณีโหลดมีการเปลี่ยนแปลง ในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอผลการกำจัด
กระแสฮาร์มอนิกด้วยเทคนิคฮาร์ดแวร์ในชิปโดยใช้บอร์ด DSP รุ่น eZdsp™ F28335 โดยมี
วัตถุประสงค์เพื่อให้ทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดเพี้ยนกระแสฮาร์มอนิกรวม ($\%THD_r$) ภายหลังจาก
ฉีดกระแสชดเชยมีค่าอยู่ในกรอบมาตรฐาน IEEE Std. 519 - 2014 ในทุกกรณีโหลดที่ทดสอบ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา.....นิธิวัฒน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

NITHIWAT SETTHAWONG : THE DESIGN OF ADAPTIVE SLIDING MODE CONTROL SYSTEM FOR ACTIVE POWER FILTER.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KONGPOL AREERAK, Ph.D. 131 PP.

Keyword: SLIDING MODE CONTROLLER/ACTIVE POWER FILTER/HARMONIC ELIMINATION

This thesis presents the harmonic elimination using active power filter (APF) for balanced three-phase power system. The Instantaneous Power Theory (PQ) is used for harmonic detection method. The compensating current and DC bus voltage controls use a sliding mode controller (SMC). This controller can control both parts and provides good dynamic and transient responses. The performance of SMC controller depends on the appropriate design and tuning of its parameters following the Lyapunov theorem. In this work, the parameters of SMC are optimized using an adaptive tabu search (ATS) to enhance harmonic elimination under the considered load. However, when the load changes, the control systems need to adapt to maintain the harmonic elimination performance according to IEEE Std.519 – 2014. In this thesis, Fuzzy Logic is used to work with the SMC controller, which is called the adaptive SMC controller. The objective of the proposed controller is to improve harmonic elimination performance with load changes. Harmonic elimination performance results are obtained using hardware-in-the-loop (HIL) with DSP board eZdsp™F28335. After compensation, the APF with the adaptive SMC controller can reduce the percentage of total harmonic distortion ($\%THD_i$) according to IEEE Std.519 – 2014 for all tested load.

School of Electrical Engineering
Academic Year 2025

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

Co-Advisor's Signature.....

นธิวัฒน์

122

Assoc. Prof. Kongpol Areerak