บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลัง ตลอดจนการแก้ไขโดยวิธีการต่าง ๆ และได้พัฒนาวงจรกรองแอกทีฟขนานแบบไฮบริดขึ้นมาสำหรับใช้กับระบบแรงดัน 3 เฟส 3 สาย 380 V. และโหลดที่สร้างกระแสฮาร์มอนิกขนาด 2.5 kVA ซึ่งวงจรกรองแบบไฮบริดดังกล่าวจะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างวงจรกรองแอกทีฟและวงจรกรองพาสซีฟ โดยหน้าที่หลักของวงจรกรองแอกทีฟคือกำจัดฮาร์มอนิกอันดับต่ำของระบบ ส่วนวงจรกรองพาสซีฟซึ่งออกแบบให้มีลักษณะเป็นวงจรกรองผ่านความถี่สูงจะทำหน้าที่กำจัดฮาร์มอนิกอันดับสูงส่วนที่เหลือของระบบตลอดจนฮาร์มอนิกความถี่สูงที่เกิดจากการสวิตช์ในการทำงานของวงจรกรองแอกทีฟ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวงจรกรองแอกทีฟแบบไฮบริดลักษณะต่าง ๆ ทั้งในเรื่องของเสถียรภาพและลักษณะสมบัติการกรอง เพื่อหาวงจรกรองกำลังแอกทีฟขนานแบบไฮบริดโครงสร้างที่เหมาะสมในการกำจัดฮาร์มอนิก จากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้คือ

1. การตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกควรใช้วงจรกรองผ่านแถบที่ออกแบบบนแกนหมุนโดยคำนึงถึงคุณสมบัติของวงจรกรองบนแกนอ้างอิงหมุนที่ความถี่ 300 Hz เป็นหลัก

2. วงจรกรองที่เหมาะสมในการกำจัดฮาร์มอนิกได้แก่ วงจรกรองแอกทีฟขนานแบบไฮบริดโครงสร้างแบบที่ 2 และควบคุมวงจรกรองแอกทีฟให้ทำตัวเสมือนตัวเหนี่ยวนำและตัวต้านทานค่าต่ำที่ต่ออนุกรมกัน เพื่อเลื่อนความถี่และหน่วงการเกิดเรโซแนนซ์ โดยใช้ฟังก์ชันควบคุม G (s) เป็น $\frac{KTs}{1+Ts}$ (T=0.5 ms.) และใช้ค่าอัตราขยาย K ในช่วง 10-15

3. ผลการประวิงเวลาของระบบควบคุมจะทำให้เกิดความไม่เสถียรของระบบได้ และทำให้เราไม่สามารถลดค่าอิมพีแดนซ์เสมือนของวงจรกรองแอกทีฟได้โดยอิสระ การออกแบบฟังก์ชันควบคุมจึงต้องวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบในวงรอบปิดประกอบด้วยเสมอ

4. โดยหลักการแล้วขนาด kVA ของวงจรกรองแอกทีฟที่ใช้ในลักษณะของวงจรกรองไฮบริดจะมีขนาด kVA ที่เล็กกว่าในกรณีที่ใช้ในลักษณะของวงจรกรองแอกทีฟเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองที่ได้นี้เนื่องจากกระแสโหลดที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของระบบมีค่าองค์ประกอบฮาร์มอนิกอันดับสูงไม่มากพอที่จะทำให้เห็นความแตกต่างของขนาด kVA ดังกล่าวมากนัก

5. ผลการทดสอบการทำงานของระบบแสดงให้เห็นว่าวงจรกรองแอกทีฟขนานแบบไฮบริดที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถกำจัดกระแสฮาร์มอนิกเพื่อทำให้ค่ากระแสฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้ากำลังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ (IEEE standard 519-1992)

จากข้อสรุปทั้งหมดข้างต้น จะเห็นได้ว่าวงจรกรองกำลังแอกทีฟขนานแบบไฮบริดที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้ สามารถทำงานได้ถูกต้องตามทฤษฎีที่ได้พัฒนาขึ้น และยังสามารถนำไปใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติด้วย

7.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนา

1. ในการนำเอาวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบไฮบริดไปใช้งานจริง จำเป็นต้องพิจารณาถึงการตัดต่อวงจรกรองกำลังแอกทีฟเข้าออกจากระบบกำลัง ดังนั้นจึงควรพัฒนาระบบให้มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการตัดต่อระบบวงจรกรองแอกทีฟเข้าออกจากระบบกำลังรวมอยู่ด้วย

2. เราสามารถลดขนาดของแรงดันบัสไฟตรงที่ใช้ลงมาได้โดยการใช้หม้อแปลงที่มีอัตราส่วนจำนวนรอบสูงขึ้นในการเชื่อมต่อระหว่างวงจรกรองแอกทีฟกับระบบกำลัง

3. เนื่องจากความถี่หลักมูลของระบบไฟฟ้ากำลังมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นจึงควรมีการทำเฟสล็อกลูป (phase lock loop) เพื่อทำให้การตรวจจับกระแสฮาร์มอนิกซึ่งอาศัยการหมุนแกนอ้างอิงไปด้วยความเร็วเท่ากับความถี่หลักมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย