

## บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาการออกแบบระบบควบคุมเพื่อปรับปรุงคุณภาพกำลังไฟฟ้าตลอดจนการชดเชยกำลังไฟฟ้าในระบบจำหน่ายด้วยตัวดี-สแตตคอมที่มีการควบคุมแบบหลายตัวโดยการออกแบบระบบควบคุมเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้านั้นได้นำเสนอประเด็นของการชดเชยกำลังรีแอกทีฟในกรณีที่ตัวประกอบกำลังของโหลดต่ำด้วยวิธีการควบคุมกระแสที่ต้องการฉีดกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟเข้าไปในระบบ

ระบบควบคุมดี-สแตตคอมเพื่อแก้ปัญหาฮาร์มอนิกส์จะใช้ทฤษฎีของกำลังไฟฟ้าขณะใดๆและแบบจำลองของอินเวอร์เตอร์ที่ถูกแปลงกำลังไฟฟ้าฉีดเข้าไปในระบบที่ควบคุมได้จะสามารถใช้ชดเชยกำลังไฟฟ้าที่โหลดและชดเชยฮาร์มอนิกส์ที่เกิดขึ้น

ระบบควบคุมควบคุมดี-สแตตคอมกรณีโหลดไม่สมดุลจะใช้วิธีการแยกส่วนประกอบลำดับเฟสบวกและส่วนประกอบลำดับเฟสลบในกรอบหุคหนึ่งสองเฟสแอลฟาเบต้าเพื่อนำมาออกแบบระบบควบคุมกระแสทั้งในลำดับเฟสบวกและลำดับเฟสลบที่ต้องการฉีดเข้าไปในระบบทำให้กระแสทางด้านของการส่งกำลังไฟฟ้าหลักมีผลของกระแสลำดับเฟสบวกอย่างเดียว

การออกแบบระบบควบคุมดี-สแตตคอมเพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้ากรณีที่มีแหล่งจ่ายพลังงานต่อเข้าดี-สแตตคอมทำให้มีระบบความสามารถในการชดเชยกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและรีแอกทีฟ การควบคุมกำลังไฟฟ้าจะใช้วิธีตัวควบคุมแบบพีไอผ่านระบบควบคุมกระแสที่ต้องการฉีดกำลังไฟฟ้าเข้าไปชดเชยในระบบได้

การออกแบบระบบควบคุมดี-สแตตคอมในระบบไมโครกริดที่มีการติดตั้งแบบชุดเดียวโดยใช้อินเวอร์เตอร์แบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ด้วยวิธีการควบคุมแรงดันขาออกของดี-สแตตคอมโดยการนำค่าแรงดันไฟฟ้าที่จุดต่อกับโหลดในรูปแรงดันอาร์เอ็มเอสมาทำการเปรียบเทียบกับค่าแรงดันอ้างอิงที่ต้องการผ่านการควบคุมแบบพีไอซึ่งจะได้ค่า  $ma$  มาทำการ Feed Forward Control โดยนำเอาค่าของสัญญาณที่ได้ไปควบคุมการทำงานของดี-สแตตคอม

การออกแบบระบบควบคุมดี-สแตคคอมแบบหลายชุดเพื่อปรับปรุงคุณภาพกำลังไฟฟ้าในระบบจำหน่ายจะพิจารณาใน 2 ประเด็นหลักคือ กรณีที่ระบบมีการเชื่อมต่อการไฟฟ้า ระบบควบคุมดี-สแตคคอมสามารถชดเชยกำลังไฟฟ้าทั้งแอกทีฟและรีแอกทีฟได้ด้วยการควบคุมกำลังไฟฟ้า กรณีที่ระบบไม่มีการเชื่อมต่อกับระบบการไฟฟ้าระบบควบคุมดี-สแตคคอมสามารถที่จะทำการช่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าที่อยู่ภายในไมโครกริดแทนระบบการส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังหลักเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อโหลด

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ระบบควบคุมที่ได้ออกแบบมีลักษณะการทำงานยังไม่สามารถที่จะป้องกันความผิดปกติของคุณภาพกำลังไฟฟ้าได้ จำเป็นต้องมีส่วนของระบบตรวจจับเช่น การเกิดสถานะการแยกตัวทำงานอย่างอิสระ การเชื่อมต่องานอัตโนมัติหลังจากการแก้ปัญหาทางฝั่งของการส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังแรงดันไฟฟ้าและความถี่จะเป็นตัวแปรสำคัญในการนำมาสร้างชุดคำสั่งในการตรวจจับได้ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพของระบบควบคุมให้ทำงานดียิ่งขึ้น สำหรับการนำงานวิจัยนี้ไปใช้จริงในระบบไฟฟ้ากำลังนั้นสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์ของการเชื่อมต่อกริดในยุโรป(Grid Code) ที่ต้องการให้ใช้อินเวอร์เตอร์ต่อเชื่อมกริดสามารถทำงานในช่วงเกิดปัญหาความผิดปกติ(Fault Ride-Through) ได้ ดังนั้นจึงควรพัฒนาความสามารถของดี-สแตคคอมให้ได้ตามกฎเกณฑ์ต่างๆที่จะออกมาในอนาคตต่อไป