

บทที่ 6

บทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 วิจัยผลการทดลอง

จากการทดสอบวงจรสวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่มีการส่งถ่ายกำลังไฟฟ้าทิศทางเดียว นั้น ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง เมื่อทำการทดสอบการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์ขณะที่สวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ยังไม่ทำงานจะเห็นได้ว่ารูปคลื่นกระแสจะไม่อินเฟสกับรูปคลื่นแรงดัน และเมื่อทดสอบวัดค่ากระแสฮาร์มอนิกส์ด้วยเครื่องวัดฮาร์มอนิกส์ (Fluke 43B) จะวัดค่าความผิดเพี้ยนของกระแสโดยรวมได้ค่าสูง แต่เมื่อทำการทดสอบการทำงานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้ากระแสตรงขณะที่ทำให้สวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ทำงานจะเห็นได้ว่ารูปคลื่นกระแสจะอินเฟสกับรูปคลื่นแรงดัน และเมื่อทดสอบวัดค่ากระแสฮาร์มอนิกส์ด้วยเครื่องวัดฮาร์มอนิกส์ (Fluke 43B) จะวัดค่าความผิดเพี้ยนของกระแสโดยรวมได้ค่าต่ำลง โดยการปรับปรุงรูปคลื่นกระแสทางด้านอินพุตของเครื่องเชื่อมจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ เช่น ค่าความเหนี่ยวนำของตัวเหนี่ยวนำทางด้านอินพุต ค่าความจุของตัวคาปาซิเตอร์ ขอบเขตฮิสเตอร์รีซิส กระแสโหลด เป็นต้น

เมื่อทำการทดสอบสวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์กับโหลดตัวต้านทานในสภาวะไม่ทำงานและทำงาน จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับคอนเวอร์เตอร์จะพบว่าประสิทธิภาพของการส่งถ่ายพลังงานของสวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่มีการป้อนกลับ จะมีค่าสูงกว่าคอนเวอร์เตอร์ชนิดที่ไม่มีการป้อนกลับ ทำให้พลังงานถูกส่งถ่ายไปที่โหลดได้ดีกว่า ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำให้กำลังไฟฟ้าโดยรวมทางด้านอินพุตของเครื่องเชื่อมอินเวอร์เตอร์ มีค่าลดลงทำให้ประหยัดขึ้นกว่าเดิมที่ไม่มีการนำสวิทช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่มีการป้อนกลับมาใช้ โดยในการนำเทคนิคเทคนิคของการควบคุมกระแสแบบพีคบัลลิสต์มาใช้ในการควบคุมการสวิทช์ของไอจีบีทีสองตัวที่เพิ่มเข้าไปในวงจรฟูลบริดจ์เรกติฟาย์ในการปรับปรุงรูปคลื่นกระแสทางด้านอินพุต จะทำให้สามารถปรับค่าตัวประกอบกำลังให้เข้าใกล้หนึ่งได้ อีกทั้งยังช่วยลดค่าความผิดเพี้ยนทางด้านกระแสอินพุตทำให้กระแสฮาร์มอนิกส์ลดลง และในการเชื่อมชิ้นงานที่มีความหนามากขึ้นจะต้องเพิ่มขนาดการทนกระแสของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังให้สูงขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้จะต้องมีการขนานมอสเฟสเพิ่มเข้าไปในวงจรฟูลบริดจ์อินเวอร์เตอร์ และในการขนานนี้จะทำได้ยากมากเพื่อที่จะทำให้ได้กระแสเชื่อมเอาต์พุตสูงขึ้น

6.2 สรุป

จากผลการทดสอบสวิตช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์จะเห็นว่าสวิตช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์สามารถที่จะทำงานในโหมคเรกติฟาย์อิงได้ และรักษาระดับแรงดันกระแสตรงให้คงที่ได้ เมื่อโหลดมีการเปลี่ยนแปลง โดยวงจรสวิตช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์จะมีการทำงานที่ความถี่สวิตช์ซึ่งสูงสุดไม่เกินความถี่สูงสุดที่ไอจีบีทีทำงานได้ โดยมีข้อเสียของการสวิตช์ที่ความถี่สูง คือจะทำให้เกิดการสูญเสียในการสวิตช์และเกิดสัญญาณรบกวนมาก จากการทดสอบนำผลการออกแบบระบบควบคุมในการสวิตช์ให้สวิตช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ทำงานตามโมเดลคณิตศาสตร์ พบว่าให้ผลการตอบสนองทางด้านไดนามิกที่รวดเร็ว และเมื่อนำเอาต์พุตของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์กระแสตรงไปใช้เชื่อมอาร์คชิ้นงานที่กระแสเชื่อมไม่สูงมากนักก็จะทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าสูง ฮาร์มอนิกส์ต่ำ และเมื่อนำเครื่องเชื่อมไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์กระแสตรงไปใช้เชื่อมอาร์คชิ้นงานที่กระแสเชื่อมสูงมากขึ้นก็จะทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าต่ำฮาร์มอนิกส์สูงขึ้น

6.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

จากการทดสอบสวิตช์โหมคเอซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่ทำงานต่อกับโหลดตัวต้านทานจะเห็นว่าเมื่อกระแสโหลดต่ำจะทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าสูงฮาร์มอนิกส์ต่ำ และเมื่อกระแสโหลดสูงจะทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าต่ำ ฮาร์มอนิกส์สูงขึ้น เช่นเดียวกับกรณีต่อกับโหลดตัวเหนี่ยวนำ ซึ่งจะพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นที่ทำให้ขณะกระแสโหลดเพิ่มขึ้นแล้วทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าต่ำ ฮาร์มอนิกส์สูงขึ้นนั้นก็เนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้ เช่น ในวงจรอนาล็อกที่ใช้ในการควบคุมการสวิตช์ของสวิตช์โหมคเอซี-ดีซีนี้อาจไม่มีความเที่ยงตรงแม่นยำเท่าที่ควร และมีการต่อวงจรซับซ้อนมากมายซึ่งก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนมากตามมา ดังนั้นควรทำการพัฒนาให้สัญญาณรบกวนเหล่านี้น้อยลง โดยเปลี่ยนมาใช้ในการควบคุมแบบดิจิทัลแทนการควบคุมแบบอนาล็อกแทน เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ DSP เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เสถียรภาพของการควบคุมดีกว่านี้และเที่ยงตรงแม่นยำว่าการควบคุมแบบอนาล็อก ซึ่งจะทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าต่ำ ฮาร์มอนิกส์สูงขึ้นเมื่อกระแสโหลดเพิ่มขึ้น อีกทั้งตัวอุปกรณ์สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในวงจรฟูลบริดจ์อินเวอร์เตอร์ควรเลือกใช้งานที่เป็นโมดูลเพราะจะทำให้รับกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเมื่อกระแสโหลดเพิ่มขึ้นได้ แต่ต้องคำนึงถึงราคาที่เพิ่มขึ้นด้วย