บทที่ 5

สรุปผลของวิทยานิพนธ์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของวิทยานิพนธ์

ถึงแม้ว่ากรอบแนวคิดการที่จะวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดฮาร์มอนิกในเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ไหลเขาสู่ระบบไฟฟ้านั้นเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของไฟฟ้าลดลง ทั้งยังส่งผลเสียกับอุปกรณ์อื่นๆ ข้างเคียงอีกด้วย จากการวิจัยจึงต้องทำความเข้าใจกับข้อมูลและเทคนิคที่จำเป็นตามความต้องการที่จะสัมฤทธิ์ผลและแสดงให้เห็นว่าวิธีการต่างๆที่นำมาใช้สามารถช่วยลดกระแสฮาร์-มอนิกของเครื่องเชื่อมไฟฟ้าให้น้อยลง โดยสรุปผลการวิจัยไว้ 3 แบบ คือ

แบบที่ 1 การออกแบบตัวเหนี่ยวนำเพื่อติดตั้งในบัสแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของตัวเรียงกระแส 3 เฟส

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเปรียบเทียบ ระหว่างการที่ไม่ได้ติดตั้งตัวเหนี่ยวนำที่บัสแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ทำให้เกิดกระแสฮาร์มอนิกมากที่ไหลเข้าสู่ระบบไฟฟ้า และหลังจากที่ติดตั้งตัวเหนี่ยวนำที่บัสแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง นั้นทำให้เห็นถึงค่ากระแสฮาร์มอ-นิกที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากมีผลทำให้เกิดการหน่วงเวลาการประจุและคายประจุของตัวประจุที่ใช้กรองแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จะเห็นได้ว่าผลที่มีการลดลงจะลดลงมากในฮาร์มอนิกลำดับสูง ซึ่งทำให้ค่า THD ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แม้จะเป็นวิธีพื้นฐาน แต่สามารถลดกระแสฮาร์-มอนิกได้มาก และยังมีความคงทนไม่ซับซ้อนเหมือนการปรับปรุงวิธีอื่น ๆ ซึ่งในกรณีที่มีการใช้เครื่องเชื่อมหลายเครื่อง จะเกิดประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้าและลดความเสี่ยงของการเสียหาย อีกทั้งยังสามารถลดขนาดของตัวกรองฮาร์มอนิกของระบบที่ติดตั้งในระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งวิธีนี้สามารถลดกระแสฮาร์มอนิกจาก 212 เปอร์เซนต์ เหลือเพียง 103 เปอร์เซนต์

แบบที่ 2 เทคนิคการออกแบบติดตั้งวงจร Valley Fill ในบัสแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของตัวเรียงกระแส 3 เฟส

จากผลการทดลอง แบบที่ 1 เทคนิคการออกแบบและติดตั้งวงจร Valley Fill แบบพื้นฐานที่บัสแรงดันกระแสตรง ผลที่ได้คือ ค่าเปอร์เซนต์ของการเกิดกระแสฮาร์มอนิกที่ลำดับสูงๆ จะลดต่ำลงกว่าแบบที่ใช้การติดตั้งตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ทำให้เปอร์เซนต์ของค่าความผิดเพี้ยนรวม THD ลดลงตามลำดับ ซึ่งวิธีนี้สามารถลดกระแสฮาร์มอนิกจาก 212 เปอร์เซนต์ เหลือเพียง 96.8 เปอร์เซนต์

จากผลการทดลอง แบบที่ 2 เทคนิคการประยุกต์การออกแบบและติดตั้งวงจร Valley Fill แบบพื้นฐานที่บัสแรงดันกระแสตรง ผลที่ได้คือ ค่าเปอร์เซนต์ของการเกิดกระแสฮาร์มอนิกที่ลำดับสูงๆจะลดต่ำลงกว่าแบบที่ 1 และทำให้เปอร์เซนต์ของค่าความผิดเพี้ยนรวม THD ลดลงเช่นกัน ซึ่งวิธีนี้สามารถลดกระแสฮาร์มอนิกจาก 212 เปอร์เซนต์ เหลือเพียง 83.5 เปอร์เซนต์

แบบที่ 3 เทคนิคการออกแบบติดตั้งวงจร Chopper ในบัสแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของตัวเรียงกระแส 3 เฟส

จากผลการทดลอง แบบที่ 1 เมื่อทำการต่อวงจร Chopper ที่บัสแรงดันกระแสตรงทางด้านลบแล้วทำการทดสอบ จะพบว่าขณะที่ทำการเชื่อมเปอร์เซนต์ของการเกิดกระแสฮาร์มอนิกที่ลำดับสูงๆแทบจะหายไปเกือบทั้งหมด และมีข้อสังเกตอีกอย่างก็คือกระแสฮาร์มอนิกลำดับที่ 5 มีค่าลดลงมากกว่าการทดสอบวิธีอื่น อีกทั้งเปอร์เซนต์ของค่าความผิดเพี้ยนรวม THD ยังคงลดลง ซึ่งวิธีนี้สามารถลดกระแสฮาร์มอนิกจาก 212 เปอร์เซนต์ เหลือเพียง 58.8 เปอร์เซนต์

จากผลการทดลอง แบบที่ 2 เมื่อทำการต่อวงจร Chopper ที่บัสแรงดันกระแสตรงทางด้านบวกแล้วทำการทดสอบ จะพบว่าขณะที่ทำการเชื่อมเปอร์เซนต์ของการเกิดกระแสฮาร์มอนิกที่ลำดับสูงๆลดลงเกือบทั้งหมด และมีข้อสังเกตอีกอย่างก็คือเปอร์เซนต์ของค่าความผิดเพี้ยนรวม THD มีค่าลดลงมากกว่าการทดสอบวิธีอื่นซึ่งลดลงต่ำสุดถึง 53 % ซึ่งจะส่งผลทำให้ค่าตัวประกอบกำลังมีค่าเข้าใกล้หนึ่งมากขึ้นด้วย ซึ่งวิธีนี้สามารถลดกระแสฮาร์มอนิกจาก 212 เปอร์เซนต์ เหลือเพียง 53 เปอร์เซนต์

ถึงแม้ว่าค่าการลดของกระแสฮาร์มอนิกจะลดลงมาก แต่ก็ยังลดไม่ถึงค่ามาตรฐาน IEC61000-3-6 ที่กำหนด คือ 40% สำหรับวงจรเรียงกระแส 3 เฟส เนื่องจากเครื่องเชื่อมมีความไม่แน่นอนในการอาร์คของกระแสทางด้านเอาท์พุทสูง จึงส่งผลให้การลดค่ากระแสฮาร์มอนิกได้ตามผลการทดลองนั้นๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยสามารถช่วยลดเปอร์เซนต์ของการเกิดกระแสฮาร์มอนิกในอันดับสูงๆ ได้ อีกทั้งยังสามารถหาวิธีอื่นๆ นำมาต่อพ่วงกับอุปกรณ์ในภาคจ่ายไฟ เพื่อช่วยลดความสูญเสียของกระแสฮาร์มอนิกที่จะเข้าไปสู่ระบบและยังมีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อุปกรณ์ลดฮาร์มอนิก ที่ใช้ตัวกรองแบบแอ็กทีฟ ที่มีราคาค่อนข้างสูง การลดกระแสฮาร์มอนิกอาจจะทำได้หลากหลายรูปแบบ ดังนั้นการที่จะทำให้กระแสฮาร์มอนิกลดลงโดยใช้วิธีง่ายๆก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า อีกทั้งยังพัฒนาให้สามารถใช้ร่วมกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ได้ เพื่อลดกระแสฮาร์มอนิกที่จะเข้าสู่ระบบให้น้อยลง