

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาหลักการทำงานของวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟส พร้อมได้ทำการออกแบบ สร้างเครื่องต้นแบบ และทำการทดสอบเครื่องต้นแบบที่ได้ทำการสร้างขึ้น โดยได้เริ่มจากการสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มตามหลักการทำงานของวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟส ที่วิเคราะห์ในทางคณิตศาสตร์ไว้ในบทที่ 2 แล้วนำหลักการดังกล่าวมาสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็ม ให้มีค่าความถี่ในการสวิตช์เท่ากับ 250 Hz, 500 Hz และ 1000 Hz มีจำนวนพัลส์ในแต่ละไซเคิลเท่ากับ 5 พัลส์, 10 พัลส์ และ 20 พัลส์ และค่าตัวตัดไซเคิลเท่ากับ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F628 ในการสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มในลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งได้ทำการจำลองการทำงานของวงจรและทำการวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบฮาร์โมนิกในรูปของสเปกตรัมของคลื่นแรงดันและกระแสด้านอินพุตและเอาต์พุต โดยใช้โปรแกรม OrCAD/PSpice student version ในการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบคลื่นแรงดันและกระแสที่ได้จากผลการจำลองการทำงานของวงจรกับผลที่ได้จากการทดสอบซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 4 โดยใช้สัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มที่เงื่อนไขต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ในส่วนของหลักการทำงานของวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์นั้นได้ทำการอธิบายการทำงานในแต่ละโหมด ซึ่งมีทั้งหมด 2 โหมดการทำงาน แบ่งตามช่วงแรงดันไฟไลน์จากแหล่งจ่ายการไฟฟ้า โดยได้พิจารณาถึงการทำงานของสวิตช์แต่ละตัวว่ามีการทำงานอย่างไรในแต่ละโหมดซึ่งได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 ส่วนการสร้างวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสที่ได้ทำการออกแบบและสร้างวงจรในส่วนต่างๆ เพื่อควบคุมให้มีการสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของสวิตช์ทั้ง 4 ชุด ซึ่งการทำงานของสวิตช์จะต้องทำงานตามช่วงแรงดันอินพุตเพื่อให้เฟสของคลื่นแรงดันเอาต์พุตมีการชิงโครไนซ์กับเฟสของแรงดันอินพุตซึ่งรายละเอียดวงจรส่วนต่างๆ ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หลังจากได้ทำการสร้างวงจรต้นแบบแล้วได้นำมาทดสอบกับโหลดแบบพาสซีฟ คือ โหลดตัวต้านทานและตัวต้านทาน-ตัวเหนี่ยวนำ เพื่อทำการทดสอบแล้วบันทึกคลื่นแรงดันและกระแสด้านอินพุตและเอาต์พุตที่สัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มตามเงื่อนไขต่างๆ พร้อมทั้งได้ทำการวิเคราะห์สเปกตรัมของแรงดันและกระแสเพื่อหาค่าองค์ประกอบฮาร์โมนิกเปรียบเทียบกับระหว่างผลจากการจำลองการทำงานของวงจรและผลจากการทดสอบจริง ซึ่งปรากฏผลทั้งคลื่นแรงดันและกระแสด้านอินพุตและเอาต์พุตและสเปกตรัมมีค่าตรงตามที่ได้ทำการออกแบบไว้รวมทั้งที่ได้ทำการทดลอง พร้อมกันนั้น ได้ทำการทดสอบวงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสเพื่อหาคุณลักษณะของวงจรโดยทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันเอาต์พุต, ค่ากระแสอินพุตและเอาต์พุต, ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าด้านอินพุตและเอาต์พุต และค่ากำลังไฟฟ้าอินพุตและเอาต์พุต ที่เงื่อนไขของสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มต่างๆ โดยทดสอบกับโหลดตัวต้านทานและตัวต้านทาน-ตัวเหนี่ยวนำ โดยแสดงผลการทดสอบคุณลักษณะของ

วงจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสได้ด้วยกราฟความสัมพันธ์ของค่าต่างๆ ดังได้แสดงไว้ในบทที่ 4 เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะพัฒนางจรเมตริกซ์คอนเวอร์เตอร์หนึ่งเฟสต่อไป

2. ปัญหาที่พบในการทำการวิจัย

1. อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำการวิจัย เช่น อุปกรณ์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์สวิตช์กำลัง คือ ไอจีบีที และไดโอด กำลังที่มีการฟื้นตัวเร็ว เป็นอุปกรณ์ที่ต้องทำการสั่งซื้อจากต่างประเทศ และไม่สามารถที่จะใช้เบอร์อื่นแทนได้เนื่องจากในการออกแบบวงจรขับนำเกทได้ออกแบบไว้สำหรับเบอร์ดังกล่าวนี้ ทำให้ต้องใช้เวลาในการสั่งซื้ออุปกรณ์ดังกล่าว
2. ในงานวิจัยนี้พบข้อเสียในส่วนของวงจรต้นแบบที่ได้สร้างขึ้นนั้นจะใช้อุปกรณ์ในการสวิตช์จำนวนมาก และวงจรควบคุมการสร้างสัญญาณพีดับบลิวเอ็มนั้น มีความยุ่งยากซับซ้อน ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสร้างค่อนข้างสูงมากกว่าวงจรที่ใช้งานในทางเดียวกัน
3. สัญญาณพีดับบลิวเอ็มที่ใช้ในวงจรเครื่องต้นแบบต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้สามารถใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำได้ เนื่องจากสัญญาณพีดับบลิวเอ็มที่สร้างขึ้นสามารถใช้ในการทดสอบกับโหลดแบบพาสซีฟได้แต่ยังไม่สามารถใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำได้ จึงต้องทำการปรับปรุงในงานวิจัยโครงการต่อไป

3. ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยโครงงานดังกล่าวนี้ พบสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ในส่วนของการสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็มที่ใช้ในการขับนำเกทของสวิตช์สองทางทั้ง 4 ชุด นั้นในงานวิจัยนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F628 ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างสัญญาณพีดับบลิวเอ็ม พบว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F628 ที่ใช้มีขีดจำกัดในเรื่องของการสร้างสัญญาณที่จำนวนพัลส์มากๆ และที่ค่าอัตราการมีอดบางค่าที่ไม่สามารถสร้างได้ เนื่องจากองศาของแต่ละพัลส์อยู่ในรูปของเลขทศนิยม ซึ่งไม่สามารถที่จะเก็บค่าองศาของพัลส์ได้ ซึ่งเป็นปัญหาของไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดนี้ ดังนั้น ควรมีการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอื่นๆหรือใช้อุปกรณ์ประมวลผลชนิดอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพและศักยภาพที่สูงกว่ามาใช้ในการสร้างสัญญาณพัลส์พีดับบลิวเอ็ม ในงานวิจัยนี้ยังเป็นการควบคุมการทำงานแบบเปิด (Open-Loop Control) ซึ่งทำให้ไม่สามารถควบคุมแรงดันและกระแสเอาท์พุทได้ดี ดังนั้น ควรมีการนำการควบคุมแบบปิด (Close-Loop Control) มาใช้ในการควบคุมแรงดันและกระแส ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและสมรรถนะแก่วงจรด้วย