

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปโดยรวม

การทำงานโดยใช้งานการควบคุมในเชิงดิจิทัล ที่ใช้ในรูปแบบตามเวลาจริงนั้นถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้ในรูปแบบของการควบคุมแรงดันด้านออก การทดสอบค่าของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง ดันแบบนี้นั้นเราจะทำการทดสอบทั้งสองรูปแบบคือ การทดสอบด้วยการสร้างอุปกรณ์จริง และการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้กล่าวในบทที่ 4 ที่ผ่านมา การจากการสร้าง แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง ดันแบบนี้จะเห็นได้ว่าจะมีปัญหาที่เราต้องทำการแก้ไขปรับแต่ง พร้อมทั้งคำนวณเพื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีที่นำมาอ้างอิง การทดสอบนี้นั้นเราได้ทำการเก็บค่าในรูปแบบของภาระที่เปลี่ยนไปเพื่อวัดการตอบสนองของระบบ ว่าเป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ จุดที่เหมาะสม การสรุปผลนี้นั้นจะแบ่งออกเป็นสรุปย่อยในแต่ละบทที่ผ่านมา พร้อมทั้งนำเสนอสิ่งที่เราจะทำการปรับปรุงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

5.2 บทสรุปหลัก

หลังจากการศึกษาในส่วนของวงจรแปลงสัญญาณ ต่างๆ ทำให้เกิดแนวคิดที่จะทำการสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่มีรูปแบบการควบคุมเชิงดิจิทัลขึ้นมา จากทฤษฎีพื้นฐานสู่การออกแบบแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแบบแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง นั้นจะประกอบจากการนำวงจรแปลงสัญญาณ หลายตัวมาประกอบ กัน ทั้งนี้ในรูปแบบของการส่วนต่างๆนั้นจะสรุปอย่างละเอียดในบทนี้

การทำงานของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิ่งนั้นเริ่มจากการเลือกที่จะใช้งานการควบคุมเชิงดิจิทัล คำถามนี้ถูกตอบโดยการเลือกใช้งานของ ARM7 LPC2138 รูปแบบของ LPC2138 ที่ใช้งานนั้นสามารถตอบสนองความถี่ที่ ระดับ 115 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งพอเพียงต่อการสร้างวงจรแปลงสัญญาณแบบ แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง มีช่องการใช้งานที่จะตอบสนองแบบป้อนกลับ ที่มีตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัลในตัว หลังจากการเลือกใช้งานตัวควบคุมแบบ LPC2138 แล้วนั้น สิ่งต่อไปก็คือ ทำอย่างไรให้สามารถทำการสร้างวงจรไฟฟ้า แบบวงจรเรียงกระแสและวงจรแปลงระดับแรงดันกระแสตรงได้

การเลือกใช้งานในส่วนของวงจรเรียงกระแสเราจะเลือกการใช้งานวงจรฟลูบริดจ์โดยใช้ไดโอดเรียงกระแสที่มีขนาดของกำลังมากกว่า 500 วัตต์ พร้อมกันนี้ในส่วนของวงจรแปลงระดับแรงดันกระแสตรงนั้นเราจะเลือกใช้วงจรแปลงสัญญาณแบบฟลูบริดจ์อินเวอร์เตอร์ (เลือกใช้ตัวสวิตชิงแบบมอสเฟตเนื่องจากความถี่ใช้งานที่ระดับ 115 กิโลเฮิร์ตซ์) พร้อมทั้งใช้หม้อแปลงความถี่

สูงต่อกับชุดเรียงกระแสแบบความถี่สูงพร้อมทั้งกรองออกด้วยวงจรกรองแรงดันที่เป็น RLC เพื่อให้แรงดันป้อนกลับเป็นแรงดันที่เป็นแรงดันกระแสตรงที่มีrippleที่เรากำหนดที่ไม่เกิน ± 10 เปอร์เซ็นต์

ในเนื้อหาที่ผ่านมาประสบกับปัญหาหลายอย่างก่อนที่จะเสร็จสมบูรณ์ ทั้งนี้ในตัวอุปกรณ์สวิตชิง มีความไวในการตอบสนองมาก การกำหนดค่าต่างๆในการควบคุมที่ผิดพลาด อาจนำมาซึ่งการเสียหายของอุปกรณ์ ตัวอย่างเช่นการป้อนกลับในค่าของ K_p หรือ K_i ที่ไม่เหมาะสมจะเกิดความเสียหายโดยทันทีต่อ แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง งานส่วนใหญ่จะมีเนื้อหาอยู่ที่การออกแบบวงจรชุดขับมอสเฟสในงานวิจัยนี้นั้นทางผู้จัดทำได้ทำการทดสอบมอสเฟส กับวงจรชุดขับมากกว่า 3 แบบ ซึ่งในที่สุดก็หาวงจรชุดขับที่เหมาะสมกับ แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง ที่ ARM7 LPC2138 ตัวนี้ได้

สำหรับการทำงานของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิงนี้นั้นจะทำการทดสอบด้วยภาระที่ระดับแตกต่างกัน ระดับ คือที่ 180 วัตต์, 300 วัตต์ และ 500 วัตต์เพื่อดูผลการตอบสนองระบบ ว่าแรงดันที่เราควบคุมนั้นจะมีสัญญาณที่มีลักษณะแบบใด หลังจากการทดสอบแบบป้อนกลับ ในระบบปิดพบว่าระบบจริงแล้วนั้นไม่เป็นเชิงเส้นที่แท้จริง เนื่องจากมีหม้อแปลงความถี่สูงมีระดับของการถ่ายทอดพลังงานที่ไม่เป็นเชิงเส้นกล่าวคือ ในหม้อแปลงความถี่สูงที่มีการถ่ายเทพลังงานที่ต่ำกว่าระดับ 300 วัตต์ จากบทที่ 4 ในการวัดแรงดันตกคร่อมหม้อแปลงความถี่สูงจะสังเกตได้ว่า แรงดันจะไม่เป็นลักษณะที่มีรูปคลื่นสี่เหลี่ยม การทดสอบในรูปแบบของเชิงการตอบสนองจึงมีการสั้นในช่วงแรกที่กำลังน้อยรวมทั้ง แบบไม่มีโหลดด้วย จากเหตุนี้จึงมีหลายส่วนที่ต้องทำการปรับปรุงที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการทดสอบตัวแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง นั้นจะสำเร็จด้วยดี แต่ทั้งนี้ยังมีการสังเกตว่า มีหลายอย่างที่จะต้องทำการปรับปรุง เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดี ขึ้น จากการทดสอบที่ผ่านมา นั้น สามารถแยกออกเป็นรายละเอียดย่อยได้ดังนี้

5.3.1 การพัฒนาในส่วนของคุณภาพของชุดขับวงจรมอสเฟสให้มีคุณภาพขึ้นโดยการปรับปรุงขนาดและปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้

5.3.2 การควบคุมในระบบการป้อนกลับ อาจใช้วิธีการชดเชยด้วยตัวควบคุมแบบต่างๆที่ อย่างเช่น PID or Fuzzy logic ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

5.3.3 ควรปรับปรุงคุณภาพกระแสด้านอินพุตของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง โดยใช้หลักการของการ Power Factor Correction(PFC)