

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างวงจรเอชไอพีแบบ 3 เฟส 4 สาย เพื่อนำไปใช้ทดแทนหม้อแปลงแบบอโต้ 3 เฟส ขนาดของวงจรในการออกแบบเท่ากับ 3.3 kVA แรงดันด้านเข้า 380 V ความถี่ 50 Hz กระแสไหลสูงสุด 5 A สามารถปรับแรงดันไฟสลับด้านออกเป็นแบบทอนระดับ โดยโครงสร้างของวงจรเอชไอพีจะใช้สวิตช์ที่สามารถบล็อกแรงดันสองทิศทางและนำกระแสสองทิศทาง ซึ่งเลือกที่จะใช้ทรานซิสเตอร์ต่อแบบอิมิตเตอร์ทั้งหมด 6 ชุด ($S_1 - S_6$: ทรานซิสเตอร์ 12 ตัว ไดโอด 12 ตัว) เนื่องจากวงจรไม่มีทางเดินกระแสหมุนเวียนเสรีการทำงานของสวิตช์สองทางขณะสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์นั้นจึงถูกกำหนดให้ทำงานตามรูปแบบการสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์ ซึ่งมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ แบบกระแสที่ใช้สัญญาณอ้างอิงจากกระแสไหลและแบบแรงดันที่ใช้สัญญาณอ้างอิงจากแรงดันแหล่งจ่าย ปัญหาของสัญญาณอ้างอิงที่ใช้กำหนดรูปแบบการสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์ขณะกำลังข้ามผ่านศูนย์ถูกแก้ไขโดยใช้วิธีการสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์แบบผสม ที่เป็นการทำงานสลับกันระหว่างแบบกระแสและแบบแรงดัน โดยมีเงื่อนไขว่า จะใช้สัญญาณอ้างอิงจากกระแสเป็นหลัก ยกเว้นกรณีที่สัญญาณอ้างอิงกระแสมีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดและขณะเดียวกันสัญญาณอ้างอิงแรงดันมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดจึงจะใช้สัญญาณอ้างอิงแรงดัน

จากผลการทดลองวงจรเอชไอพีแบบ 3 เฟส 4 สายนั้นได้ผลการทดลองตามที่ต้องการคือกระแสและแรงดันด้านเข้าเป็นคลื่นรูปไซน์ กระแสและแรงดันด้านออกก็เป็นคลื่นรูปไซน์ การทำงานของวงจรไม่เกิดแรงดันเกินหรือกระแสลัดวงจรเลย และสามารถปรับแรงดันด้านออกได้ตามต้องการเหมือนกับหม้อแปลงแบบอโต้ 3 เฟส

5.2 ข้อเสนอแนะ

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการสร้างวงจรเอชไอพีแบบ 3 เฟส 4 สายมีดังนี้

1. ช่วงเวลาที่มีนัยสำคัญ (t_x) ควรกำหนดให้มีค่าเหมาะสมคือ ต้องไม่มากเกินไปจนกระทบต่อแรงดันด้านออก และไม่น้อยเกินไปจนส่งผลเสียกับวงจร

2. การพิจารณาการแยกกราวด์ของวงจรขั้วนำสวิตช์ ซึ่งถ้าสวิตช์สองทางที่ใช้ไม่ใช่ทรานซิสเตอร์ต่อแบบอิมิตอร์ร่วมเหมือนในวิทยานิพนธ์ การแยกกราวด์ของวงจรขั้วนำสวิตช์จะไม่เหมือนกับที่ได้ออกแบบไว้ ดังนั้นการกำหนดการแยกกราวด์จึงควรมีการไตร่ตรองที่รอบคอบเพื่อป้องกันการลัดวงจรของวงจรกำลัง
3. สัญญาณที่นำมาเป็นสัญญาณอ้างอิงกำหนดรูปแบบการสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์ควรมีการจัดการสัญญาณที่ดีไม่ให้ถูกรบกวนได้ เพื่อป้องกันการสับเปลี่ยนกระแสระหว่างสวิตช์ผิดพลาด
4. วงจรแคลมป์ที่ใช้เป็นวงจรป้องกันไม่ให้เกิดแรงดันค่าสูงไปทำลายสวิตช์เมื่อสวิตช์ทุกตัวถูกสั่งเปิดวงจรนั้นมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องต่อเข้ากับวงจรเนื่องจากวงจรเอชซีขอปเปอร์ที่ใช้สวิตช์สองทางไม่มีทางเดินกระแสหมุนเวียนเสรี การออกแบบค่าพิกัดแรงดันและค่าความจุของตัวเก็บประจุจึงควรมีการคำนวณให้เหมาะสมกับค่าความเหนี่ยวนำทั้งหมดภายในของวงจร เพื่อให้เป็นการป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพและไม่ให้ใช้ค่าพิกัดที่สูงเกินไปจนสิ้นเปลือง