

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้นำเสนอวงจรคอนเวอร์เตอร์ ที่มีการปรับปรุงรูปคลื่นแรงดันเอาต์พุต และกระแสอินพุต โดยใช้หม้อแปลงอินเตอร์เฟสและหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์ จากการจำลองระบบ และการทดสอบจริงได้แสดงการเปรียบเทียบถึงแรงดัน V_d ที่การทำงาน 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิม เมื่อทำการปรับปรุงใหม่แรงดัน V_o ที่ได้รูปคลื่นสัญญาณจะมีลักษณะเป็นแบบ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์ส่วนกระแสอินพุต i_a จะมีลักษณะรูปคลื่นสัญญาณเข้าใกล้ไซน์

6.1 สรุปผลการทดสอบ

เมื่อกระแส i_n ถูกฉีดเข้าไปที่หม้อแปลง T_{Fm} ทางด้านปฐมภูมิเพื่อเกิดสัญญาณแรงดัน V_{mn} ขึ้นและนำไปควบคุมการทำงานที่วงจรไทรสเตอร์ช่วย จากผลการทดลองทั้ง 2 ระบบจะเห็นว่ารูปคลื่นสัญญาณที่ได้จะสอดคล้องตามทฤษฎี

6.1.1 สรุปผลการทำงานของวงจร

จากการการทำงานของวงจรที่ 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบปรับปรุง ได้นำเอาวงจรเรียงกระแสแบบมีการควบคุมม้วนนำกระแสมาพัฒนาใหม่ให้มีการทำงานที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับ 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์ และยังเป็นวงจรที่ไม่ซับซ้อนมากโดยนำหลักการทำงานเดิมของ 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์มาเพิ่มในส่วนของหม้อแปลงอินเตอร์เฟสเพื่อให้เกิดการแบ่งแรงดันระหว่างซิกบวกับซิกลบทางด้าน V_d เพื่อนำกระแส i_n ที่ได้ไปสร้างแรงดันที่หม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์ แล้วนำวงจรไทรสเตอร์ช่วยมาควบคุมการทำงานของ 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์อีกทีหนึ่ง วงจรช่วยไทรสเตอร์จะทำงานหลังจากเมื่อเกิดสัญญาณนำกระแสของวงจรเรียงกระแส 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์

6.1.2 สรุปการทำงานของหม้อแปลงอินเตอร์เฟสและหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์

จากการทดสอบในบทที่ผ่านมา การออกแบบหม้อแปลงอินเตอร์เฟสและหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์ที่อัตราส่วน k และ a นั้นจะขึ้นอยู่กับแรงดันทางด้านเอาต์พุตหรือแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ V_d เพื่อนำมาคำนวณหาค่าอินพุตของหม้อแปลงอินเตอร์เฟสและหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์ จากการออกแบบที่ผ่านได้แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันของทั้งสองหม้อแปลงจะมีผลกระทบมากเมื่อเกิดสถานะแรงดันไม่สมดุล ดังนั้นการออกแบบจะต้องคำนึงถึงแรงดันระหว่างเฟสให้อยู่ในสถานะแรงดันสมดุลเป็นหลักและกระแสที่เกิดขึ้นกับโหลด การออกแบบให้หม้อแปลงมีขนาดที่ทนกระแสสูงนั้นอาจจะเกิดผลกระทบของอินดักแตนซ์ที่แฝงอยู่ในหม้อแปลง

ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่การทำงานไทรสเตอร์ตัวที่ 1 ยังนำกระแสอยู่ตัวที่ 2 เริ่มหยุดนำกระแส และตัวที่ 3 เริ่มนำกระแส

6.1.3 สรุปการเปรียบเทียบ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิมและแบบปรับปรุง

การทำงานที่ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิมนำมาเทียบกับระบบ 12 พัลส์แบบปรับปรุง เพื่อที่จะแสดงถึงราคาอุปกรณ์ในการใช้งานและต้องการดูค่าใช้จ่ายในภาพรวม

ตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบราคา 12 พัลส์แบบดั้งเดิม

12 พัลส์แบบ ดั้งเดิม	แรงดัน (V)	กระแส (A)	จำนวน (ชุด)	ราคาต่อ หน่วย	รวม (บาท)
หม้อแปลง 3 เฟส	220/380	3	2	8,500	17,000
ไทรสเตอร์ (SKKT27/12E)	1,300	32	6	1,300	7,800
(IC785)	-	-	6	170	1,020
อุปกรณ์อื่นๆ	-	-	12	550	6,600
				รวม	32,420

ตารางที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบราคา 12 พัลส์แบบปรับปรุง

12 พัลส์แบบ ปรับปรุงใหม่	แรงดัน (V)	กระแส (A)	จำนวน (ชุด)	ราคา ต่อหน่วย	รวม (บาท)
หม้อแปลง 1 เฟส	220/380	3	3	2,000	6,000
ไทรสเตอร์ (SKKT27/12E)	1,300	32	4	1,300	5,200
หม้อแปลง อินเตอร์เฟส	110/110	2	1	600	600
หม้อแปลง วงจรช่วย	110/110/110	2	1	900	900
(IC785)	-	-	4	170	680
อุปกรณ์อื่นๆ	-	-	8	550	4,400
				รวม	17,780

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบราคา 12 พัลส์แบบปรับปรุงที่แรงดัน 2 เท่าทางด้านอินพุต

12 พัลส์แบบปรับปรุง	แรงดัน (V)	กระแส (A)	จำนวน (ชุด)	ราคา ต่อหน่วย	รวม (บาท)
หม้อแปลง 1 เฟส	220/760	3	3	3,000	9,000
ไทรสเตอร์ (SKKT27/12E)	1,300	32	4	1,300	5,200
หม้อแปลง อินเตอร์เฟส	220/220	2	1	900	900
หม้อแปลง วงจรช่วย	220/220/220	2	1	1300	1300
(IC785)	-	-	4	170	680
อุปกรณ์อื่นๆ		-	8	550	4,400
				รวม	21,480

จากตารางที่ 6.1 กับตารางที่ 6.2 ได้แสดงการเปรียบเทียบให้เห็นว่าการทำงานที่ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิมจะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าการทำงาน 12 พัลส์แบบปรับปรุงและเมื่อเทียบกับแรงดันทางด้านเอาต์พุตที่เท่ากับแรงดันเอาต์พุต 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิมจากตารางที่ 6.3 แสดงที่ระดับแรงดันเท่ากับ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบปรับปรุงจะมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า 12 พัลส์แบบดั้งเดิม

6.2 สรุปผลการทำงาน

ที่แรงดันด้านเอาต์พุต V_o จะได้แรงดันพัลส์เป็นสองเท่าของแรงดัน V_d และกระแสที่แหล่งจ่าย i_d พบว่าวงจรเรียงกระแสไฟฟ้า 3 เฟส 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์ที่มีการปรับปรุงกระแสที่แหล่งจ่าย i_d จะมีลักษณะใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์ มากกว่า 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์ ซึ่งเป็นผลให้ฮาร์มอนิกลำดับ 5th, 7th ลดลงและจากการวิเคราะห์สัญญาณ V_o, i_d จะเห็นได้ว่า การทำงานของวงจรที่มีการปรับปรุงใหม่จะมีลักษณะคล้ายกับการทำงานที่ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิม และเมื่อนำมาเทียบกับ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์ที่ใช้ไทรสเตอร์ถึง 12 ตัวนั้นจะมีความยุ่งยากทางด้านของหม้อแปลงแหล่งจ่าย ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้หม้อแปลง 3 เฟส 2 ชุดที่มีการเลื่อนเฟสระหว่างกันแต่ด้วยเทคนิคนี้สามารถที่จะช่วยลดปัญหานี้ได้ และนอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดอุปกรณ์ไทรสเตอร์ลงได้ ดูได้จากตารางที่ 6.1 ถึง 6.3 และสามารถทำงานได้จริง

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 สำหรับงานวิจัยต่อไปควรนำระบบดิจิทัลใช้ในการควบคุมการทำงานเพื่อที่จะช่วยลดอุปกรณ์การทำงานและง่ายต่อการควบคุม

6.3.2 เทคนิคนี้ยังสามารถที่จะนำไปพัฒนาในการสร้างระบบการส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (HVDC)

6.3.3 สามารถที่จะหาเทคนิคการเพิ่มจำนวนพัลส์ได้อีกจากการวิจัย 12 พัลส์แบบปรับปรุงนี้ให้เป็น 18 พัลส์ หรือ 24 พัลส์