บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 คำนำ

จากผลการทดสอบซึ่งแสดงไว้ในบทที่ 5 อาจสรุปผลการศึกษาวิจัยโดยทั่วไปโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนวงจรคือ

ก. วงจรจุดชนวน

ข. วงจรตัวกรอง

ค. วงจรอินเวอร์เตอร์

6.2 วงจรจุดชนวน

วงจรจุดชนวนที่ออกแบบไว้ทำงานได้ตามจุดประสงค์ทุกประการ คือสามารถจุดชนวนไทริสเตอร์ได้แม้ไฟเลี้ยงจะเปลี่ยนไปถึง + 2V และ - 3V ความถี่ของสัญญาณจุดชนวนสามารถปรับได้อย่างละเอียดตามต้องการ

6.3 วงจรตัวกรอง

ตัวกรองแบบของออตตามอุดมคติแล้วไม่มีกำลังสูญเสียเลย เนื่องจากทำจากตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุอุดมคติ และมีค่าคงตัวแรงต่ำมาก (ดูภาคผนวก ง) แต่เมื่อทำจริงแล้วจะไม่ได้ตัวกรองอุดมคติ เนื่องจากตัวเหนี่ยวนำห่างจากความเป็นอุดมคติมาก สรุปผลการทดสอบตัวกรอง (ดูจากภาคผนวก ค) ได้ดังนี้ คือ

กำลังสูญเสียที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100	%		156	วัตต์
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	ล้าหลัง	72	วัตต์
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	นำหน้า	124	วัตต์

ค่าคงตัวแรงดันที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100 %		18.0 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	ล้าหลัง	-1.7 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	นำหน้า	49.4 %

6.4 วงจรอินเวอร์เตอร์

6.4.1 อินเวอร์เตอร์เมื่อไม่ได้ต่อตัวกรอง

เมื่อยังไม่ได้ต่อตัวกรอง อินเวอร์เตอร์จะให้แรงดันออกเป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยม ความถี่ 50 Hz สรุปผลการทำงาน (ดูภาคผนวก ค) ได้ดังนี้คือ

ประสิทธิภาพที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100 %		87.3 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	ล้าหลัง	81.5 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	นำหน้า	78.7 %

ค่าคงตัวแรงดันที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100 %		10.2 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	ล้าหลัง	6.6 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80 %	นำหน้า	2.4 %

ประสิทธิภาพ และค่าคงตัวแรงดันของอินเวอร์เตอร์อยู่ในเกณฑ์ดี และขึ้นอยู่กับคุณภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่

6.4.2 อินเวอร์เตอร์เมื่อต่อตัวกรอง

เมื่อต่อวงจรตัวกรองเข้า แรงดันออกจะเป็นรูป คลื่นไซน์ ความถี่ 50 Hz สรุปผลการทำงาน (ดูภาคผนวก ค) ได้ดังนี้คือ

ประสิทธิภาพที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100	%		67.9 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	ล้าหลัง	78.3 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	นำหน้า	52.6 %

ค่าตัวแรงดันที่กระแสเต็มที่

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100	%		28.7 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	ล้าหลัง	25.0 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	นำหน้า	25.0 %

ความเพี้ยนของรูปคลื่น

โหลดมีตัวประกอบกำลัง	100	%		9.1 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	ล้าหลัง	5.6 %
โหลดมีตัวประกอบกำลัง	80	%	นำหน้า	5.9 %

ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์มีค่าต่ำ และค่าคงตัวแรงดันมีค่าสูงทั้งนี้เนื่องจากตัวกรองไม่เป็นอุดมคติดังที่กล่าวแล้วในข้อ 6.3 แต่อย่างไรก็ตามรูปคลื่นแรงดันออกก็ใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์มาก และอินเวอร์เตอร์มีความสามารถจ่ายโหลดได้ใกล้เคียงกับจุดมุ่งหมาย

6.5 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาและการทดสอบวงจรต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนใคร่ขอเสนอแนะบางอย่างสำหรับท่านที่สนใจจะศึกษาพัฒนาอินเวอร์เตอร์ต่อไปดังนี้

ก. วงจรจุดชนวนใช้วงจรที่ผู้เขียนใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เลย เพราะทำงานได้ดี แต่ควรมีวงจรลดแรงดันเพื่อให้วงจรจุดชนวนสามารถใช้ไฟจากแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงได้

ข. เนื่องจากความถี่ 50 Hz (1 รอบ = 20 mS) นั้นยาวมากเมื่อเทียบกับเวลาที่จะทำให้รีสเตอร์หยุดนำกระแส ดังนั้นสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ให้แรงดันความถี่ 50 Hz นั้นอาจใช้ไทรีสเตอร์แบบธรรมดาได้ (t_c = 100 mS) เพราะราคาถูกกว่าแบบที่ใช้สำหรับอินเวอร์เตอร์โดยเฉพาะ ทั้งนี้ค่า di/dt และ dv/dt จะต้องได้ตามที่คำนวนได้ .

ค. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้แปลงแรงดันในวงจรกำลังของอินเวอร์เตอร์ควรออกแบบให้ทำงานที่ความหนาแน่นฟลักซ์ต่ำ ๆ เพื่อจะได้ไม่เกิดปัญหาการอิ่มตัว (Saturation) ของแกนเหล็ก เนื่องจากการอิ่มตัวของแกนเหล็กจะทำให้ความเหนี่ยวนำเนื่องจากฟลักซ์รั่วมาก

ง. สำหรับโหลดที่ไม่ต้องการแรงดันเป็นรูปคลื่นไซน์ ควรใช้อินเวอร์เตอร์ที่ไม่มีตัวกรอง เพราะประสิทธิภาพสูงและค่าคงตัวแรงดันต่ำ

จ. วงจรตัวกรองถ้าจำเป็นต้องใช้ควร ศึกษาและออกแบบอย่างละเอียดเพื่อให้ได้คุณสมบัติใกล้ตัวกรองแบบอุดมคติ

ฉ. ค่าคอมมิวเตติง L และ C สำหรับอินเวอร์เตอร์แบบนี้มีความสำคัญมาก ต้องปรับให้ได้ค่าที่เหมาะสมอินเวอร์เตอร์จึงจะทำงานได้ดี