บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อสรุปในการวิจัย

วงจรอินเวอร์เตอร์เรโซแนนซ์อนุกรมคู่ที่ใช้หม้อแปลงความถี่สูงรวมทั้งวงจรคลี่ที่ความถี่สายกำลังที่สร้างขึ้น ในการออกแบบสร้างและทดสอบวงจรได้ทำการออกแบบสร้างวงจรอินเวอร์เตอร์เรโซแนนซ์อนุกรมคู่ขึ้นสองแบบคือวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 1 และวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 2 (ดูรูปที่ 4.3) โดยวงจรทั้งสองมีองค์ประกอบสมมูลเทวินินค่าเดียวกันแต่จะแตกต่างกันในส่วนของการจัดวางองค์ประกอบ กล่าวคือในวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 1 โหลดจะต่ออยู่ระหว่างจุดกึ่งกลางระหว่างอิมพีแดนซ์ของแหล่งทั้งสองกับจุดกึ่งกลางของแหล่งไฟตรง สำหรับวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 2 โหลดจะต่ออนุกรมอยู่กับตัวประจุไฟฟ้าโดยตรงและต่อไว้ระหว่างจุดกึ่งกลางแหล่งไฟตรงกับจุดกึ่งกลางของตัวเหนี่ยวนำทั้งสอง ลำดับขั้นในการทดสอบได้ทำการทดสอบที่แรงดันไฟตรงด้านเข้าคือแปรค่าแรงดันไฟตรงด้านเข้าระหว่าง 80-100โวลต์ ที่ไม่ทำการทดสอบที่แรงดันพิกัดเนื่องมาแต่วงจรแปลงผันที่จัดสร้างขึ้นยังไม่สมบูรณ์แบบเพราะว่าวงจรมีความผิดปกติที่แรงดันไฟตรงพิกัด แต่ในขณะที่ป้อนแรงดันค่าต่ำคือประมาณ 100 โวลต์ความผิดปกติดังกล่าวไม่เกิดขึ้น ในการทดสอบวงจรจึงป้อนแรงดันค่าต่ำคือ 80-100 โวลต์ทำการทดสอบแทนแรงดันไฟตรงที่พิกัด โดยวัดกระแสและแรงดันและคำนวณหากำลังและประสิทธิภาพของวงจร จากการทดสอบวงจรทั้งสองแบบจะให้ผลการทดสอบดังนี้

วงจรควบคุมเฟสแบบที่ 1

จากการแปรค่าแรงดันไฟตรงที่ป้อนให้กับวงจรแปลงผัน วงจรจะอยู่ในพิสัยที่ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยจะสูงในขณะที่แรงดันที่ป้อนให้วงจรแปลงผันเป็นแรงดันค่าต่ำคือ 80 โวลต์ เมื่อแปรค่าแรงดันไฟตรงสูงขึ้นประสิทธิภาพจะลดลง กำลังด้านออกจะคงที่แต่กำลังด้านเข้าจะมีค่าสูงขึ้นดังตารางที่ 5.2 โดยเฉพาะเมื่อแปรค่าแรงดันไฟตรงสูงขึ้นคือระหว่างแรง

ดัน 90-100 โวลต์ ระหว่างช่วงแรงดันดังกล่าวประสิทธิภาพของวงจรก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากได้ทำการมอดูเลตที่น้อยลงเพื่อควบคุมแรงดันด้านออกให้มีค่าคงตัว ซึ่งในขณะที่มีการมอดูเลตที่ต่ำลงนี้จะทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสในแหล่งมีค่าสูง (ดูรูปที่ 4.12) ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบหลักมูลของแรงดันผลต่างมีค่าสูง ในขณะเดียวกันค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรจะลดลง จากปรากฏการณ์ดังกล่าวจะก่อให้เกิดการสูญเสียในองค์ประกอบวงจรและสวิตซ์มีค่าสูง

<u>วงจรควบคุมเฟสแบบที่</u> 2

ทำการทดสอบวงจรในลักษณะเดียวกับวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 1 คือการแปรค่าแรงดันไฟตรงที่ป้อนให้กับวงจรแปลงผันผลการทดสอบตามตารางที่ 5.4 ในการทดสอบจะพบว่าประสิทธิภาพของวงจรจะมีค่าสูงกว่าวงจรแบบที่ 1 แต่ประสิทธิภาพของวงจรแปลงผันแบบที่ 2 นี้จะลดลงไม่รวดเร็วเหมือนกับวงจรแบบแรกทั้งนี้เพราะว่าปริมาณกระแสไหลเวียนจะต่ำกว่าแบบแรก (ดูรูปที่ 4.15) เนื่องจากอิมพีแดนซ์ระหว่างวงจรกึ่งบริดจ์มีค่าสูงช่วยจำกัดกระแสไหลเวียนของแหล่งในขณะที่เฟส (θ) มีค่าสูงขึ้น

จากการทดสอบวงจรทั้งสองแบบพบว่าการสูญเสียส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในส่วนของวงจรเรโซแนนซ์โดยเฉพาะวงจรควบคุมเฟสแบบแรก ในขณะที่ส่วนอื่นๆของวงจรเช่นหม้อแปลงความถี่สูง,วงจรเรียงกระแสและวงจรคลี่ความถี่สายกำลังมีการสูญเสียน้อยมากเมื่อเทียบกับวงจรเรโซแนนซ์

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1 ในการออกแบบและทดสอบวงจรแปลงผันเรโซแนนซ์อนุกรมคู่ทั้งสองแบบพบว่าประสิทธิภาพของวงจรมีค่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะวงจรควบคุมเฟสแบบที่ 1 แรงดันไฟสลับความถี่สายกำลังด้านออกจะมีรูปคลื่นผิดไปจากรูปคลื่นไซน์ ค่าแรงดันเฉลี่ยจะลดลงในขณะที่แปรค่าแรงดันไฟตรงที่ป้อนให้กับวงจรแปลงผันสูงขึ้น แนวทางแก้ไขควรแก้ไขที่องค์ประกอบเรโซแนนซ์เช่นค่าของตัวประกอบคุณภาพ

2 ผลจากการที่รูปคลื่นของแรงดันไซน์ความถี่สายกำลังที่ผิดไปโดยเฉพาะที่ป้อนแรงดันไฟตรงค่าสูงให้กับวงจรแปลงผัน รูปคลื่นของสัญญาณไซน์จะมีแอมพลิจูดสูงแต่แรงดันเฉลี่ยจะไม่ตรงกับค่าเฉลี่ยของสัญญาณไซน์ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวเนื่องมาจากการมอดูเลตแรงดันเพราะในการออกแบบส่วนควบคุมวงจรได้ทำการจัดเก็บเวลาการตัดต่อสวิตช์ที่มีการคำนวณและชดเชยเวลาเพื่อให้สามารถจัดเก็บลงบนตัว *EPROM* ได้ ดังนั้นผลการชดเชยนี้อาจทำให้ขนาดและแอมพลิจูดผิดพลาดไปบ้าง แนวทางแก้ไขคือการปรับปรุงการจัดเก็บสัญญาณมอดูเลตลงบนตัว *EPROM*

3 เนื่องจากวงจรแปลงผันที่ทำการทดสอบได้ออกแบบให้วงจรทำงานที่ความถี่สวิตช์เท่ากับ 25.6 kHz องค์ประกอบของวงจรเรโซแนนซ์โดยเฉพาะค่าของตัวเหนี่ยวนำจะมีค่าใหญ่การสร้างตัวเหนี่ยวนำไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงค่าความต้านทานของขดลวดทองแดงที่มีค่าสูงได้ ค่าความต้านทานนี้จะส่งผลโดยตรงต่อกำลังสูญเสียที่ตัวเหนี่ยวนำ การสวิตช์ที่สูงขึ้นจะทำให้องค์ประกอบเรโซแนนซ์มีขนาดเล็กลงโดยเฉพาะตัวเหนี่ยวนำ และการสวิตช์ที่ความถี่สูงขึ้นจะส่งผลให้ค่าสูญเสียในสวิตช์สูงขึ้นเช่นเดียวกัน แต่สามารถลดการสูญเสียดังกล่าวโดยให้กระแสล้าหลังแรงดันเพื่อให้สวิตช์ไวงานต่อวงจรที่แรงดันศูนย์ ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของวงจรเรโซแนนซ์อนุกรมคู่ เมื่อเทียบกับวงจรเรโซแนนซ์อนุกรมธรรมดาที่ใช้สัญญาณผลต่างวงจรกึ่งบริดจ์ มิใช่แรงดันผลบวกเหมือนในกรณีวงจรเรโซแนนซ์อนุกรมคู่