บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ในการจัดสร้างหม้อแปลงเทสลา

5.1.1 ขดลวดแรงสูง (L_2)

1. ใช้ท่ออะคริลิคขนาด 6 นิ้ว ลวดเบอร์ 28 SWG ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.03 cm หรือเท่ากับ 0.01 นิ้ว พันขดลวดสูง 24 นิ้ว จำนวนรอบที่พัน 1630 รอบ

2. ใช้ผลรวมความจุไฟฟ้าประมาณ 45 pF

5.1.2 ขดลวดแรงต่ำ (L_1)

1. ใช้ท่อทองแดง ขนาด 1/4 นิ้ว เบอร์ 22 ซึ่งมีความหนาของส่วนที่เป็นทองแดง เท่ากับ 0.02 นิ้ว จำนวนรอบที่พันทั้งหมด 14 รอบ ความสูงของขดลวดทั้งหมด 6.12 นิ้ว รัศมีของขดลวด 6.3 นิ้ว

2. ตัวเก็บประจุด้านแรงต่ำ (C_1) มีค่าเท่ากับ 43.7 nF ทนแรงดันได้ 12 kV ซึ่งใช้ตัวเก็บประจุย่อยแต่ละตัวมีค่าความจุ 0.1 μF 2 kV ต่ออนุกรม ขนานทั้งหมด 72 ตัว

5.1.3 ส่วนประกอบของหม้อแปลงเทสลาแบบใช้สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

1. แหล่งจ่ายไฟ 0-220 V_{ac} 50 Hz

2. วงจรเรียงกระแส Bridge Rectifier ใช้ไดโอดเบอร์ MDQ150A1600V

3. วงจร Full Bridge Inverter ใช้ไอจีบีทีเบอร์ GA200SA60U ทั้งหมด 4 ตัว

4. วงจรควบคุม Control Circuit ใช้ไอซีเบอร์ TL 494 ในการสร้างสัญญาณพัลส์วิดมอดูเลชั่นและใช้ไอซีไดร์ขยายกำลังเบอร์ TC 4422 จำนวน4ตัว และหม้อแปลงแยกกราวด์ทางไฟฟ้าให้วงจร Full Bridge Inverter ใช้แบบแกนเฟอร์ไรต์ 2 ตัว พันอัตราส่วน 1:1

5.2 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอ การสร้างหม้อแปลงเทสลาโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นสวิตช์ ซึ่งวงจรกำลังประกอบด้วยสวิตช์ IGBT 4 ตัว ต่อวงจรเป็นอินเวอร์เตอร์แบบฟูลบริดจ์ ตลอดจนได้ออกแบบ และสร้างวงจรต้นแบบ ซึ่งผลจากการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม OrCAD และผลการทดลองจริง ยืนยันถึงวิธีการที่นำเสนอนี้ สามารถสร้างแรงดันสูงสุด 130.6 kV_p ความถี่สูงสุด 142 kHz

สามารถนำไปทดสอบการวาบไฟบนลูกถ้วยก้านตรงแบบ 55-5 และทดสอบการวาบไฟบนลูกถ้วยแขวนแบบ 52-1 และเครื่องต้นแบบนี้มีขนาดเล็ก ราคาถูก สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

5.3 ข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นแนวทางเบื้องต้นของการสร้างหม้อแปลงที่มีแรงดันสูงความถี่สูงโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นสวิตช์ ทดสอบการวาบไฟบนลูกถ้วยก้านตรงแบบ 55-5 และทดสอบการวาบไฟบนลูกถ้วยแขวนแบบ 52-1 ได้ แต่งานวิจัยนี้ยังมีขีดจำกัดบางประการ คือ วงจรไม่สามารถทำงานที่ความถี่สวิตช์สูงมาก ได้เนื่องจากพิกัดความถี่ของ IGBT ที่ใช้มีขีดจำกัดสูงสุดอยู่ที่ 200 kHz (ที่สภาวะการสับสวิตช์แบบนุ่มนวล) จึงสามารถทดสอบลูกถ้วยได้แค่สองชนิด เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าของลูกถ้วยแต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน ในการพัฒนาหรือต่อยอดงานวิจัยต่อไปจึงควรเปลี่ยนสวิตช์ที่รองรับความถี่ และกระแส ที่สูงกว่านี้ เพื่อให้รองรับมาตรฐานการทดสอบ ANSI C29.1(1988) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบลูกถ้วยปัจจุบัน