

บทที่ 1

บทนำ



1.1 คำนำ

อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ที่สามารถปรับระดับแรงดันไฟฟ้าและควมถี่ได้ตามต้องการ แต่เดิมนั้นใช้แบบ Motor - Generator Set และแบบวงจรสุญญากาศ จนกระทั่งประมาณปี พ.ศ.2500 ได้มีการประดิษฐ์อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำจำพวก ไทริสเตอร์ขึ้นเป็นครั้งแรกโดยบริษัทเอนเนอรล อิเล็กทริก ต่อจากนั้นไทริสเตอร์ก็ได้รับการพัฒนาจนสามารถใช้กับไฟฟ้ากำลังได้ ทำให้อุตสาหกรรมทุกประเภทหันมาสนใจในการนำเอาไทริสเตอร์ไปใช้ในการควบคุมกำลังไฟฟ้าอย่างมากและได้มีการพัฒนาวงจรอินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทริสเตอร์ขึ้น เพื่อให้ได้ความถี่และกำลังไฟฟ้าตามต้องการ

1.2 อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทริสเตอร์(Thyristor Inverter)

อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทริสเตอร์นี้ ไทริสเตอร์จะทำหน้าที่เหมือนกับสวิตช์ในการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า เพื่อให้ได้แรงดันออกเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตามจังหวะการทำงานของไทริสเตอร์ อินเวอร์เตอร์แบบไทริสเตอร์ได้รับความนิยมใช้งานอย่างมาก เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ คือ

- ก. ไม่ต้องการการบำรุงรักษามาก เพราะไม่มีชิ้นส่วนใดเคลื่อนไหวในการทำงานและอายุการใช้งานยาวนาน
- ข. ขนาดเล็ก น้ำหนักเบาทำให้ใช้เนื้อที่น้อยในการติดตั้ง
- ค. มีประสิทธิภาพสูง
- ง. สามารถเริ่มทำงานได้ทันที

อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทรสเตอร์ได้พัฒนาอย่างมากในการนำมาประยุกต์ใช้งาน⁽¹⁰⁾ ในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น

1. ใช้ขับเคลื่อนและควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสสลับ
2. ใช้แปลงไฟฟ้าแรงสูงในระบบไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับในระบบไฟฟ้ากำลัง (HVDC Link)
3. ใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply) เช่น ไฟกระแสสลับชนิดที่ไม่มีการหยุดกลางคัน (Uninterruptible Power Supply) หรือเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าในหมู่บ้านชนบทที่อยู่ห่างไกลที่ไม่มีไฟฟ้าใช้
4. ใช้ทำไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูง (High Frequency Inverter) ในอุตสาหกรรมหลอมเหล็กสำหรับการทำความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ

อินเวอร์เตอร์มีหลายแบบตามวิธีการคอมมิวเตต เกือบทุกแบบจะให้รูปคลื่นแรงดันออกเป็นสี่เหลี่ยม ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานโดยทั่วไป เนื่องจากมีฮาร์โมนิกประกอบอยู่มากทำให้เกิดกำลังสูญเสียมากและประสิทธิภาพต่ำ วิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งที่จะออกแบบและสร้างอินเวอร์เตอร์แบบพัลส์วิดท์มอดูเลท (พี. ดี. บี. อี. เอ็ม) อินเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้รูปคลื่นแรงดันออกใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์มากที่สุด เพื่อลดฮาร์โมนิกต่าง ๆ ลง ซึ่งจะทำให้อินเวอร์เตอร์มีประสิทธิภาพสูง หลังสูญเสียจากฮาร์โมนิกน้อย

1.3 จุดมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์และประโยชน์ที่จะได้รับ

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายที่จะออกแบบและสร้างพัลส์วิดท์มอดูเลทอินเวอร์เตอร์ ขนาด 1.0 เควีเอ 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ โดยใช้ไทรสเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักเหตุที่ใช้วงจรรีเพราะ

- ก. รูปคลื่นแรงดันออกมีลักษณะใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์ ทำให้ลดฮาร์โมนิกต่าง ๆ ลง และเป็นผลให้ลดพลังงานที่สูญเสียเนื่องจากฮาร์โมนิกลงด้วย
- ข. เป็นวงจรบริดจ์อินเวอร์เตอร์ที่มีการคอมมิวเตตไทรสเตอร์แบบไม่ต้อง

ประจุไฟฟ้าให้แก่กะปาซีเตอร์ก่อน สามารถคอมมิวเตทไทรส์เตอร์ได้ทันที

- ค. เป็นวงจรพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยทางด้าน Power Electronics ต่อไป

ประโยชน์ที่จะได้รับจากวิทยานิพนธ์นี้ คือ.

- ก. จากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์ออกแบบสร้างวงจร พี.ดับเบิลยู.เอ็ม. อินเวอร์เตอร์ ขนาดใหญ่ต่อไป เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองหรือเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับในชนบทที่อยู่ห่างไกลที่ไม่มีไฟฟ้าใช้
- ข. เป็นอุปกรณ์การศึกษาทางด้าน Power Electronics อินเวอร์เตอร์ แต่ละชุดทำงานอิสระ สามารถที่จะต่อวงจรให้ทำงานแบบสามเฟสได้

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยตามหัวข้อวิทยานิพนธ์มีดังนี้.

- 1.4.1 บทที่ 2 กล่าวถึงคุณสมบัติและหลักการทางานของไทรส์เตอร์
- 1.4.2 บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์ซาร์โมนิคที่ประกอบอยู่ในรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าออกของอินเวอร์เตอร์
- 1.4.3 บทที่ 4 วิเคราะห์วงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อออกแบบ
- 1.4.4 บทที่ 5 การออกแบบและสร้างวงจรอินเวอร์เตอร์
- 1.4.5 บทที่ 6 กล่าวถึงการเปรียบเทียบและการทดสอบอินเวอร์เตอร์ที่สร้างขึ้น
- 1.4.6 บทที่ 7 เป็นบทสรุปและข้อเสนอแนะบางประการที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าต่อไป
- 1.4.7 รายละเอียดบางประการ ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบ มีแสดงไว้ในภาคผนวก