

บทที่ 1

บทนำ



1.1 คำนำ

อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ อาจแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ

1.1.1 อินเวอร์เตอร์แบบสวิตช์กล (Mechanical Switch Inverter)

การทำงานอาศัยการสั่น (Vibrator) ที่จะทำให้สวิตช์วงจรปิดหรือเปิดในแต่ละรอบเพื่อให้ได้กระแสสลับทางด้านแรงดันออก

1.1.2 อินเวอร์เตอร์แบบสวิตช์ทรานซิสเตอร์ (Transistor Switch Inverter)

อินเวอร์เตอร์แบบนี้มีหลักการการทำงานคล้ายกับแบบสวิตช์กลโดยที่ทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์สถิต (Static Switch)

1.1.3 อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทรสเตอร์ (Thyristor Inverter)

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งที่จะออกแบบและสร้างอินเวอร์เตอร์แบบที่สามดังกล่าว ดังนั้นจะขอกล่าวถึงภูมิหลังของอินเวอร์เตอร์แบบนี้พอเป็นแนวทางสำหรับรายละเอียดจะมีต่อไป

1.2 อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทรสเตอร์

ไทรสเตอร์ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำแบบ 4 ชั้น ผลิตขึ้นเป็นครั้งแรกโดยบริษัท General Electric Co ในปี พ.ศ. 2500⁽¹⁾ ต่อจากนั้นไทรสเตอร์ก็ได้รับการพัฒนาจนสามารถใช้กับไฟฟ้ากำลังได้

การที่ไทรสเตอร์ได้รับความนิยมใช้มากในงานไฟฟ้าเพราะมันมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ คือ

- ก) ไม่ต้องการบำรุงรักษา
- ข) ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
- ค) ทำงานเงียบและเชื่อถือได้
- ง) สามารถทำงานได้ในทุกสภาพอากาศและความดันบรรยากาศ
- จ) สามารถเริ่มทำงานได้ทันที
- ฉ) ประสิทธิภาพสูง แรงดันตกคร่อมน้อย
- ช) ราคาถูก

นักประดิษฐ์ได้อาศัยคุณสมบัติที่ดีของไทรซิสเตอร์นี้ออกแบบวงจรอินเวอร์เตอร์ตั้งแต่เริ่มผลิตขึ้นเป็นต้นมา อินเวอร์เตอร์ที่ทำในต่างประเทศแบบแรกมีขนาด 500 วัตต์, แรงดันเข้า 120 V_{DC} แรงดันออก 130 V ความถี่ 60 Hz⁽¹⁾ และเป็นแบบขนาน (Parallel Inverter) ต่อมาก็มีผู้ออกแบบและทำขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันทำขนาดโตกว่า 1000 kW⁽¹⁾ แล้ว

สำหรับในประเทศไทยนั้นอินเวอร์เตอร์ขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นแบบทรานซิสเตอร์สวิตซ์อินเวอร์เตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งไทรซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักนั้นที่มีข้อมูลผลิตจากต่างประเทศทั้งสิ้น อินเวอร์เตอร์แบบใช้ไทรซิสเตอร์นั้นก็มีผู้ออกแบบและทำแล้วโดยทำให้ใช้งานได้ไม่นานความถี่คลื่นวิทยุ⁽⁶⁾

1.3 จุดมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์และประโยชน์ที่จะได้

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดมุ่งหมายที่จะออกแบบและสร้างอินเวอร์เตอร์ขนาด 1 kVA, 50 Hz ทั้งนี้โดยใช้ไทรซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักและใช้วิธีการของแมคเมอร์เรย์-เบดฟอร์ด (McMurray-Bedford Inverter) เหตุที่ใช้วงจรนี้เพราะ

- ก) ชิ้นส่วนอุปกรณ์น้อย ทำให้ราคาถูกและการทำงานไม่ซับซ้อน
- ข) เป็นวงจรพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไปได้อย่างดี

ประโยชน์ที่จะได้รับจากวิทยานิพนธ์นี้ก็คือทำให้ทราบถึงปัญหาการนำไทรซิสเตอร์มาใช้งานด้านไฟฟ้ากำลัง เช่น การใช้ไทรซิสเตอร์สำหรับควบคุมมอเตอร์กระแสตรง การควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบอินดักชัน และการทำชอปเปอร์ (Choppers) เป็นต้น และที่สำคัญที่สุดคือ เป็นแนวทางในการที่จะออกแบบและทำอินเวอร์เตอร์ขนาดใหญ่ขึ้นใช้ในภาคในอนาคตนี้จะเป็นสิ่งที่ดีมาก

เพราะอินเวอร์เตอร์จะเป็นอุปกรณ์สำคัญชิ้นหนึ่งที่จะใช้กับระบบเปลี่ยนพลังงานธรรมชาติ เช่น พลังงานลม แสงแดด เป็นต้น เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยพลังงานธรรมชาติดังกล่าวจะถูกเปลี่ยน เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเสียก่อน เพื่อสามารถเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่ได้ จากนั้นพลังงาน ไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับโดยอินเวอร์เตอร์เพื่อให้ใช้ได้กับอุปกรณ์ ไฟฟ้าทั่วไปดังกล่าจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงก่อนเพื่อสามารถเก็บสะสมไว้ใน แบตเตอรี่ได้ จากนั้นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับโดย อินเวอร์เตอร์เพื่อให้ใช้ได้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไปได้

1.4 ขั้นตอนในการทำงาน

ขั้นตอนในการทำวิทยานิพนธ์มีดังนี้คือ

- 1.4.1 บทที่ 2 กล่าวถึงประเภทของอินเวอร์เตอร์แบบใช้ทรานซิสเตอร์ตามวิธีการ คอมมิวเตต
- 1.4.2 บทที่ 3 แสดงการวิเคราะห์อินเวอร์เตอร์คลาส C ซึ่งเป็นแบบที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้
- 1.4.3 บทที่ 4 แสดงการออกแบบและทำอินเวอร์เตอร์ดังกล่าว
- 1.4.4 บทที่ 5 กล่าวถึงการทดสอบอินเวอร์เตอร์ที่สร้างขึ้น
- 1.4.5 บทที่ 6 เป็นบทที่ให้ข้อสรุปและเสนอแนะ
- 1.4.6 ผลทดสอบและรายละเอียดบางอย่างในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบ มีแสดงไว้ในภาคผนวก