



บทที่ 1

บทนำ

อินเวอร์เตอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้สำหรับแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ โดยแบ่งออกเป็นสองชนิด คือ ชนิดที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supplies) ซึ่งมีการเคลื่อนที่เช่น ระบบไฟฟ้าสำรอง (Uninterruptible Power Supplies) และอีกประเภทหนึ่งคือ ชนิดที่ใช้กับโหลดที่มีการเคลื่อนที่เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งสังเกตได้ว่าอินเวอร์เตอร์นั้นจะมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตรงที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าที่แรงดันแปรค่าได้และความถี่แปรค่าได้ (Variable Voltage and Variable Frequency: VVVF) แต่จะมีข้อเสียคือรูปคลื่นทางด้านเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์จะมีฮาร์มอนิกส์มาก และจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ในปริมาณที่จำกัด

ปัจจุบันวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ทั่วไปจะเป็นแบบสองระดับซึ่งจะมีรูปคลื่นของสัญญาณฮาร์มอนิกส์ค่อนข้างสูงส่งผลให้กระแสด้านออกมีความผิดเพี้ยนและเกิดกระแสพุ่งเข้า (Inrush Current) แต่มีอุปกรณ์ในการสวิตซ์ซึ่งน้อย แตกต่างจากวงจรอินเวอร์เตอร์สามระดับที่รูปคลื่นของสัญญาณออกของอินเวอร์เตอร์สามระดับจะมีฮาร์มอนิกส์ต่ำกว่าอินเวอร์เตอร์สองระดับที่ความถี่สวิตซ์ซึ่งเดียวกัน แต่ข้อเสียของอินเวอร์เตอร์สามระดับ คืออุปกรณ์สวิตซ์ของอินเวอร์เตอร์สามระดับจะมีมากกว่าอินเวอร์เตอร์สองระดับสองเท่าผลที่ตามมาคือทำให้เกิดปัญหาการกำลังไฟฟ้าสูญเสียจากอุปกรณ์สวิตซ์และประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ลดลง

ดังนั้นผู้ทำโครงการจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาวงจรแปลงผันวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามระดับ โดยเป็นการออกแบบและสร้างอินเวอร์เตอร์สามระดับแบบไดโอดแคลมป์ ขนาด 1 กิโลวัตต์ ในโครงการจะมุ่งเน้นที่ศึกษาในส่วนของการออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามระดับเพื่อทดสอบสร้างวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับสามระดับให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ ซึ่งมีขนาดเล็กและมีความเชื่อถือได้สูงได้ทำให้อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และสามารถตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมด้านการควบคุมกระบวนการผลิตได้ดี หน้าที่อีกอย่างที่สำคัญคือ การนำมาใช้เป็นอุปกรณ์แปลงผันพลังงานให้กับโหลด การแปลงผันพลังงานเช่นนี้จะมีประสิทธิภาพสูงเพราะกำลังสูญเสียในสวิตซ์มักมีค่าต่ำ โดยใช้ไดโอด ไทริสเตอร์ ไอจีบีที โมสเฟส และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ สามระดับเพื่อใช้กับแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนขึ้นมา เพื่อใช้เป็นต้นแบบการพัฒนา



วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามระดับต้นทุนต่ำ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่หาได้ในประเทศ ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษา วิจัย พัฒนา และสร้างวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ สามระดับขึ้น เพื่อที่จะได้นำไปขยายผลต่อในอนาคตในเรื่องของการพัฒนาเพื่อรองรับปัญหาวิกฤตด้านพลังงาน ลดปัญหาภาวะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจก อีกทั้งยังเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาบุคลากรทางด้านวงจรแปลงผันพลังงาน และสร้างเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการพึ่งพาตนเองของประเทศอย่างยั่งยืน

ในโครงการวิจัยจะมุ่งเน้นที่วิจัยในส่วนออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามระดับของแหล่งกำเนิดพลังงานทดแทน : แสงอาทิตย์, กังหันลม, และ เซลล์เชื้อเพลิง เพื่อทดสอบวงจรแปลงผันพลังงานวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามระดับให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีการออกแบบและคำนวณอย่างละเอียด และทำการสร้างตามทีออกแบบ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูง

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

- 1.2.1. เพื่อศึกษาวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามระดับกับแหล่งพลังงานทดแทน
- 1.2.2. เพื่อศึกษาการออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามระดับกับแหล่งพลังงานทดแทน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

- 7.1. สามารถออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามระดับกับแหล่งพลังงานทดแทนขนาด 1 kW
- 7.2. สร้างวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามระดับกับแหล่งพลังงานทดแทนขนาด 1 kW

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อทำการวิจัยเสร็จสิ้นคาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. ผู้ประกอบการทางด้านพลังงานทดแทนจะได้ใช้เทคโนโลยีคนไทย
2. การเผยแพร่ผลการวิจัยในการประชุมวิชาการ และวารสารด้านพลังงานทดแทน
3. ส่งเสริมการสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าโดยรวมของประเทศ

โดยผู้ที่สามารถนำผลจากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ดังนี้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับรับผิดชอบด้านพลังงานทดแทน
2. นักศึกษา นักวิชาการในสถานศึกษา



1.5 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

การดำเนินงานวิจัย	ระยะเวลา											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	■	■										
จัดซื้ออุปกรณ์เพื่อทำการวิเคราะห์			■	■								
สร้างระบบควบคุม					■	■	■	■	■			
ทดสอบระบบพร้อมปรับปรุงระบบ										■		
จัดทำรายงานการวิจัยและสรุปผล											■	■