

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....	1
1.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	3
1.6 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย.....	3
บทที่ 2 พื้นฐานหลักการทำงาน.....	4
2.1 บทนำ.....	4
2.2 หลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสไฟฟ้า (AC-DC Converters) แบบควบคุมได้....	4
2.3 วงจรเรียงกระแสแบบ 1 เฟสแบบควบคุมได้.....	4
2.3.1 วงจรเรียงกระแส 1 เฟสแบบครึ่งคลื่นที่ควบคุมได้.....	4
2.3.2 วงจรเรียงกระแส 1 เฟสแบบกึ่งเฟสเดียวที่ควบคุมได้.....	6
2.3.3 วงจรเรียงกระแส 1 เฟสแบบเต็มคลื่นที่ควบคุมได้.....	7
2.3.4 วงจรเรียงกระแส 1 เฟสแบบคู่ที่ควบคุมได้.....	8
2.4 วงจรเรียงกระแสแบบระบบ 3 เฟสแบบควบคุมได้.....	9
2.4.1 วงจรเรียงกระแสครึ่งคลื่น 3 เฟสแบบควบคุมได้.....	9
2.4.2 วงจรเรียงกระแสแบบกึ่ง 3 เฟสแบบควบคุมได้.....	10
2.4.3 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น 3 เฟสแบบควบคุมได้.....	12
2.4.4 วงจรเรียงกระแสแบบคู่ 3 เฟส.....	13
2.5 การสร้างวงจรเรียงกระแส 3 เฟส 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์.....	14
2.5.1 ระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.2 กระแสด้านเอชี่หรือกระแสไฟสลับทางด้านอินพุต.....	15
2.6 การออกแบบหม้อแปลงหนึ่งเฟสแบบสองขดลวดแยกอิสระ.....	16
2.7 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสแบบออโต.....	17
2.7.1 อัตราส่วนหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต.....	18
2.7.2 อัตราส่วนของขดลวด.....	19
2.8 หม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟสแบบออโต.....	19
2.9 หม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟส.....	20
2.9.1 หม้อแปลงหนึ่งเฟสสามตัวต่อร่วมกัน.....	20
2.9.2 หม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟสแกนร่วม.....	21
2.10 สรุป.....	21
 บทที่ 3 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบปรับปรุง.....	 22
3.1 บทนำ.....	22
3.2 วงจรเรียงกระแส 3 เฟส 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์.....	22
3.3 ตัวประกอบกำลัง.....	23
3.4 ผลกระทบอินดักแตนซ์ด้านระบบเอชี่ (L_s).....	25
3.5 วงจรเรียงกระแสไฟฟ้า 3 เฟส 6 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบปรับปรุง.....	28
3.5.1 การทำงานของวงจร.....	28
3.5.2 วงจรหม้อแปลงอินเตอร์เฟส.....	30
3.5.3 วงจรช่วยไทรสเตอร์.....	31
3.6 สรุปการทำงานของวงจร.....	36
 บทที่ 4 การออกแบบและควบคุมการทำงาน.....	 37
4.1 บทนำ.....	37
4.2 การควบคุมมุนำกระแส.....	37
4.3 การออกแบบชุดหม้อแปลงอินเตอร์เฟส.....	40
4.3.1 การทดสอบหม้อแปลงอินเตอร์เฟสเมื่อเกิดสภาวะไม่สมดุลที่ $k = 0.5:1$	40
4.3.1 การทดสอบหม้อแปลงอินเตอร์เฟสเมื่อเกิดสภาวะไม่สมดุลที่ $k = 1:0.5$	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 การออกแบบชุดหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์.....	42
4.5 สรุป.....	43
 บทที่ 5 วิธีการทดสอบและผลการทดสอบ	44
5.1 บทนำ.....	44
5.2 การทดสอบหม้อแปลงวงจรช่วยไทรสเตอร์โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์.....	45
5.3 การทดสอบที่อัตราส่วนหม้อแปลง $a = 1:0.5:0.5$, $k = 1:1$	46
5.3.1 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$	46
5.3.2 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 30^\circ$	48
5.3.3 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 0^\circ$	50
5.3.4 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 30^\circ$	52
5.4 การทดสอบที่อัตราส่วนหม้อแปลง $a = 1:1:1$, $k = 1:1$	56
5.4.1 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$	56
5.4.2 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 30^\circ$	58
5.4.3 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 0^\circ$	60
5.4.4 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 30^\circ$	62
5.5 การทดสอบที่อัตราส่วนหม้อแปลง $a = 1:1.5:1.5$, $k = 1:1$	66
5.5.1 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 0^\circ$	66
5.5.2 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 0^\circ$, $\beta = 30^\circ$	68
5.5.3 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 0^\circ$	70
5.5.4 กำหนดให้มุมนำกระแส $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 30^\circ$	72
5.6 ทดสอบการทำงาน 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบปรับปรุง.....	76
5.6.1 ทดสอบค่าการปรับมุมนำกระแสไทรสเตอร์ตั้งแต่ 10° ถึง 60°	76
5.6.2 ทดสอบแรงดันเอาต์พุต.....	83
5.6.3 การทดสอบกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....	84
5.7 สรุปผลการทดลอง.....	88
 บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	90
6.1 สรุปผลการทดลอง.....	90

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.1.1 สรุปผลการทำงานของวงจร.....	90
6.1.2 สรุปการทำงานของหม้อแปลงอินเตอร์เฟสและหม้อแปลงวงจรช่วย ไตรสเตอร์.....	90
6.1.3 สรุปการเปรียบเทียบ 12 พัลส์คอนเวอร์เตอร์แบบดั้งเดิมและแบบปรับปรุง.....	91
6.2 สรุปผลการทำงาน.....	92
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	93
เอกสารอ้างอิง.....	94
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	100
ภาคผนวก ค	121
ประวัติผู้เขียน	129