

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการรูปประกอบ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	2
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	3
2.2 วิธีขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	5
2.3 กระแส แรงเคลื่อนไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	10
2.4 มอเตอร์ซิงโครนัส	18
2.5 มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส	22
2.6 ความแตกต่างระหว่างมอเตอร์ซิงโครนัสกับ มอเตอร์เหนี่ยวนำ	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	27
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล	28
3.2 การออกแบบวงจรที่ใช้งาน	29
3.3 การทดลองการทำงาน	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลของการวิจัย	35
4.1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า ความถี่ไฟฟ้า ลำดับเฟส และแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์	35
4.2 การตรวจสอบหาผลกระทบจากการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถานะเงื่อนไขต่างๆ	36
5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผล	40
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	41
5.3 ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ประวัติผู้วิจัย	43

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบหลอดไฟดับหมด	5
2.2 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบหลอดไฟติดหมด	6
2.3 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบหลอดไฟติดสองดับหนึ่ง	7
2.4 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้หลอดไฟติดสว่างแบบเรียงลำดับ	8
2.5 การต่อชิงโครสโคปและโวลต์มิเตอร์	9
2.6 แผนภาพเฟสเซอร์ก่อนและหลังสับสวิตช์ชิงโครไนซ์ ในกรณีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสองตัว ขนานเข้าด้วยกันโดยไม่มีโหลดต่ออยู่	11
2.7 การหาค่าแรงบิดที่รักษาภาพชิงโครไนซ์	13
2.8 ภาพทางกลที่เหมือนกับการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ตัวหนึ่งมีโหลดอยู่	15
2.9 รูปทรงกลแสดงจินตนาภาพแทนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตัวหนึ่งขนานเข้ากับระบบไฟฟ้า	17
2.10 มอเตอร์ชิงโครไนส์	19
2.11 ขดลวดสเตเตอร์มอเตอร์ชิงโครไนส์	20
2.12 โรเตอร์มอเตอร์ชิงโครไนส์	20
2.13 แสดงวงจรของมอเตอร์ชิงโครไนส์แบบเฟสวาวด์แคมเปอร์ (Phase Wound Damper) และเรียกโรเตอร์ของมอเตอร์แบบนี้ว่า ซิมเพล็กซ์โรเตอร์ (Simplex Rotor)	22
2.14 มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสโรเตอร์กรงกระรอก	23
2.15 รูปโรเตอร์แบบกรงกระรอก และสเตเตอร์ของอินดักชันมอเตอร์	24
2.16 โครงสร้างภายในของโรเตอร์แบบกรงกระรอก	24
2.17 โรเตอร์แบบกรงกระรอกของมอเตอร์เหนี่ยวนำขนาดกลางแบบสนามแม่เหล็กหมุน (The rotating field)	25
2.18 ภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสแบบวาวด์โรเตอร์	25
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	27
3.2 ก. แสดงไดอะแกรมของวงจรภาคจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง $\pm 12\text{ V}$ ข. แสดงวงจรลดทอนแรงดันสำหรับวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า	29
3.3 ไดอะแกรมของวงจรเปรียบเทียบลำดับเฟส	30
3.4 ไดอะแกรมของวงจรเปรียบเทียบสัญญาณแรงดัน	30

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า	
3.5	ไดอะแกรมการต่อวงจรของวงจรเปรียบเทียบความถี่ (แสดงเพียงแหล่งจ่ายเดียว)	31
3.6	รูปแสดงวงจรตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าผ่านจุดตัดศูนย์	31
3.7	ลำดับขั้นตอนการทดลองการทำงานของชุดขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ	33
3.8	วงจรการทดสอบการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ	34