

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ ก	
กิตติกรรมประกาศ ข	
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ ฉ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	2
1.5 โครงสร้างของโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 โครงสร้างของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	3
2.2 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	12
2.3 ทฤษฎีการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	16
2.4 เอสซีอาร์	22
2.5 ไอจีบีที	27
2.6 ทฤษฎีของวงจรชอปเปอร์	29
2.7 ทฤษฎีวงจรเฟสคอนโทรล	31
บทที่ 3 การออกแบบโครงการ	
3.1 การออกแบบวงจรชอปเปอร์ 1 ควอดแดนต์	34
3.2 การออกแบบวงจรเฟสคอนโทรล โดยใช้ IC TCA 785	38
3.3 การออกแบบวงจรไฟเลี้ยงวงจรพัลส์วิดมอดูเลชั่น และวงจรขับเคลื่อน	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 ผลการวัดสัญญาณของวงจรชอปเปอร์	45
4.2 ผลการวัดสัญญาณของวงจรเฟสคอนโทรล	49
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	54
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	56

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทของ DC Chopper	30
ตารางที่ 3.1 ค่าตัวเก็บประจุที่ขา 12 ที่คาบเวลาต่างๆ	38
ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสของวงจรถอไปเปอร์ ขณะทดลองจ่ายให้กับโหลดความต้านทาน	48

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของโรงงาน	2
ภาพที่ 2.1 วงจรของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	4
ภาพที่ 2.2 การวางขดลวดอามเจอร์ของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงกระแสที่จ่ายให้ ขดลวดสนาม (I_f) จะมีค่าดังสมการที่ (2.1)	4
ภาพที่ 2.3 การหมุนตัดสนามแม่เหล็กของตัวนำหนึ่งรอบ	5
ภาพที่ 2.4 การเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้าเนื่องจากการตัดของขดลวดตัวนำ	6
ภาพที่ 2.5 การวางขดลวดทั้งสามชุด	7
ภาพที่ 2.6 คลื่นแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	8
ภาพที่ 2.7 การจ่ายโหลดจากขดลวดสามชุดซึ่งเหมือนกับแหล่งจ่าย 3 แหล่ง	9
ภาพที่ 2.8 การจ่ายโหลดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส	9
ภาพที่ 2.9 การเกิดสนามแม่เหล็กหมุนเมื่อจ่ายกระแส 3 เฟสสมดุลให้แก่โหลด	10
ภาพที่ 2.10 ทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก	12
ภาพที่ 2.11 ผลรวมของสนามแม่เหล็กทั้งสองแห่งทำให้เกิดแรงบิดเบนของสนามแม่เหล็ก อันเป็นสาเหตุให้เกิดแรง F ทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่ขึ้นบน	13
ภาพที่ 2.12 ทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กตัดผ่านลวดตัวนำ	13
ภาพที่ 2.13 กดมือซ้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า	14
ภาพที่ 2.14 กฎมือขวาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	14
ภาพที่ 2.15 การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการควบคุมวงจรรีเมเจอร์และวงจรถาม	15
ภาพที่ 2.16 การควบคุมความเร็วด้วยวิธีการควบคุมความต้านทานของวงจรรีเมเจอร์	16
ภาพที่ 2.17 การต่อแบบดับหมด	17
ภาพที่ 2.18 การต่อหลอดแบบสว่างหมด	18
ภาพที่ 2.19 การต่อแบบสว่างสองและดับหนึ่ง	19
ภาพที่ 2.20 การต่อซิงโครสโคปและโวลต์มิเตอร์	19
ภาพที่ 2.21 เฟสเซอร์ก่อนและหลังสับสวิทซ์ซิงโครไนซ์ ในกรณีเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสองตัวขนานเข้าด้วยกันโดยไม่มีโหลดต่ออยู่	22
ภาพที่ 2.22 โครงสร้างภายในและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์	23

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.23 เอส ซี อาร์ ที่ใช้ในงานควบคุมเฟส	24
ภาพที่ 2.24 แบบจำลองเอส ซี อาร์ด้วยทรานซิสเตอร์	24
ภาพที่ 2.25 คุณลักษณะแรงดันและกระแสของเอส ซี อาร์	25
ภาพที่ 2.26 การแปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับเป็น ไฟฟ้ากระแสตรงชนิด ควบคุมแรงดันได้	26
ภาพที่ 2.27 สัญลักษณ์พื้นฐานจากมอสเฟตและพื้นฐานจากไอจีบีที	27
ภาพที่ 2.28 คุณลักษณะของกระแสและแรงดันไฟฟ้า	27
ภาพที่ 2.29 รูปร่างทั่วไปของ ไอจีบีที	28
ภาพที่ 2.30 วงจรชอปเปอร์คราส A	29
ภาพที่ 2.31 การควบคุมเฟสแบบครึ่งคลื่น	31
ภาพที่ 2.32 การควบคุมเฟสแบบเต็มคลื่น	32
ภาพที่ 3.1 คลื่นสัญญาณเอาต์พุตของพัลส์วิดมอดูเลชัน	34
ภาพที่ 3.2 สัญญาณบล็อกไดอะแกรมของ TL 494	34
ภาพที่ 3.3 วงจรพัลส์วิดมอดูเลชันของ IC TL 494	35
ภาพที่ 3.4 วงจรขับเคลื่อนที่ใช้ IC TLP 250	36
ภาพที่ 3.5 วงจรชอปเปอร์ที่ออกแบบ	37
ภาพที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมของ TCA 785	39
ภาพที่ 3.7 คลื่นสัญญาณด้านเข้า และด้านออกของ IC TCA 785	42
ภาพที่ 3.8 วงจรเฟสคอนโทรลที่ออกแบบ	43
ภาพที่ 3.9 วงจรจ่ายแรงดันวงจรพัลส์วิดมอดูเลชัน และวงจรขับเคลื่อนที่ออกแบบ	44
ภาพที่ 4.1 วงจรชอปเปอร์	45
ภาพที่ 4.2 สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก TL 494	46
ภาพที่ 4.3 สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก TLP250	46
ภาพที่ 4.4 สัญญาณเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์	47
ภาพที่ 4.5 สัญญาณเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์	47
ภาพที่ 4.6 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.7 สัญญาณกระแสเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์	49
ภาพที่ 4.8 วงจรเฟสคอนโทรล	50
ภาพที่ 4.9 สัญญาณที่เปรียบเทียบกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร ขณะปรับมุมควบคุมเฟสเข้าใกล้ 0°	51
ภาพที่ 4.10 สัญญาณที่เปรียบเทียบกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร ขณะปรับมุมควบคุมเฟสที่มุม 90°	51
ภาพที่ 4.11 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรเฟสคอนโทรล	52
ภาพที่ 4.12 สัญญาณกระแสเอาต์พุตของวงจรเฟสคอนโทรล	52