สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ฌ
สารบัญตาราง	ฑ
คำนิยามศัพท์	ฒ
บทที่	
1. บทนำ	
สถานที่ทำโครงงานวิจัย	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงงานวิจัย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	2
แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
รายละเอียดงบประมาณโครงการ	3
2. หลักการและทฤษฎี	
หน้าที่ของถังน้ำมันไฮดรอลิก	4
อุปกรณ์ที่อยู่บนถังน้ำมันไฮดรอลิก	7
ถังน้ำมันไฮดรอลิกที่มีโครงสร้างแบบตั้ง	8
การกรองในระบบไฮดรอลิก	9

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

อัตราการกรอง	10
เทคโนโลยีการกรองน้ำมันไฮดรอลิก	14
ทำไมความสกปรกของน้ำมันไฮดรอลิกจึงทำให้ระบบล้มเหลว	14
การควบคุมปั๊มด้วยวิธีควบคุมความดัน	15
การควบคุมความดันของน้ำมันด้วยความดันจากรีโมท	16
การควบคุมการไหล	17
ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรของปั๊ม	18
ชนิดของกระบอกสูบ	20
กระบอกสูบชนิดสองทิศทางมีก้านสูบเดียว	21
ความเร็วของก้านสูบขณะที่สูบวิ่งออก	22
อัตราการไหลของน้ำมันของลูกสูบด้านก้านสูบ	23
ความเร็วของก้านสูบขณะหดกลับ	24
อัตราการไหลของน้ำมันจังหวะที่สูบหดกลับ	25
แรงของกระบอกสูบจังหวะดันออก	26
แรงของกระบอกสูบขณะหดกลับ	28
วงจรของกระบอกสูบชนิดมีสองก้านสูบ	30
การรั่วของซีลลูกสูบมีผลต่อความเร็วของก้านสูบ	**32**
หลักการเบื้องต้นของวาล์วควบคุมความดัน	**34**
การใช้วาล์วควบคุมความดันชนิดปกติปิด	**35**
วาล์วควบคุมความดันชนิดปกติเปิด	**36**
การระบายน้ำมันออกจากวาล์ว	**37**
หลักการทั่วๆไปของวาล์วควบคุมความดัน	**39**

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
วาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมัน	41
คอคอด	42
โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์	44
โครงสร้างของ PLC	45
ส่วนประกอบของ PLC	46
แหล่งจ่ายไฟ	52
การทำงานของวงจรแลดเดอร์	53
บูลลีน แอลจิบรา	60
ลอจิก 5 ชนิด	61
วงจรในรูปของ Boolean Term	62
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	
การออกแบบระบบ	64
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	70
4. ผลการวิจัย	
ขั้นตอนการทำงาน	71
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
บทสรุป	80
ข้อเสนอแนะ	80
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	82
ประวัติผู้แต่ง	83

สารบัญรูปภาพ

หน้าที่

รูปที่ 2.1 ถังน้ำมันไฮดรอลิก 5
รูปที่ 2.2 ทิศทางการไหลของน้ำมัน 6
รูปที่ 2.3 แสดงถังน้ำมันและการเดินท่อน้ำมัน 6
รูปที่ 2.4 ขนาดของถังน้ำมันไฮดรอลิก 8
รูปที่ 2.5 ถังน้ำมันแบบตั้ง 8
รูปที่ 2.6 แท่งแม่เหล็กภายในถังน้ำมัน 10
รูปที่ 2.7 กรองท่อน้ำมันที่ท่อดูด 11
รูปที่ 2.8 กรองน้ำมันที่ท่อความดัน 11
รูปที่ 2.9 กรองน้ำมันที่ท่อความดัน 12
รูปที่ 2.10 กรองน้ำมันหลังรีลีฟวาล์ว 13
รูปที่ 2.11 กรองน้ำมันแบบแยกอิสระ 13
รูปที่ 2.12 การควบคุมปั๊มด้วยวิธีชดเชยความดัน 15
รูปที่ 2.13 การควบคุมความดันด้วยรีโมท 16
รูปที่ 2.14 การควบคุมการไหล 17
รูปที่ 2.15 ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร 18
รูปที่ 2.16 เปรียบเทียบค่าของความเร็วและแรงบิด 18
รูปที่ 2.17 เปรียบเทียบค่าการไหลกับค่าของความดัน 19
รูปที่ 2.18 สัญลักษณ์ของกระบอกสูบ 20
รูปที่ 2.19 กระบอกสูบชนิดต่างๆ 20
รูปที่ 2.20 กระบอกสูบสองทิศทางก้านสูบเดียว 21
รูปที่ 2.21 ความเร็วของก้านสูบ 22
รูปที่ 2.22 ความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อการไหลเพิ่มขึ้น 23

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 2.23 อัตราการไหลของน้ำมันของลูกสูบด้านก้านสูบ 23
รูปที่ 2.24 ความเร็วของก้านสูบขณะหดตัวกลับ 24
รูปที่ 2.25 อัตราการไหลของน้ำมันจังหวะสูบหดกลับ 25
รูปที่ 2.26 แรงของกระบอกสูบ 26
รูปที่ 2.27 ความดันภายในกระบอกสูบ 27
รูปที่ 2.28 แรงของกระบอกสูบขณะหดกลับ 28
รูปที่ 2.29 ความดันย้อนกลับ 29
รูปที่ 2.30 วงจรกระบอกสูบชนิดมีสองก้านสูบ 30
รูปที่ 2.31 การควบคุมให้กระบอกสูบทำงานพร้อมกัน 31
รูปที่ 2.32 การรั่วของกระบอกสูบทำให้ความเร็วลดลง 32
รูปที่ 2.33 การสึกหรอของกระบอกสูบในตำแหน่งกลาง 33
รูปที่ 2.34 วงจรใช้รีลีฟวาล์ว 34
รูปที่ 2.35 วาล์วควบคุมความดันชนิดปกติปิด 35
รูปที่ 2.36 วงจรใช้วาล์วควบคุมความดันชนิดปกติเปิด 36
รูปที่ 2.37 การระบายน้ำมันทั้งชนิดภายในและภายนอก 38
รูปที่ 2.38 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมความดัน 39
รูปที่ 2.39 วาล์วควบคุมความดันแบบระบายความดัน 40
รูปที่ 2.40 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมการไหล 41
รูปที่ 2.41 วงจรการใช้วาล์วควบคุมการไหล 41
รูปที่ 2.42 สัญลักษณ์คอคอด 42
รูปที่ 2.43 เช็กวาล์ว 42
รูปที่ 2.44 บอลล์วาล์ว 43

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 2.45 โกลบวาล์ว 43
รูปที่ 2.46 วาล์วเข็ม 43
รูปที่ 2.47 โครงสร้างของ PLC 45
รูปที่ 2.48 ส่วนประกอบของ CPT 46
รูปที่ 2.49 แสดงโครงสร้างหน่วยความจำของ PLC 47
รูปที่ 2.50 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณอินพุต 49
รูปที่ 2.51 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุต 49
รูปที่ 2.52 เครื่องป้อนโปรแกรมของ OMRON 50
รูปที่ 2.53 เครื่องป้อนโปรแกรมของ TOSHIBA 51
รูปที่ 2.54 เครื่องป้อนโปรแกรมของ KOYO 51
รูปที่ 2.55 ตัวอย่างแหล่งจ่ายไฟของ Allen-Bradley 52
รูปที่ 2.56 ตัวอย่างแหล่งจ่ายไฟของ OMRON 52
รูปที่ 2.57 วงจรแลดเดอร์ 53
รูปที่ 2.58 ไฟในห้องจะติดได้ก็ต่อเมื่อต่อสะพานไฟและมีหลอดไฟ
อยู่ในกล่องเท่านั้น 55
รูปที่ 2.59 สัญญาณให้ตื่นนอน 55
รูปที่ 2.60 สัญลักษณ์ของ AND1 ที่มีอินพุต 2 ตัว 55
รูปที่ 2.61 ถ้าอินพุตทั้งหมดเป็น 1 จะได้เอาต์พุตเป็น 1 แต่ถ้าอินพุต
ตัวใดตัวหนึ่งเป็น 0 เอาต์พุตจะเป็น 0 ทันที 56
รูปที่ 2.62 หลอดไฟจะติดได้เมื่อสวิตช์ A และ B ปิดเท่านั้น 56
รูปที่ 2.63 สัญญาณของ OR ที่มีอินพุต 2 ตัว 57
รูปที่ 2.64 แสดงสภาวะของหลอดไฟและสวิตช์ 57

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 2.65 การทำงานของ OR Gate หลอดไฟจะติดเมื่อสวิตช์ความดันเปิด 58
รูปที่ 2.66 สัญลักษณ์ของ NOT Gate 58
รูปที่ 2.67 หลอดไฟจะติดถ้าสวิตช์ไม่ถูกกด 58
รูปที่ 2.68 ถ้ามีสัญญาณไฟฟ้ามีค่าเป็น 1 และสวิตช์ความดันเปิด 59
รูปที่ 2.69 ถ้ามีสัญญาณไฟฟ้ามีค่าเป็น 1 และสวิตช์ความดันปิด 1
จะ ไม่มีสัญญาณเตือน 59
รูปที่ 2.70 สัญลักษณ์ของ NAND Gate ที่มีอินพุต 2 ตัว 59
รูปที่ 2.71 สัญลักษณ์ของ NOR Gate ที่มีอินพุต 2 ตัว 60
รูปที่ 2.72 สัญลักษณ์ของลอจิกและสมการบูลลีน 61
รูปที่ 2.73 สัญลักษณ์ของลอจิกทั้ง 5 ชนิด 61
รูปที่ 2.74 สมการบูลลีนชนิดต่างๆ 62
รูปที่ 2.75 วงจรลอจิก A 62
รูปที่ 2.76 วงจรในรูปของ Boolean Term 62
รูปที่ 3.1 วงจรที่ใช้วาล์วมือโยก 64
รูปที่ 3.2 วงจรที่ใช้วาล์วไฟฟ้า และ PLC 65
รูปที่ 3.3 วงจรที่ใช้วาล์วมือโยกร่วมกับวาล์วไฟฟ้า 66
รูปที่ 3.4 แลดเดอร์ไดอะแกรม 68
รูปที่ 4.1 แสดงการเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วมือโยก 72
รูปที่ 4.2 แสดงการเคลื่อนที่กลับของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วมือโยก 73
รูปที่ 4.3 แสดงการเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วไฟฟ้า 74
รูปที่ 4.4 แสดงการเคลื่อนที่กลับของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วไฟฟ้า 75
รูปที่ 4.5 แสดงการเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วมือโยก 76

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 4.6 แสดงการเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วไฟฟ้า 77
รูปที่ 4.7 แสดงการเคลื่อนที่กลับของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วมือโยก 78
รูปที่ 4.8 แสดงการเคลื่อนที่กลับของกระบอกสูบโดยใช้วาล์วไฟฟ้า 79

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาตรและขนาดของถังน้ำมันไฮดรอลิก 9
ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบขนาดของช่องว่างของชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ในระบบไฮดรอลิก 14
ตารางที่ 2.3 คำสั่งพื้นฐานทั้งหมด 63
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของตำแหน่งหน่วยอินพุต / เอาต์พุต 69
ตารางที่ 3.2 หน่วยอุปกรณ์ภายใน 69

คำนิยามศัพท์

PLC	เครื่องควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้
Duplex Cylinder	กระบอกสูบชนิดสองทิศทางก้านสูบไม่ต่อกัน
Double Acting Single Rod Cylinder	กระบอกสูบชนิดสองทิศทาง มีก้านสูบเดียว
Tandem Cylinder	กระบอกสูบสองทิศทางที่มีลูกสูบตั้งแต่สองลูกขึ้นไป แต่มีก้านสูบเพียงอันเดียว
Minor Area	พื้นที่ลูกสูบด้านก้านสูบ
Major Area	พื้นที่ลูกสูบด้านลูกสูบ
Rod Speed	ความเร็วก้านสูบ
Drain	การระบายน้ำมันออกจากวาล์ว
Ladder	ภาษาแลดเดอร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์น่าสัมผัส
Ram	เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านและเขียนโปรแกรมได้
Rom	เป็นหน่วยความจำที่เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลภายในไม่ได้
EEPROM	เป็นหน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูลได้ขณะที่ไฟดับ
N.O.	แทนหน้าสัมผัสปกติเปิด
N.C.	แทนหน้าสัมผัสปกติปิด