แบบจำลองระบบการทำงานของโรงงานน้ำแข็งด้วยพีแอลซี

ICEHOUSE INDUTRIALS SIMULATION BY PLC

นายอนุชิต	พาลี	รหัส 46361655
นายธนากร	ปันซางคอน	รหัส 46363248
นายเอกสิทธิ์	เชื้อวงษ์ดี	รหัส 46363503

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 พ.ค. 2553
เลขทะเบียน 150099881
เลขเรียกหนังสือ ป.ร. อ1881ป 2549
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2549

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน แบบจำลองระบบการทำงานของโรงงานน้ำแข็งด้วยพีแอลซี

ผู้ดำเนินโครงงาน

นายอนุชิต	พาลี	รหัส 46361655
นายธนากร	ปันซางคอน	รหัส 46363248
นายเอกสิทธิ์	เชื้อวงษ์ดี	รหัส 46363503

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2549

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์)

.....กรรมการ

(ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล)

.....กรรมการ

(ดร.สมพร เรืองสินชัยวานิช)

หัวข้อโครงงาน	แบบจำลองระบบการทำงานของโรงงานน้ำแข็งด้วยพีแอลซี		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายอนุชิต	พาลี	รหัส 46361655
	นายธนากร	ปันซางคอน	รหัส 46363248
	นายเอกสิทธิ์	เชื้อวงษ์ดี	รหัส 46363503
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์		
สาขาวิชาไฟฟ้า	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ภาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2549		

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกลับการใช้ พีแอลซี ควบคุมแบบจำลองระบบการทำงานของโรงงานน้ำแข็ง ซึ่งจะเป็นศึกษาหลักการทำงานของพีแอลซี การเขียนโปรแกรมด้วยแลดเดอร์ลอจิก เป็นการเขียนโปรแกรมหลักการทำงานอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของระบบทีละขั้นตอนโดยให้ทั้งระบบมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง

Project title	PLC For Ice Industrials		
Neme	Mr Anuchit	Palee	ID. 46361655
	Mr Thanakorn	Punsangkon	ID 46363248
	Mr Akesit	Chuewongdee	ID 46363503
Project Advisor	Mr Piyadanai Pachanapan		
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computor Engineering		
Academic Year	2006		

.....

ABSTRACT

This project presents PLC control system in Ice Industrials. Therefore, studying in PLC characteristics, ladder logic programming. The main programs provide work process step by step to control system continuously.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมเรื่องการควบคุมระบบพีแอลซีในโรงงานน้ำแข็ง สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือรวมทั้งข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการทำโครงงานนี้จาก อาจารย์ปิยดนัย ภาชนะพรรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ส่งเสียค่าเล่าเรียนและเป็นกำลังใจให้ นอกจากนี้ยังขอขอบคุณอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ทุกๆท่าน ที่ให้ความรู้ตลอดการเรียนที่ผ่านมา และเพื่อน ๆ พี่น้อง ที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน รวมทั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความเอื้อเฟื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำโครงงานนี้

นายอนุชิต พาลี

นายธนากร ปันซางคอน

นายเอกสิทธิ์ เชื้อวงษ์ดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ตารางการปฏิบัติงาน 2

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.7 งบประมาณที่ใช้ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้นและหลักการทำงาน

2.1 โปรแกรมเมเบิลลิจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) 4

2.2 ความแตกต่างระหว่างพีซีกับพีแอลซี 5

2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี 5

2.4 ชนิดของพีแอลซี 9

2.5 อุปกรณ์การโปรแกรม 12

2.6 ความสามารถของพีแอลซี 13

2.7 ขนาดของพีแอลซี 14

2.8 การทำงานของโปรแกรมพีแอลซี 14

2.9 การทำงานของภาคอินพุต/เอาต์พุต 14

2.10 การเดินสายไฟฟ้าควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของพีแอลซี 15

2.11 ขั้นตอนการใช้พีแอลซี 16

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.12 การเขียนโปรแกรม 18
2.13 การสร้างโปรแกรมด้วยไบนารี่ลอจิก 20
2.14 พีแอลซีรุ่น เอส7-300 (S7-300) 23
2.15 รีเลย์(Relay) 25
2.16 มอเตอร์ไฟฟ้า(Electric motor) 26
2.17 สวิตช์ปุ่มกด 26
2.18 สวิตซ์ลูกลอย 27
2.19 สวิตช์ควบคุมการไหล 28

บทที่ 3 การควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซองด้วยพีแอลซี
3.1 แผนผังการทำงานของการการควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซองด้วยพีแอลซี 29
3.2 เขียนคำสั่งพีแอลซีสำหรับควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซอง 34

บทที่ 4 การทดสอบและผลการทดลอง
4.1 การทดสอบ 36
4.2 ผลการทดลอง 38

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง
5.1 สรุปผลการทดลอง 43
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำโครงงาน 43
5.3 แนวทางในการพัฒนาโครงงานต่อไป 43

เอกสารอ้างอิง 44
ภาคผนวก 45
ประวัติผู้จัดทำโครงงาน 49

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 เปรียบเทียบระหว่างระบบรีเลย์กับระบบพีแอลซี 5

2.2 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดบล็อก 10

2.3 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีแบบโมดูล 11

3.1 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของบ่อพักน้ำ 34

3.2 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของกรอง 34

3.3 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของบ่อน้ำแข็งซอง 35

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี 6
2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต 7
2.3 ส่วนประกอบของ ซีพียู 7
2.4 โครงสร้างของพีแอลซีและหน่วยความจำ 8
2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุต 9
2.6 แสดงชนิดของพีแอลซีชนิดบล็อก 10
2.7 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูล 11
2.8 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่ใช้คอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อ 11
2.9 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ 12
2.10 แสดงวิธีการต่อใช้งานพีซีกับพีแอลซี 13
2.11 การทำงานภาคอินพุต 14
2.12 การทำงานของภาคเอาต์พุต 15
2.13 การเดินสายไฟควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต 15
2.14 แผนผังการใช้พีแอลซี 17
2.15 ตัวอย่างของสเตตเมนต์ลิสต์ 18
2.16 ตัวอย่างของฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม 18
2.17 ตังอย่างของแลดเดอร์ลอจิก 18
2.18 วงจรแลดเดอร์ 19
2.19 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชันแอนด์ 20
2.20 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชันออร์ 20
2.21 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชันเอสอาร์ 20
2.22 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออนดีเลย์ 21
2.23 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์สตอริออนดีเลย์ 21
2.24 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออฟดีเลย์ 22
2.25 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์พัลส์ 22
2.26 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์เอ็กเทนดิพัลส์ 23
2.27 พีแอลซี รุ่น เอส7-300 23
2.28 ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของ พีแอลซี เอส7-300 24
2.29 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างพีซีกับพีแอลซี รุ่น เอส7-300 24

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

2.30 แผนผังการสร้างโครงงานด้วย สเต็ป 7 25
2.31 รูปร่างลักษณะของรีเลย์แบบต่าง ๆ 26
2.32 รูปร่างลักษณะมอเตอร์ 26
2.33 รูปสวิตช์ปุ่มกดแบบต่างๆ 27
2.34 โครงสร้างภายนอกของสวิตช์ปุ่มกด 27
2.35 สวิตช์ลูกลอย 28
2.36 ภาพสวิตช์ควบคุมการไหลแบบต่าง 28
3.1 การทำงานทั้งหมด 29
3.2 ผังงานในส่วนของบ่อพักน้ำ 31
3.3 ผังงานในส่วนกรอง 32
3.4 ผังงานในส่วนบ่อน้ำแข็งซอง 33
4.1 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ พีแอลซีและแบบจำลอง 36
4.2 แสดงการเชื่อมต่อพีซี พีแอลซีและแบบจำลองระบบผลิตน้ำแข็งซอง 36
4.3 บ่อพักน้ำ 37
4.4 กรอง 37
4.5 บ่อน้ำแข็งซอง 38
4.6 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำน้อย 39
4.7 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีเมื่อกดสวิตช์ในทุกระดับน้ำ 39
4.8 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำเต็ม 40
4.9 การทำงานของกรองเทียบกับพีแอลซี 40
4.10 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนเริ่มทำความเย็น 41
4.11 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำเริ่มแข็งตัว 41
4.12 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนสิ้นสุดกระบวนการ 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีที่ทันสมัยได้เข้ามาบทบาทกับการดำเนินชีวิตของเราอย่างมากมาย ในทางอุตสาหกรรมก็เช่นเดียวกันได้มีการนำเอาพีแอลซี (Programmable Logic Control : PLC) เข้ามาใช้แทนที่ระบบควบคุมแบบเก่าที่ใช้รีเลย์ ซึ่งการติดตั้งดัดแปลงแก้ไขนั้นมีความยุ่งยากมากมาเป็นระบบการควบคุมแบบใหม่ โดยการควบคุมนั้นจะใช้โปรแกรมในการสั่งงานซึ่งตัวของโปรแกรมเองก็มีความใกล้เคียงกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พีแอลซีมีความสามารถในการควบคุมได้ทั้งระบบในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบไฟฟ้า และอีกมากมาย

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ยังมีการใช้ระบบการควบคุมโดยการใช้รีเลย์อยู่ซึ่งเป็นระบบแบบเก่าทำให้มีความยุ่งยากถ้าหากมีการปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขระบบทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกันพีแอลซีก็จะเห็นว่าพีแอลซีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มทุนมากกว่าเนื่องจาก เมื่อมีการแก้ไขระบบก็สามารถทำได้โดยแค่เปลี่ยนตัวของโปรแกรมของพีแอลซีเท่านั้น ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้เสนอหัวข้อโครงงานนี้เพื่อเป็นแบบจำลองการทำงานของพีแอลซีในโรงงานน้ำแข็งเพื่อใช้แทนที่ระบบควบคุมแบบรีเลย์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของพีแอลซี

1.2.2 เพื่อสร้างระบบการทำงานของโรงงานน้ำแข็งโดยการควบคุมโดยพีแอลซี

1.2.3 เพื่อนำพีแอลซีไปควบคุมระบบการทำงานในโรงงานน้ำแข็งแทนระบบควบคุมแบบรีเลย์

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาหาข้อมูลและคุณลักษณะของพีแอลซี

1.3.2 ศึกษาหาข้อมูลของโรงงานน้ำแข็งที่ใช้ระบบควบคุมแบบรีเลย์

1.3.3 ออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบการทำงานของแบบในโรงงานน้ำแข็ง

1.3.4 เขียนคำสั่งพีแอลซีเพื่อควบคุมการทำงานแบบจำลอง

1.3.5 ทดลองการทำงานของพีแอลซีร่วมกับแบบจำลอง

1.3.6 วิเคราะห์และสรุปการทำงานของแบบจำลองที่สร้างขึ้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ปี พ.ศ. 2549								ปี พ.ศ. 2550		
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ย.	ต.ค.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
ศึกษาหาข้อมูลและคุณลักษณะของพีแอลซี											
ศึกษาหาข้อมูลของโรงงานน้ำแข็งที่ควบคุมแบบรีเลย์											
ออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบการทำงานของแบบในโรงงานน้ำแข็ง											
เขียนคำสั่งพีแอลซีเพื่อควบคุมการทำงานของแบบจำลอง											
ทดลองการทำงานของพีแอลซีร่วมกับแบบจำลอง											
วิเคราะห์และสรุปการทำงานของแบบจำลองที่สร้างขึ้น											

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถเข้าใจหลักการทำงานของพีแอลซีได้

1.5.2 สามารถสร้างระบบการทำงานของระบบผลิตน้ำแข็งซองในโรงงานน้ำแข็งได้

1.5.3 สามารถเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ลอจิกได้

1.5.4 สามารถนำพีแอลซีไปควบคุมแบบจำลองของระบบผลิตน้ำแข็งซองในโรงงานน้ำแข็งได้

1.6 งบประมาณที่ใช้

1.6.1 อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1,700 บาท
1.6.2 อุปกรณ์โครงสร้างแบบจำลอง	900 บาท
1.6.3 เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	600 บาท
1.6.4 อื่นๆ	300 บาท
รวมเป็น	3,500 บาท

(สามพันห้าร้อยบาทถ้วน)

หมายเหตุ ตัวเฉลี่ยทุกรายการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
พีแอลซีและการเขียนโปรแกรมควบคุม

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี)

พีแอลซี เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด-สเตท ที่ทำงานแบบลอจิก การออกแบบการทำงานของพีแอลซี จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานพีแอลซี จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โซลิด-สเตท ดิจิตอล ลอจิก เอเลเมนท์ (Solid-State Digital Logic Elements) เพื่อให้การทำงานและการตัดสินใจเป็นแบบลอจิก

การใช้พีแอลซีในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ นั้น จะมีข้อได้เปรียบกว่าระบบควบคุมแบบรีเลย์ ซึ่งมักจำเป็นจะต้องเดินสายไฟ ดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ จะต้องเดินสายไฟใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพีแอลซีแล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ ทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมเท่านั้น นอกจากนี้แล้ว พีแอลซีในปัจจุบัน ได้หันมาใช้ระบบโซลิด-สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิมการกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

พีแอลซียังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องอ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader), เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนอกจากพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้ว ยังสามารถต่อพีแอลซีหลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซีมีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้งานวงจรรีเลย์แบบเก่า ดังนั้น ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระหว่างระบบเม็กเนติกส์กับระบบพีแอลซี

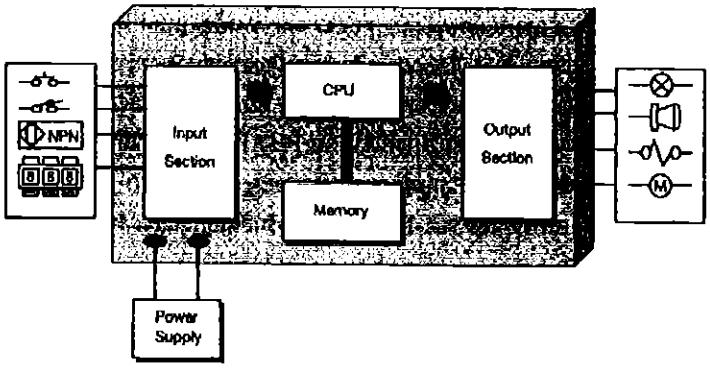
ระบบ	ระบบเม็กเนติกส์	ระบบโปรแกรมพีแอลซี
การควบคุมระบบ	ปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมทำได้ยาก	สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้ง่าย
การซ้อมหรือแก้ไข	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
อายุการใช้งาน	น้อยกว่าเพราะใส่ส่วนที่เคลื่อนที่มาก	มากกว่าเพราะส่วนที่เคลื่อนที่มีน้อย
การติดต่อกับอุปกรณ์ไกลๆ	ทำได้ยุ่งยากเพราะต้องเดินสายไฟยาวขึ้น	ทำได้ง่าย การเดินสายไฟน้อย
ความเร็วในการทำงาน	ช้า	เร็ว
ขนาด	ใหญ่	เล็ก
สัญญาณรบกวน	ดีมาก	ดี
การติดตั้ง	ใช้เวลามาก	ใช้เวลาน้อย
การทำงานกับระบบซับซ้อน	ยาก ต้องใช้รีเลย์จำนวนมาก	ง่าย สะดวก

2.2 ความแตกต่างระหว่างพีซีกับพีแอลซี

พีแอลซีและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบกระบวนการต่างๆ ที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบลอจิกหรือแบบรีเลย์ คือ เปิดกับปิด หรือ ศูนย์กับหนึ่งเท่านั้น แต่ระบบพีซีจะรวมเอาการควบคุมที่มีสัญญาณเป็นแบบตัวเลข อนาล็อก การควบคุมตำแหน่ง การควบคุมแบบพีไอดี รวมทั้งการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกเข้าไปด้วย ดังนั้นพีแอลซีจะมีขนาดที่เล็กกว่าพีซี หรือกล่าวได้ว่าพีแอลซีเป็นส่วนหนึ่งของพีซี

2.3 ส่วนประกอบของพีแอลซี

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม พีแอลซีประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม สำหรับพีแอลซีขนาดเล็ก ส่วนประกอบทั้งหมดของพีแอลซีจะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้ โดยทั่วไปแล้ว โครงสร้างของพีแอลซีจะประกอบด้วย 5 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างของพีแอลซี

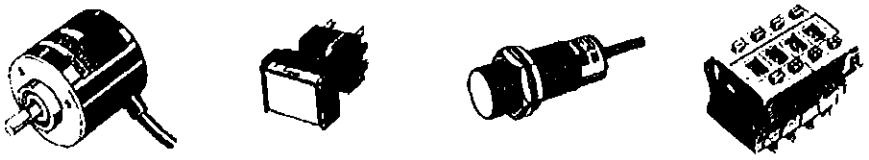
2.3.1 ภาคอินพุต

ภาคอินพุตทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังซีพียูเพื่อประมวลผล สัญญาณอินพุตจะเป็นสัญญาณแบบรีเลย์ พัลส์ แรงดันไฟฟ้า (VDC) หรือกระแสไฟฟ้า (mA) สัญญาณเหล่านี้ จะถูกส่งมาจากอุปกรณ์อินพุตจากภายนอกที่เป็นสวิตช์และตัวตรวจจับชนิดต่างๆ ซึ่งถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นกระแสสลับหรือกระแสตรง เพื่อส่งให้ซีพียู ดังนั้น สัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้องไม่เช่นนั้นแล้ว ซีพียูจะเสียหายได้

สัญญาณอินพุตที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติและหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. สัญญาณเข้าจะต้องได้รับระดับที่เหมาะสมกับ พีแอลซี
2. การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับซีพียูกระทำด้วยลำแสง ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์ เพื่อต้องการแยกสัญญาณทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ซีพียูเสียหายเมื่ออินพุตเกิดลัดวงจร
3. หน้าสัมผัสจะต้องไม่สั่นสะเทือน

อุปกรณ์อินพุตที่ส่งสัญญาณออกมาในลักษณะเปิด-ปิด หรือ 0-1 จะสามารถใช้ได้กับพีแอลซีที่รับสัญญาณอินพุตเป็นแบบดิจิตอลเท่านั้น ส่วนสัญญาณอินพุตที่เป็นสัญญาณอนาล็อกมาตรฐานต่างๆ เช่น 0-10 โวลต์, 4-20 มิลลิแอมป์ หรือ 1-5 โวลต์ จะต้องต่อเข้ากับภาคอินพุตของพีแอลซีที่สามารถรับสัญญาณอนาล็อกเท่านั้น

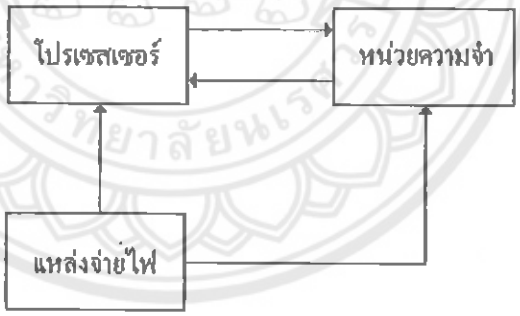


รูปที่ 2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณอินพุต

2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

ซีพียูทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของระบบภายใน ซีพียูจะประกอบไปด้วยวงจรลอจิกเกทชนิดต่างๆ หลายชนิด และมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีเควนเซอร์ เพื่อสำหรับออกแบบวงจรรีเลย์แลดเดอร์ลอจิก

ซีพียูจะยอมรับข้อมูลอินพุต จากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่างๆ ต่อมาจะทำงานและเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ ข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ควบคุมแหล่งกระแสไฟฟ้าตรง เพื่อใช้สำหรับสร้างแรงดันต่ำ แหล่งจ่ายไฟนี้จะเก็บไว้ที่ซีพียู หรือจะแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิตแต่ละราย



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของซีพียู

จากรูปที่ 2.3 เป็นซีพียูที่รวมแหล่งจ่ายไฟเข้าด้วยกัน ซึ่งจะแยกแหล่งจ่ายไฟออกมาต่างหาก นอกจากนั้นยังมีส่วนสำคัญที่อยู่ในชุดของซีพียู อีกชุดหนึ่ง คือ โปรเซสเซอร์เมโมรีโมดูล ซึ่งเป็นส่วนสำคัญชิ้นใหญ่ในตัวเรือนของซีพียู และถือว่าเป็นสมองที่ควบคุมโปรแกรมภายในประกอบด้วย ไมโครโปรเซสเซอร์เมโมรีชิพ ทำหน้าที่เก็บและเรียกข้อมูลจากหน่วยความจำ แล้วติดต่อกับวงจรที่ต้องการ

2.3.3 หน่วยความจำของพีแอลซี

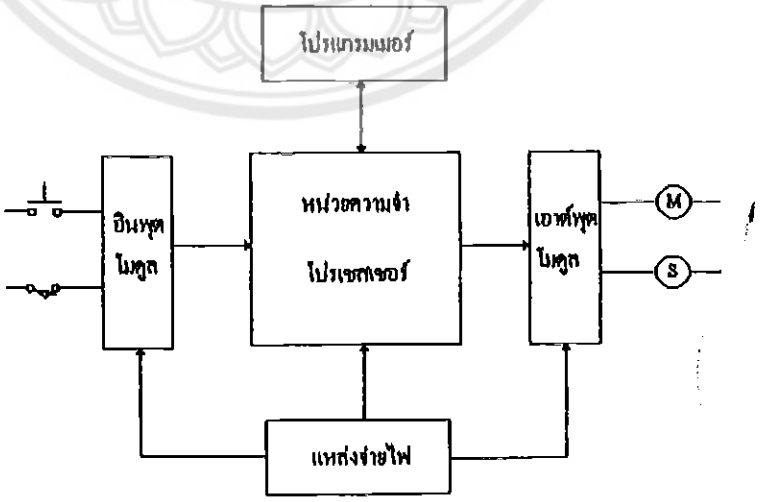
หน่วยความจำของพีแอลซีทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit)

ภายในหน่วยความจำ 1 บิต จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง พีแอลซีประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิด คือแรมและรอม หน่วยความจำชนิดแรมทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ตามการโปรแกรมของผู้ใช้

(1) **แรม** (RAM:Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงในแรมทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับกการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

(2) **อีพรอม** (EPROM:Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดอีพรอมนี้ จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือตากแดดร้อนๆ นานๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรม

(3) **อีอีพรอม** (EEPROM:Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับแรม นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟหรือไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้งแรมและอีพรอมเอาไว้ด้วยกัน



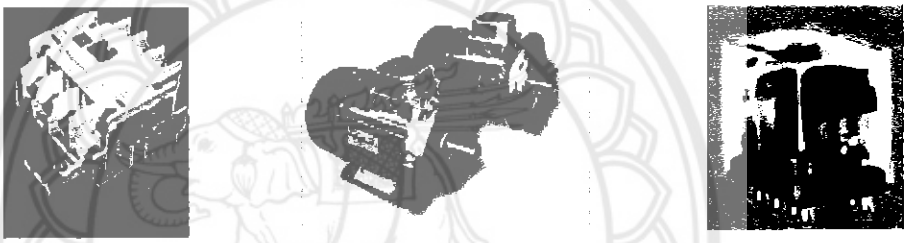
รูปที่ 2.4 โครงสร้างของพีแอลซีและหน่วยความจำ

2.3.4 ภาคเอาต์พุต

ภาคเอาต์พุตทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก เพื่อให้อุปกรณ์ด้านเอาต์พุตทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

ส่วนของเอาต์พุต จะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของซีพียู แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลีนอยด์ หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง (ซีพียู) ออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต

สัญญาณที่ออกมาจากภาคเอาต์พุตของพีแอลซีไม่ว่าจะเป็นเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือทรานซิสเตอร์ ก่อนที่สัญญาณจะถูกส่งผ่านไปยังอุปกรณ์เอาต์พุตได้ต้องผ่านบัฟเฟอร์รีเลย์ (Buffer Relay) หรือต้องต่อผ่านวงจรไดร์ฟก่อน จึงจะสามารถต่อเข้าโหลดได้ เช่น ถ้าต้องการสัญญาณเอาต์พุตไปควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน ต้องผ่านวงจรไดร์ฟก่อนเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาจากพีแอลซีมีค่าน้อยเกินกว่ากระแสที่มอเตอร์จะนำไปใช้ได้ เป็นต้น



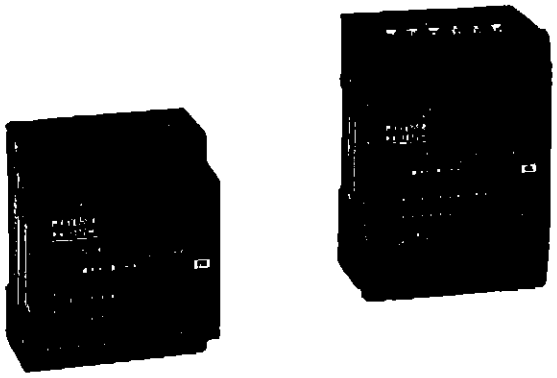
แมกเนติกส์ มอเตอร์ รีเลย์

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของเอาต์พุต

2.3 ชนิดของพีแอลซี

ตามโครงสร้างภายนอกของพีแอลซี สามารถจำแนกพีแอลซีออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.4.1 พีแอลซีชนิดบล็อก (Block Type PLCs) พีแอลซีประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของพีแอลซีอยู่ในบล็อกเดียวกันทั้งตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาคอินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงพีแอลซีชนิดบล็อกให้เห็นดังรูปที่ 2.6 ข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดบล็อก แสดงดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.6 แสดงชนิดของพีแอลซีชนิดบล็อก

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซี

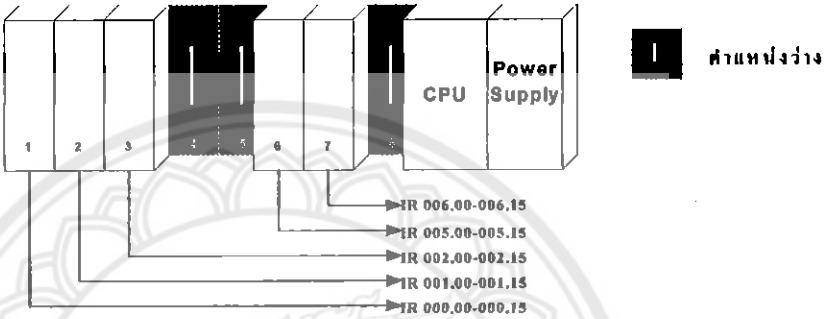
ข้อดี	ข้อเสีย
1.ง่ายต่อการใช้งานเพราะส่วนประกอบต่างๆ รวมอยู่ในบล็อกเดียวกัน	1. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่งต้องนำพีแอลซีออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง
2. มีขนาดเล็กเล็กสามารถติดตั้งได้ง่าย	2. มีฟังก์ชั่นให้เลือกใช้งานน้อยพีแอลซีชนิดโมดูล
3. เหมาะกับการควบคุม ระบบเล็ก	3. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่าพีแอลซีชนิดโมดูล

2.4.2 พีแอลซีชนิดโมดูล (Modular Type PLCs) หรือแร็ค (Rack Type PlCs) พีแอลซีชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาคอินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับรุ่นของพีแอลซี เช่น อาจจะใช้เป็นอินพุตอย่างเดียวขนาด 8/16 จุด หรือเป็นเอาต์พุตอย่างเดียวขนาด 4/8/12/16 จุด

ในส่วนของหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดของซีพียูโมดูลให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งาน

ส่วนประกอบต่างๆ ของพีแอลซีชนิดโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น เมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต แต่บางรุ่นใช้ แบ็คเพลน (Backplane) ในการรวมยูนิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ ตัวอย่างพีแอลซีแบบโมดูลแสดง รูป2.7

รูปที่ 2.7 แสดงชนิดของพีแอลซีชนิดโมดูล



รูปที่ 2.8 แสดงชนิดของพีแอลซีแบบโมดูลที่แบ็คเพลนในการเชื่อมต่อ

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดีข้อเสียของพีแอลซีชนิดโมดูล

ข้อดี	ข้อเสีย
1.เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆที่ต้องการใช้งานลงไปบนแบ็คเพลน	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับพีแอลซีชนิดอะล็อก
2. สามารถขยายจำนวนอินพุต/เอาต์พุตได้มากกว่าชนิดบล็อก	-
3. อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อได้	-
4. มียูนิต และรูปแบบการติดตั้งสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าชนิดบล็อก	-

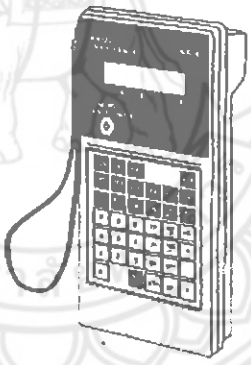
2.5 อุปกรณ์การโปรแกรม

การสั่งให้พีแอลซีทำงานจะต้องป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซีก่อน ซึ่งอุปกรณ์ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซี นั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.5.1 ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Hand Held Programmer)

ซึ่งการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีโดยการใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือ ภาษาที่ใช้จะเป็นภาษาสเตทเมนลิสต์ เช่นคำสั่ง โหลด (LD) แลนด์ (AND) ออร์ (OR) ซึ่งเป็นคำสั่งพื้นฐาน สามารถเรียกใช้งานโดยการกดปุ่มที่อยู่ที่ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือ แต่เมื่อต้องการใช้งานฟังก์ชั่นอื่นๆ ที่มีอยู่ในพีแอลซี สามารถเรียกใช้งานได้โดยการกดปุ่มเรียกใช้คำสั่งพิเศษ ซึ่งวิธีการใช้งานตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือต้องศึกษาจากคู่มือของพีแอลซีแต่ละยี่ห้อ

การใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือมีข้อดีตรงที่มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย สามารถพกพาได้สะดวกเนื่องจากมีขนาดเล็ก แต่ก็มีข้อเสียคือการใช้งานผู้ใช้ต้องศึกษาวิธีการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้ว่ามีวิธีการกดอย่างไร ถึงจะสั่งงานพีแอลซีได้

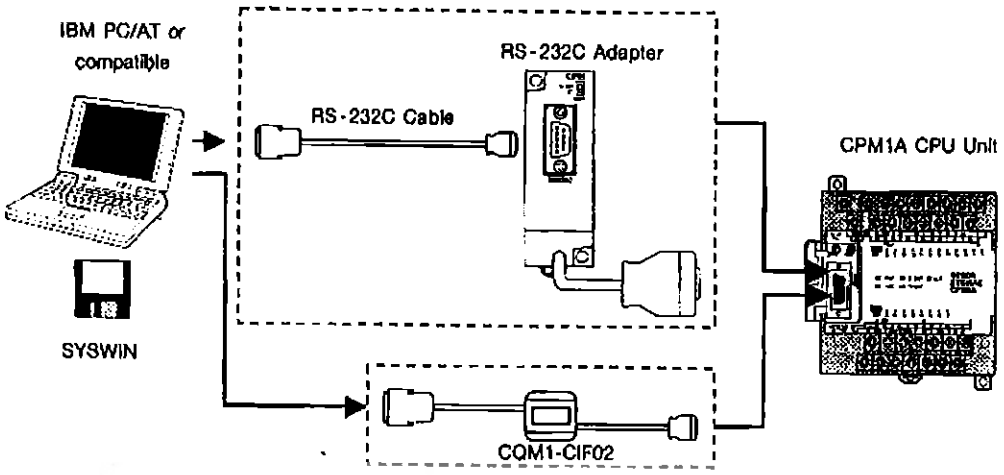


รูปที่ 2.9 แสดงตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ

2.5.2 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer:PC)

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเรียกว่า เครื่องพีซี สามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับพีแอลซีได้ โดยการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ (Software) เฉพาะของพีแอลซียี่ห้อนั้น

ข้อดีของการใช้เครื่องพีซีในการป้อนโปรแกรมให้กับพีแอลซี คือใช้งานง่าย จะเห็นว่าการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาแลดเดอร์ จะเป็นการนำสัญลักษณ์ต่างๆ เข้ามาใช้แทนการเขียนคำสั่งแบบสเตทเมนลิสต์ทำให้เข้าใจง่าย นอกจากนั้นยังมีเมนูต่างๆ ให้เลือกใช้งานซึ่งง่ายกว่าการใช้ตัวป้อนโปรแกรมแบบมือถือ



รูปที่ 2.10 แสดงวิธีการต่อใช้งานพีซีกับพีแอลซี

2.6 ความสามารถของพีแอลซี

พีแอลซีสามารถควบคุมงานได้ 3 ลักษณะ คือ

2.6.1 งานที่ทำตามลำดับก่อนหลัง ตัวอย่างเช่น

- การทำงานของระบบรีเลย์
- การทำงานของไทเมอร์ เคาน์เตอร์
- การทำงานของ พี.ซี.บี.การ์ด
- การทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติ ระบบอัตโนมัติ หรืองานที่เป็นกระบวนการทำงานของเครื่องจักรกลต่างๆ

2.6.2 งานควบคุมสมัยใหม่ ตัวอย่างเช่น

- การทำงานทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร
- การควบคุมแบบอนาลอก เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมความดัน
- การควบคุม พี ไอ ดี (Proportional – Integral – Derivation: PID)
- การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์
- การควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์

2.6.3 การควบคุมเกี่ยวกับงานอำนวยการ ตัวอย่างเช่น

- งานสัญญาณเตือน และโปรเซสมอนิเตอร์ริง
- งานตรวจจำความเสียหาย และมอนิเตอร์ริง
- งานต่อร่วมคอมพิวเตอร์
- งานควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม

- แลน (Local Area Network: LAN)
- แวน (Wide Area Network: WAN)

2.7 ขนาดของพีแอลซี

2.7.1 ขนาดเล็ก มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 128 จุด

2.7.2 ขนาดกลาง มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 1024 จุด

2.7.3 ขนาดใหญ่ มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 4096 จุด

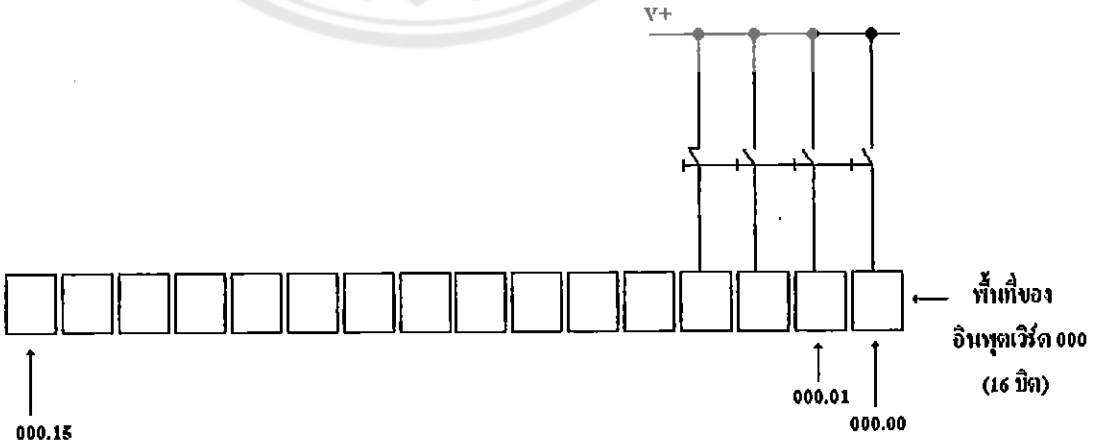
2.7.4 ขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตไม่เกิน 8194 จุด

2.8 การทำงานของโปรแกรมพีแอลซี

การนำพีแอลซีไปใช้ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร และนอกจากนั้นยังมีความยืดหยุ่นในการเขียนโปรแกรม เช่น การเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมสามารถกระทำได้ เพื่อให้ควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ โซลีนอยด์ (Solenoid) หลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความสามารถใสด้านการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน หรือการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมพีแอลซีอีกทีหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ขีดความสามารถ ใสการควบคุมสูงขึ้นอีก

2.9 การทำงานของภาคอินพุต/เอาต์พุต

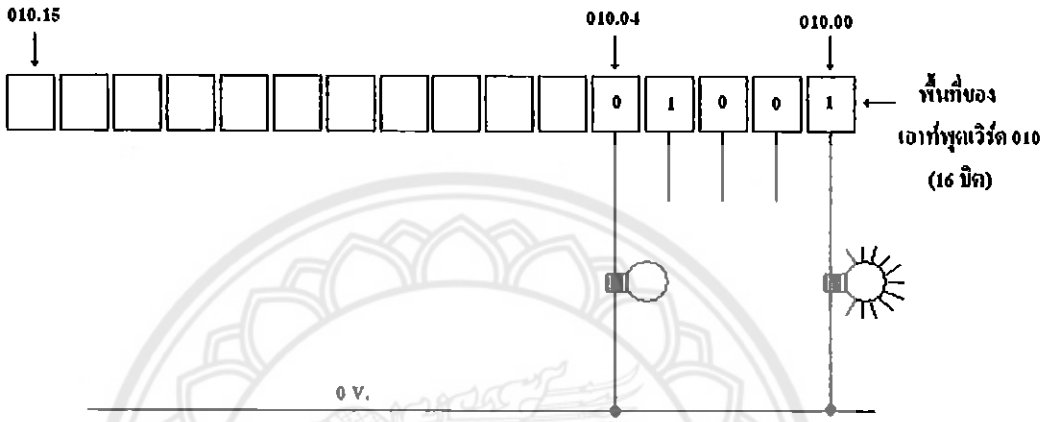
2.9.1 การทำงานของภาคอินพุต



รูปที่ 2.11 การทำงานภาคอินพุต

จากรูปแสดงให้เห็นว่า ถ้ามีสัญญาณไฟฟ้าจ่ายเข้ามาที่ภาคอินพุตจะทำให้ข้อมูลของพื้นที่ของอินพุต (Input Area) ที่บิตเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณไฟฟ้าจ่ายเข้ามาที่ภาคอินพุตจะทำให้ข้อมูลของพื้นที่ของอินพุตที่บิตนั้นเป็น "0"

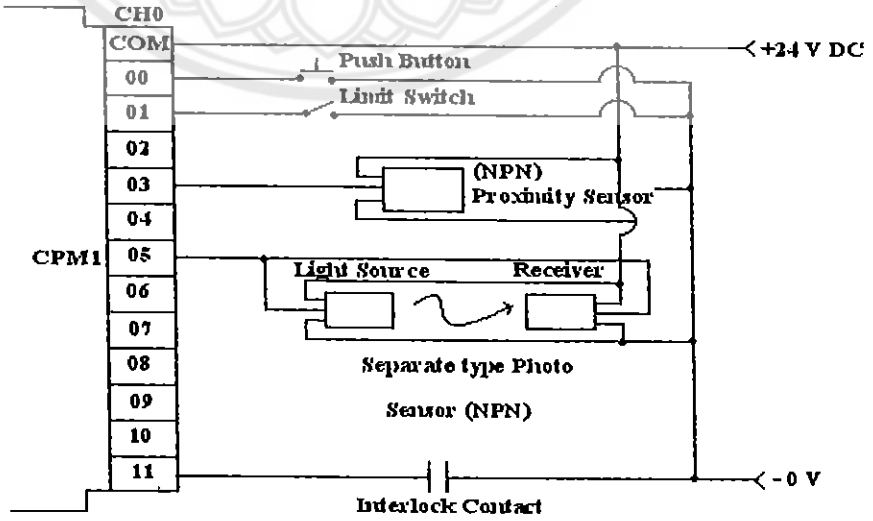
2.9.2 การทำงานของภาคเอาต์พุต



รูปที่ 2.12 การทำงานของภาคเอาต์พุต

สถานะข้อมูลของพื้นที่ของเอาต์พุต (Output Area) จะเป็น "1" หรือ "0" ขึ้นอยู่กับโปรแกรมภายในพีแอลซี โดยจะใช้ผลของโปรแกรมหลังสุดเป็นหลัก

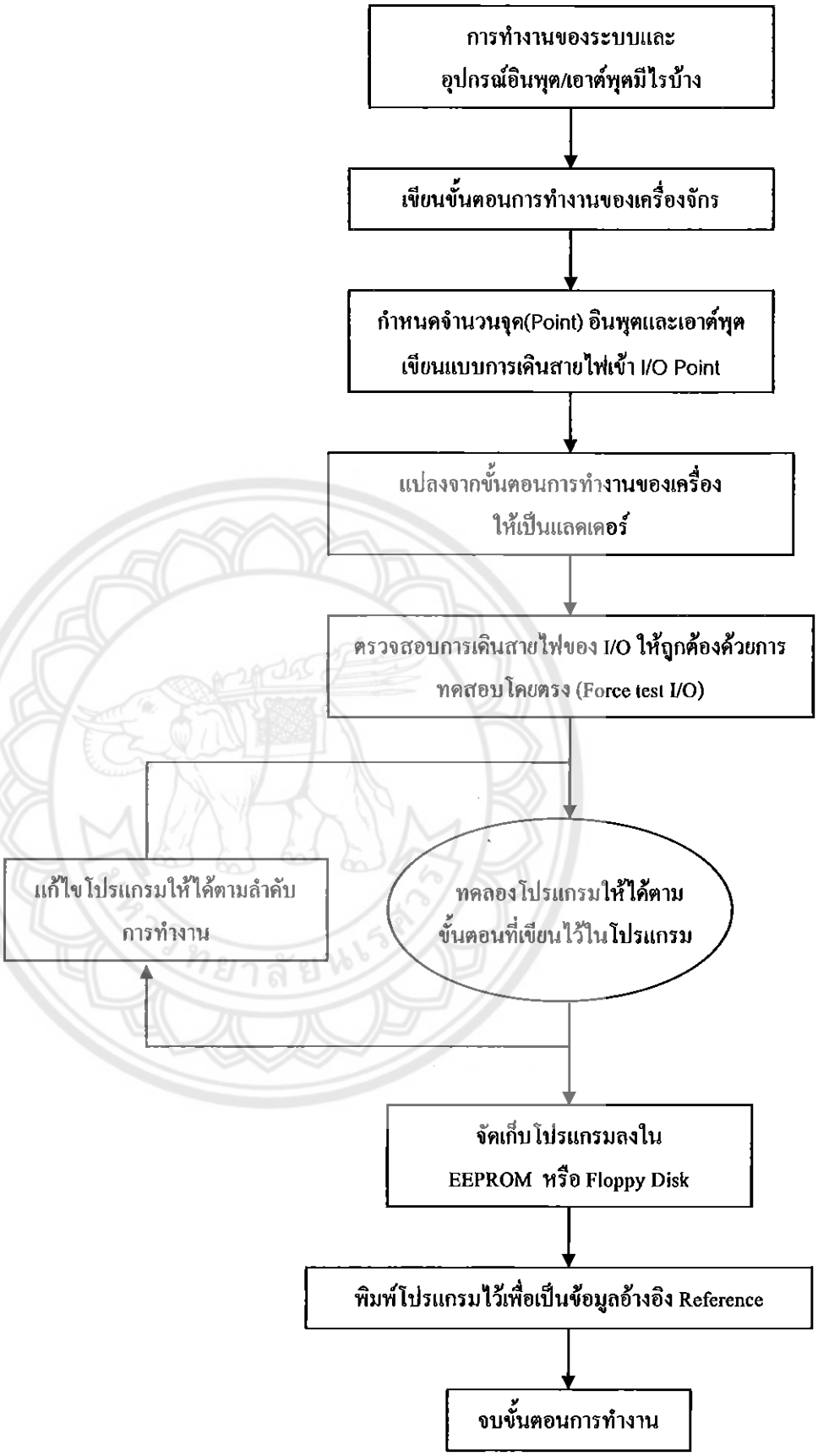
2.10 การเดินสายไฟฟ้าควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุตของพีแอลซี



รูปที่ 2.13 การเดินสายไฟฟ้าควบคุมสัญญาณอินพุต/เอาต์พุต

2.11 ขั้นตอนการใช้พีแอลซี

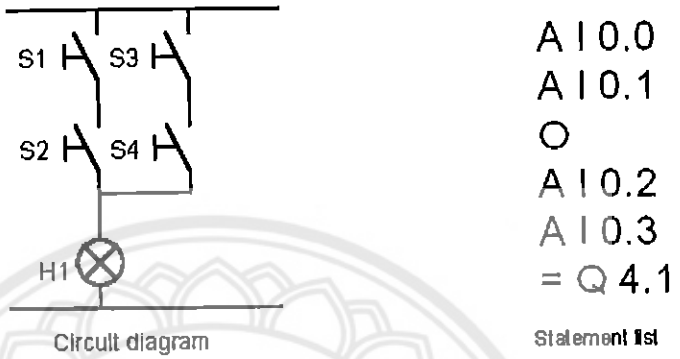
- กำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร
- กำหนดอินพุตและเอาต์พุตคือการกำหนดแอดเดรสของสวิตซ์กดปุ่ม (Push Button) หรือแมกเนติก (Magnetic) ว่าอยู่ในแอดเดรสที่เท่าใด เช่น สวิตซ์กดปุ่ม (Push Button) จะต่อเข้าที่ขั้วต่อสาย (Terminal) 1 ก็คือบิต 00 ขึ้นไป
- เดินสายไฟจากอินพุตเข้าที่ขั้วต่อสายด้านอินพุต (Input Terminal) และจากขั้วต่อสายด้านเอาต์พุต (Output Terminal) เข้าที่โหลด (Load) หรือรีเลย์ (Buffer)
- เขียนโปรแกรมลงในพีแอลซี เขียนตามขั้นตอนการทำงานของเครื่อง อาจจะเป็นในรูปของนีมอนิก (Mnemonic) หรือแลดเดอร์ก็ได้
- การให้พีแอลซีทำงานตามโปรแกรม และการมอนิเตอร์ (Monitor) โปรแกรม หลังจากเขียนโปรแกรมจบแล้ว สั่งรัน (Run) คือให้เครื่องจักรทำงานตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโปรแกรมตามต้องการ และดูสภาวะการทำงานที่หน้าจอ (Monitor)



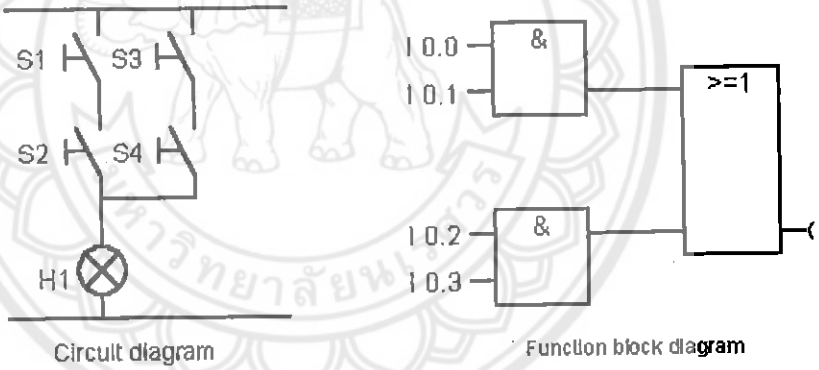
รูปที่ 2.14 แผนผังการใช้พีแอลซี

2.12 การเขียนโปรแกรม

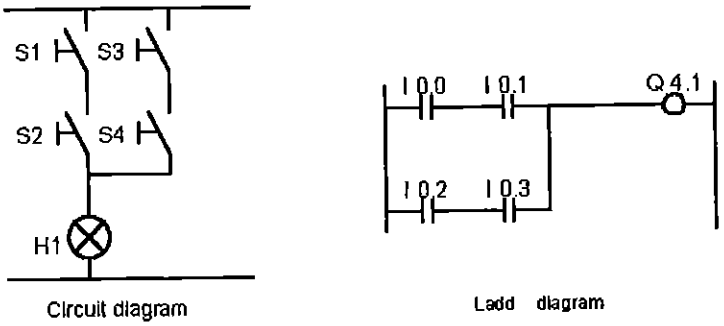
ภาษาในการโปรแกรมพีแอลซีจะมี 3 ชนิด คือ สเตตเมนต์ลิสต์ (Statement List : STL), ฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม (Function Block Diagram : FBD) และ แลดเดอร์ลอจิก (Ladder Logic : LAD)



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างของสเตตเมนต์ลิสต์

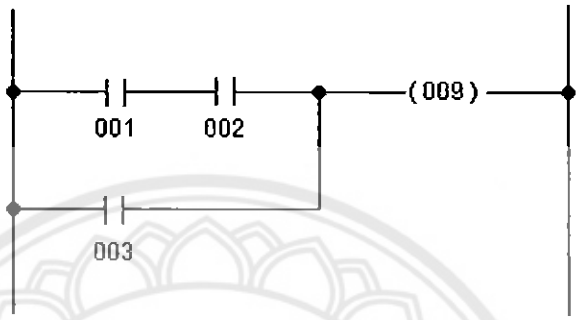


รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของฟังก์ชั่นบล็อกไดอะแกรม



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างของแลดเดอร์ลอจิก

การโปรแกรมด้วยแลดเดอร์จะเป็นที่นิยมใช้มากที่สุด เมื่อพีแอลซีอยู่ในสภาวะพร้อมทำงานแล้ว โปรแกรมจะถูกป้อนเข้าไปยังหน่อยความจำของซีพียู ทำให้ซีพียูประมวลผลและได้ผลลัพธ์เป็นสัญญาณเอาต์พุต หน้าคอนแทคตามรูปที่ 2.19 ซึ่งเป็นชนิดปกติเปิด เพราะฉะนั้น ถ้าหน้าคอนแทค 001 และ 002 ต่อกัน ก็ทำให้เกิดเอาต์พุต 009 หรือหน้าคอนแทค 003 ต่อกันก็ทำให้เกิดเอาต์พุต009 ได้เล่นกัน ลักษณะนี้เรียกว่า รัง (Rung) คือมีสัญญาณอินพุตหนึ่งหรือมากกว่าที่ทำให้เกิดเอาต์พุตหรือมากกว่า



รูปที่ 2.18 วงจรแลดเดอร์ (PLC Ladder logic Diagram)

เมื่อมีสัญญาณอินพุตผ่านเซ็นเซอร์เข้ามาจะถูกเก็บเป็นความจำไว้ในส่วนของความจำ (หน้าคอนแทคที่ต่อกัน เรียกว่า ลอจิก 1 ส่วนคอนแทคที่ไม่ต่อกัน เรียกว่า ลอจิก 0) หลังจากนั้นแลดเดอร์ไดอะแกรมก็จะสรุปผลรวมกับคอนแทคภายในว่าให้เป็นคอนแทคเปิด (Open) หรือปิด (Closed) ขึ้นอยู่กับการบันทึกของหน่วยความจำ ถ้าหากต้องการสัญญาณเอาต์พุต ค่าของลอจิกต้องเป็นเลข 1 ซึ่งหมายถึงชุดหน้าคอนแทคของโมดูลอินเตอร์เฟส (Module Interface) ต่อกัน แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรทำให้ขดลวดความจำของคอยล์ (Coil Memory) มีค่าเป็นลอจิกเลข 0 และโมดูลอินเตอร์เฟส (Module Interface) ไม่ต่อกัน

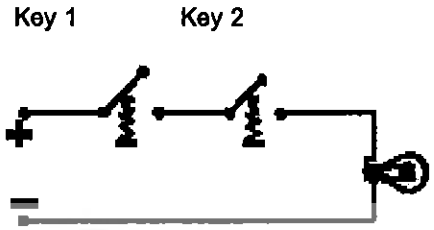
การทำงานของพีแอลซีเมื่อครบ 1 รอบของลำดับดังกล่าวนี้เรียกว่า สแกน (Scan) ส่วนสแกนไทม์ (Scan time) คือเวลาที่ต้องการสำหรับ 1 รอบการทำงาน ซึ่งเป็นตัววัดค่าความเร็วการทำงานของพีแอลซี 1 สแกน ใช้เวลาประมาณ 1-100 มิลลิวินาที ขึ้นอยู่กับความยาวของโปรแกรมและของชนิดอินพุต/เอาต์พุต

2.13 การสร้างโปรแกรมด้วยไบนารี่ลอจิก

กระบวนการที่สำคัญการคำนวณไบนารี่ลอจิกมี 3 ส่วน ดังนี้

2.13.1 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชันแอนด์ (AND)

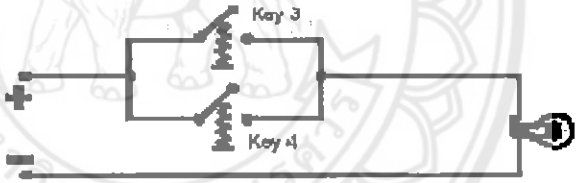
ฟังก์ชันแอนด์ สามารแสดงอยู่ในแผนภาพวงจร**รูปที่ 2.20** โดยโหลดไฟจะสว่างขึ้นถ้าคีย์ 1 และคีย์ 2 ถูกกด



รูปที่ 2.19 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชันแอนด์

2.13.2 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชันออร์ (OR)

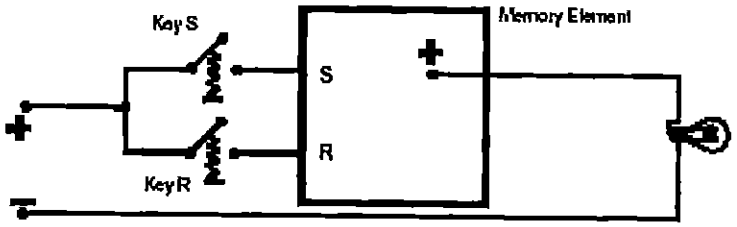
ฟังก์ชันออร์ สามารถแสดงอยู่ในแผนภาพวงจร ดัง**รูปที่ 2.21** โดยที่หลอดไฟจะสว่างขึ้นเมื่อคีย์ 3 หรือคีย์ 4 ถูกกด



รูปที่ 2.20 การคำนวณไบนารี่ลอจิก แบบฟังก์ชันออร์

2.13.3 การคำนวณไบนารี่แบบส่วนประกอยหน่วยความจำฟังก์ชันเอสอาร์

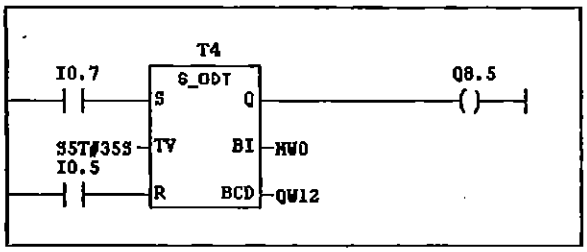
ฟังก์ชันเอสอาร์ จะแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบภายในแผนภาพวงจร ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าจำนวนหนึ่ง โดยที่ถ้าคีย์ S ถูกกด หลอดไฟจะสว่างขึ้นและจะสว่างอยู่จนกระทั่งคีย์ R ถูกกด

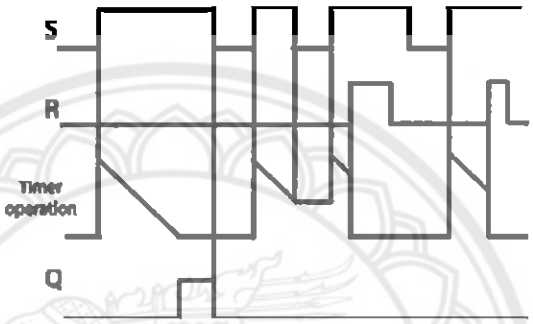


รูปที่ 2.21 การคำนวณไบนารี่ลอจิกแบบฟังก์ชันเอสอาร์

2.14.3 ฟังก์ชันหน่วงเวลา

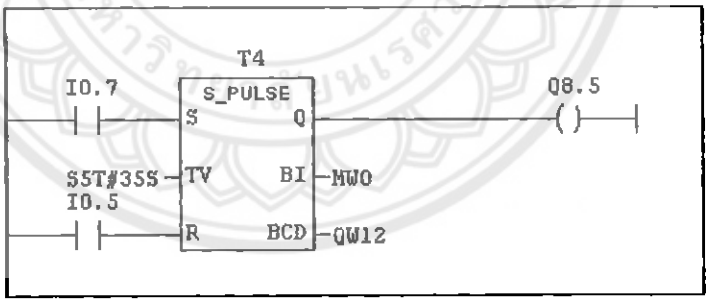
1. ไทเมอร์ออนดีเลย์ (Timers ON Delay : SD)

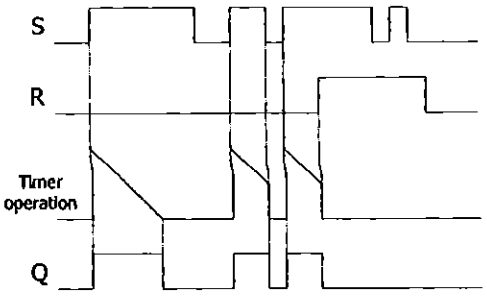




รูปที่ 2.22 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออนดีเลย์

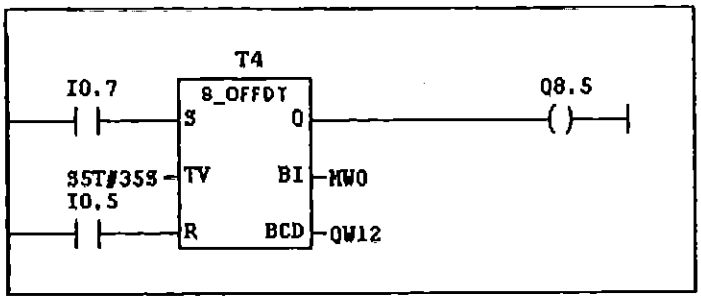
2. ไทเมอร์สตอริออนดีเลย์ (Timers Stored ON Delay : SS)

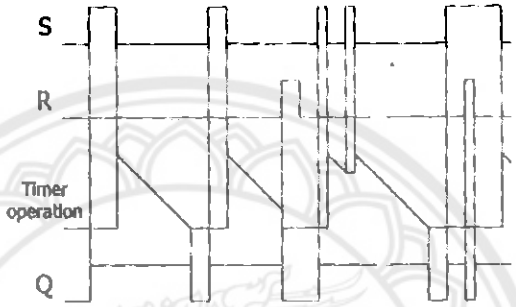




รูปที่ 2.23 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ ไดอะแกรมของไทเมอร์สตอริออนดีเลย์

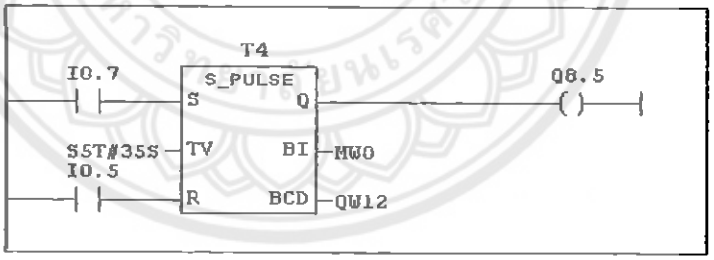
3. ไทเมอร์ออฟดีเลย์ (Timers OFF Delay : SF)

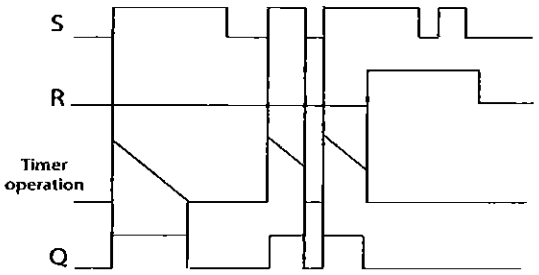




รูปที่ 2.24 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทเมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์ออฟดีเลย์

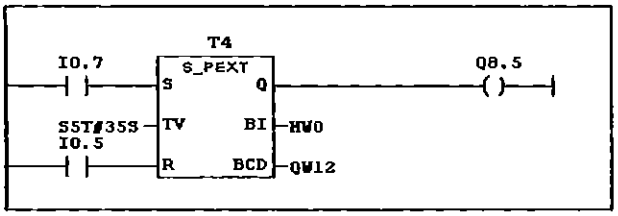
4. ไทเมอร์พัลส์ (Timers Pulse : SP)

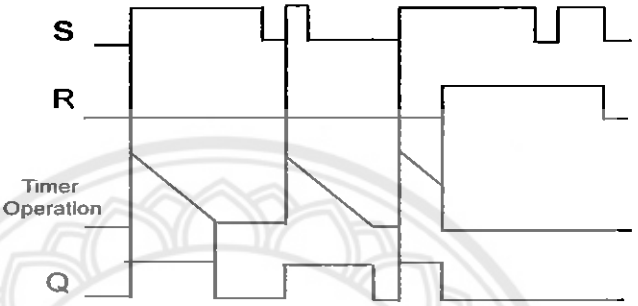




รูปที่ 2.25 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทเมอร์พัลส์

5. ไทเมอร์เอ็กเทนดิพัลส์ (Timers Extended Pluse : SE)





รูปที่ 2.26 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมและไทม์เมอร์ไดอะแกรมของไทม์เอ็กเทนดิพัลส์

2.14 พีแอลซีรุ่น เอส7-300 (S7-300)

พีแอลซีรุ่น เอส7-300 (S7-300) เป็นพีแอลซีขนาดกลาง ซึ่งผลิตโดยบริษัทซีเมนส์ (SIEMENS) ประกอบด้วย 16 อินพุตโมดูล และ 16 เอาต์พุตโมดูล โดยที่การโปรแกรมจะกระทำด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งจะถูกต่อเข้ากับพีแอลซี ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคือ สเต็ป 7 (STEP7)

พีแอลซีรุ่น7-300 สามารถโปรแกรมได้หลายแบบ เช่นแลดเดอร์ลอจิก สเตทเมนท์ลิสต์และฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม

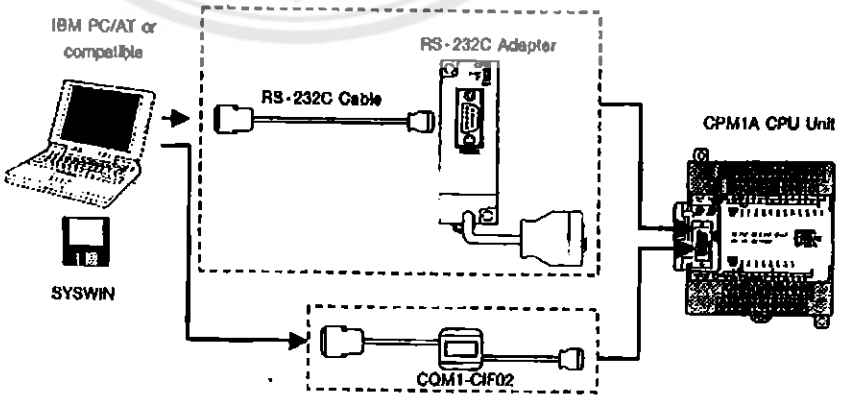
รูปที่ 2.27 พีแอลซีรุ่น เอส7-300

1. การทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

พีแอลซีรุ่น เอส7-300 ประกอบด้วย ส่วนเพาเวอร์ซัพพลาย ซีพียู และ ส่วนอินพุตเอาต์พุต พีแอลซีจะถูกโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ผ่านทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้พีแอลซีสามารถ ทำงานควบคุมเครื่องจักรที่ต้องการ โดยที่ส่วนอินพุตเอาต์พุตจะถูกอ้างอิงตำแหน่งอยู่ในโปรแกรม

รูปที่ 2.28 ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของ พีแอลซี เอส7- 300

การเชื่อมต่อพีซีเข้ากับพีแอลซีรุ่น เอส7-300 นั้น จะต่อผ่านสายเคเบิลเอ็มพีไอ (MPI Cable)

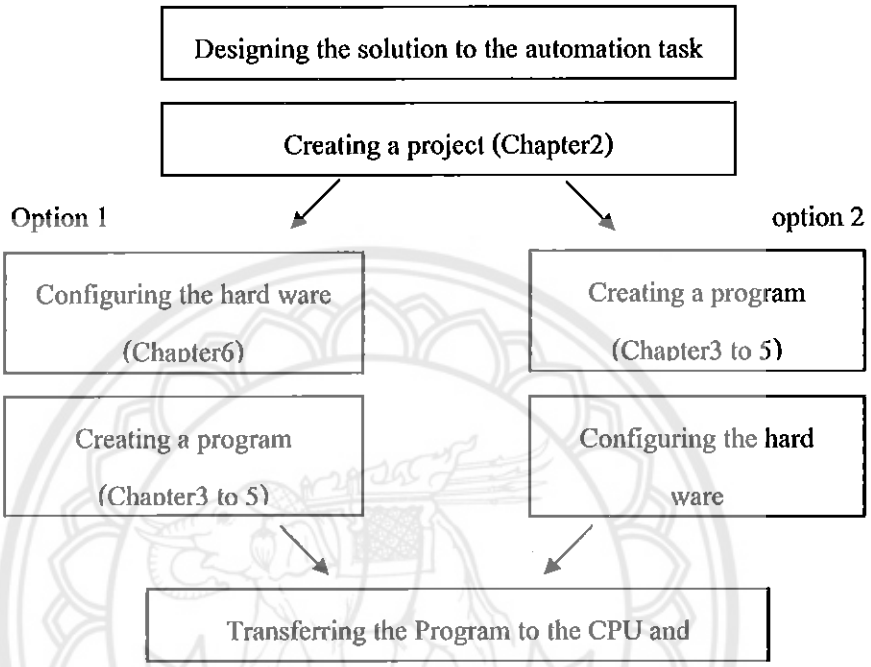


รูปที่ 2.29 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างพีซีกับพีแอลซี รุ่น เอส7-300

ปร.
อ ๒๕๔๑
2549
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 150ก๘๘1

2. หลักการใช้ สเต็ป 7

สเต็ป 7 คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมพีแอลซีรุ่น เอส7-300 การสร้างโปรแกรมสำหรับควบคุมพีแอลซีด้วยสเต็ป 7 สามารถสร้างในรูปแบบที่แตกต่างกัน แล้วแต่ลักษณะเฉพาะงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.30 แผนผังการสร้างโครงงานด้วย สเต็ป7

2.15 รีเลย์(Relay)

รีเลย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำหน้าที่ ตัด-ต่อวงจร คล้ายกับสวิตซ์ โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการที่จะให้มันทำงานก็ต้องจ่ายไฟให้มันตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์ มันจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้มัน มันก็จะกลายเป็นวงจรเปิด ไฟที่เราใช้ป้อนให้กับตัวรีเลย์ก็จะเป็นไฟที่มาจาก เพาเวอร์ฯ ของเครื่องเรา ดังนั้นทันทีที่เปิดเครื่อง ก็จะทำให้รีเลย์ทำงาน

รีเลย์ เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid)รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

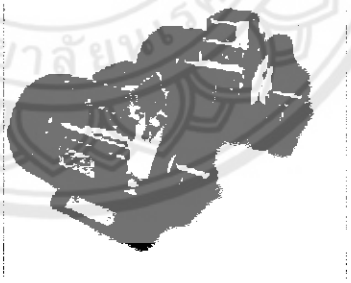
1. รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magneticcontactor)ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2 . รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่รีเลย์ควบคุมบางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

รูปที่ 2.31 รูปร่างลักษณะของรีเลย์แบบต่าง ๆ

2.16 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในโรงงานต่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆ ในงานอุตสาหกรรม มอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงาน ดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงความหมาย และ ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตลอดคุณสมบัติการใช้งานของมอเตอร์แต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้นๆ



รูปที่ 2.32 รูปร่างลักษณะมอเตอร์

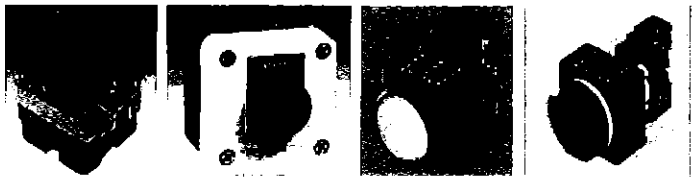
2.17 สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch and Toggle Switch)

หมายถึง อุปกรณ์ที่มีหน้าสัมผัสอยู่ภายในการเปิดปิดหน้าสัมผัส ได้โดย ใช้มือกดใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์

สวิตช์ปุ่มกดที่ใช้ในการเริ่มเดิน(Start)เรียกว่าสวิตช์ปกติเปิด (Normally Open) หรือที่

เรียกว่า เอ็น โอ (N.O.)

สวิตช์ปุ่มกดหยุดการทำงาน(Stop)เรียกว่าสวิตช์ปกติปิด(NormallyClose) หรือที่เรียกว่า เอ็น ซี (N.C.)



รูปที่ 2.33 รูปสวิตช์ปุ่มกดแบบต่างๆ

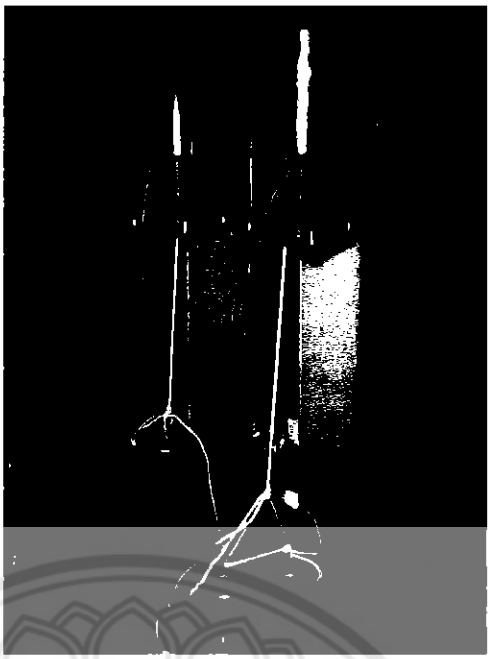
โครงสร้างภายนอกของสวิตช์ปุ่มกด

1. ปุ่มกด ทำด้วยพาสติก อาจเป็นสี เขียวแดงหรือเหลือง ขึ้นอยู่กับการ **นำไปใช้งาน**
2. แหวน ล็อก
3. ยางรอง
4. ชุดกลไกลหน้าสัมผัส

รูปที่ 2.34 โครงสร้างภายนอกของสวิตช์ปุ่มกด

2.18 สวิตช์ลูกลอย (Float Switch)

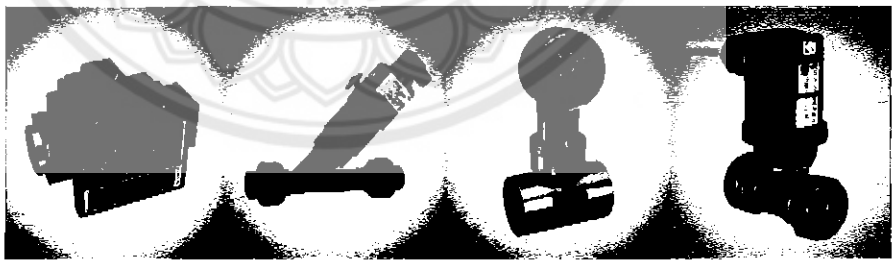
สวิตช์ลูกลอย เป็นสวิตช์ที่ใช้ในการวัดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเหลวต่างๆ โดยจะใช้ในวงจรการควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติเพื่อทำการเปิดปิดวงจรควบคุม เมื่อของเหลวอยู่ในระดับที่ต้องการ การทำงานของสวิตช์จะใช้ลูกลอยเป็นตัวควบคุมการปิดเปิดของสวิตช์



รูปที่ 2.35 สวิตช์ลูกลอย

2.19 สวิตช์ควบคุมการไหล (Flow switch)

สวิตช์ควบคุมการไหล (Flow switch) เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่ติดตั้งไว้กับท่อเพื่อว่าเมื่อมีของเหลวหรืออากาศไหลผ่านอุปกรณ์สวิตช์จะทำให้หน้าสัมผัสทำงาน ปกติหน้าสัมผัสที่ใช้ ในสวิตช์ควบคุมการไหลจะมีอยู่ 2 แบบคือ แบบปกติปิดและแบบปกติเปิด ในทางปฏิบัตินิยมต่อสวิตช์ควบคุมการไหลอนุกรมกับคอยล์ของแมกเนติกคอนแทกเตอร์หรือหลอดไฟสัญญาณ



รูปที่ 2.36 ภาพสวิตช์ควบคุมการไหลแบบต่าง

บทที่ 3
การควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซองด้วยพีแอลซี

3.1 แผนผังการทำงานของการการควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซองด้วยพีแอลซี

ผังการทำงานทั้งหมดนั้นเริ่มจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำดิบเข้ามายังบ่อพักน้ำ เพื่อรอให้ตะกอนที่เกิดจากการสูบน้ำนั้นตกตะกอนเสียก่อน จากนั้นใช่ปั๊มน้ำอีกตัวสูบน้ำที่ตกตะกอนแล้วจากบ่อพักน้ำผ่านเข้ากรองเพื่อทำการกรองน้ำให้สะอาดขึ้น แล้วส่งน้ำเข้าไปยังบ่อพักน้ำซองเพื่อรอการปั๊มเข้าบ่อน้ำแข็งซอง ในบ่อน้ำแข็งซองก็จะมีกระบวนการทำความเย็นโดยเริ่มให้ความเย็นจากน้ำเกลือที่มาจากคอมเพรสเซอร์โดยใช้พัดลมเป็นตัวส่งน้ำเกลือ หลังจากนั้นก็จะมีการเป่าลมเข้าไปยังบ่อโดยใช้ปั๊มลมจนถึงขณะที่น้ำเริ่มแข็งตัวก็จะเอาปั๊มลมออกและเมื่อน้ำกลายเป็นน้ำแข็งแล้วพีแอลซีจะสั่งตัดการทำงานของพัดลมพร้อมกับสั่งให้บัสเซอร์ (Buzzer) ทำงานเป็นการจบกระบวนการ

รูปที่ 3.1 การทำงานทั้งหมด

3.1.1 บ่อพักน้ำ

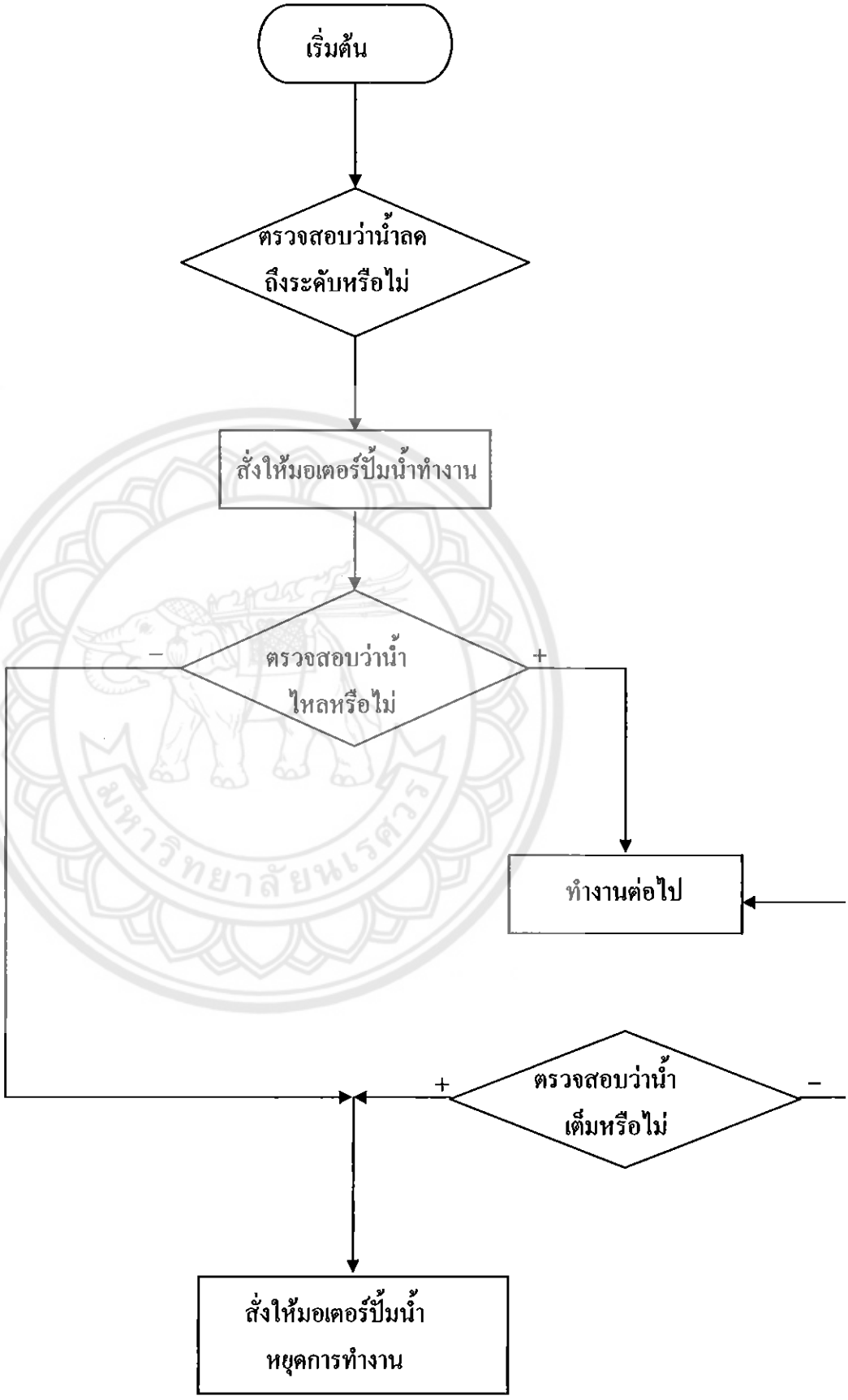
1. ทำการตรวจสอบว่าน้ำในบ่อพักน้ำนั้นลดต่ำลงจนถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้หรือไม่
2. ทำการปั๊มน้ำเข้าบ่อพัก
3. ตรวจสอบว่าน้ำไหลหรือไม่โดยใช้ สวิตช์วัดการไหล (Flow Switch) เป็นตัวจับการไหลของน้ำ ถ้าไม่ไหลให้หยุดการทำงานของปั๊มน้ำ
4. น้ำสูงขึ้นจนถึงระดับที่ลูกลอยตั้งไว้ให้หยุดการทำงานของปั๊มน้ำ

3.1.2 กรอง

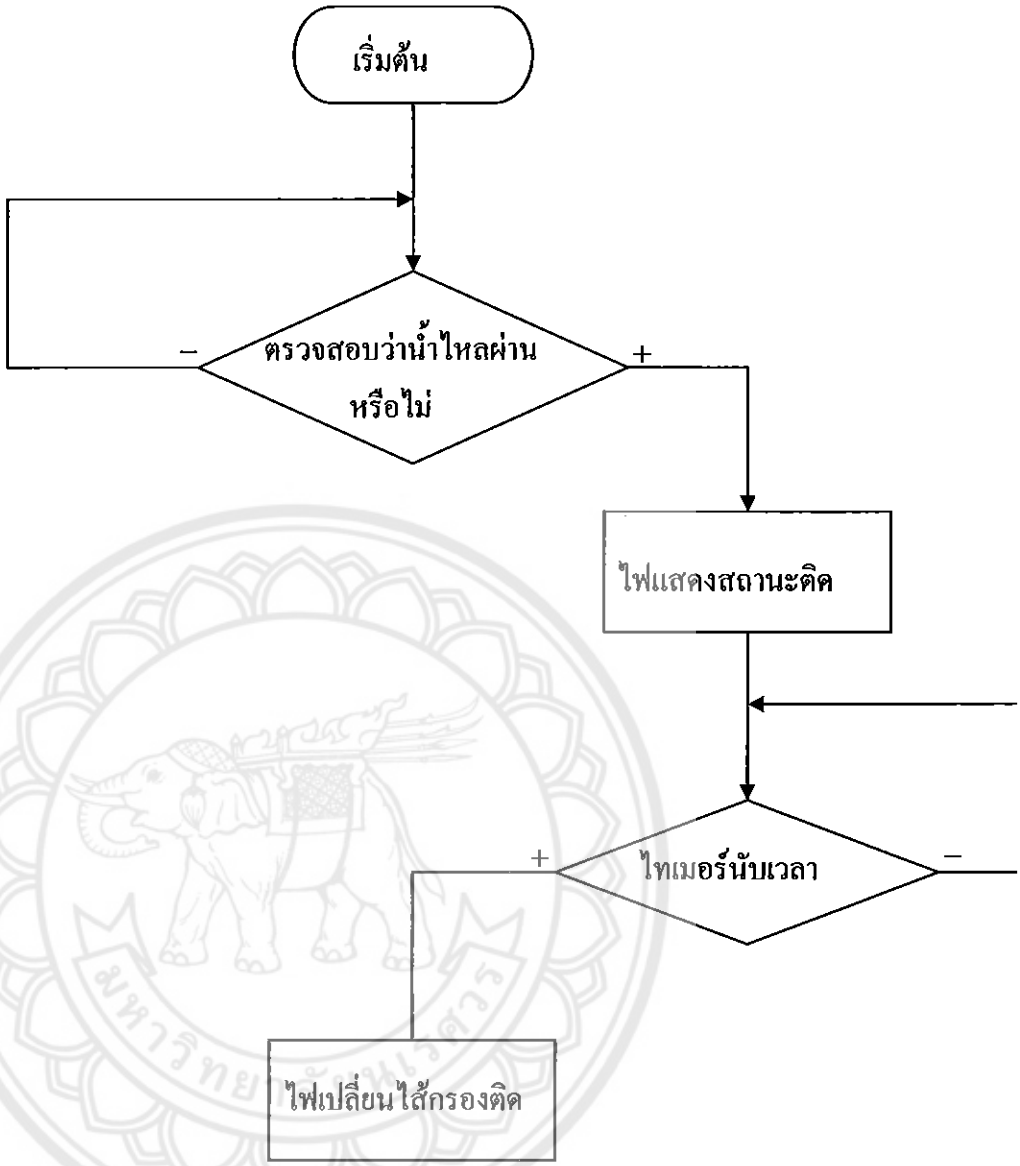
1. ตรวจสอบว่าน้ำไหลหรือไม่โดยใช้สวิตช์วัดการไหล (Flow Switch) เป็นตัวจับการไหลของน้ำ
2. ตรวจสอบว่าถึงเวลาเปลี่ยนไส้กรองหรือยัง

3.1.3 บ่อน้ำแข็งซอง

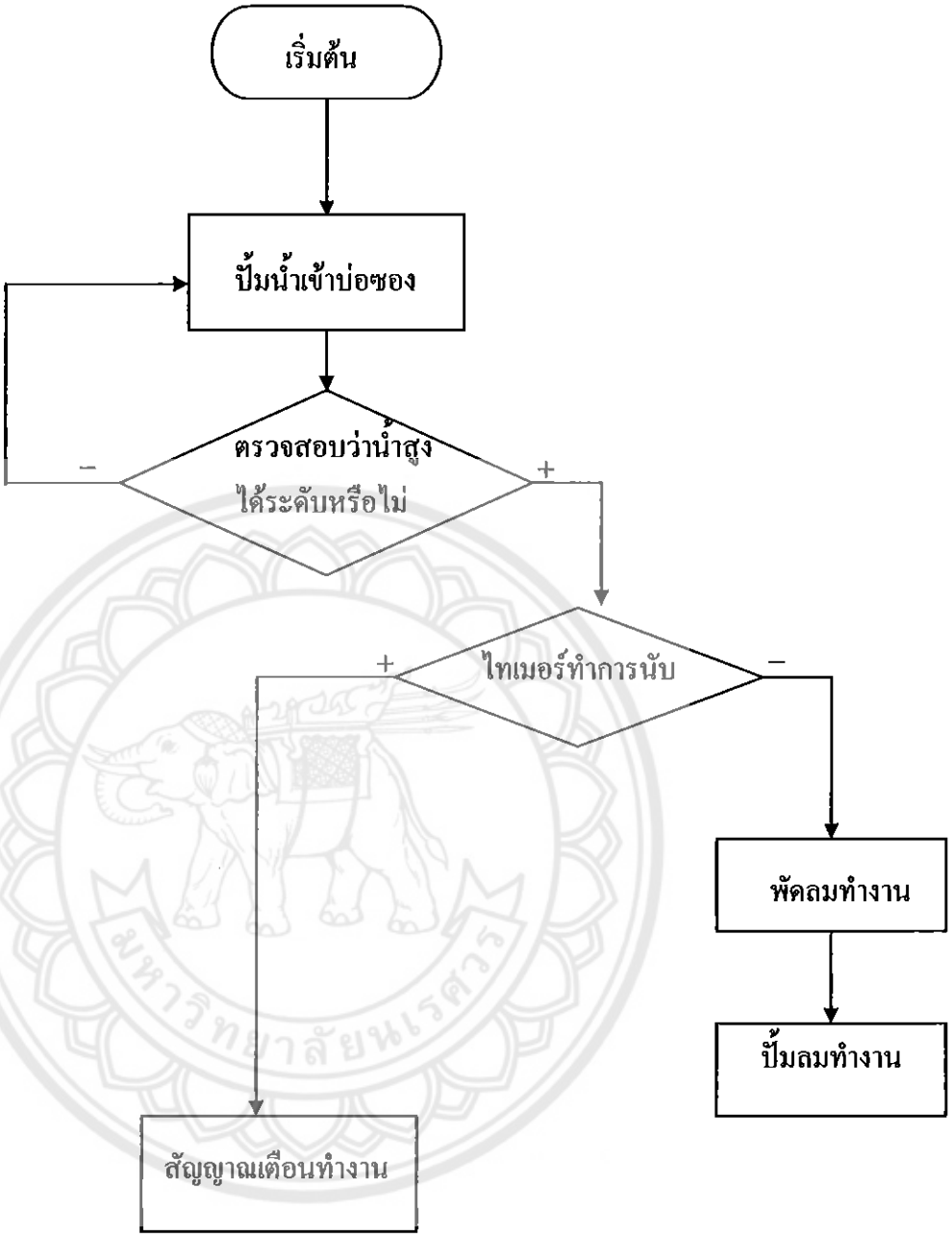
1. ทำการปั้มน้ำเข้าบ่อน้ำแข็งซอง
2. เมื่อน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งเซนเซอร์ไว้ให้ตัดการทำงานของปั้มน้ำ
3. ไทเมอร์ทำการนับเวลาที่ใช้ในการทำความเย็น
4. พัดลมทำงานพาความเย็นจากน้ำเกลือที่ได้จากคอมเพรสเซอร์ไหลผ่านซองน้ำแข็ง
5. เป่าลมลงในบ่อน้ำแข็งซอง
6. เมื่อไทเมอร์นับเวลาจนครบเป็นการจบขบวนการทำความเย็น ให้สัญญาณเตือนทำงาน



รูปที่ 3.2 ผังงานในส่วนของบ่อพักน้ำ



รูปที่ 3.3 ผังงานในส่วนกรอง



รูปที่ 3.4 ผังงานในส่วนบ่อน้ำแข็งซอง

3.2 เขียนคำสั่งพีแอลซีสำหรับควบคุมระบบผลิตน้ำแข็งซอง

การเขียนคำสั่งสำหรับพีแอลซีนั้นใช้ภาษาแลดเดอร์ลอจิกในการเขียน ซึ่งทำการเขียนในตัวของโปรแกรมเสต็ป 7 (Simatic Manager) โดยที่ต้องทำการกำหนดอินพุตและเอาต์พุตก่อนของตัวแบบจำลองเสียก่อนจึงเริ่มทำการเขียน

การเขียนจะแบ่งเป็น 3 ส่วนตามการแบ่งการทำงานของระบบซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการเขียน เมื่อเขียนเสร็จแล้วจึงนำทั้งหมดมาเขียนรวมกันเป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมแบบจำลอง

3.2.1 บ่อพักน้ำ

แอดเดรส	อุปกรณ์
I0.1	สวิตช์วัดการไหล (Flow Switch)
I0.3	สวิตช์ลูกลอย(Float Switch) (ON)
I0.4	สวิตช์ลูกลอย(Float Switch) (OFF)
I0.5	สวิตช์ปุ่มกด(Switch Manual)
Q4.0	มอเตอร์ 1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของบ่อพักน้ำ

3.2.2 กรอง

แอดเดรส	อุปกรณ์
I0.6	สวิตช์วัดการไหล (Flow Switch)
Q4.2	LED แสดงสถานะ ON
Q4.3	LED แสดงการเปลี่ยนไส้กรอง

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของกรอง

3.2.3 บ่อน้ำแข็งซอง

แอดเดรส	อุปกรณ์
I1.0	สวิตซ์เริ่มการทำงานบ่อน้ำแข็งซอง
I1.1	เซนเซอร์ (Sensor)
Q5.0	มอเตอร์ 2
Q5.2	ไฟแสดงการทำความเย็น
Q5.4	พัดลม
Q5.5	ปั๊มลม
Q5.7	สัญญาณเตือน

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงอินพุตและเอาต์พุตของบ่อน้ำแข็งซอง

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดลอง

4.1 การทดสอบ

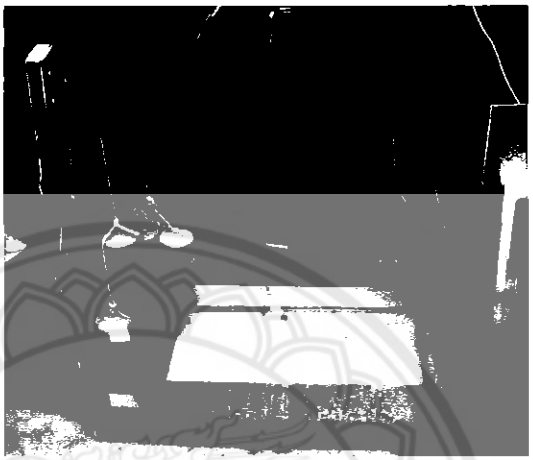
เมื่อเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ลอจิกที่ได้จากโปรแกรมเสต็ป 7 (SIMATIC MANEGER) เสร็จแล้วทำการเชื่อมต่อพีซีเข้ากับพีแอลซีเพื่อทำการโหลดโปรแกรมลงในตัวพีแอลซี เมื่อทำการโหลดเสร็จแล้วก็ทำการเชื่อมพีแอลซีกับแบบจำลองระบบผลิตน้ำแข็งซองที่ได้สร้างขึ้นมา

รูปที่ 4.1 แสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ พีแอลซีและแบบจำลอง

รูปที่ 4.2 แสดงการเชื่อมต่อพีซี พีแอลซีและแบบจำลองระบบผลิตน้ำแข็งซอง

4.1.1 บ่อพักน้ำ

1. ทดสอบการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อระดับน้ำลดต่ำลงถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้
2. ทดสอบการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้
3. ทดสอบการทำงานด้วยสวิตช์ปุ่มกด (Manual) ในทุกระดับน้ำถ้าลูกลอยเกิดขัดข้อง
4. ทดสอบการการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อไม่มีน้ำไหลผ่านสวิตช์วัดการไหล (Flow Switch)



รูปที่ 4.3 บ่อพักน้ำ

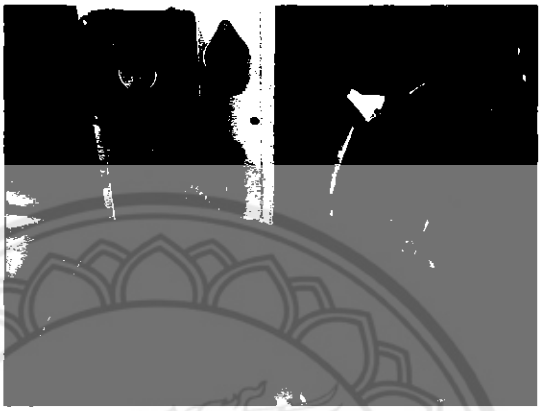
4.1.2 กรอง

1. ทดสอบสถานะของกรองเมื่อมีน้ำไหลผ่าน
2. ทดสอบสถานะของกรองเมื่อถึงเวลาเปลี่ยนไส้กรอง

รูปที่ 4.4 กรอง

4.1.3 บ่อน้ำแข็งซอง

1. ทดสอบการทำงานของปั๊มน้ำเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งเซนเซอร์ไว้
2. ทดสอบสถานะ การทำความเย็นของบ่อซอง
3. ทดสอบการทำงานของพัดลมที่พาความเย็นจากน้ำเกลือไหลผ่านซองน้ำแข็ง
4. ทดสอบการทำงานเป่าลมของปั๊มลม
5. ทดสอบสัญญาณเตือนของบ่อน้ำแข็งซอง

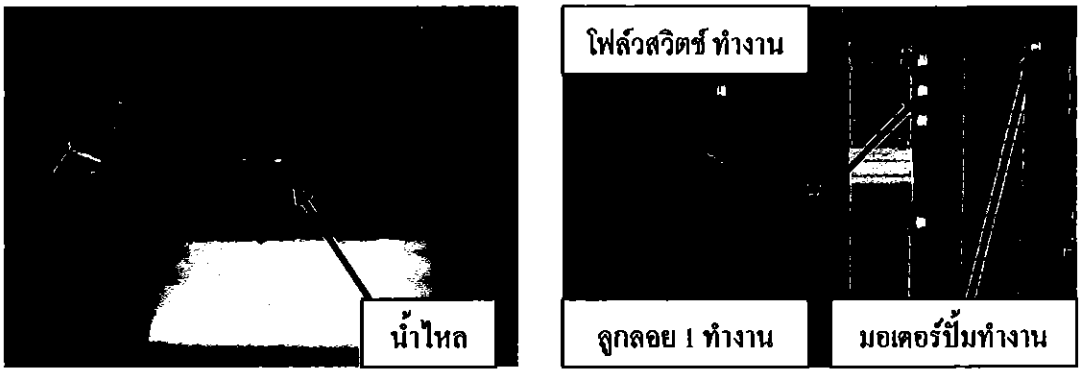


รูปที่ 4.5 บ่อน้ำแข็งซอง

4.2 ผลการทดลอง

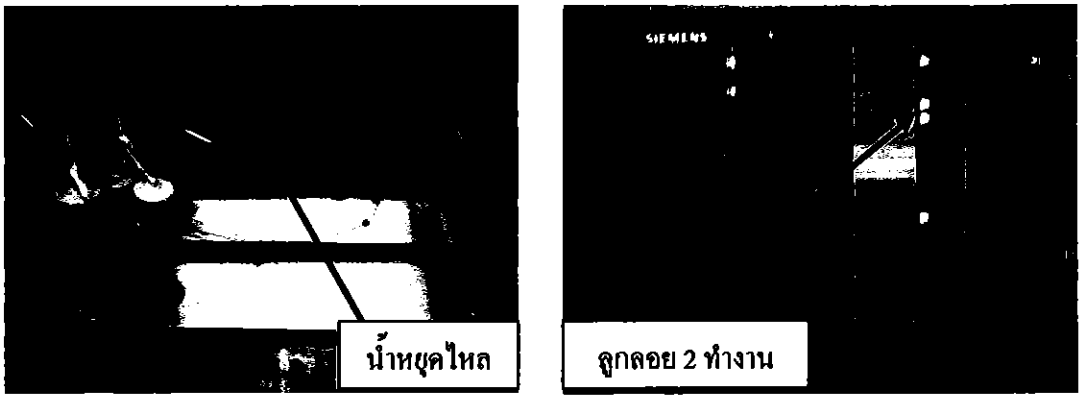
4.2.1 บ่อพักน้ำ

1. ปั๊มน้ำสามารถทำงานได้เมื่อน้ำลดต่ำลงถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้
2. ปั๊มน้ำสามารถหยุดทำงานได้เมื่อน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งลูกลอยไว้
3. ปั๊มน้ำสามารถทำงานได้เมื่อกดสวิตช์ปุ่มกด (Manual) โดยไม่สนใจระดับน้ำว่าลดลงเท่าใด
4. เมื่อไม่มีน้ำไหลผ่านสวิตช์วัดการไหล (Flow Switch)ถึงเวลาที่กำหนดปั๊มน้ำจะหยุดทำงาน



รูปที่ 4.6 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำน้อย

รูปที่ 4.7 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีเมื่อกดสวิตช์ในทุกระดับน้ำ



รูปที่ 4.8 การทำงานของบ่อพักน้ำเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำเต็ม

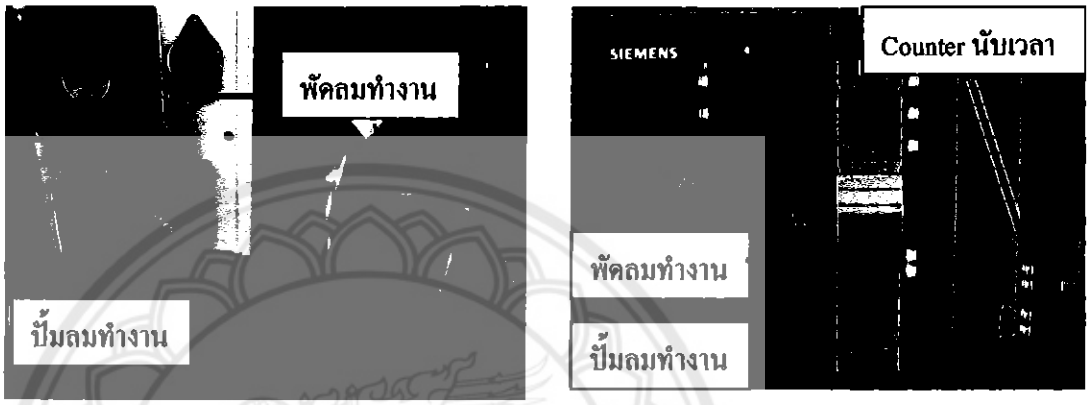
4.2.2 กรอง

1. หลอดไฟแสดงสถานะติดเมื่อมีน้ำไหลผ่านกรอง
2. หลอดไฟแสดงสถานะติดเมื่อถึงเวลาเปลี่ยนไส้กรอง

รูปที่ 4.9 การทำงานของกรองเทียบกับพีแอลซี

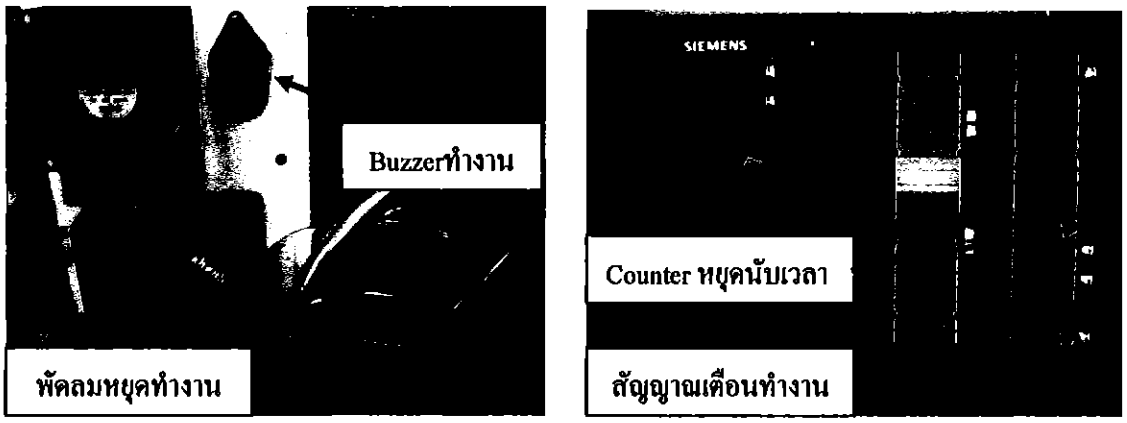
4.2.3 บ่อน้ำแข็งซอง

1. ปั๊มน้ำสามารถหยุดทำงานได้เมื่อน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่ตั้งเซนเซอร์ไว้
2. หลอดไฟแสดงสถานะของบ่อน้ำแข็งซองทำงานเมื่อปั๊มน้ำหยุดทำงาน
3. พัดลมสามารถทำงานได้
4. ปั๊มลมสามารถทำงานได้เมื่อพัดลมเริ่มทำงาน
5. สัญญาณเตือนสามารถทำงานได้เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ



รูปที่ 4.10 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนเริ่มทำความเย็น

รูปที่ 4.11 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนน้ำเริ่มแข็งตัว



รูปที่ 4.12 การทำงานของบ่อน้ำแข็งซองเทียบกับพีแอลซีตอนสิ้นสุดกระบวนการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 5
สรุปผลและวิเคราะห์ผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการที่ได้สร้างแบบจำลองระบบผลิตน้ำแข็งซองในโรงน้ำแข็งตั้งแต่แหล่งน้ำดิบไปยังบ่อน้ำแข็งซองโดยใช้พีแอลซีควบคุมการทำงาน ผลที่ได้คือ พีแอลซีสามารถสั่งการให้ระบบผลิตน้ำแข็งซองจำลองทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามขั้นตอนที่ได้วางไว้ คือระบบสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติ เช่นการทำงานของบ่อพักน้ำ เมื่อน้ำลดลงถึงตำแหน่งที่ตั้งลูกลอยเอาไว้ตัวของลูกลอยจะทำงานซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังพีแอลซีทำให้หน้าคอนแทคของพีแอลซีเปลี่ยนสถานะทำให้มอเตอร์สามารถทำงานได้ และเมื่อมอเตอร์ปั๊มน้ำจนน้ำสูงถึงระดับที่ลูกลอยตัวที่สองตั้งไว้ลูกลอยตัวที่สองก็จะส่งสัญญาณไปยังพีแอลซีทำให้มอเตอร์หยุดการทำงาน เป็นต้น

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างโครงงาน

1. อุปกรณ์บางชนิดมีราคาแพง
2. ไฟที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับอุปกรณ์ใช้ไม่เท่ากันจึงต้องใช้แหล่งจ่ายหลายตัว
3. ข้อจำกัดของพีแอลซีที่ใช้ เช่น จำนวนอินพุตและจำนวนเอาต์พุตที่มีน้อยเกินไป
4. ไฟที่ออกจากพีแอลซีนั้นเป็นไฟกระแสตรงไม่สามารถสั่งให้แมกเนติทำงานได้เนื่องจากคอยล์แมกเนติ (coil Magnetic) นั้นเป็นแบบใช้ไฟกระแสสลับ

5.3 แนวทางสำหรับการพัฒนาในครั้งต่อไป

โครงสร้างของแบบจำลองยังคงไม่สมบูรณ์มากนักเนื่องจากอุปกรณ์บางชิ้นมีราคาแพง และมีขนาดใหญ่ เช่นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดของเหลวในส่วนของน้ำแข็งซอง ในส่วนของพีแอลซีก็เป็นเป็นพีแอลซีรุ่นเก่าทำให้มีอินพุตและเอาต์พุตมีน้อยไม่พอในการใช้งานจึงควรที่จะเปลี่ยนเป็นพีแอลซีรุ่นใหม่ เพื่อที่จะเพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานที่ซับซ้อนมากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

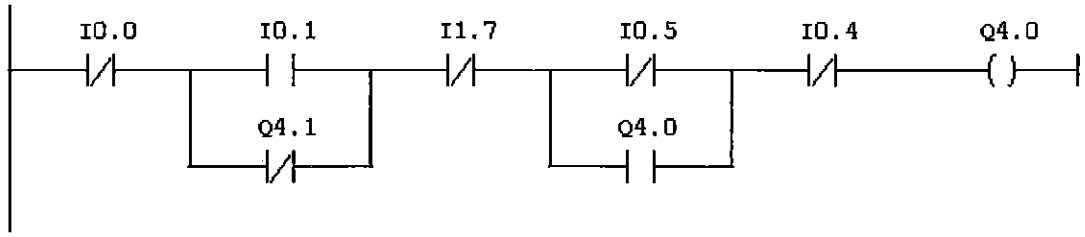
[1] ธนากร ทาจันทร์, นพพล ปรีดาภิรมย์, สมคิด ไชยวงค์. "การควบคุมระบบลิฟต์ด้วยพีแอลซี" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2546.

[2] ธีรศิลป์ ทุมวิภาต, สุภาพร จำปาทอง. เรียนรู้ PLC ขั้นกลางด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: หจก.เอช-เอน การพิมพ์. 2545

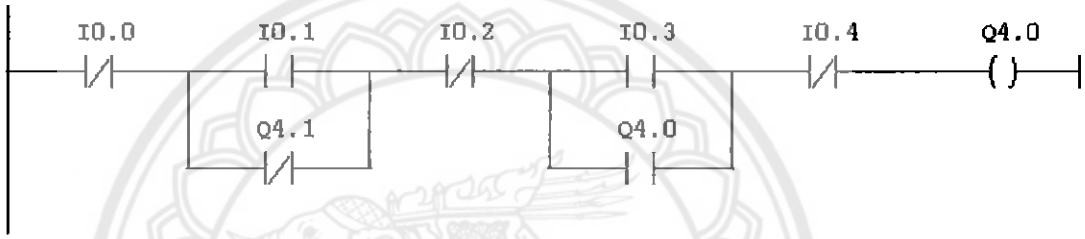
ภาคผนวก

วงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ปั๊มน้ำ

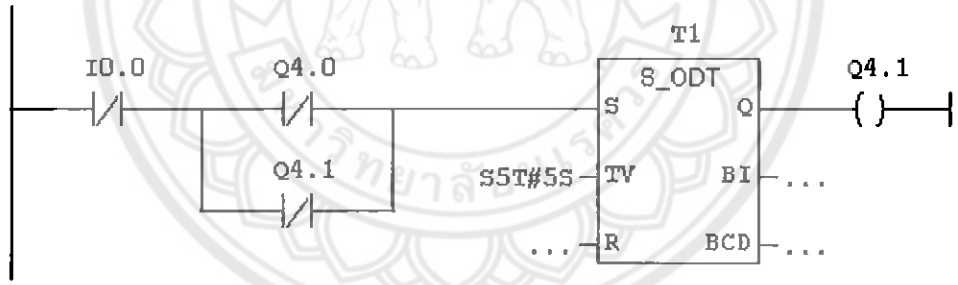
วงจรที่ 1



วงจรที่ 2

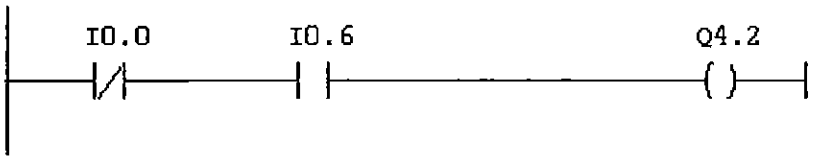


วงจรที่ 3

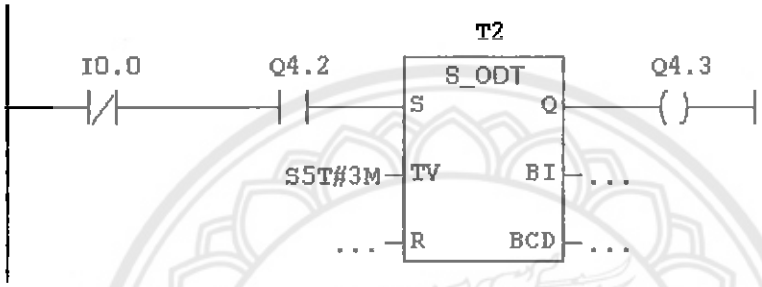


วงจรควบคุมการทำงานของกรอง

วงจรที่ 1

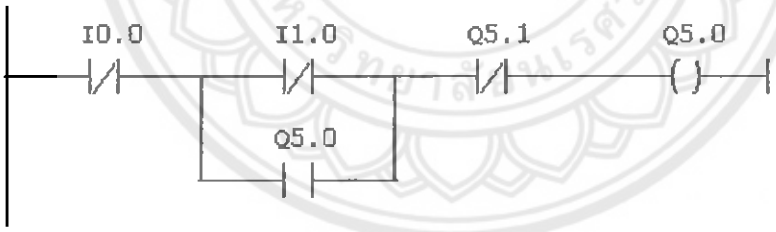


วงจรที่ 2

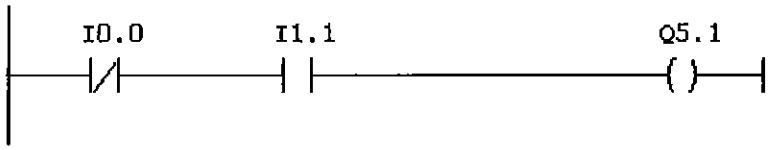


วงจรควบคุมการทำงานของบ่อน้ำแข็งซองจำลอง

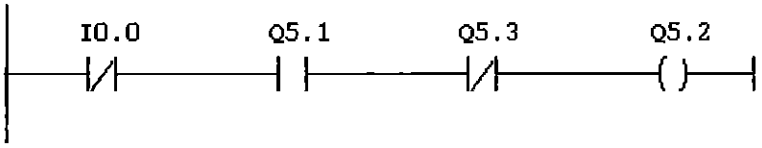
วงจรที่ 1



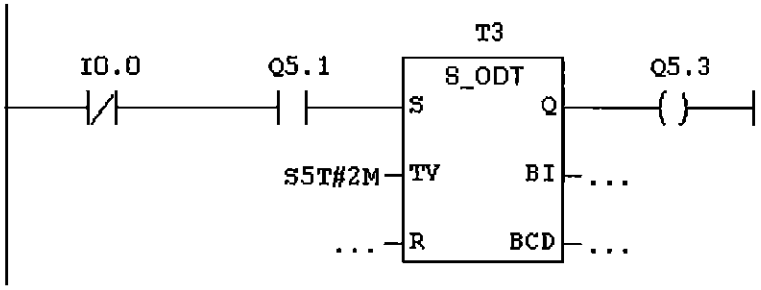
วงจรที่ 2



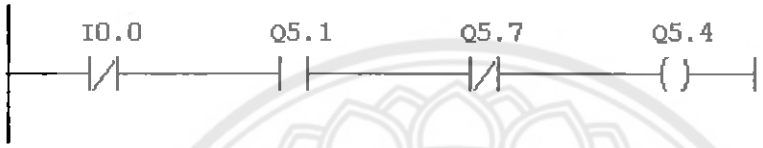
วงจรที่ 3



วงจรที่ 4

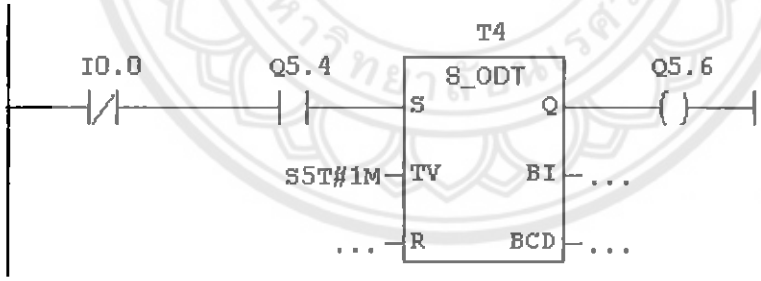


วงจรที่ 5

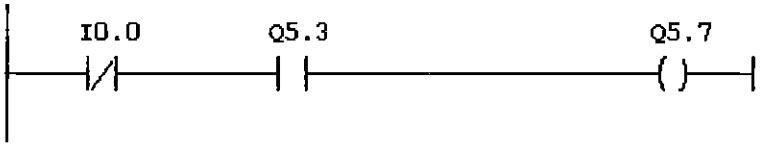


วงจรที่ 6

วงจรที่ 7



วงจรที่ 8



ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายอนุชิต พาลี

ภูมิลำเนา 9 หมู่13 ต.หนองกุง อ.โนนดูณ จ.ศรีสะเกษ 33250

ประวัติการศึกษา

- **จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพระสุธรรมยานเถระวิทยา**
- **ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4**
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: ee1655@hotmail.com

ชื่อ นายธนากร ปันชางคอน

ภูมิลำเนา 75 หมู่4 ต.ต้อม อ.เมือง จ.พะเยา 56000

ประวัติการศึกษา

-จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: thanakorn_111@hotmail.com

ชื่อ นายเอกสิทธิ์ เชื้อวงษ์ดี

ภูมิลำเนา 302 หมู่2 ต.วังน้ำเย็น อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี
72150

ประวัติการศึกษา

-จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหรรษาสุจิตต์วิทยา2

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: akesitcd@hotmail.com