สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชุดทดลอง PLC

PLC EXPERIMENTAL SET

โดย

นาย รัฐสกล คุ้มญาติ

นาย เรวัฒน์ พลอยประพัฒน์

T055619

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ เฉลิมชาติ มานพ

อาจารย์ วรกัลป์ ลิ้มเจริญ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 55619

วัน,เดือน,ปี 20 พ.ค. 2548

Copyright© by สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ชุดทดลอง PLC

PLC EXPERIMENTAL SET

ผู้จัดทำ

1. นาย รัฐสกล คุ้มญาติ รหัสประจำตัว 43010353
2. นาย เรวัฒน์ พลอยประพัฒน์ รหัสประจำตัว 43010358

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ เฉลิมชาติ มานพ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ วรกัลป์ ลิ้มเจริญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดทดลอง PLC

นาย รัฐสกล คุ้มญาติ รหัส 43010353
นาย เรวัฒน์ พลอยประพัฒน์ รหัส 43010358
อาจารย์ เฉลิมชาติ มานพ
อาจารย์ วรกัลป์ ลิ้มเจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการสร้างชุดทดลองขึ้นมาเพื่อใช้ทดลองกับเครื่อง PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) โดยจะทำการทดลองคุณสมบัติของเครื่อง PLC ซึ่งการทดลองนั้นจะทำการเขียนโปรแกรมให้กับ PLC เพื่อใช้ควบคุมการทำงานในลักษณะที่ต้องการ และการทดลองควบคุม PLC จะเปลี่ยนการใช้อุปกรณ์ป้อนข้อมูลที่เป็น HAND HELD มาเป็น COMTUTER SOFTWARE ด้วยการเขียน LADDER DIAGRAM บนคอมพิวเตอร์ แล้วทำการควบคุม PLC ผ่านทางพอร์ตอนุกรม (SERIAL PORT) ซึ่งการเขียนโปรแกรมบนคอม-พิวเตอร์นี้จะช่วยให้การทำงานง่ายและรวดเร็วขึ้นโดยไม่ต้องทำการแปลง LADDER DIAGRAM ให้ไปเป็นภาษาบูลีน (BOOLEAN CODE) แต่อย่างใดและในโครงงานนี้ยังได้จัดทำใบงานขึ้นมาอีก 6 ใบงานเพื่อช่วยประกอบการทดลองของชุด PLC เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองการเขียนโปรแกรม และทดลองการทำงานของ PLC ได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLC EXPERIMENTAL SET

Ratsakon Kumyat 43010353
Rawat Ployprapat 43010358
Chalermchat Manop Advisor
Worakan Limchalearn Advisor

ABSTACT

This project is an experimental set that create for use to test with a programmable logic controller (PLC). This experimental set can be test the property or the characteristic of the PLC. This will be control by computer software that codes LADDER DIAGRAM via serial port. Then the test will be easy and fast because it is not necessary to translate LADDER DIAGRAM into BOOLEAN CODE. And in this project, there are six experimental set that will be used with PLC for studying and understanding in PLC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลายฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ก็คือ อาจารย์ เฉลิมชาติ มานพ และ อาจารย์ วรกัลป์ ลิ้มเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาทุกท่านที่ช่วยให้คำปรึกษาและเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ต่างๆในการทดลอง

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ในทุกๆด้านอันหาที่เปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นาย รัฐสกล คุ้มญาติ

นาย เรวัฒน์ พลอยประพัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 PLC และการควบคุม	3
2.1 พีแอลซี	3
2.2 โปรแกรม Wide Field	8
บทที่ 3 ไดอะแกรมเวลา	14
3.1 การเขียนไดอะแกรมเวลา	14
3.2 ไดอะแกรมเวลาในแต่ละการทดลอง	19
บทที่ 4 การออกแบบและสร้างชุดประกอบการทดลอง	23
4.1 ชุดทดสอบสำหรับการควบคุม	23
4.2 ทฤษฎีของไมโครคอนโทรลเลอร์	26
4.3 การออกแบบสัญญาณโดยใช้ลอจิก	34
4.4 มิติของชุดทดลอง	37
บทที่ 5 การทดลอง	39
5.1 การควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA	39
5.2 การควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING	40
5.3 การควบคุมระบบไฟจราจร	42
5.4 การควบคุมการผสมเครื่องดื่ม	44
5.5 การควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด	45
5.6 การควบคุมระบบ SILO CONTROL	47
บทที่ 6 สรุปผล	49
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในการควบคุมขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท จะมีการควบคุมซีเควนซ์อยู่เสมอ เช่น การควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์ คุมสายพานลำเลียง ระบบกำจัดน้ำเสีย การควบคุมแบบนี้มักจะใช้รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้า ไทเมอร์ เคาน์เตอร์ คอนแทคเตอร์ ลิมิต สวิตซ์ปุ่มกด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการนำมาประกอบเป็นวงจรในตู้ควบคุมและเป็นวิธีการแบบเดียวที่เราคุ้นเคยกันมาในอดีต แต่ปัจจุบันวิทยาการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และไมโครคอมพิวเตอร์เจริญขึ้นมากทำให้เกิดอุปกรณ์ชนิดใหม่ที่เรียกชื่อว่า PRO - GRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS หรือที่เรียกย่อๆว่า " PLC " แนวความคิดของอุปกรณ์ควบคุมแบบใหม่นี้แตกต่างจาก วงจรควบคุมที่ใช้รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้าอย่างสิ้นเชิง ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์ชนิดใหม่ทางด้านการควบคุมอัตโนมัติจากฮาร์ดแวร์มาเป็นซอฟแวร์ ต่อไปการออกแบบวงจรควบคุมซีเควนซ์จะเร็วขึ้นอีก 10 เท่า การประกอบวงจรจะง่าย มากเพียงแค่โปรแกรมเข้าไปใน PLC นี้เท่านั้น PLC จะจดจำวงจรและการทำงานตามวงจรได้โดยไม่ผิดพลาด PLC นั้นได้ถูกนำมาใช้ในงานจริงในทุกๆด้านของงานอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการการทำงานแบบอัตโนมัติซึ่งเป็นเครื่องมือที่เกิดขึ้นมารวดเร็วในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมPLC คืออุปกรณ์ทาง SOLID STATE ที่ออกแบบมาเพื่อกระทำหน้าที่ในรูปแบบทางลอจิก (LOGIC) ซึ่งภายในจะประกอบด้วย ELECTEOMECHANICAL RELAY เป็นตัวตัดต่อวงจรทางด้าน OUTPUT PLC ส่วนมากจะออกแบบมาให้มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกับคอมพิวเตอร์ PLC นั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนทางดิจิตอลลอจิกซึ่งมีการตัดสินใจทางตรรกะแล้วส่งผลไปยัง OUTPUT PLC นี้จะใช้ควบคุมการปฏิบัติงานในขบวนการผลิตหรืออุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ สำหรับข้อดีของ PLC ที่เหนือกว่ารีเลย์ทั่วๆไปก็คือ ไม่ต้องมีการเดินสายไฟให้ยุ่งยากในกรณีการต่อวงจรใช้งานทั่วๆไป และการปรับเปลี่ยนระบบการทำงานใหม่ก็สามารถทำได้สะดวกกว่าเพียงแต่เปลี่ยนโปรแกรม ที่สำคัญกว่านั้นก็คือในงานด้านอุตสาหกรรมต้องการอุปกรณ์ที่ควบคุมได้ง่ายสะดวกและสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงานลงได้ รวมทั้งมีความยุ่งยากน้อยลงตามมาด้วย การใช้งาน PLC นั้นได้ช่วยให้การเดินสายไฟจากรีเลย์โยงกันไปมาด้วยวิธีเดิมนั้นหมดไป ทำให้ขนาดของอุปกรณ์มีขนาดเล็กลงราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับการใช้รีเลย์แบบปกติมาต่อเป็นวงจรเอง ซึ่ง PLC นั้นใช้อุปกรณ์จำพวก SOLID STATE จึงทำให้มีความน่าเชื่อถือสูง ประหยัดพลังงานได้มากกว่าและสามารถขยายระบบออกไปได้อีกจึงทำให้มีการพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ซึ่ง PLC นี้อาจเรียกว่าเป็นอุปกรณ์ควบคุมด้วยระบบ ELECTROMECHA - NICAL โครงงานนี้จะอธิบายให้เห็นหลักการว่า PLC ทำงานอย่างไร รายละเอียดการทำงานจริงและการติดตั้ง การโปรแกรม การบำรุงรักษาระบบ ซึ่งเราอาจจะไม่มีความรู้มาก่อนแต่สามารถศึกษาได้ โดยหลายๆตัวอย่างๆได้แสดงให้เห็นการทำงานจริง โดยส่วนหนึ่งอาจศึกษาได้จากคู่มือของ PLC ที่มีติดมาให้ แต่ทางที่ดีที่สุดก็คือทำการศึกษาและทำความเข้าใจโดยการทดลองปฏิบัติกับ PLC จริงด้วยวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อทำการทดลองโปรแกรมเบื้องต้นและทำการทดสอบดูการทำงานของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อศึกษาลักษณะการใช้งานของ PLC ที่ถูกควบคุมโดยโปรแกรม Wide Filed ทางด้านการทำงานโครงสร้าง ลักษณะพิเศษต่างๆที่มีอยู่ใน PLC รวมทั้งทำการทดสอบการทำงานด้วยการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรที่ออกแบบ และทดสอบดูการทำงานของ PLC เมื่อทำการควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- สร้างแท่นชุดทดลองสำหรับ PLC
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมระบบไฟจราจร
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมการผสมเครื่องดื่ม
- สร้างชุดการทดลองสำหรับควบคุมระบบไซโล SILO CONTROL

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- ทำการสร้างชุดทดลองและชุดอุปกรณ์ที่ทำการทดสอบ
- ทำการทดลองควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA
- ทำการทดลองควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING
- ทำการทดลองควบคุมระบบไฟจราจร
- ทำการทดลองควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด
- ทำการทดลองควบคุมการผสมเครื่องดื่ม
- ทำการทดลองควบคุมระบบไซโล SILO CONTROL

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ชุดอุปกรณ์ต่างๆเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการศึกษาการทำงานของ PLC
- ได้ศึกษาการทำงานของ PLC และทดสอบคุณสมบัติความสามารถต่างๆของ PLC
- เรียนรู้การทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแบบซีเควนซ์เพื่อใช้ควบคุมเครื่องจักร
- ได้เรียนรู้ถึงวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมให้ PLC ทำงานตามที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

PLC และการควบคุม

2.1 พีแอลซี (Programmable Logic Controller)

พีแอลซี คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกคิดค้นและพัฒนามาเพื่อทดแทนระบบควบคุมแบบเก่า ซึ่งประกอบด้วยรีเลย์จำนวนมาก การควบคุมทำได้โดยการโยงสายไปมาระหว่าง อินพุท – รีเลย์ – เอาท์พุท ให้สัมพันธ์กันกับการควบคุมที่ต้องการมาเป็นเพียงการป้อนโปรแกรมเข้าไปเท่านั้น ซึ่งพบว่ามีความสะดวกกว่ามาก ทั้งทางด้านการการควบคุมและการแก้ไขระบบถ้าเป็นระบบเก่าเมื่อต้องการจะแก้ไขเปลี่ยนแปลงทำได้โดยการแก้สายเก่าออกแล้วทำการโยงสายใหม่ แต่ถ้าใช้ PLC จะมีกลไกโยงสายและสับเปลี่ยน Contact ภายใน PLC โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจดูวงจรได้ง่ายกว่าเพียงแค่เรียกโปรแกรมมาดูเท่านั้น การทำงานโดยรวมก็มีความน่าเชื่อมากกว่า เนื้อที่ใช้เพียงเล็กน้อย และมีการเก็บข้อมูลการทำงาน การผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลการทำงานได้อีกด้วย

2.1.1 โครงสร้างของพีแอลซี

PLC เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรหรือควบคุมกระบวนการผลิตสำหรับใช้งานในงานอุตสาหกรรม โดยใช้โปรแกรมในหน่วยความจำ กำหนดเงื่อนไขในการควบคุมผ่านทางอินพุท-เอาท์พุท PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆได้ โครงสร้างของ PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยรับและส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 2.1

2.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU)

CPU ทำหน้าที่ตัดสินใจและควบคุมการทำงานทั้งหมดของ PLC โดยทำการรับค่าสภาวะต่างๆของเครื่องจักรหรือจากกระบวนการผลิตผ่านทางหน่วยอินพุทแล้วนำมาประมวลผลตามที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ส่งออกไปควบคุมเครื่องจักรผ่านทางหน่วยเอาท์พุทโดยช่วงเวลาการทำงานทั้งหมดนี้ เรียกว่า สแกน (Scanning) หน่วยประมวลผลกลางประกอบด้วย หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ และหน่วยจ่ายพลังงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 หน่วยความจำ (Memory)

PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

2.1.1.2.1 RAM (Random Access Memory)

หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและการเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

2.1.1.2.2 EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อนๆนานมีข้อดีตรงที่ว่าข้อมูลจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ

2.1.1.2.3 EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)

หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีทางไฟฟ้าเหมือน RAM นอกจากนี้ก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่รวมคุณสมบัติที่ดีของทั้งRAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน

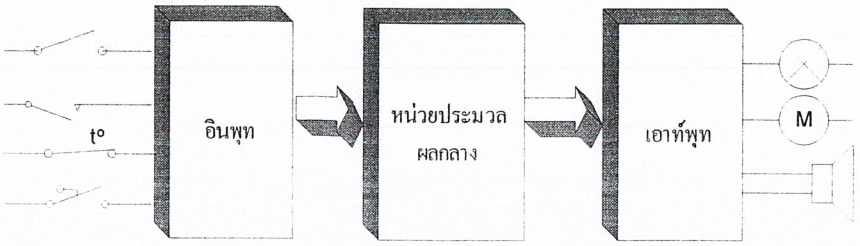
2.1.1.3 หน่วยรับข้อมูลหน่วยส่งข้อมูล (Input/Output: I/O)

อินพุท/เอาท์พุททำหน้าที่ติดต่อระหว่าง PLC กับเครื่องจักร โดยหน่วยอินพุททำหน้าที่รับสัญญาณอินพุทแบบต่างๆจากภายนอก เช่น สวิตช์ ,เซ็นเซอร์ ,สัญญาณอนาลอก แล้วนำสัญญาณที่ได้มาปรับให้เหมาะ สมกับ PLC ส่วนหน่วยเอาท์พุททำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปควบคุมเครื่องจักรแบบต่างๆ เช่น หลอดไฟ, มอเตอร์ , วาล์ว เป็นต้น

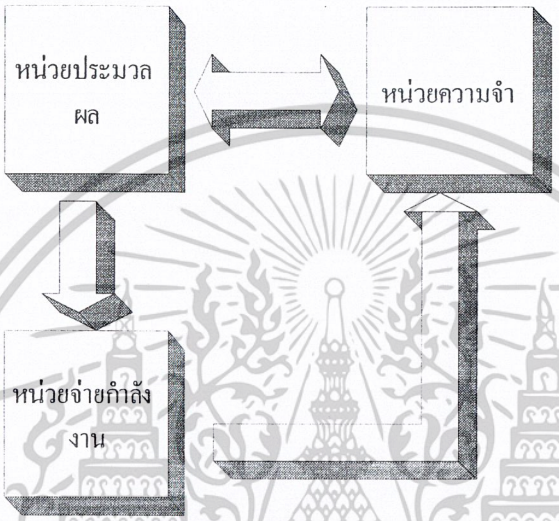
2.1.1.4 หน่วยป้อนโปรแกรม (Programmable Device)

ทำหน้าที่ควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของ PLC นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับ PLC เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของ PLC และผลการควบคุมของเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นอีกด้วย ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ป้อนโปรแกรมและตรวจดูการทำงานของโปรแกรม และแผงป้อนโปรแกรม (Programming Console)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ PLC



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของ CPU

2.1.2 การทำงานของ PLC

PLC จะรับสัญญาณที่เป็นคำสั่งจากสวิตช์ปุ่มกด และสวิตช์เลือก ซึ่งอยู่ที่แผงควบคุมเครื่องจักร นอกจากนั้นยังรับสัญญาณที่มาจากอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพการทำงานของเครื่องจักร เช่น ลิมิตสวิตช์ สวิตช์แสงและสวิตช์ตรวจจับชนิดต่างๆ จากนั้น PLC จะส่งสัญญาณออกไปที่เอาท์พุท เพื่อขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ

2.1.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรม(ลำดับขั้นการทำงาน) ให้กับ PLC นั้นจะเขียนด้วยภาษา 4 ภาษา คือ ภาษาแลดเดอร์ ภาษาบูลลีน ภาษาบล็อค และคำสั่งข้อความภาษาอังกฤษ ซึ่งใช้แตกต่างกัน

2.1.3.1 ภาษาแลดเดอร์

เป็นภาษาที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์หน้าสัมผัส ซึ่งมีลักษณะคล้ายวงจรรีเลย์ การเขียนจึงทำได้ง่าย ระดับงานที่สามารถควบคุมมีทั้งจากวงจรธรรมดา จนถึงแบบ ซีเควนซ์ในลักษณะเปิด-ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 ภาษาบูลลีน

เป็นภาษาพื้นฐานของ PLC เช่นเดียวกับภาษาแลดเดอร์ คำสั่งในภาษาบูลลีน มีลักษณะคล้ายกับสัญลักษณ์ของพีชคณิตบูลลีน ปัจจุบันนี้คำสั่งในภาษาบูลลีน ประกอบด้วยกลุ่มคำสั่งเช่นเดียวกับภาษาแลดเดอร์คือวงจรรีเลย์และปฏิบัติลอจิก การหน่วงเวลาและนับจำนวน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การจัดการข้อมูล การเคลื่อนย้ายข้อมูลและคำสั่งควบคุมโปรแกรม

2.1.3.3 ภาษาบล็อค

ภาษาคำสั่งในรูปบล็อกเป็นการเขียนโปรแกรมคำสั่งของ PLC โดยใช้ชื่อสัญลักษณ์ต่างๆคล้ายกับภาษาแลดเดอร์ แต่จัดไว้ในบล็อกรูปสี่เหลียม ภาษาบล็อกนี้จะใช้กับคำสั่งหรือการควบคุมที่ค่อนข้างซับซ้อนหรือมีข้อมูลที่เป็นตัวเลขเกี่ยวข้อง เช่นการควบคุมที่มีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการควบคุมตำแหน่งเครื่องจักร โดยปกติภาษาบล็อกมักใช้ร่วมกับภาษาแลดเดอร์ คำสั่งในภาษาบล็อกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

1. คำสั่งหน่วงเวลาและนับจำนวน
2. คำสั่งการคำนวณทางคณิตศาสตร์
3. คำสั่งการเคลื่อนย้ายข้อมูล
4. คำสั่งการจัดข้อมูล
5. คำสั่งควบคุมโปรแกรมหรือโปรแกรมย่อย

2.1.3.4 คำสั่งข้อความภาษาอังกฤษ

คำสั่งข้อความภาษาอังกฤษที่ใช้กับ PLC ถูกดัดแปลงมาจากภาษาระดับสูงของคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษา BASIC และภาษา PASCAL ทำให้การเขียนโปรแกรมมีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถอ่านและเข้าใจง่ายเหมาะสำหรับการตรวจสอบและแก้ไขในภายหลัง PLC ที่ใช้คำสั่งข้อความภาษาอังกฤษมักเป็น PLC ขนาดใหญ่ที่มีการคำนวณซับซ้อนและจัดการข้อมูลจำนวนมาก

ปัจจุบันภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม PLC มีลักษณะดังนี้

1. ภาษาแลดเดอร์เพียงอย่างเดียว
2. ภาษาบูลลีนเพียงอย่างเดียว
3. ภาษาแลดเดอร์และภาษาบล็อค
4. ภาษาแลดเดอร์และคำสั่งข้อความภาษาอังกฤษ
5. ภาษาบูลลีนและภาษาบล็อค
6. ภาษาบูลลีนและคำสั่งข้อความภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ข้อดีของ PLC

	รีเลย์	PLC
ฟังก์ชัน	ใช้ในการควบคุมซับซ้อนได้ถ้าใช้รีเลย์จำนวนมาก	การควบคุมซับซ้อนเพียงใดก็สามารถโปรแกรมได้
การเปลี่ยนแปลง-การควบคุม	เปลี่ยนได้โดยการเดินสายใหม่	เปลี่ยนโดยการเปลี่ยนโปรแกรม
ความเชื่อถือได้	ปกติเชื่อถือได้แต่มีปัญหาเรื่องการต่อสายหลวมและอายุการใช้งานของรีเลย์	องค์ประกอบหลักคือสารกึ่งตัวนำจึงไม่มีปัญหาจากจุดต่อสายหลวม
ใช้งานได้อเนกประสงค์	ใช้ได้กับงานที่ออกแบบมาเฉพาะเท่านั้น	ใช้งานได้อเนกประสงค์โดยการโปรแกรม
การขยายระบบ	ทำได้ยากต้องเพิ่มอุปกรณ์หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขใหม่	ขยายได้เรื่อยๆจนเต็มขีดความสามารถ
บำรุงรักษาง่าย	ต้องตรวจเช็คบ่อยๆและต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีอายุจำกัด	ซ่อมโดยการเปลี่ยนประกอบ
การเข้าใจเทคนิค	มีใช้กันแพร่หลาย คนส่วนมากเข้าใจเทคนิคการใช้รีเลย์	ยังไม่แพร่หลายเท่ารีเลย์
ขนาด	ค่อนข้างใหญ่	เล็กและไม่ใหญ่ตามความซับซ้อนของการควบคุม
เวลาในการออกแบบ	ต้องเขียนแบบจำนวนมากและต้องใช้เวลาในการประกอบและการทดสอบ	ออกแบบง่ายแม้จะเป็นการควบคุมที่ซับซ้อน การประกอบวงจรควบคุมทำได้ง่าย
จุดคุ้มทุน	ถ้าใช้จำนวนมากไม่คุ้มทุน	ระบบใหญ่ยิ่งคุ้ม

ตาราง 2.1 เปรียบเทียบระบบรีเลย์กับ PLC

1. ขนาดของระบบเล็กลง ภายในของ PLC จะใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์และซอฟแวร์แทนรีเลย์ ตั้งเวลา ตัวนับ และองค์ประกอบของวงจรซีเควนซ์อื่นๆ

2. ใช้โปรแกรมแทนการเดินสาย วงจรรีเลย์ต้องการเดินสายระหว่างรีเลย์และอุปกรณ์ต่างๆเพื่อประกอบวงจรควบคุม แต่ PLC ใช้โปรแกรมรูปวงจรในหน่วยความจำจึงไม่มีการเดินสายระหว่างอุปกรณ์จริงให้ยุ่งยาก

3. เปลี่ยนแปลงวงจรควบคุมและขยายระบบทำได้ง่าย โปรแกรมใน PLC สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้โดยง่าย

4. ลดเวลาในการออกแบบและสร้าง อุปกรณ์ของ PLC เป็นมาตรฐานสามารถประกอบใส่ตู้ควบคุมได้รวดเร็ว การออกแบบวงจรและการโปรแกรมสามารถทำได้รวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถทดลองวงจรโดยทดลองใน PLC ได้ด้วย ทำให้การตรวจสอบวงจรเป็นไปได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. PLC มีเสถียรภาพดีกว่าวงจรควบคุมแบบรีเลย์ ชิ้นส่วนภายใน PLC เป็นอุปกรณ์โซลิดสเตต วงจรควบคุมไม่มีการเดินสายและไม่มีปัญหาเกี่ยวกับหน้าสัมผัส นอกจากนั้นใน PLC ยังมีโปรแกรมที่สามารถทดสอบตัวเองได้อีกด้วย

6. มีหน่วยอินพุท/เอาท์พุทหลายแบบ ในปัจจุบัน PLC มีหน่วยอินพุท/เอาท์พุทหลายแบบสามารถเลือกใช้ได้เหมาะกับสภาพของงาน

7. มีราคาถูกและสามารถทำงานได้เร็วกว่าระบบควบคุมแบบรีเลย์ ข้อเปรียบเทียบของระบบรีเลย์กับระบบ PLC ดังแสดงในตารางที่ 2.1

2.2 โปรแกรม Wide Field

โดยในการทดลองนี้เราได้ใช้โปรแกรม WIDE FIELD ในการเขียนวงจรแลดเดอร์และใช้ส่งข้อมูลไปยัง PLC โดยมีหลักการทำงานของโปรแกรมดังนี้

1. การเริ่มโปรแกรม Wide Field

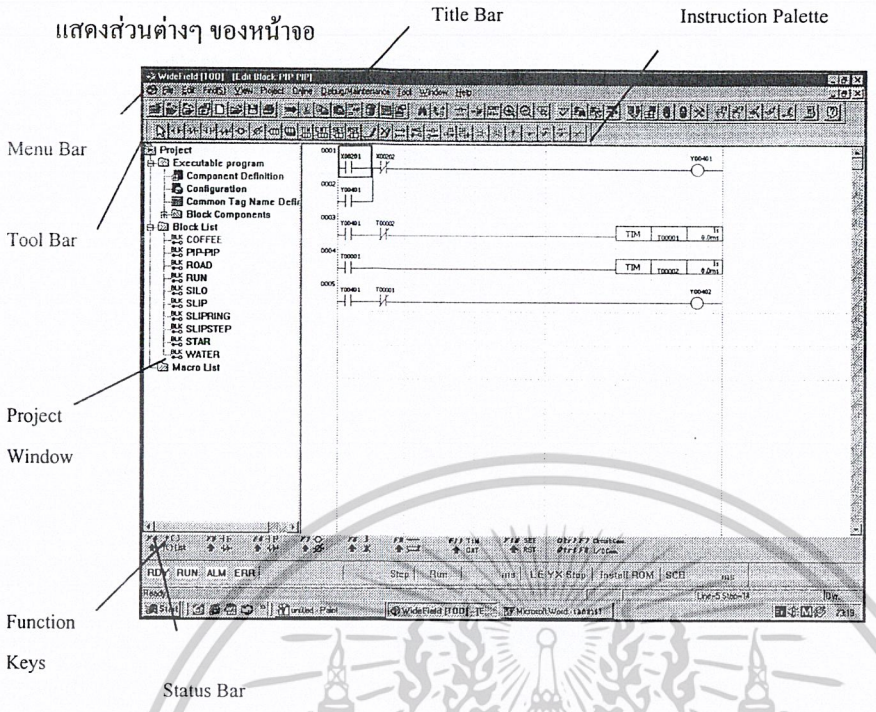
1.1 กด [Start] – [Program] – [Wide Field] – [Wide Field]

1.2 ภาพหน้าจอแรกจะปรากฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม Wide Field

แสดงส่วนต่างๆ ของหน้าจอ



- Title Bar

ใช้แสดงชื่อ Program และ Project ที่เรียกใช้งานในขณะนั้นรวมทั้งบอกถึงหน้าต่าง และ Block ที่ใช้ในขณะนั้นด้วย

- Menu Bar

ใช้แสดงรายการของ Wide Field ซึ่งผู้ใช้งานอาจเลือกใช้

- Tool Bar

ใช้แสดงแถบเครื่องมือบางส่วนที่เลือกใช้งานบ่อยๆ ในรูปไอคอน อาจเลือกใหม่ได้ในรายการ Tool Bar เราสามารถเปลี่ยนรายการเป็นแถบเครื่องมือ Tool Bar โดยการใช้การปรับแต่งสภาวะแวดล้อม เราอาจแสดงหรือไม่แสดง Tool Bar ได้โดยเลือก [View] – [Tool Bar]

- Instruction Palette

ถาดคำสั่งแสดงไอคอนของคำสั่งและรายละเอียด เราอาจใช้ถาดคำสั่งจากถาดคำสั่งสร้างวงจรได้ และจะแสดงหรือไม่แสดงถาดคำสั่งก็ได้โดยใช้ [View] – [Protection Palette]

- Function key

ฟังก์ชันคีย์จะแสดงเมื่อถูกเลือกใช้ และฟังก์ชันช่วยตรวจสอบอาจถูกเลือกใช้ด้วยทุกๆ คำสั่งบนถาดคำสั่งอาจใช้แทนด้วย Function Key วิธีการแสดงเป็นแบบ Toggle ด้วย [View] – [Function] โดยจะแสดงได้ในขณะทำการแก้ไขบล็อก Edit block screen และในขณะแก้ไขในการติดต่อกับ PLC โดย debug function keys จะถูกแสดงในขณะติดต่อ On line

- Status Bar

ในการแสดงแถบสถานะของ Wide Field เราสามารถปิด / เปิด การแสดงหรือไม่แสดง Function keys โดยการใช้ [View] – [Status Bar]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Project Window

เป็นการแสดงหน้าต่างองค์ประกอบของโครงการ ทำโดยการเปิดโปรเจคท์ โดยจะแสดงองค์ประกอบของโปรแกรมทำงาน

3. การสร้างโปรแกรมแลดเดอร์

3.1 การสร้างโปรเจคท์ใหม่ โปรแกรมจะสร้างชื่อโปรเจคท์และโฟลเดอร์อัตโนมัติในชื่อเดียวกัน จะสร้างแฟ้มต่างๆ ดังนี้ในโฟลเดอร์

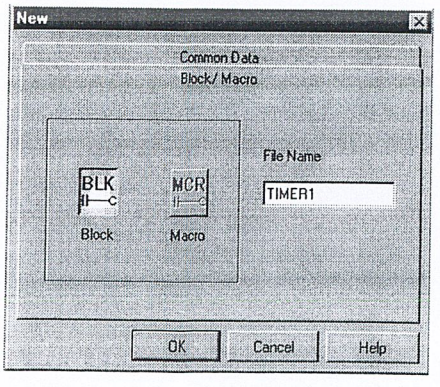
- Project file (YPJT)
- Executable program file (YPRG)
- Configuration file (YC □□ where □□ is the muneric digit portions of the CPU model)
- User log message file (YUMS)
- Common tag name definition file (YCMN)

1) เลือก [File] – [New Project] จากแถบเมนู
2) ป้อนหัวข้อต่างๆ บนจอดังนี้
   - Project name : TEST 1
   - CPU type : F3SP05 (select from list)
   - Project Title : TEST
3) กด [New]

3.2 การสร้างบล๊อกใหม่ New Block File

แฟ้มบล๊อกจะใช้เก็บโปรแกรมแลดเดอร์ จะประกอบด้วยแฟ้มหลายๆ แฟ้มในรูปแบบบล๊อก

1) เลือก [File] – [Open Project]
2) Double click TEST 1 บนจอ
3) กด TEST 1 YPJT แฟ้ม และเลือกเปิด
4) เลือก [File] – [New]
5) เป็นจอใหม่เลือกบล๊อก TIMER1 ในแถบชื่อแฟ้มและกด OK



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การป้อนและการแก้ไขคำสั่ง Enter Edit Instruction

ปรับหน้าจอแสดงหน้าเพื่อแก้ไข [Edit block screen] และเลือกรายการเครื่องมือให้มองเห็น 6 ชิ้น ดังนี้จาก Pull down menu

- Tool Bar
- Instruction Palette
- Status Bar
- Function keys
- Action Monitor
- Project Window

3.3.1 การป้อนคำสั่ง มี 3 วิธีดังนี้

1) ใช้เม้าส์

เลือกคำสั่งจากถาดคำสั่งโดยการชี้ และ Click On บนตำแหน่งที่ต้องการบนจอ จากนั้นป้อนค่าที่เกี่ยวข้อง เช่น ตำแหน่ง, ชื่อ ในช่องป้อน Parameter Field

2) ใช้ Function Keys

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการบนจอ เลือก Function Keys เพื่อหาคำสั่งที่ต้องการบนจอ จากนั้นกด F. Key และป้อนค่าที่เกี่ยวข้อง

3) ใช้คีย์ตัวอักษร

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ป้อนรหัสคำสั่ง Instruction Mnemonic และป้อนค่าที่เกี่ยวข้องโดยต้องเว้นระยะตามข้อกำหนด

3.3.2 การป้อนและลบสายต่อ

1) โดยการใช้เม้าส์

- <u>การลากสายต่อเชื่อมอุปกรณ์</u>

คลิกเลือกไอคอนต่อสายดินสอ และลากเคอร์เซอร์จากตำแหน่งเริ่มต้นของอุปกรณ์ไปยังตำแหน่งสุดท้าย สังเกตเคอร์เซอร์จะเป็นกากบาท ต้องการกลับไปเป็นเคอร์เซอร์ธรรมดากดปุ่ม เม้าส์ขวา หรือ [ESC]

- <u>การลบสายต่อออก</u>

กดปุ่มลบสายต่อดินสอจุดแดงลากเส้นลบทับเส้นเดิมจากจุดเริ่มต้นของสายจนถึงจุดปลาย

2) การใช้ฟังก์ชันคีย์ Function Keys

- <u>การต่อสายแนวดิ่ง</u>

กดตัวต่อสายในแนวดิ่ง [F8] เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการลากเส้นด้วยลูกศรสี่ทิศ กด [Enter] ถ้าต้องการยกเลิกการใช้ กด [ESC]

- <u>การลบสายต่อในแนวดิ่ง</u>

กดตัวลบสายต่อในแนวดิ่ง [Shift] + [F8] กำหนดจุดที่ต้องการลบโดยเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ กด [Enter]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- <u>การต่อสายในแนวนอน</u>

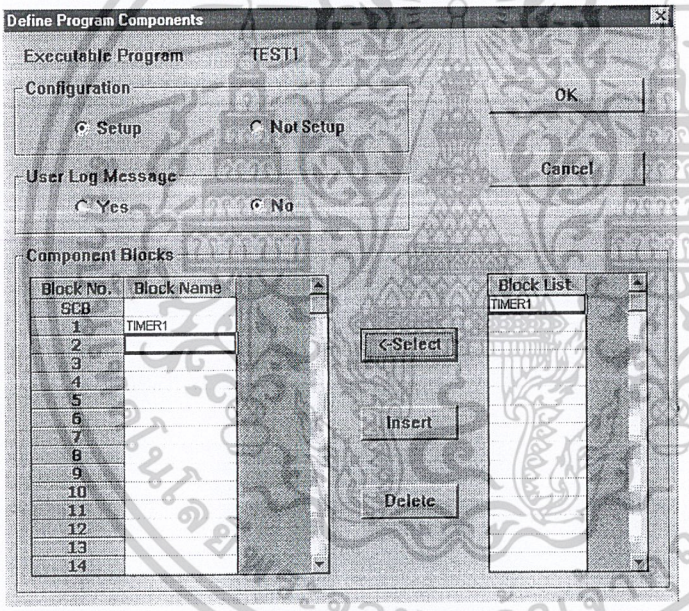
กดปุ่มต่อสายในแนวนอน [F9] ป้อนสายต่อที่ตำแหน่งที่ต้องการ [Enter]

- <u>การลบสายต่อในแนวนอน</u>

เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังสายแนวนอนที่ต้องการลบ กด [Delete]

3.4 การกำหนดส่วนประกอบของโปรแกรม

1) เลือก [Project] [Define Program Components]
2) เลือก [TIMER1] ที่แสดงใน [Block list] ด้านขวา
3) ตรวจสอบว่าแถบชื่อบล๊อก [Block Number] 1 คือ บล๊อกที่ถูกทำงาน
4) กดเลือก [Select] จะทำให้ Block TIMER1 จะถูกเลือกเข้าสู่ Block Name ในแถว [Block Number] 1
5) กด [OK] บนปุ่มด้านขวาของจอ



3.5 การถ่ายทอดโปรแกรมลงใน PLC Downloading Program

1) เลือก [On line] – [Download]
2) ข้อความจะปรากฏดังนี้ – เลือก [Yes] สำหรับทุกๆ คำถาม
   - Down load
   - Some macro / block is being edited save first ?
   - You are Run or Debug Mode Terminal ?
   - Down load is completed enter run mode ?
3) โปรแกรม TEST1 จะถูกถ่ายทอดลงใน PLC และจะเข้าสู่ Run Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การดูการทำงานของโปรแกรม

1) เลือก [On line] – [Program Monitor]

2) กด Double click ที่ TIMER1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ไดอะแกรมเวลา

3.1 การเขียนไดอะแกรมเวลา

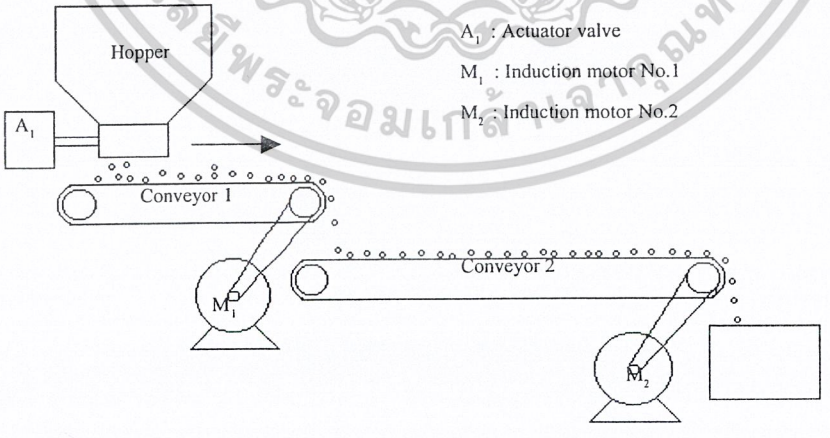
ไดอะแกรมเวลา (Timing Diagram) ของการควบคุม PLC มีความสำคัญอย่างมากในการออกแบบในระบบควบคุม โดยการเขียนไดอะแกรมเวลาจะมุ่งเน้นช่วงจังหวะการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวในระบบมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการควบคุมออกเป็น 2 แบบคือ

- Inter – lock Sequence
- Periodic

- **Inter – lock Sequence**

การทำงานแบบ Inter – lock Sequence จะเป็นการกำหนดการทำงานก่อนหรือหลัง เป็นการเรียงลำดับว่าตัวที่สองต้องทำงานหลังตัวที่หนึ่งทำงานเรียบร้อยแล้ว หรือตัวที่หนึ่งเกิดผิดปกติต้องหยุดทันที ตัวที่สองก็จะต้องหยุดทันทีด้วย

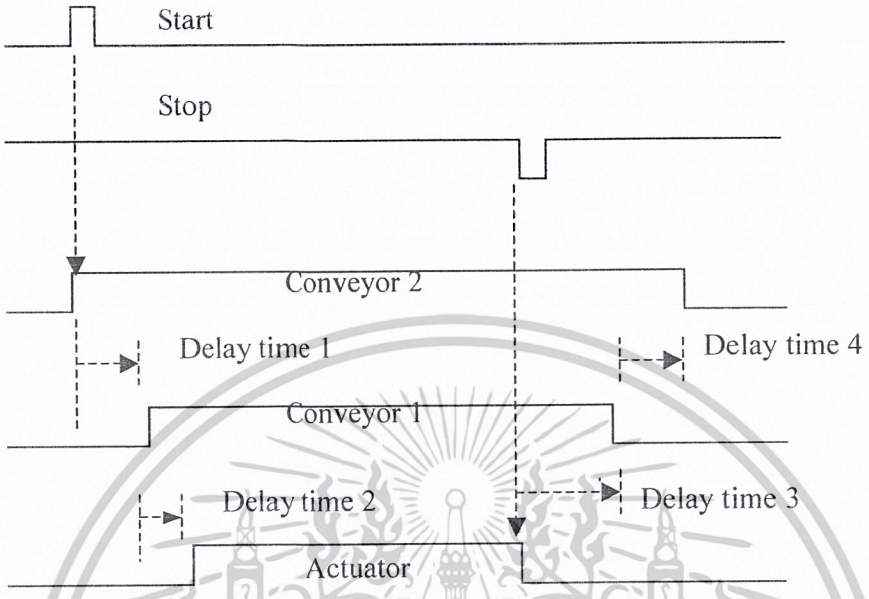
ตัวอย่างที่ 1 สายพานลำเลียงวัตถุดิบจาก Hopper ไปใส่ในถังผสมผ่านสายพานลำเลียง 2 ตัว จากรูปที่ 3.1 ซึ่งระหว่างลำเลียงวัตถุดิบสายพานเส้นที่สองเกิดขาด ถ้าไม่ปิด Actuator valve และสายพานลำเลียงหนึ่งวัตถุดิบก็จะมากองรวมกันอยู่ที่สายพานลำเลียงสองทำให้เกิดการเสียหายมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.1 การลำเลียงวัตถุดิบจาก Hopper ไปยังถังผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งสามารถเขียนไดอะแกรมเวลาของการควบคุมการทำงานของสายพานลำเลียงได้ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งเป็นไดอะแกรมเวลาแบบ Inter – lock Sequence

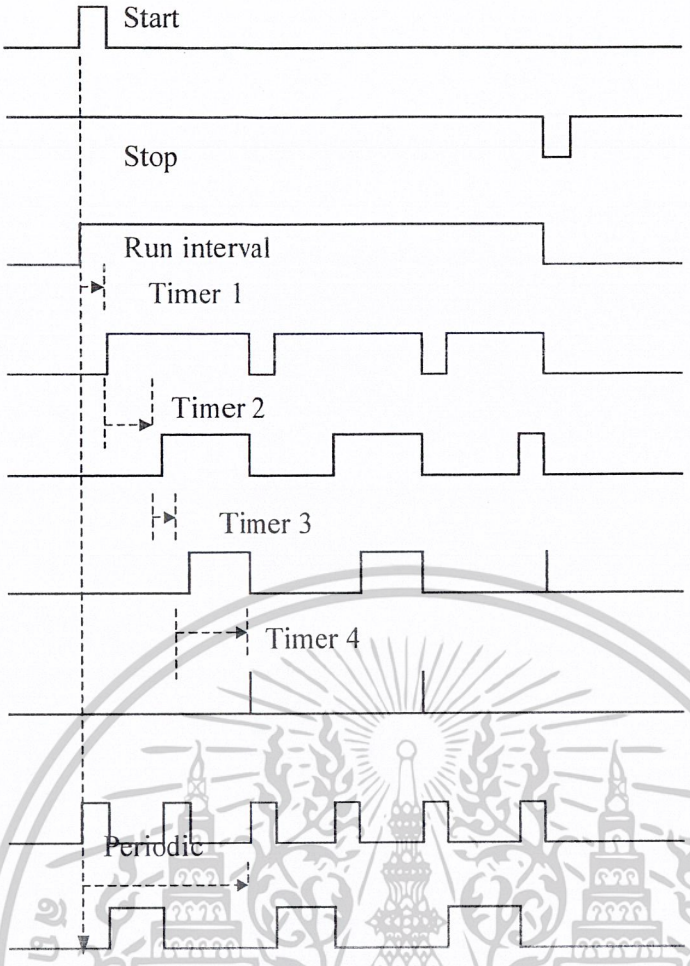


รูปที่ 3.2 ไดอะแกรมเวลาแบบ Inter – lock Sequence ของสายพานลำเลียง

- **Periodic**

ไดอะแกรมเวลาแบบ Periodic เป็นการทำงานที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนเป็นวงรอบแล้วกลับไปเริ่มต้นใหม่ ซึ่งถ้าจะมองให้ใกล้ตัวที่สุดก็คูได้จากจังหวะของไฟเขียว – ไฟแดงที่สี่แยกจะมีจังหวะที่พอวนครบแล้วจะกลับมาเริ่มต้นใหม่ ไดอะแกรมเวลาแบบ Periodic แสดงตามรูปที่ 3.3 จะเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของการสร้างช่วงจังหวะการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ไดอะแกรมเวลาแบบ **Periodic**

ส่วนสัญญาณขาออก Output 1 และ Output 2 สามารถสร้างได้โดยการนำข้อมูลจาก Timer มาทำการปฏิบัติการทางลอจิกเพื่อ ได้สัญญาณช่วงจังหวะการทำงานที่ต้องการ

การเขียนโปรแกรม PLC

Programming Instruction ในปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 2 แบบคือ

- Mnemonic code
- Ladder Diagram

แต่ที่นิยมใช้มากและสะดวกในการใช้งานก็จะเป็นแบบ Ladder Diagram ซึ่งผู้ใช้ควรจะตระหนักว่าภาษาของ PLC เป็นการปฏิบัติการท่าง Logic ดังนั้นต้องมองให้ออกมามีความหมายว่า AND, OR ตามความต้องการของการปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตัวอย่างที่ 2 ระบบควบคุม Forward – return run ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟส โดยที่ Terminal ของ PLC ต่ออยู่กับอุปกรณ์ I/O ดังต่อไปนี้

Input terminal

00001 Forward start push button (Momentary ; NO)

00002 Reward start push button (Momentary ; NO)

00003 Stop push button (Momentary ; NC)

00004 Overload relay (O/L),(NC)

Output terminal

00201 Forward relay (24 VDC)

00202 Reward relay (24 VDC)

จงแสดงรายละเอียดของระบบควบคุมดังต่อไปนี้

ก) Power circuit

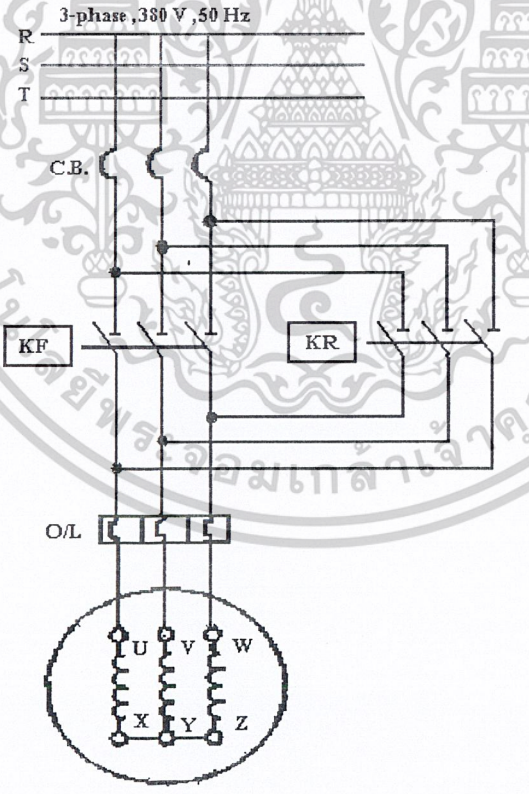
ข) Control circuit

ค) Timing diagram

ง) Ladder diagram

วิธีทำ

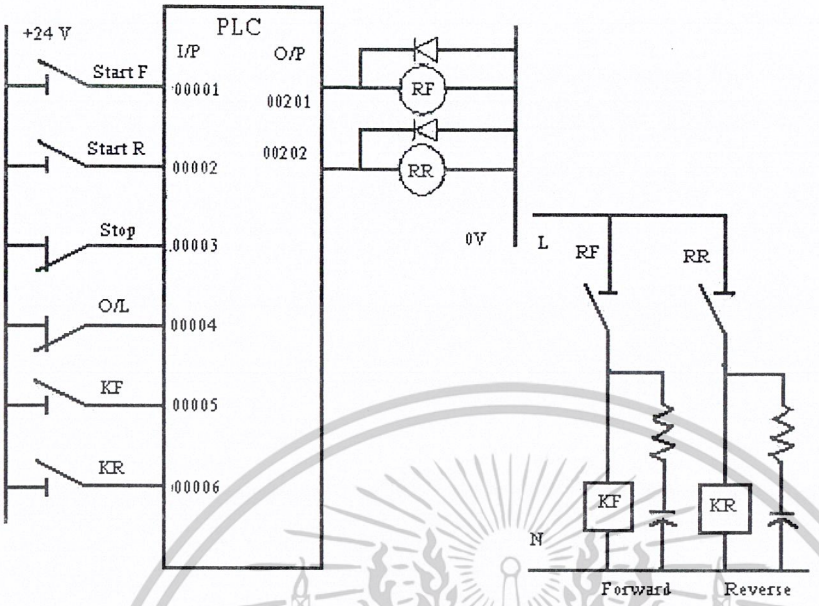
ก) Power circuit



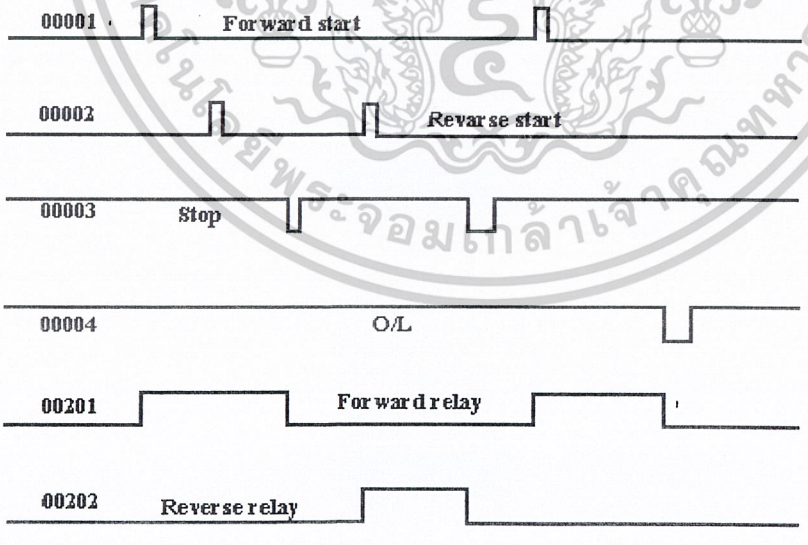
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

55619

ข) Control circuit

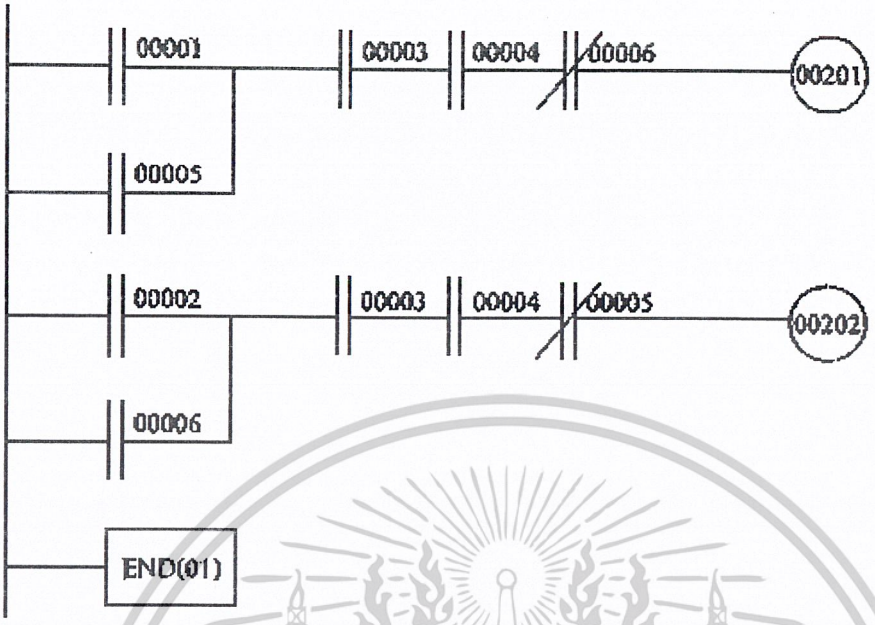


ค) Timing diagram



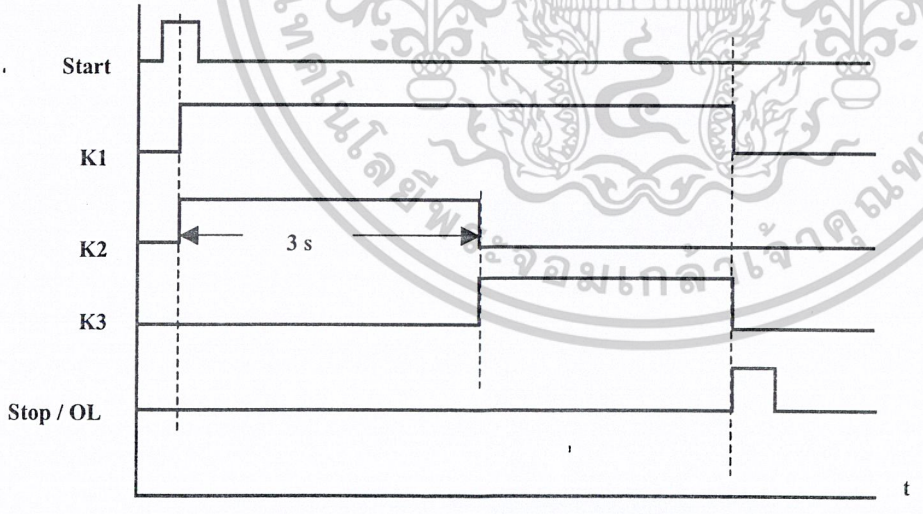
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง) Ladder diagram



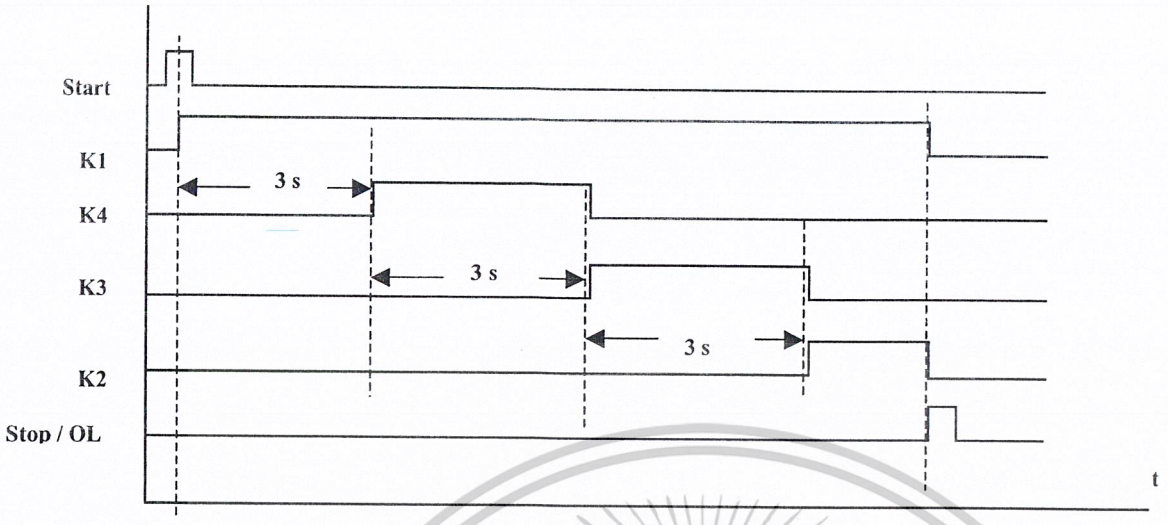
3.2 ไดอะแกรมเวลาในแต่ละการทดลอง

3.2.1 ไดอะแกรมเวลาของการสตาร์ทมอเตอร์ จาก STAR/DELTA

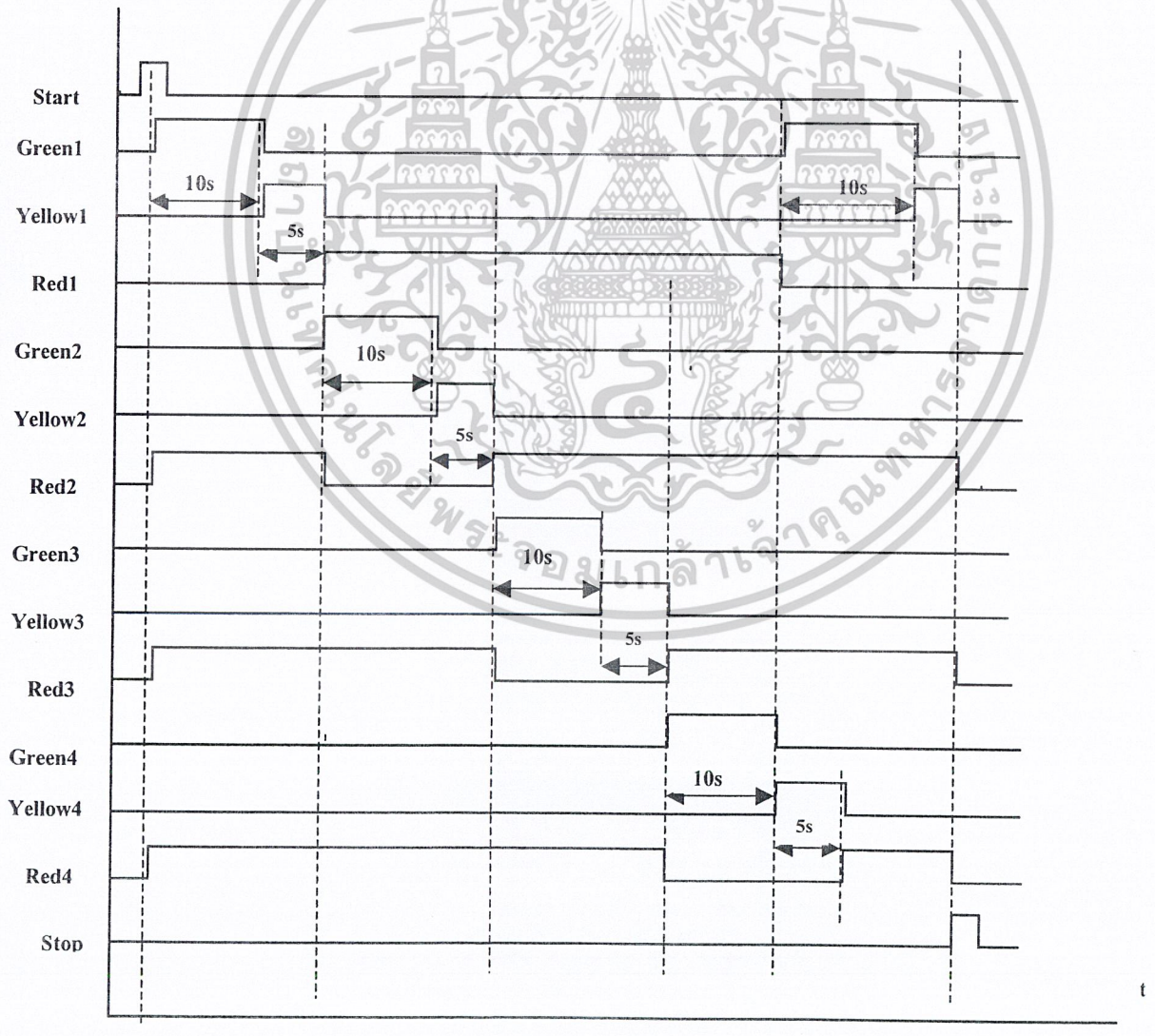


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ไดอะแกรมเวลาของการสตาร์ทมอเตอร์แบบ SLIP RING

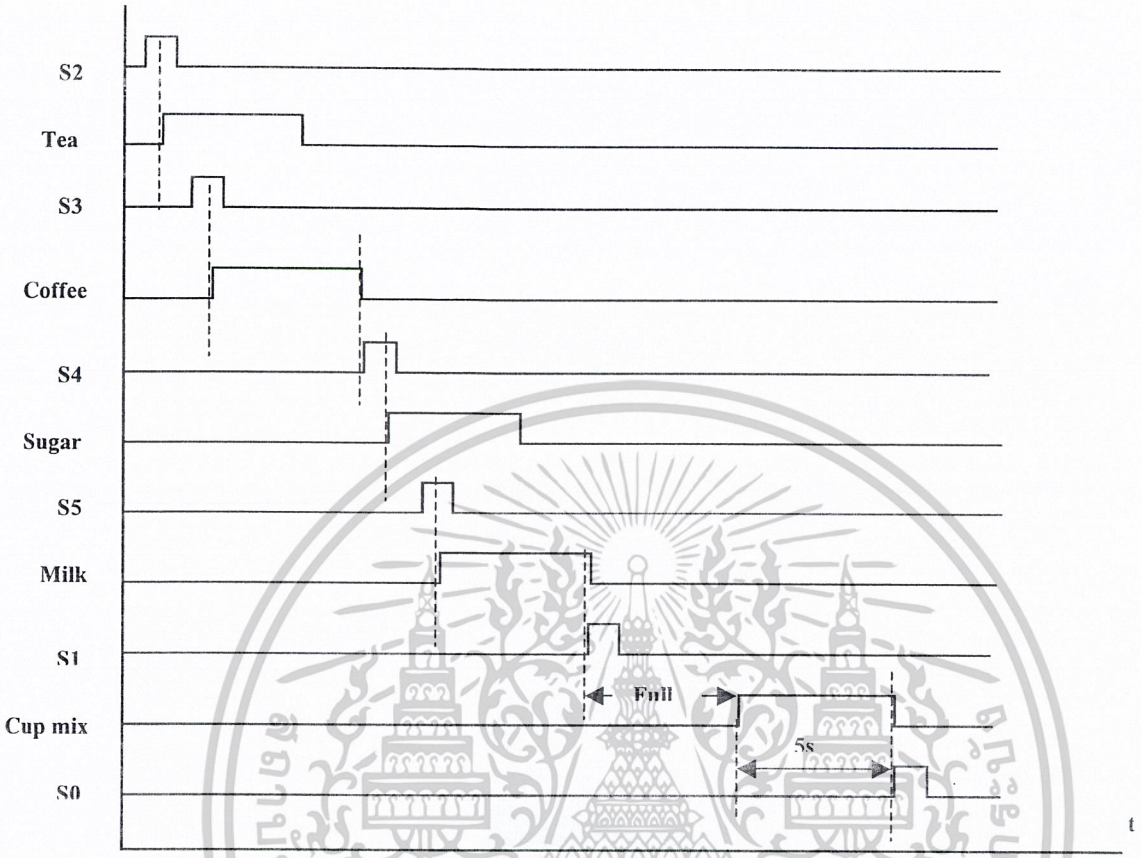


3.2.3 ไดอะแกรมเวลาของระบบการควบคุมสัญญาณไฟจราจร

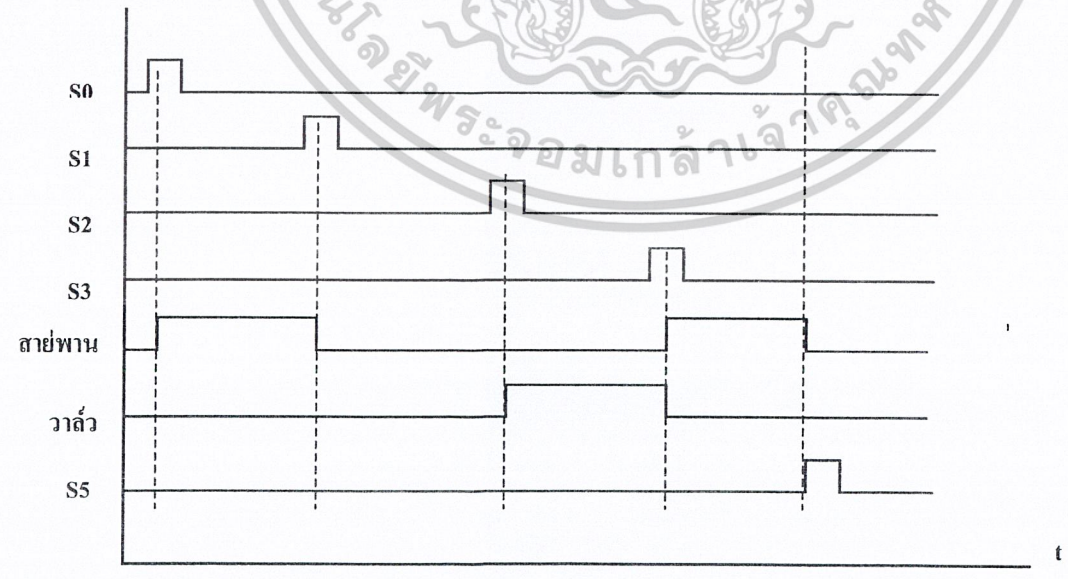


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

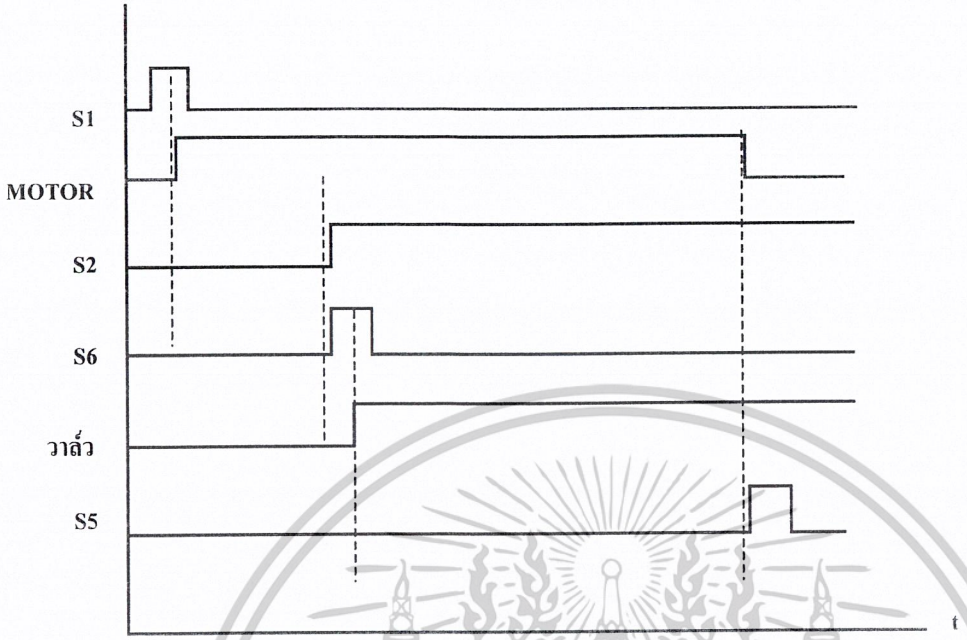


3.2.5 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมระบบ SILO CONTROL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

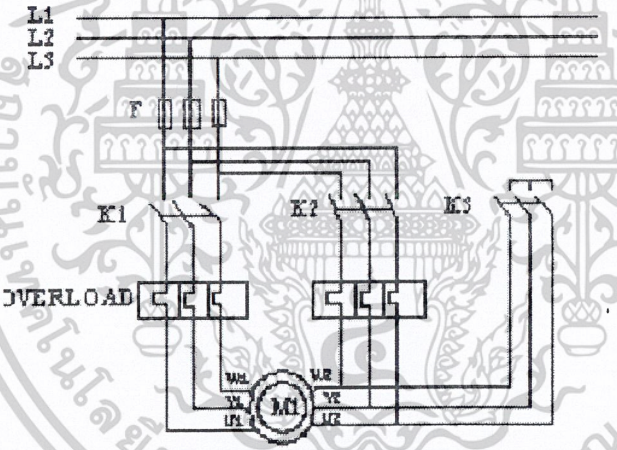
การออกแบบและสร้างชุดประกอบการทดลอง

4.1 ชุดทดสอบสำหรับการควบคุม

ในปริญญานิพนธ์ได้จัดทำชุดทดลองสำหรับ PLC ที่ควบคุมโดยโปรแกรม Wide Field ทั้งสิ้น 6 การทดลอง พร้อมทั้งคู่มือการทดลอง ซึ่งในแต่ละการทดลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4..1.1 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA

ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA เป็นการแสดงถึงการทำงานของ MOTOR โดยเมื่อเริ่มสตาร์ทจะต่อแบบสตาร์ จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไปจะเปลี่ยนเป็นแบบเดลต้า โดยมีการต่อวงจรกำลังและวงจรควบคุมดังนี้

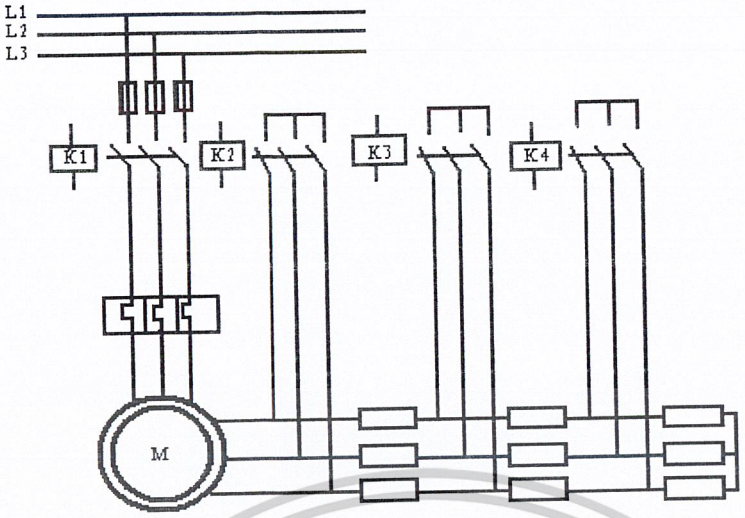


รูปที่ 4.1 แสดงวงจรกำลังและวงจรควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์ จาก STAR/DELTA

4.1.2 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING

ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING เป็นการแสดงถึงการทำงานของ MOTOR โดยเมื่อกดสตาร์ท K1 จะทำงานต่อวงจรทำให้มอเตอร์เริ่มหมุนแบบสตาร์ และเมื่อเวลาผ่านไป 3 S K4 จะทำงานพร้อมกับ K1 โดยมอเตอร์จะหมุนแบบหมุนต่อแบบสตาร์ และเมื่อเวลาผ่านไป 3 S K4 จะหยุดทำงาน โดย K3 จะทำงานแทนไปพร้อมกับ K1 โดยในท้ายที่สุด K2 จะทำงานพร้อมกับ K1 ไปตลอด จนเมื่อกด STOP หรือ OVER LOAD โดยแสดงดังรูป

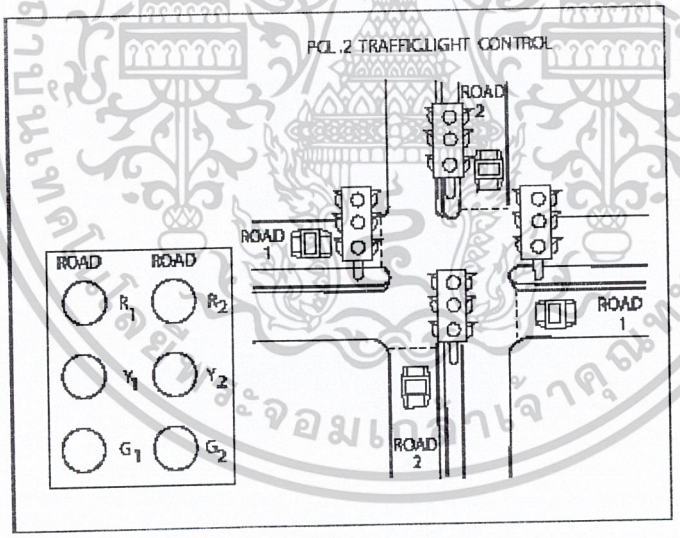
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงวงจรกำลังของการ START MOTOR แบบ SLIP RING

4.1.3 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมระบบไฟจราจร

โดยในการทดลองนี้ได้จำลองสัญญาณไฟจราจรกลางสี่แยก เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจถึงกระบวนการทำงานของระบบไฟจราจรซึ่งแสดงได้ดังรูป

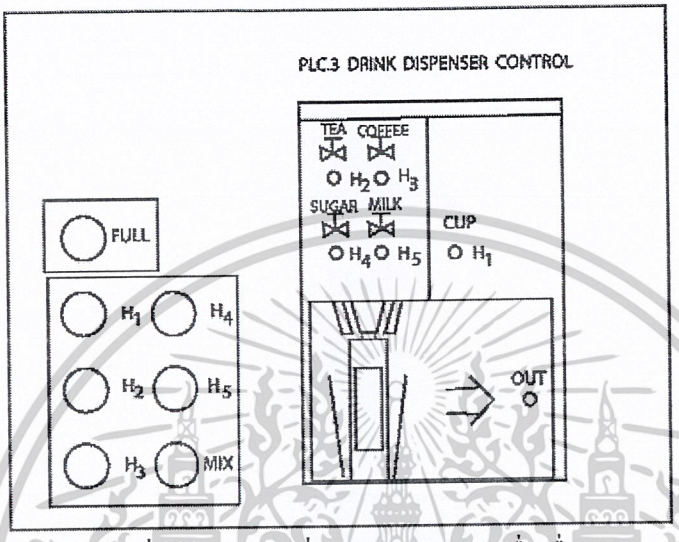


รูปที่ 4.3 แสดงแบบจำลองของระบบไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

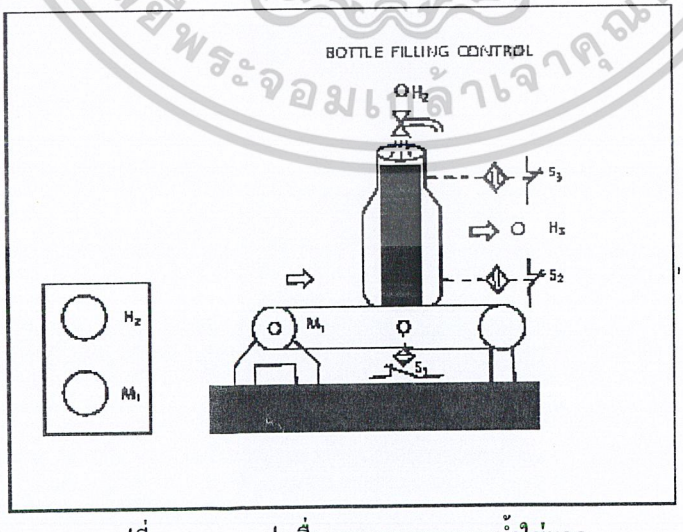
ในการทดลองนี้ได้จำลองตู้ผสมเครื่องดื่ม โดยหลักการทำงานจะมีการเลือกรายการเครื่องดื่ม โดยจะแบ่งเป็น TEA หรือ Coffee หลังจากนั้นเป็นการเลือกส่วนผสมโดยมี Sugar หรือ Milk หรือทั้งคู่ หลังจากนั้นเครื่องจะเริ่มทำงานถ่ายเครื่องดื่มใส่ถ้วยจนเต็ม แล้วจึงไปทำการผสม โดยจะผสม 5 S จึงหยุดทำงาน



รูปที่ 4.4 แสดงรูปเครื่องควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

4.1.5 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด

ในการทดลองนี้ได้จำลองเครื่องควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด โดยเมื่อกดสวิตซ์ S0 จะถือว่าวางขวด M1 จะเริ่มทำงานทำให้สายพานเดิน กดสวิตซ์ S1 ถือว่าขวดอยู่ในตำแหน่ง จะทำให้ M1 หยุด จากนั้นวาล์ว จะเปิดให้น้ำไหลจนเต็ม จากนั้นสายพานจึงทำงานต่อพาขวดน้ำออก โดยเครื่องจะหยุดการทำงานเมื่อบนสายพานไม่มีขวดน้ำ หรือกดสวิตซ์ S5

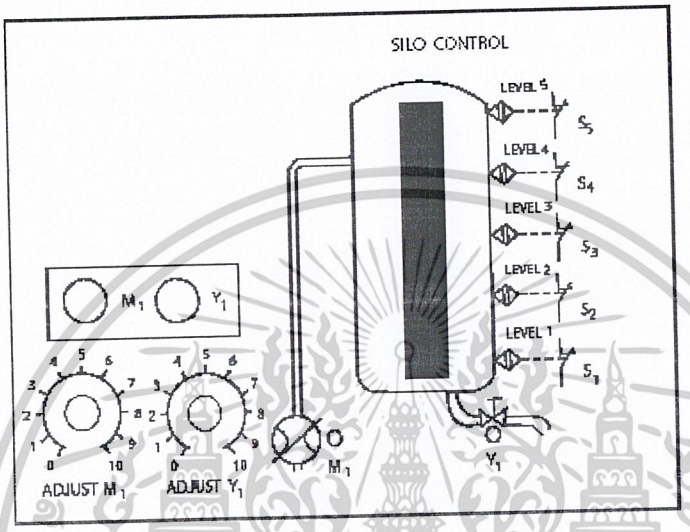


รูปที่ 4.5 แสดงรูปเครื่องควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ชุดการทดลองสำหรับควบคุมระบบ SILO CONTROL

โดยการทำงานของเครื่องนี้จะเริ่มทำงานเมื่อกดสวิตช์ S1 M1 จะทำงานเติมผลเมล็ดหรือของเหลวไซโล โดยสามารถปรับค่าความเร็วได้ที่ adj M1 โดยเมื่อเวลาผ่านไปจนระดับถึง S2 เป็นต้นไป กดสวิตช์ S6 วาล์ว Y1 ทำงาน วัตถุในหลอดจะไหลออกตามความเร็วปรับ adj Y1 โดยเมื่อระดับของเหลวถึง S5 M1 จะหยุดทำงาน และ Y1 จะยังทำงานต่อ



รูปที่ 4.6 แสดงรูปเครื่องควบคุมระบบ SILO CONTROL

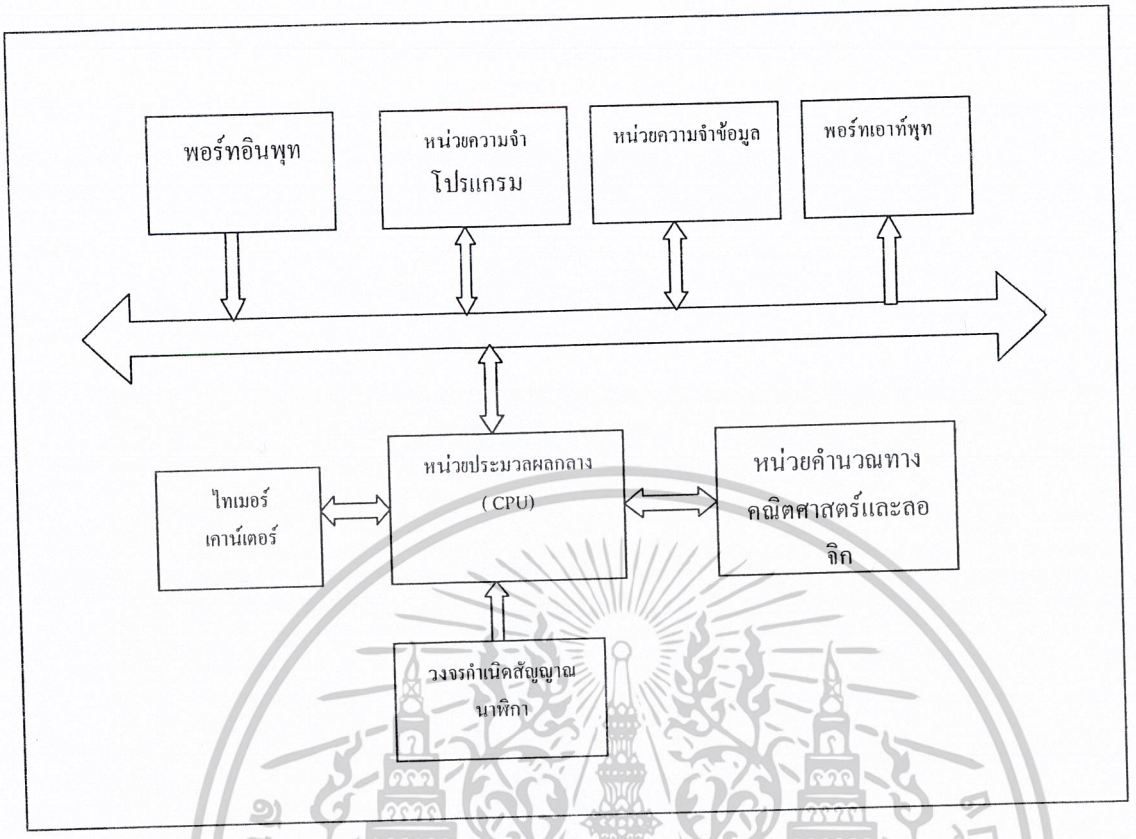
4.2 ทฤษฎีของไมโครคอนโทรลเลอร์

เนื่องจากในการสร้างชุดทดลองนั้น เราได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MICROCONTROLLER) มามีส่วนในการสร้าง จึงจำเป็นต้องรู้ถึงหลักการทำงานและรายละเอียดของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MICROCONTROLLER) เป็นชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งที่รวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก, วงจรรับสัญญาณอินพุท วงจรขับสัญญาณเอาท์พุท หน่วยความจำวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อน ได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบ ในขณะที่มีขีดความสามารถสูงขึ้นภายใต้งบประมาณ ที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์

4.2.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 อนุกรม AT89xx

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ซีพียูขนาด 8 บิต
- ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้พันครั้ง
- หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม ในบางเบอร์จะมีหน่วยความจำแบบอีอี-พรอมเพิ่มเติม
- ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุท
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟลูดูเพล็กซ์
- ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิตอย่างน้อย 2 ตัว
- สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัปต์ได้ 6ประเภท
- สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในชิพ
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ SPI สำหรับในอนุกรม AT89sxx
- มีวอตช์ด็อกไทเมอร์ในตัว สำหรับในอนุกรม AT89sxx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีสถาปัตยกรรมและขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.8โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

ขา Vcc ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5 V

ขา GND เป็นขากราวน์ สำหรับต่อกับกราวน์ของระบบ

ขารีเซต (RESET) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซตสถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชีนไซเคิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

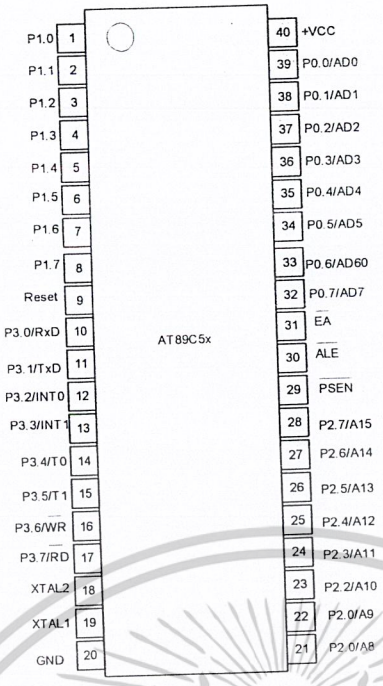
ขา $\overline{\text{ALE}}$ / PROG (ADDRESS LATCH ENABLE/PROGRAM PULSE INPUT) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตซ์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในรุ่นที่มีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบอีพรอม

ขา $\overline{\text{PSEN}}$ (PROGRAM STORE ENABLE) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้งในแต่ละแมชีนไซเคิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่มีการส่งสัญญาณใดๆออกมา

ขา $\overline{\text{EA}}$ / Vpp (EXTERNAL ACCESS ENABLE/PROGRAMMING VOLTAGE INPUT) ใช้สำหรับเลือกการติดต่อหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าหากขานี้เป็น “0” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แต่ถ้าหากขานี้เป็น “1” เป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ที่ขานี้ยังใช้เป็นขาอินพุทสำหรับรับแรงดันไฟสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับไมโครคอนโทรล เลอร์ MCS-51 แบบแฟลชต้องการแรงดันสำหรับการโปรแกรม +12V

ขา XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม AT89C5x

4.2.3 โครงสร้างและการทำงานของพอร์ต

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-5 แบบแฟลชมีพอร์ตให้ใช้งานทั้งสิ้น 4 พอร์ตคือ พอร์ต 0 ถึงพอร์ต 3 แต่ละพอร์ตมีขนาด 8 บิต เป็นพอร์ตแบบ 2 ทิศทาง กล่าวคือ สามารถเป็นได้ทั้งอินพุทสำหรับรับสัญญาณข้อมูลเข้า และเอาท์พุทสำหรับส่งสัญญาณข้อมูลออทุกพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชมีวงแลตช์และวงจรขับตลอดจนบัฟเฟอร์อินพุท

การใช้งานเป็นพอร์ตอินพุท

เนื่องจากพอร์ตทั้งหมดของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชสามารถเป็นได้ทั้งอินพุทและเอาท์พุท ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องทำความเข้าใจถึงการกำหนดลักษณะการทำงานให้แก่พอร์ตของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

ในการกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุท ต้องเริ่มด้วยการเขียนข้อมูล “1” มาที่แต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการใช้งานเป็นอินพุท เพื่อหยุดการทำงานของเฟตที่ใช้ในการขับสัญญาณเอาท์พุทของบิตนั้นๆ ทำให้ขาสัญญาณของพอร์ตเชื่อมต่อกับวงจรพลูอัปภายในโดยตรง ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีลอจิกเป็น “1” สามารถรับสัญญาณลอจิก “0” จากอุปกรณ์ภายนอกได้ง่าย สัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกจะถูกส่งเข้ามาแล้วเก็บไว้ในวงจรบัฟเฟอร์ภายในพอร์ต แล้วรอให้ซีพียูมาอ่านค่าเข้าไป เมื่อเป็นเช่นนี้ อุปกรณ์ภายนอกที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอินพุทของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชควรกำหนดให้ทำงานในสภาวะลอจิก “0” จะดีและสะดวกที่สุด (ซึ่งในปัจจุบันอุปกรณ์อินพุทที่เชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์แทบทั้งหมดทำงานที่ลอจิก “0”แล้ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานเป็นพอร์ตเอาท์พุท

โดยปกติแล้ว ขาพอร์ตจะกำหนดให้มีลักษณะเป็นเอาท์พุทอยู่แล้ว ดังนั้นจึงสามารถส่งข้อมูลออกไปได้อย่างง่ายดายและตรงไปตรงมา กล่าวคือ เมื่อต้องการส่งข้อมูล "0" ออก ไปทางเอาท์พุทให้เขียนข้อมูล "0" ไปยังวงจรแลตช์ ซึ่งก็จะส่งต่อไปขับเฟต ทำให้เฟตทำงานที่ขาพอร์ตที่กำหนดให้ทำงานก็จะเกิดลอจิก "0" ขึ้น ในทางตรงข้ามหากต้องการส่งข้อมูล "1" ออกไป ก็ให้เขียนข้อมูล "1" ไปยังวงจรแลตช์ วงจรขับก็จะหยุดทำงาน ทำให้ที่ขาพอร์ตเชื่อมต่อกับวงจรพลูอัปภายในเกิดเป็นลอจิก "1" ที่ขาพอร์ตนั้น ซึ่งจะคล้ายกับการกำหนดให้เป็นขาอินพุทมาก เพียงแต่แตกต่างกันที่กระบวนการในการเคลื่อนย้ายข้อมูล โดยถ้าเป็นอินพุทจะมีสัญญาณมาอ่านข้อมูลที่บัฟเฟอร์ แต่ถ้าเป็นเอาท์พุทจะไม่มีการอ่านข้อมูลที่บัฟเฟอร์แต่อย่างใด เว้นแต่ในกรณีที่ต้องการสอบข้อมูลที่ส่ง ออกมาทางเอาท์พุท

4.2.4 จังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ในการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะต้องทำความเข้าใจถึงจังหวะการทำงานของซีพียูและลำดับขั้นตอนการประมวลผลคำสั่ง ในการประมวลผลคำสั่งของซีพียูจะมีขั้นตอนหลักๆ 2 ขั้นตอนคือ กระบวนการ เฟตช์ (FETCH) เป็นการเรียกคำสั่งออกจากหน่วยความจำโปรแกรมแล้วทำการแปลงรหัสคำสั่งนั้นเป็นภาษาเครื่องเพื่อเตรียมการประมวลผล ขั้นตอนต่อมาคือ กระบวนการเอ็กซิคิวต์ (EXECUTE) เป็นการกระทำตามคำสั่งที่กำหนด หรือตามที่เฟตช์ขึ้นมาโดยกระบวนการก่อนหน้านี้ เมื่อทำการเอ็กซิคิวต์คำสั่งเรียบร้อยแล้ว ก็จะไปเริ่มกระบวนการเฟตช์คำสั่งใหม่ต่อไป

เมื่อเริ่มจ่ายไฟแก่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเกิดการรีเซตในลักษณะที่ เรียกว่า เพาเวอร์ออนรีเซต (POWER ON RESET) ซีพียูเริ่มต้นการทำงานที่แอดเดรส 0000H ของหน่วยความจำโปรแกรม จังหวะการทำงานของซีพียูจะเป็นไปตามรูปแบบ โดยได้รับการกำหนดมาจากรอบการทำงาน หรือ แมชีนไซเคิล (MACHINECYCLE)

เราเวลาสามารถสรุปได้ว่าในการทำงาน 1 รอบ หรือ 1 แมชีนไซเคิล ซีพียูในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะใช้เวลา 12 คาบเวลาของสัญญาณนาฬิกา นั่นคือ เวลาในการทำงาน 1 ไซเคิลมีค่าเท่ากับ 1 ms หรือมีความเร็วในการทำงานภายใน 1 MHz ในกรณีที่ใช้ความถี่สัญญาณนาฬิกา 12 MHz ดังนั้นถ้าต้องการทราบความเร็วของการทำงานภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สามารถหาได้จากค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาหารด้วย 12 และถ้าต้องการหาค่าเวลาของ 1 รอบการทำงานหรือ 1 แมชีนไซเคิล สามารถทำได้โดยการหาส่วนกลับของความเร็วในการทำงานภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สามารถสรุปเป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ความเร็วในการทำงานภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์เท่ากับ
ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา (ค่าของคริสตอลที่ต่ออยู่ที่ขา XTAL1 และ XTAL2) / 12
เวลา 1 แมชีนไซเคิล = 1 / ความเร็วในการทำงานภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 การจัดหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชมีหน่วยความจำหลักๆอยู่ 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล

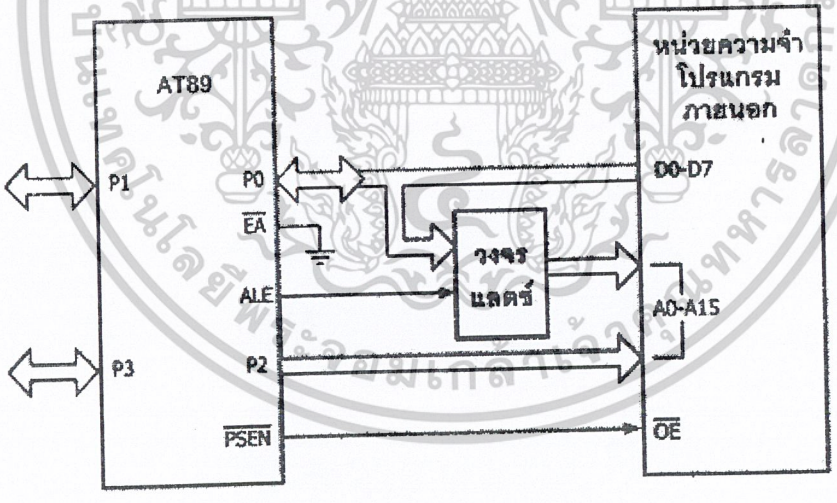
หน่วยความจำโปรแกรม (PROGRAM MEMORY)

หน่วยความจำโปรแกรมใช้เก็บข้อมูลของโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์หรือที่เรียกว่า โปรแกรมมอนิเตอร์ (MONITOR PROGRAM) หากใช้หน่วยความจำภายนอกมักจะบรรจุอยู่ในหน่วยความจำชนิดอีพรอม (EPROM : ERASABLE PROGRAMMABLE READ-ONLY MEMORY) ซึ่งสามารถทำการอ่านได้เพียงอย่างเดียว

หน่วยความจำข้อมูล (DATA MEMORY)

มีด้วยกัน 2 แบบ คือ หน่วยความจำข้อมูลภายนอกและภายใน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชในอนุกรม AT89 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์ โดยการใช้คำสั่ง

MOVX ในการติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก การติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชแสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การเชื่อมต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

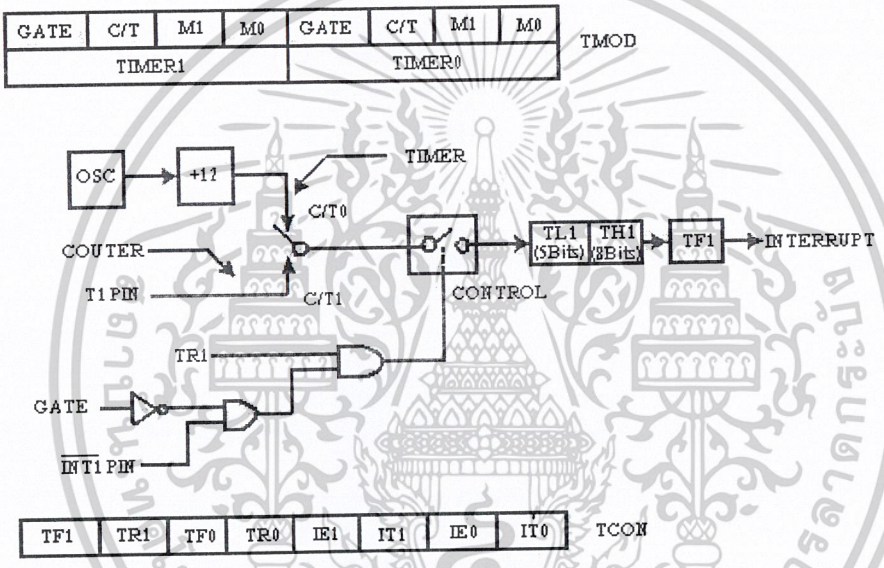
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 ตัวจับเวลา ตัวนับ (TIMER / COUNTER)

โหมดไทเมอร์และโหมดเคาน์เตอร์ สามารถเลือกให้มีการทำงานเป็นไทเมอร์ หรือเคาน์เตอร์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเลือกที่บิต C / T ในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ TMOD โหมดไทเมอร์และโหมดเคาน์เตอร์จะใช้ UP COUNTER REGISTER (TH_X , TL_X) ตัวเดียวกันซึ่งเป็นแบบนับขึ้น (คำว่า $TH_X = TH_0, TH_1$)

โหมดไทเมอร์ UP COUNTER REGISTER (TH_X , TL_X) จะถูกเพิ่มค่าทุกๆ 1 แมชีนไซเคิล (12 คาบเวลาของ CPU osc) โหมดนี้ไม่ต้องป้อนสัญญาณจากภายนอกเข้ามาแต่จะใช้สัญญาณ CPU osc

โหมดเคาน์เตอร์ UP COUNTER REGISTER (TH_X , TL_X) จะถูกเพิ่มค่าทีละหนึ่งเมื่อป้อนสัญญาณคล็อคจากภายนอกเข้ามา 1 ลูกเข้ามาทางขา T0 (PIN) หรือ T1 (PIN) อยู่ที่ขา 14 และ 15 ตามลำดับโดยไม่สนใจคาบเวลาของพัลส์แต่ละลูกการตรวจสอบสัญญาณที่เข้ามาทางขานี้โดยจะตรวจสอบทุกๆ S5P2 ของแต่ละแมชีนไซเคิล ดังนั้นการตรวจสอบคล็อค 1 ลูกจะต้องใช้เวลาถึง 2 แมชีนไซเคิล (1/24 คาบเวลาของ CPU osc)



รูปที่ 4.10 ผังการทำงานของไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 1 (โหมด 0) 13 - BIT COUNTER และรีจิสเตอร์ควบคุม

<u>โครงสร้างของไทเมอร์และเคาน์เตอร์ มีโครงสร้างดังนี้</u>

- เคาน์เตอร์แบบนับขึ้น UP COUNTER REGISTER (TH_X , TL_X) เช่น (TH_1 , TL_1 , TH_0 , TL_0)
- ส่วนเลือก,โหมดไทเมอร์ และเคาน์เตอร์ เลือกที่บิต C / T โดยที่ C = COUNTER , T = TIMER
- ส่วนควบคุมการนับและการหยุดนับ (START / STOP COUNTER) ทำได้ 2 วิธี คือ SOFTWARE CONTROL, HARDWARE CONTROL โดยควบคุมที่บิต TR_X , GATE และสัญญาณจากภายนอกที่ขา INTx (PIN) ดูรูปที่ 4.10 ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOFTWARE CONTROL

GATE = 0 , TR1 = 1 จะพบว่าเอาท์พุท AND GATE = 1 ทำให้ SW = CLOSE วงจรนับทำงาน

GATE = 0 , TR1 = 0 จะพบว่าเอาท์พุท AND GATE = 0 ทำให้ SW = OPEN วงจรนับหยุด

HARDWARE CONTRROL

GATE = 0, TR1 = 1, INT = 1 จะพบว่าเอาท์พุท AND GATE = 1 ทำให้ SW = CLOSE วงจรนับทำงาน

GATE = 1, TR1 = 1, INT = 0 จะพบว่าเอาท์พุท AND GATE = 0 ทำให้ SW = OPEN วงจรนับหยุด

- ในโหมดเคาน์เตอร์จะรับอินพุทพัลส์จากภายนอกที่ขา T_x (PIN)
- ในโหมดไทเมอร์จะรับอินพุทพัลส์จากคลื่อคซีพียูที่หารด้วย 12
- โหมดเคาน์เตอร์และไทเมอร์ใช้เคาน์เตอร์ตัวเดียวกันเป็นแบบนับขึ้น

GATEx - เป็นบิตเลือกการสตาร์ทไทเมอร์ เคาน์เตอร์ x

0 ควบคุมโดย SOFTWARE (INTERNAL CONTROL)

1 ควบคุมโดย HARDWARE (EXTERNAL CNTROL โดยการทริกจากภายนอก)

C/T - บิตเลือกการทำงานเป็นไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์ โดยเลือกดังนี้

ถ้า C/T = 0 เป็นการเลือกโหมดไทเมอร์ (นับจำนวนแมชีนไซเคิล)

ถ้า C/T = 1 เป็นการเลือกโหมดเคาน์เตอร์ (นับจำนวนพัลส์จากภายนอก)

M1 , M0 - เลือกโหมดการทำงานได้ 4 โหมด

M1	M0	โหมด	การทำงาน
0	0	0	13 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์
0	1	1	16 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์
1	0	2	8 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์แบบโหลดซ้ำอัตโนมัติ
1	1	3	8 บิต ไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์ โดยใช้ TL0
1	1	3	8 บิต ไทเมอร์โดยใช้ TH0

บิต TF1 - แฟลกซ์แสดงการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 จะเซ็ทเมื่อไทเมอร์ 1 โอเวอร์โฟลว์และจะถูกเคลียร์เองเมื่อซีพียูย้ายการไปที่โปรแกรมบริการอินเตอร์รัปหรือใช้คำสั่ง CLR TF1

บิต TR1 - บิตควบคุมการนับของไทเมอร์ เคาน์เตอร์ 1 ควบคุมจากโปรแกรม

1 ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ 1 เริ่มทำงานต่อ

0 ไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ 1 หยุดทำงาน

(กรณีนี้ต้องเซ็ทหรือรีเซ็ทบิต GATE 1 ใน TMOD ก่อน)

บิต TF0 - แฟลกซ์แสดงการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 0 จะเซ็ทเมื่อไทเมอร์ 0 เกิดโอเวอร์โฟลว์เช่นเดียวกับ TF1

บิต TR0 - เช่นเดียวกับ TR1 แต่ใช้ควบคุมไทเมอร์ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิต IE1 - แฟลกซ์แสดงการเกิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 1 เมื่อมีสัญญาณอินเตอร์รัปต์เข้ามาที่ขา INT 0 จะถูกเคลียร์เองโดยคำสั่ง RETI ในโปรแกรมส่วนบริการอินเตอร์รัปต์

บิต IT1 - แฟลกซ์เลือกประเภทการตรวจสอบสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่เกิดขึ้นที่ขา INT 1 โดย

1 จะตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงระดับแบบขอบขาที่ลง INT 1

0 จะตรวจสอบระดับศูนย์สัญญาณที่ขา INT 1

บิต IE0 - แฟลกซ์แสดงการเกิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 0 เมื่อมีสัญญาณอินเตอร์รัปต์เข้ามาที่ขา INT 1 จะถูกเคลียร์เองโดยคำสั่ง RETI ในโปรแกรมส่วนบริการอินเตอร์รัปต์

บิต IT0 - เช่นเดียวกับ IT1

4.3 การออกแบบสัญญาณโดยใช้ลอจิก

หลักการทำงานของ PLC ใช้วงจรตรรก (ลอจิก) เพื่อให้เกิดสัญญาณเอาท์พุทที่มีเงื่อนไข (สัญญาณอินพุท) ชนิดต่างๆหลักการณ์ของวงจรตรรก มีดังต่อไปนี้

วงจรตรรก หมายถึง วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือระบบรีเลย์ที่มีสัญญาณเพียง 2 ระดับ หรือ 2 สภาวะเท่านั้น PLC ใช้สัญญาณไฟฟ้า 2 ระดับ แทน 2 เหตุการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น การปิดเปิดวาล์ว การปิดเปิดสวิตซ์ เป็นต้น วงจรตรรกมี 2 ชนิด คือ แบบบวก (Positive Logic) แบบลบ (Negative Logic) ลอจิกแบบบวกจะใช้สัญญาณไฟฟ้าระดับสูงแทนสภาวะลอจิก "1" และใช้สัญญาณไฟฟ้าระดับต่ำแทนสภาวะลอจิก "0" ส่วนวงจรลอจิกแบบลบจะใช้สัญญาณไฟฟ้าระดับต่ำแทนสภาวะลอจิก " 1" และใช้สัญญาณไฟฟ้าระดับสูง แทนสภาวะ ลอจิก "0"

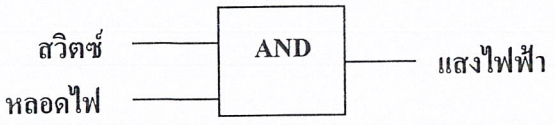
สภาวะทางลอจิก คือ สภาวะ "1" หรือ "0" ใช้แทนการทำงานของอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลง 2 สภาวะ ระบบควบคุมที่ใช้ระบบรีเลย์ และ PLC จะนำเอาสภาวะของอุปกรณ์เหล่านี้มาปฏิบัติลอจิกด้วยกัน เพื่อให้เข้ากันกับเงื่อนไขการควบคุม ปฏิบัติการลอจิกประกอบด้วย AND OR และ NOT เพื่อให้สภาวะอินพุทต่างๆ เช่น A , B ทำให้เกิดเอาท์พุท Y เป็นต้น

พีชคณิตบูลลีนมีไว้สำหรับอธิบายความสัมพันธ์ทางลอจิก ทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ตัวอย่าง สมการบูลลีน ของรูปที่ 4.11เขียนได้ว่า Y (แสงไฟฟ้า) = A (สวิตซ์) . B (หลอดไฟ) วงจรลอจิกที่ใช้วิธีการเดินสายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เช่น รีเลย์ สวิตซ์ ซึ่งมีความยุ่งยากและแก้ไขเพิ่มเติมได้ยาก ส่วน PLC ใช้โปรแกรมลอจิกกำหนดเงื่อนไขการควบคุม แทนการเดินสายไฟต่อเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว จึงทำให้ง่ายขึ้น

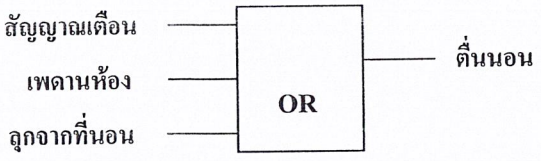
PLC แทนวงจรรีเลย์ด้วยปฏิบัติการทางลอจิก AND OR และ NOT ซึ่งกำหนดตามเงื่อนไขที่ต้องการควบคุม โดยใช้คำสั่งหรือภาษา (PC Language) ภาษาพื้นฐานที่ PLC ใช้ในการควบคุมแบบ "ON" หรือ "OFF" คือภาษาแลดเดอร์ และภาษาบูลลีน ภาษาแลดเดอร์ใช้สัญลักษณ์ของหน้าสัมผัสในการเขียนโปรแกรม การเปลี่ยนวงจรรีเลย์ให้เป็นโปรแกรม PLC ทำได้โดยใช้หน้าสัมผัสแลดเดอร์แทนสัญญาณรีเลย์

การทำงานของอุปกรณ์ดิจิตอล (Digital Equipment) จะอยู่บนหลักการณ์พื้นฐานของลอจิก พื้นฐาน 3 ตัว คือ AND OR และ NOT แต่ละตัวจะมีหลักการณ์ของตัวเอง ต่อไปนี้จะให้ Y เป็นเอาท์พุท (Output) และสัญญาณอินพุท (Input) ให้เป็นตัวอักษร ABC ส่วนเลข 1 หมายถึง มีสัญญาณ เลข 0 หมายถึงไม่มีสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 ไฟในห้องจะติดได้ก็ต่อเมื่อต่อสะพานไฟและมีหลอดไฟ (Light Bulb) อยู่ในกล่องเท่านั้น

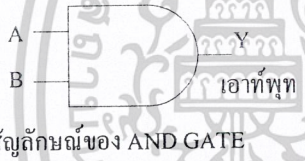


รูปที่ 4.12 สัญญาณให้ตื่นนอน

มีสัญญาณเตือน 3 อย่างเพื่อให้ตื่นนอน คือ มีสัญญาณดังขึ้น (Alarm) หรือเพดานห้องยุบลงมาหรือลุกออกจากที่นอน

4.3.1 หลักการของ AND GATE

AND GATE ทำให้เกิดสัญญาณเอาท์พุทได้ก็ต่อเมื่อ มีอินพุททั้ง A และ B มีค่า "1"

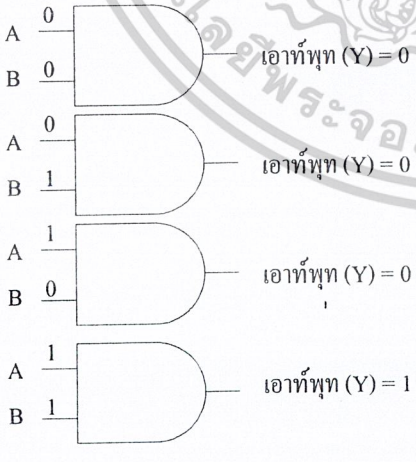


สัญลักษณ์ของ AND GATE

อินพุท		เอาท์พุท
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.13 สัญลักษณ์ของ AND ที่มีอินพุท 2 ตัว



A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

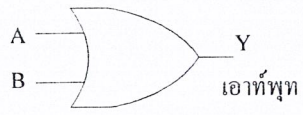
ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.14 ถ้าอินพุททั้งหมดเป็น 1 จะได้เอาท์พุทเป็น 1 แต่ถ้าอินพุทตัวใดตัวหนึ่งเป็น 0 เอาท์พุท จะเป็น 0 ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 หลักการของ OR GATE

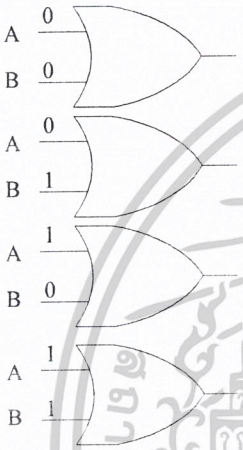
OR GATE สามารถมีอุปกรณ์หลายๆตัวก็ได้ แต่จะมีเอาท์พุทเพียงตัวเดียวเท่านั้น ถ้าเอาท์พุทเท่ากับ 1 แสดงว่ามีอินพุทตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัวเท่ากับ 1



สัญลักษณ์ของ OR GATE

อินพุท		เอาท์พุท
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ตารางค่าความเป็นจริง



A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

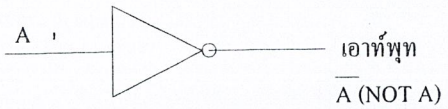
ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.15 สัญญาณของ OR ที่มีอินพุท 2 ตัว

หลักการพื้นฐาน คือ ถ้าอินพุทหนึ่งตัวหรือมากกว่า 1 ตัว มีค่าเป็น 1 เอาท์พุทจะเท่ากับ 1 แต่ถ้าอินพุททุกตัวมีค่าเป็น 0 เอาท์พุทจะเท่ากับ 0

4.3.3 หลักการของ NOT GATE

NOT GATE จะไม่เหมือนกับ AND หรือ OR GATE คือ NOT GATE จะมีอินพุทเพียงตัวเดียวเท่านั้น ถ้าเอาท์พุทเท่ากับ 1 แสดงว่าอินพุทเท่ากับ 0 ถ้าเอาท์พุทเท่ากับ 0 แสดงว่าอินพุทเท่ากับ 1



A	NOT A
0	1
1	0

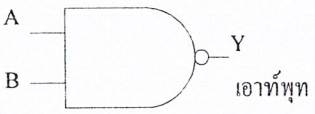
ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.16 สัญลักษณ์ของ NOT GATE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 หลักการของ NAND GATE

NAND GATE นี้ทำงานตรงข้ามกับ AND GATE



สัญลักษณ์ของ NAND GATE

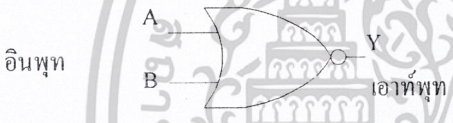
อินพุท		เอาท์พุท
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.17 สัญลักษณ์ของ NAND GATE ที่มีอินพุท 2 ตัว

4.3.5 หลักการของ NOR GATE

NOR GATE จะทำงานตรงข้ามกับ OR GATE



สัญลักษณ์ของ NOR GATE

อินพุท		เอาท์พุท
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ตารางค่าความเป็นจริง

รูปที่ 4.18 สัญลักษณ์ของ NOR GATE ที่มีอินพุท 2 ตัว

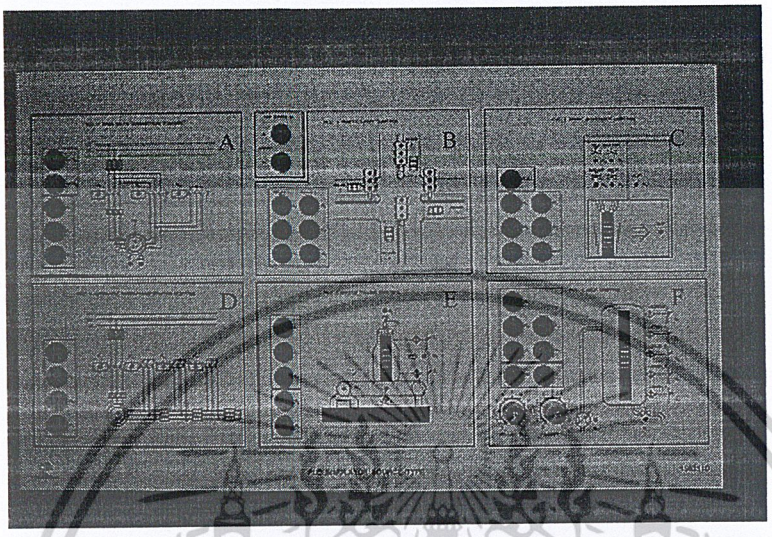
4.4 มิติของชุดทดลอง

สำหรับแท่นทดลองที่เรานำมาทำนั้นเราใช้พลาสติกมาขึ้นรูปเป็นกล่องโดยมีชุดแสดงผลจะอยู่บนกล่องโดยจะแบ่งออกเป็น 6 การทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

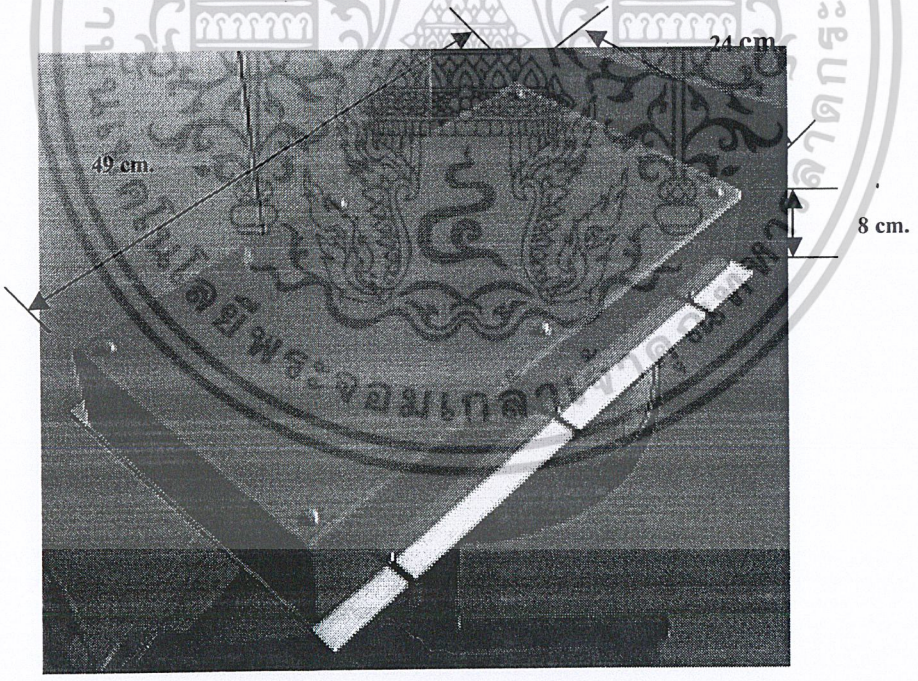
- ทำการออกแบบและขึ้นรูปพลาสติกตามแบบที่ทำขึ้นมาตามรูปข้างล่างโดยมีขนาดตัวกล่องมีขนาดหนา 0.25 cm
- เจาะรูที่แท่นทดลองโดยใช้ขนาดต่างๆตามแบบ คือ
  - จุด INPUT และ จุด COMMON เจาะเป็นรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 cm
  - จุดสำหรับ LED ที่ใช้สำหรับแสดงผลของ PLC เจาะเป็นรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.35 cm
- ส่วนแผงด้านหน้าจะประกอบไปด้วย 6 ส่วน ที่เป็นอุปกรณ์สำหรับทดลองกับ PLC คือ
  - ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA (A)
  - ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING (D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมระบบไฟจราจร (B)
- ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด (E)
- ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมการผสมเครื่องดื่ม (C)
- ชุดแสดงผลการทดลองสำหรับควบคุมระบบไซโล SILO CONTROL (F)



รูปที่ 4.19 กล่องที่ทำการสร้างใช้กับชุดทดลอง



รูปที่ 4.20 ภาพด้านหลังกล่องชุดทดลอง

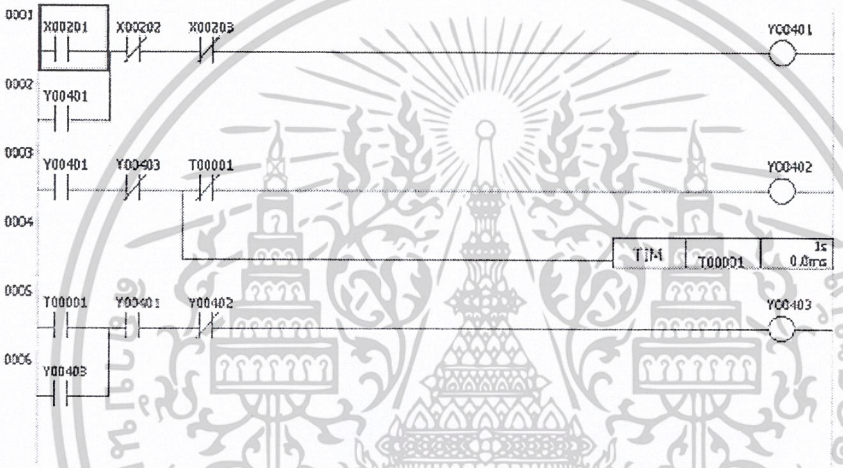
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

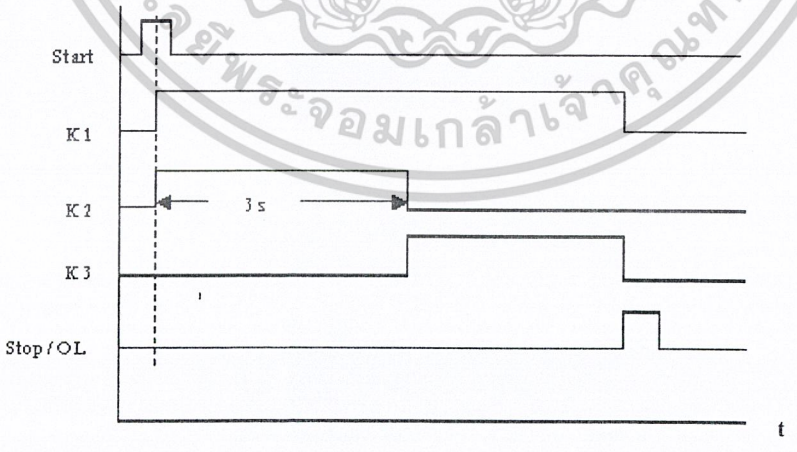
การทดลอง

จากการทดสอบกับชุดทดลอง PLC ที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นมานั้น โดยเราได้ทำการป้อนแลดเดอร์ไดอะแกรมให้กับคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม WIDE FIELD จากนั้นทำการโหลดต่อไปยังเครื่อง PLC ทำการประมวลผลแล้วแสดงผลยังเครื่องที่เราสร้างไว้จะได้ผลการทดลองเป็นไปตามที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 การทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การควบคุมการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA

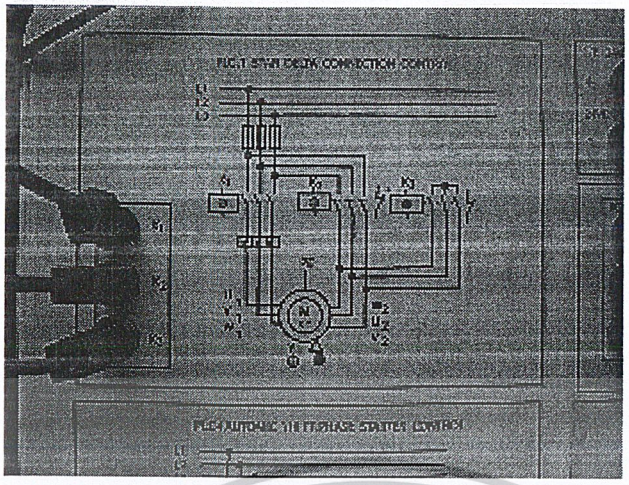


รูปที่ 5.1 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA



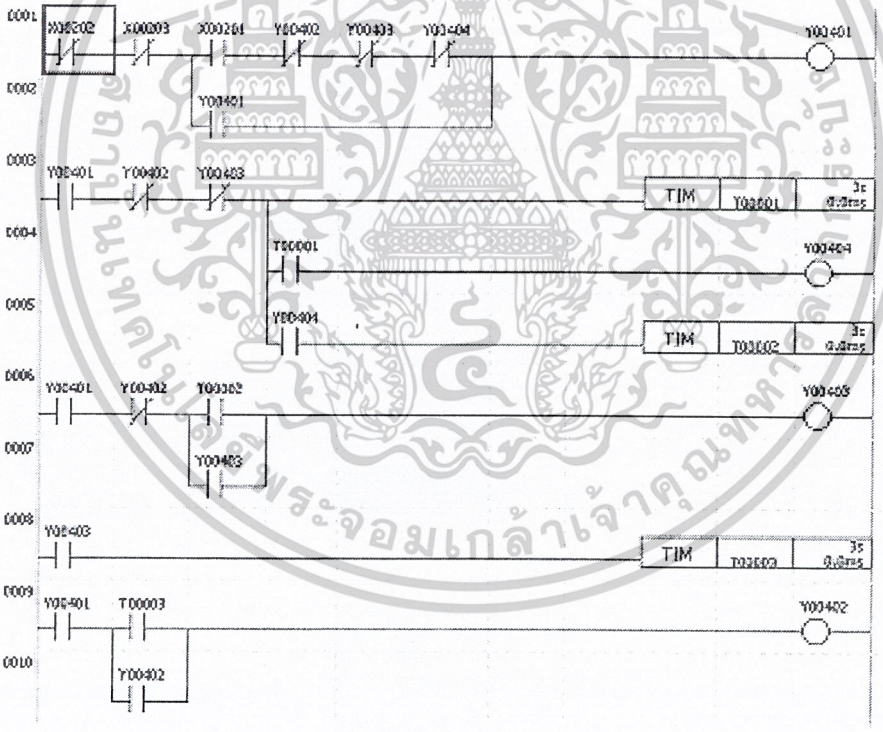
รูปที่ 5.2 ไดอะแกรมเวลาของการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



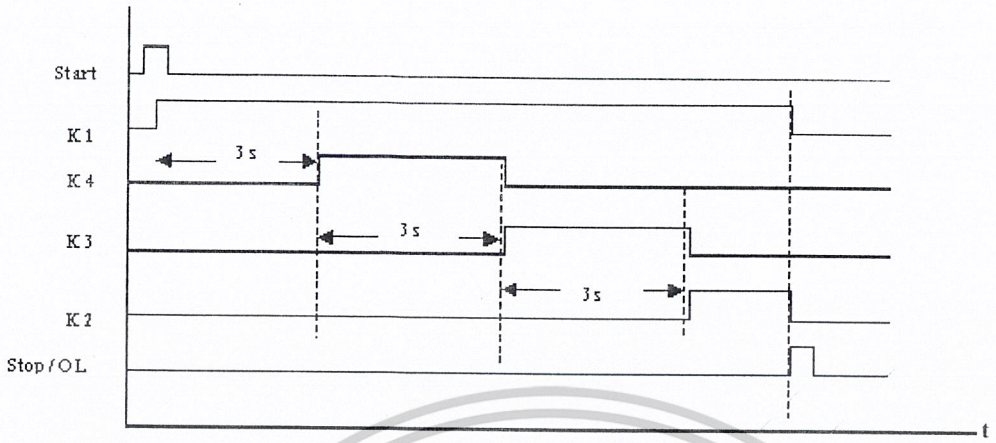
รูปที่ 5.3 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการ START MOTOR แบบ STAR/DELTA

5.2 การควบคุมการ START MOTOR แบบ SLIP RING

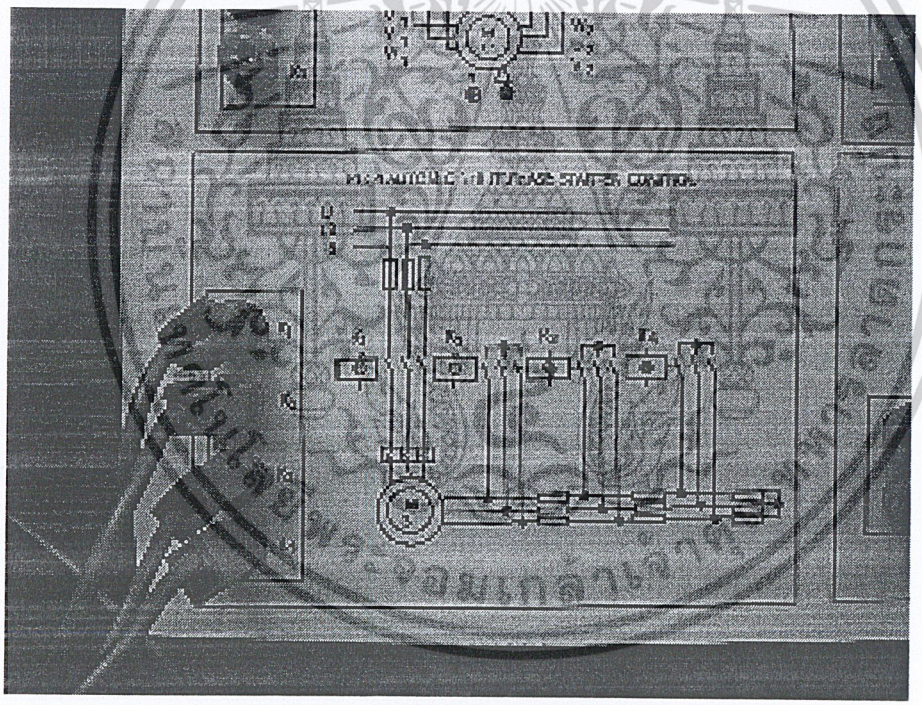


รูปที่ 5.4 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการ START MOTOR แบบ SLIP RING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



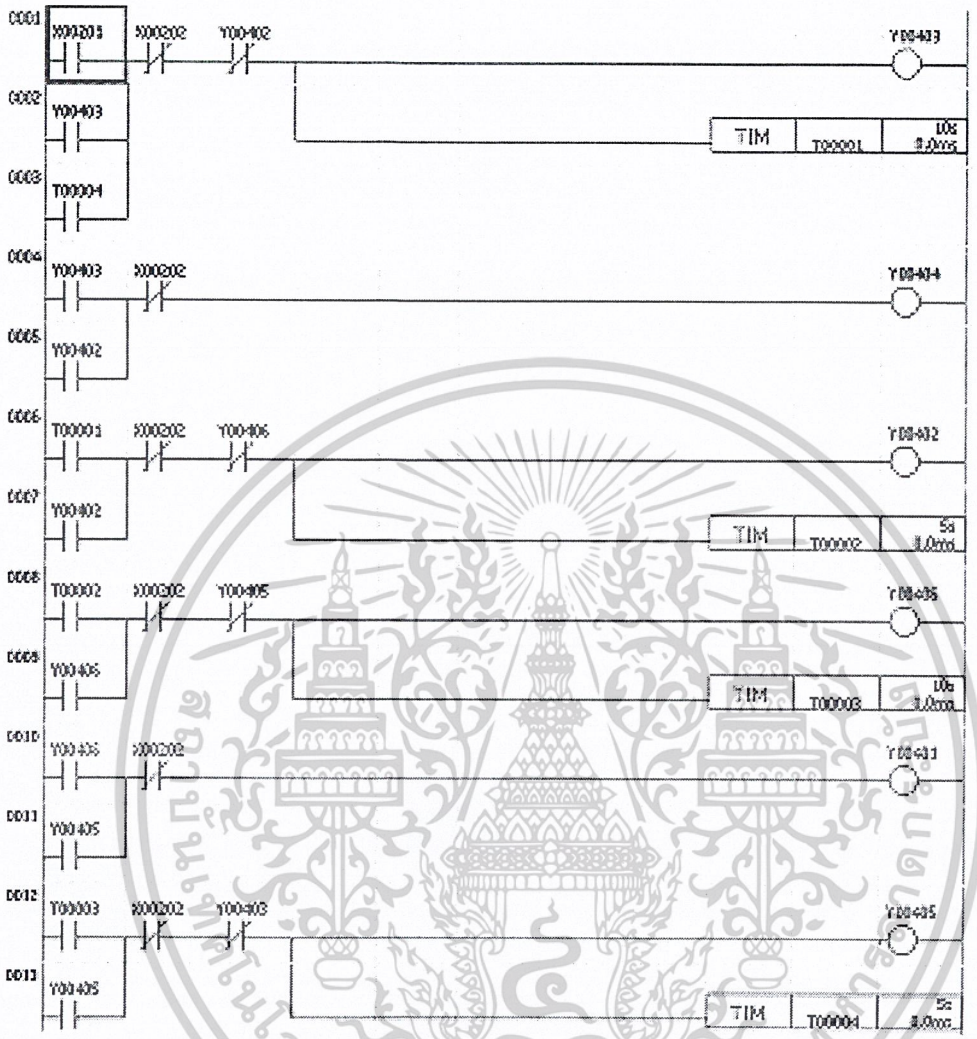
รูปที่ 5.5 ไดอะแกรมเวลาของการ START MOTOR แบบ SLIP RING



รูปที่ 5.6 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการ START MOTOR แบบ SLIP RING

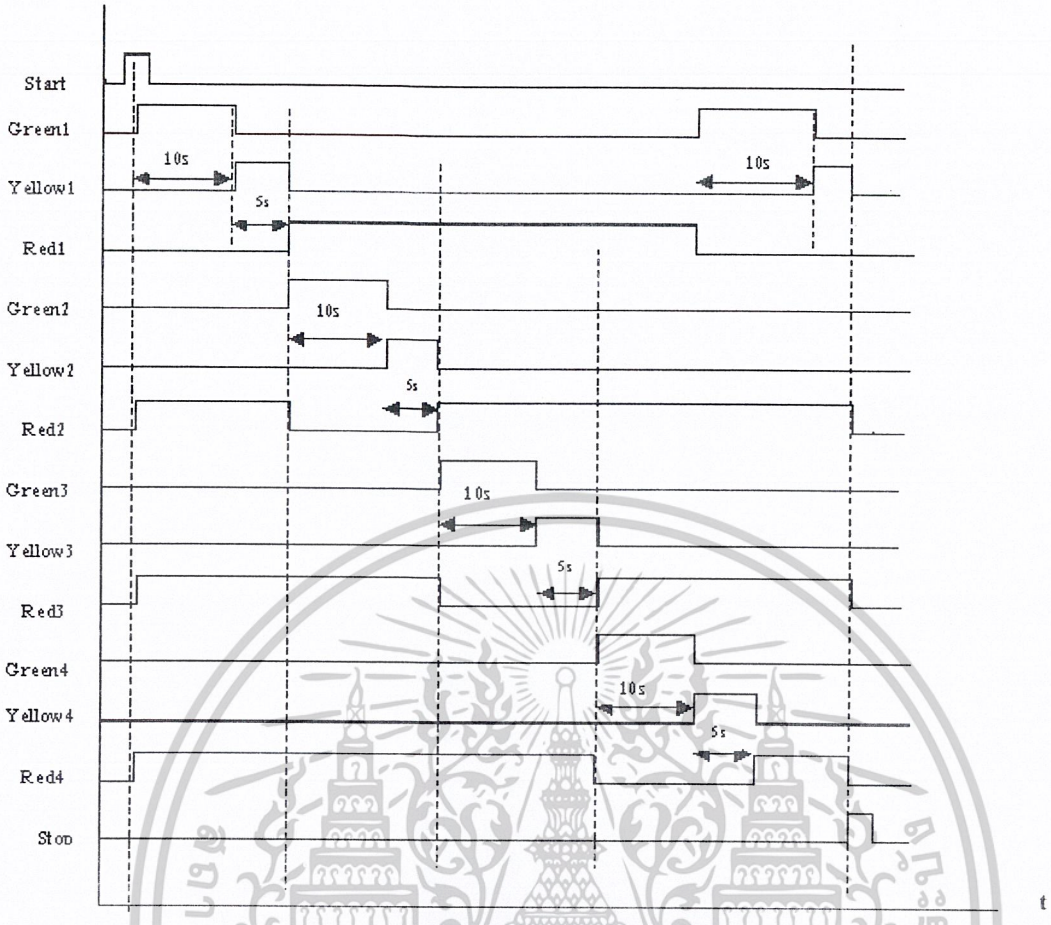
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การควบคุมระบบไฟจราจร

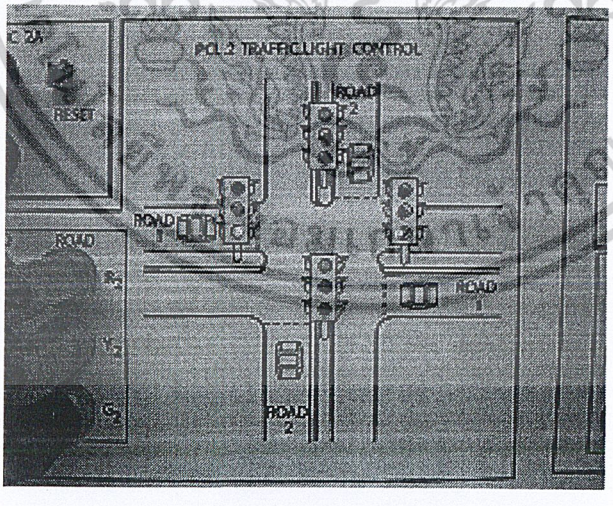


รูปที่ 5.7 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการควบคุมระบบไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



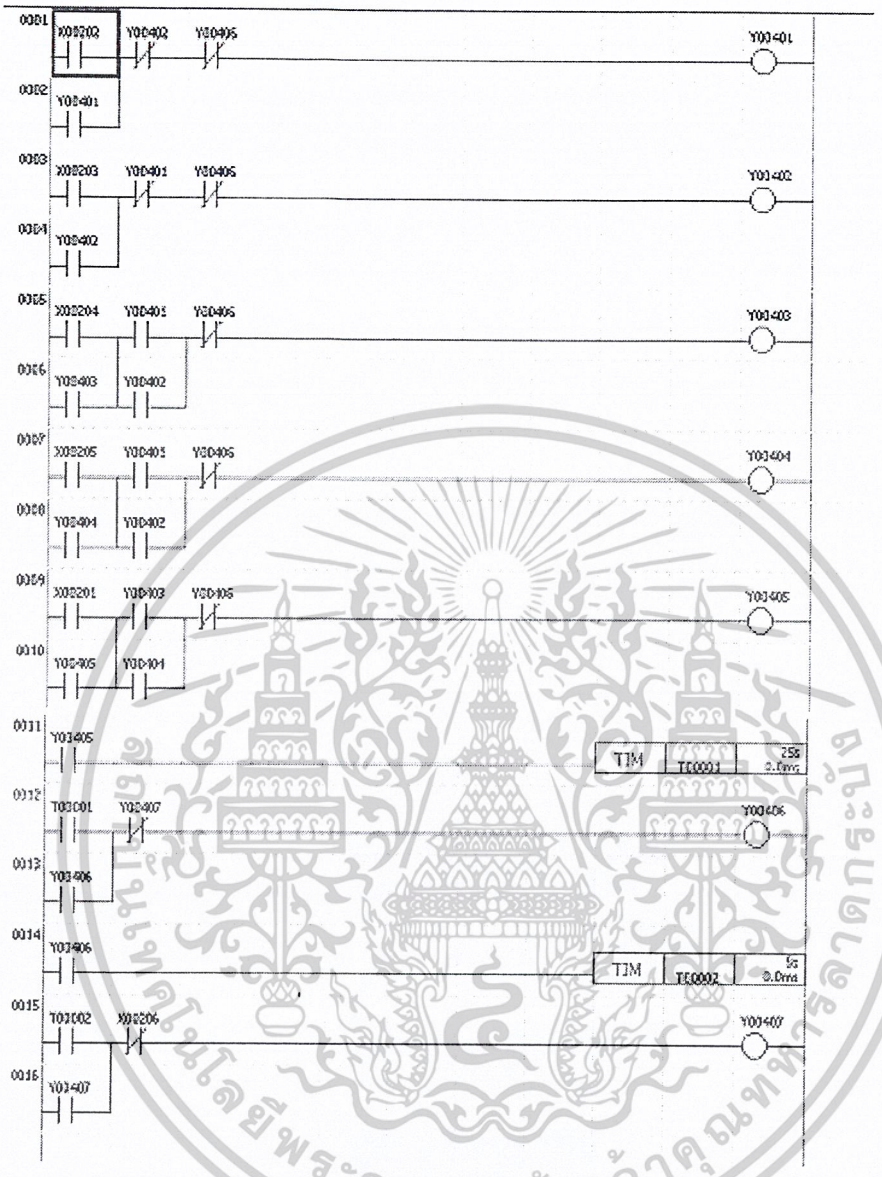
รูปที่ 5.8 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมระบบไฟจราจร



รูปที่ 5.9 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการควบคุมระบบไฟจราจร

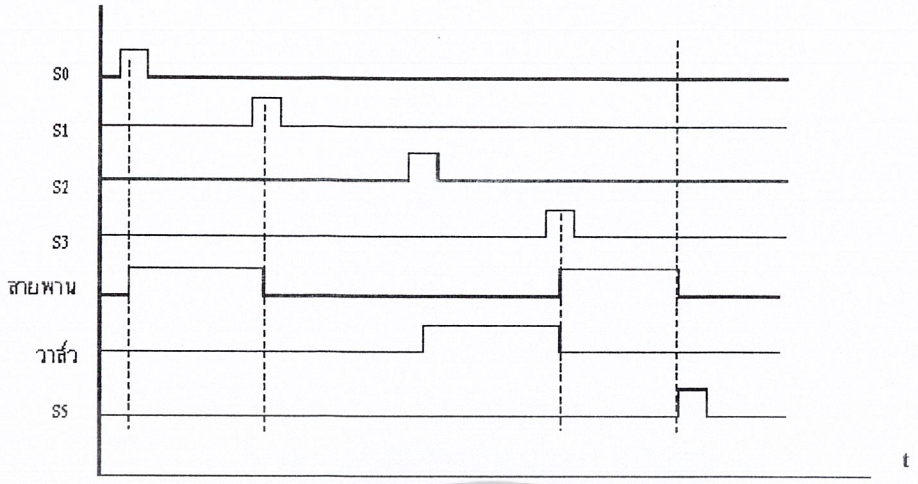
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

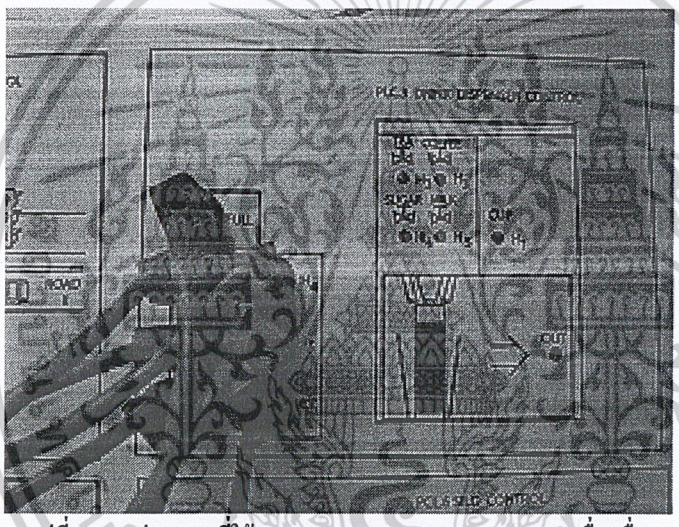


รูปที่ 5.10 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

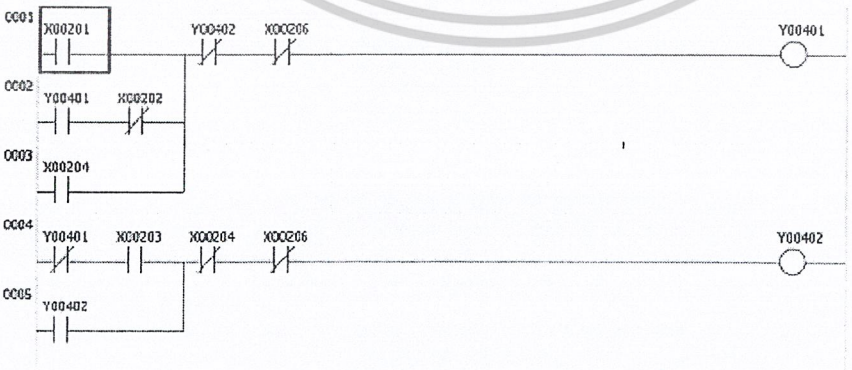


รูปที่ 5.11 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมการผสมเครื่องดื่ม



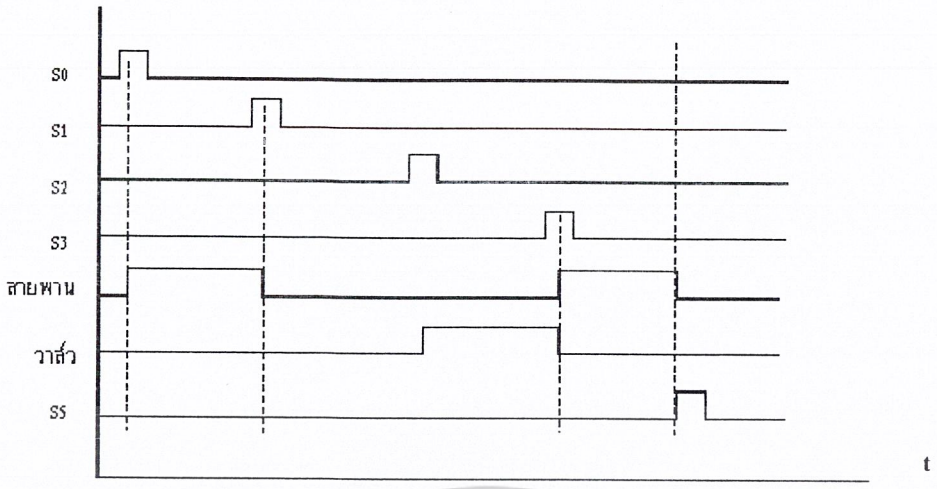
รูปที่ 5.12 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

5.5 การควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด

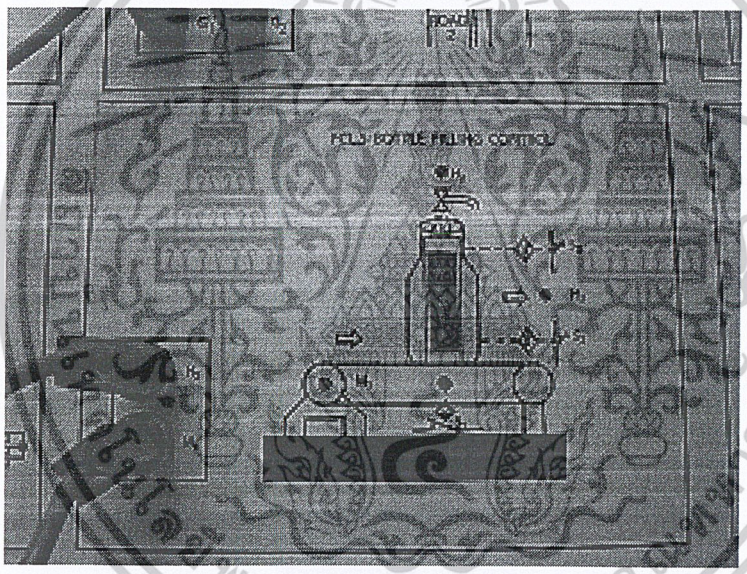


รูปที่ 5.13 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



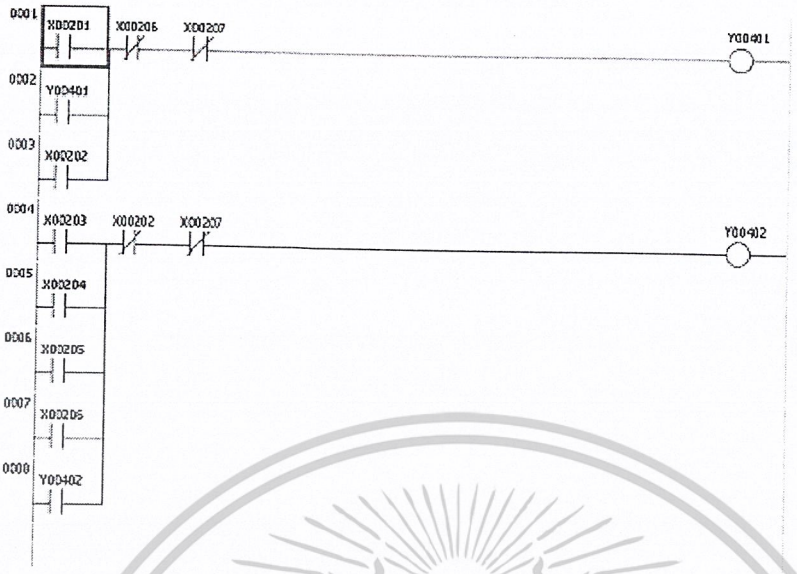
รูปที่ 5.14 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด



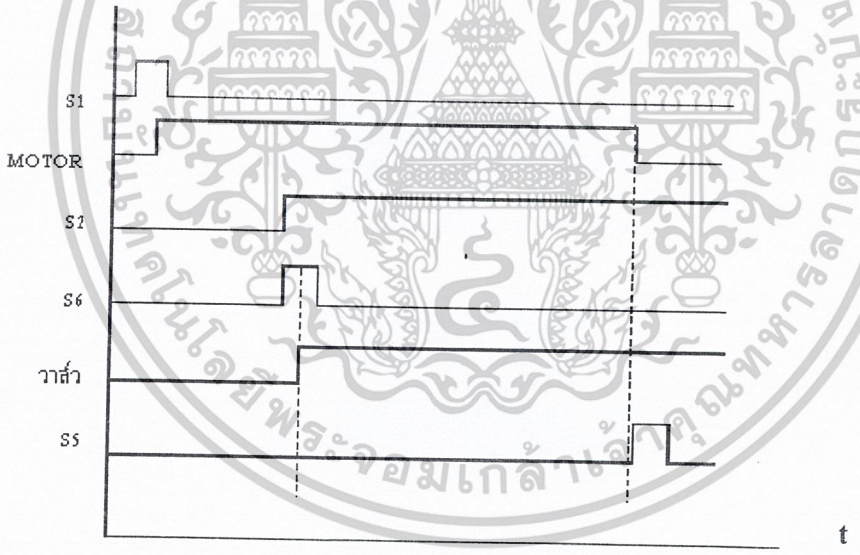
รูปที่ 5.15 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การควบคุมระบบ SILO CONTROL

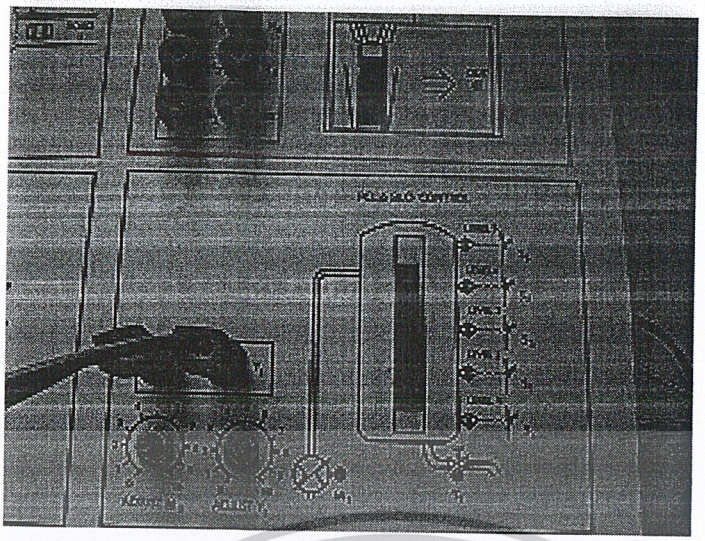


รูปที่ 5.16 แลดเดอร์ไดอะแกรมของการควบคุมระบบ SILO CONTROL

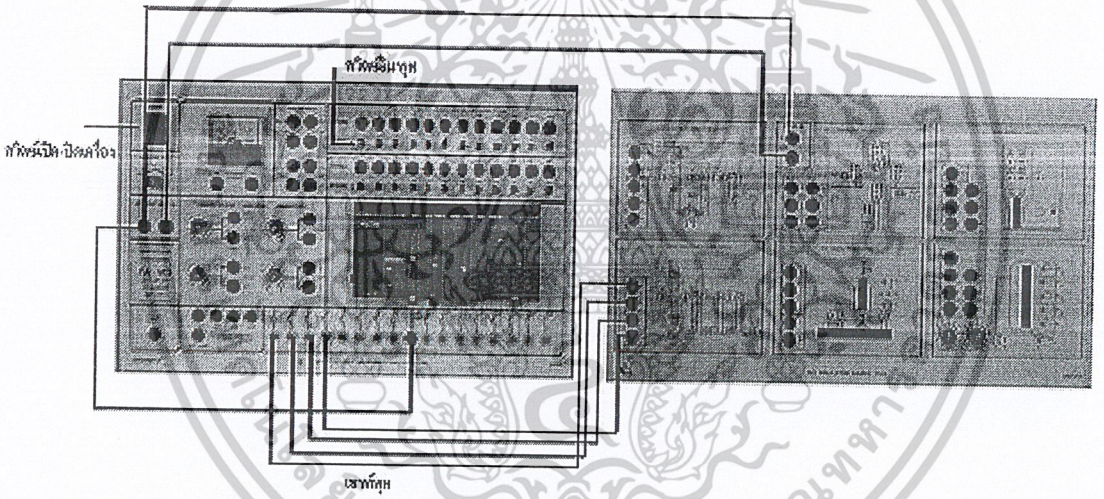


รูปที่ 5.17 ไดอะแกรมเวลาของการควบคุมระบบ SILO CONTROL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.18 รูปของชุดที่ใช้แสดงผลของการควบคุมระบบ SILO CONTROL



รูปที่ 5.19 รูปแสดงการต่อ SUPPLY ของชุดควบคุมกับชุดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผล

ชุดทดลองที่สร้างขึ้นนั้นสามารถทำงานได้ดี กล่าวคือ สามารถแสดงผลได้ถูกต้องตามจุดมุ่งหมายที่เราต้องการ โดยในการสร้างชุดทดลองนี้ก็เพื่อใช้ประกอบการทดลอง lab PLC เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาการทำงานของ PLC และทดสอบคุณสมบัติความสามารถต่างๆของ PLC และเรียนรู้การทำงานของอุปกรณ์ควบคุมแบบซีเควนซ์เพื่อใช้ควบคุมเครื่องจักร รวมทั้งได้เรียนรู้ถึงวิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมให้ PLC ทำงานตามที่ออกแบบ

โดยในชุดทดลองที่สร้างขึ้นนี้เราได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาช่วยในการสร้างวงจรแสดงผลก็เพื่อที่เราจะได้สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขวงจรได้ง่าย โดยเพียงแก้ไขโปรแกรมที่เขียนให้แก่ตัว MCS-51 ซึ่งวิธีนี้จะง่ายกว่าชุดแสดงผลที่ใช้วงจรลอจิก และค่าใช้จ่ายที่ประหยัดกว่า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ลิฟต์ต้นแบบเคลื่อนที่ด้วยถุงลมควบคุมด้วยพีแอลซี,สจล.,ปริญญานิพนธ์ ปี 2545

[2] เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช ฉบับ AT89C5x ของ Atmel , บ.อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

[3] เอกสารประกอบการใช้งาน Wide Field , บ.โยโกกาวา(ประเทศไทย)จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ใบงานประกอบการทดลอง

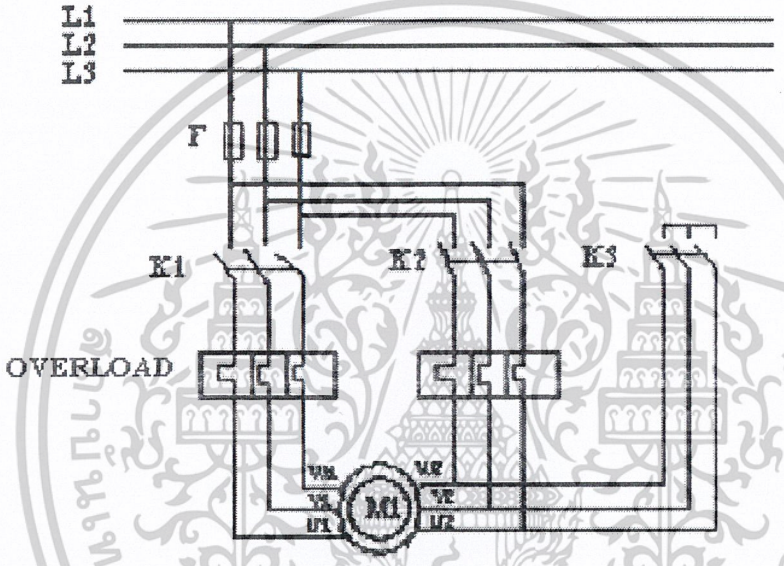
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1

จงออกแบบวงจรควบคุมการ Start Motor แบบ Star / Delta จากวงจรที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจรโดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้



เงื่อนไข 1. เมื่อกด START K1 , K2 ทำงานต่อวงจรมอเตอร์เริ่มหมุนแบบ STAR

2. เมื่อเวลาผ่านไป 3 S K2 หยุดทำงาน มอเตอร์ K3 ทำงานหมุนต่อแบบ DELTA

3. เมื่อกด STOP หรือ Over Load จะต้องหยุดทุกกรณี (1, 2)

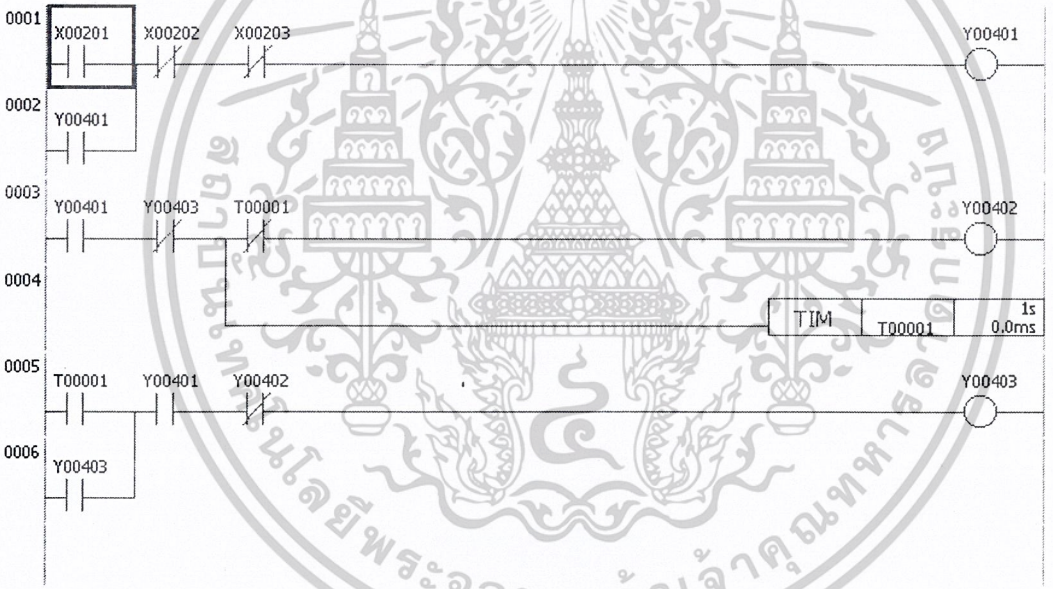
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นการทดลอง

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
Stop	X00202
Start	X00201
O/L	X00203
Star	Y00401
Delta	Y00402
Timer	T00001

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



3. ทดลองดูผลการทำงาน

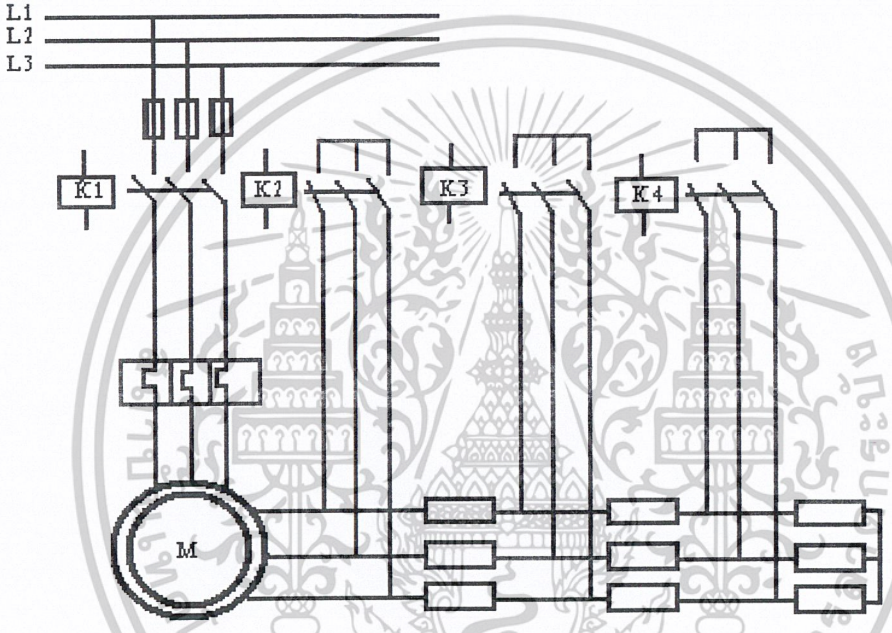
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2

จงออกแบบวงจรควบคุมการ Start Motor แบบ Slip Ring จากวงจรที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจรโดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้



เงื่อนไข 1. เมื่อกด START K1 ทำงานต่อวงจรมอเตอร์เริ่มหมุนแบบ STAR
2. เมื่อเวลาผ่านไป 3 S K4 ทำงาน มอเตอร์หมุนแบบหมุนต่อแบบ STAR
3. เมื่อเวลาผ่านไป 3 S K4 หยุดทำงาน K3 ทำงานพร้อมกับ K1
4. เมื่อเวลาผ่านไป 3 S K3 หยุดทำงาน K2 ทำงานกับ K1 ตลอดไป
5. เมื่อกด STOP หรือ Over Load จะต้องหยุดทุกกรณี (1, 2, 3, 4)

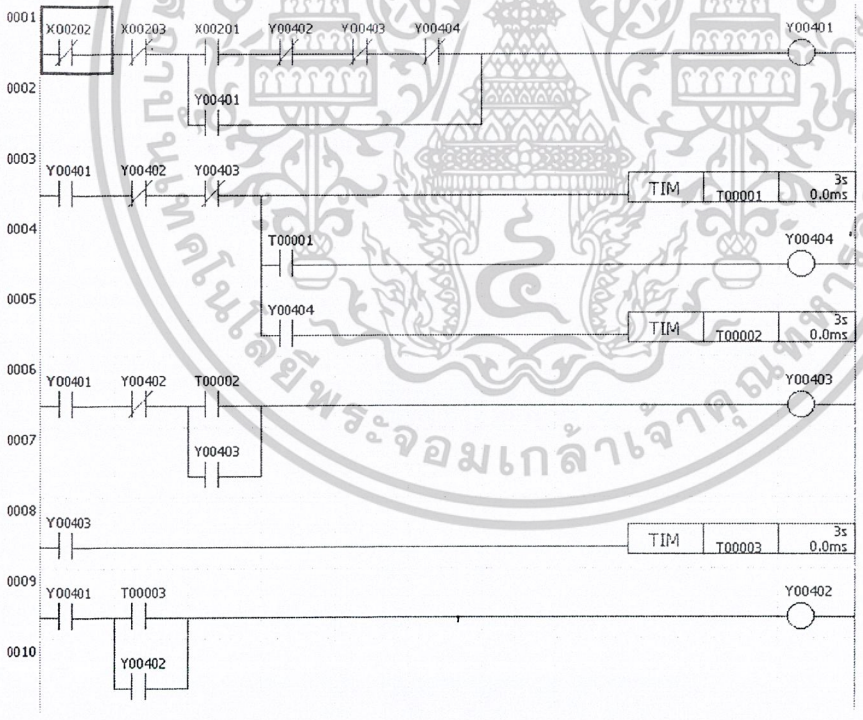
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นการทดลอง

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
Stop	X00202
Start	X00201
O/L	X00203
K1	Y00401
K2	Y00402
K3	Y00403
K4	Y00404
Timer1	T00001
Timer2	T00002
Timer3	T00003

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



3. ทดลองดูผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

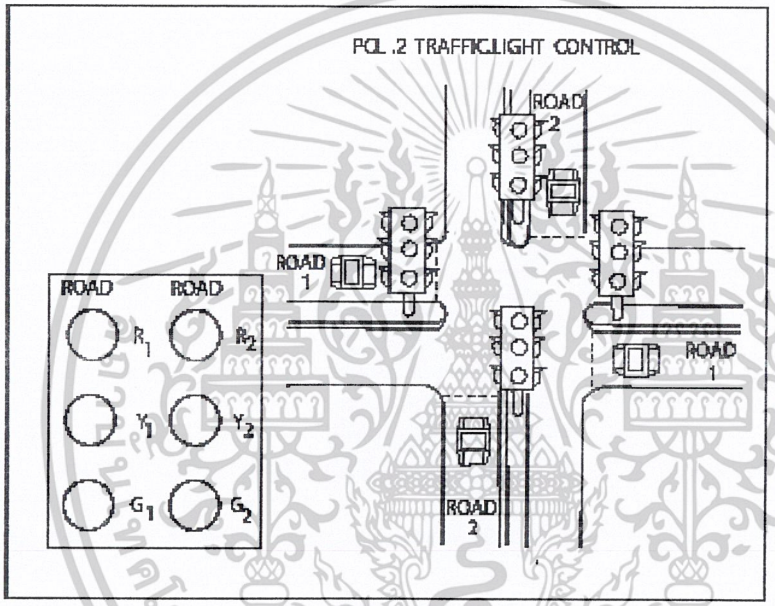
การทดลองที่ 3

การควบคุมระบบไฟจราจร

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจรโดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้

วงจรการทดลอง



รายการอุปกรณ์

TRAFFIG – LIGHT CONTROL
ชุดการควบคุมด้วยโปรแกรม PLC 1 ชุด
หน่วยการโปรแกรม 1 ชุด

เงื่อนไข 1. เมื่อกดปุ่ม Start ' Green 1 ON Red 2, 3, 4 ON '
2. เวลาผ่านไป 10 S Yellow 1 ON Red 2, 3, 4 ON
3. เวลาผ่านไป 5 S Green 2 ON Red 3, 4, 1 ON
4. เวลาผ่านไป 10 S Yellow 2 ON Red 3, 4, 1 ON
5. เวลาผ่านไป 5 S Green 3 ON Red 4, 1, 2 ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เวลาผ่านไป 10 S Yellow 3 ON Red 4, 1, 2 ON

7. เวลาผ่านไป 5 S Green 4 ON Red 1, 2, 3 ON

8. เวลาผ่านไป 10 S Yellow 4 ON Red 1, 2, 3 ON

วนกลับ Step 1 ใหม่ จนกว่าจะมีการกดปุ่ม Stop

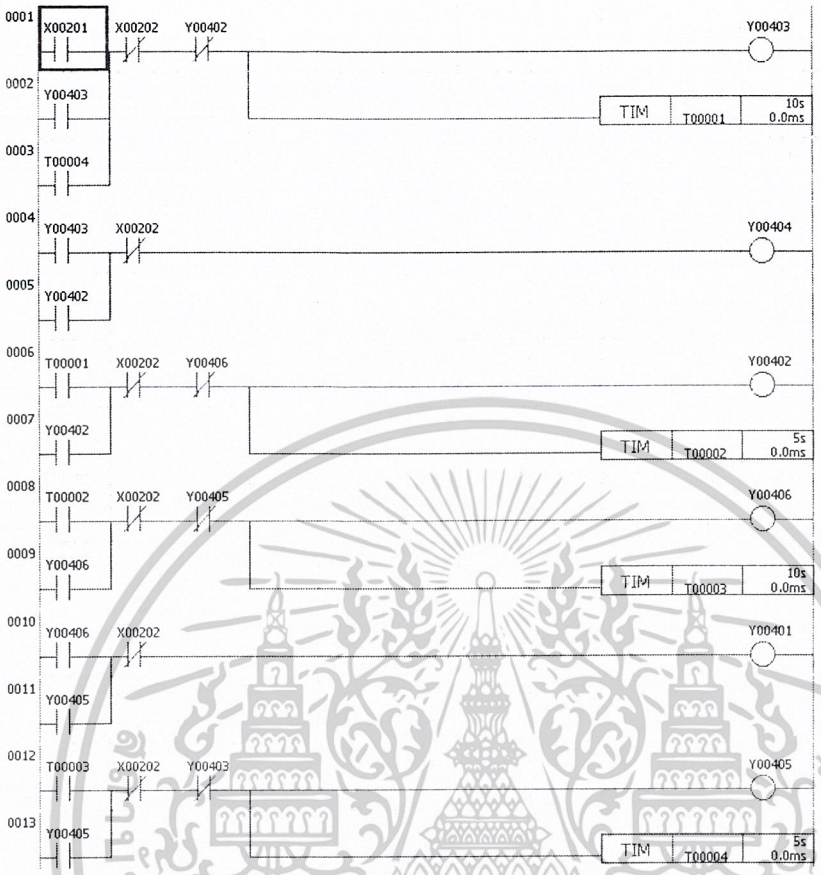
<u>ลำดับขั้นการทดลอง</u>

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
Start	X00201
Stop	X00202
Red1	Y00401
Yellow1	Y00402
Green1	Y00403
Red2	Y00404
Yellow2	Y00405
Green2	Y00406
Timer1	T00001
Timer2	T00002
Timer3	T00003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

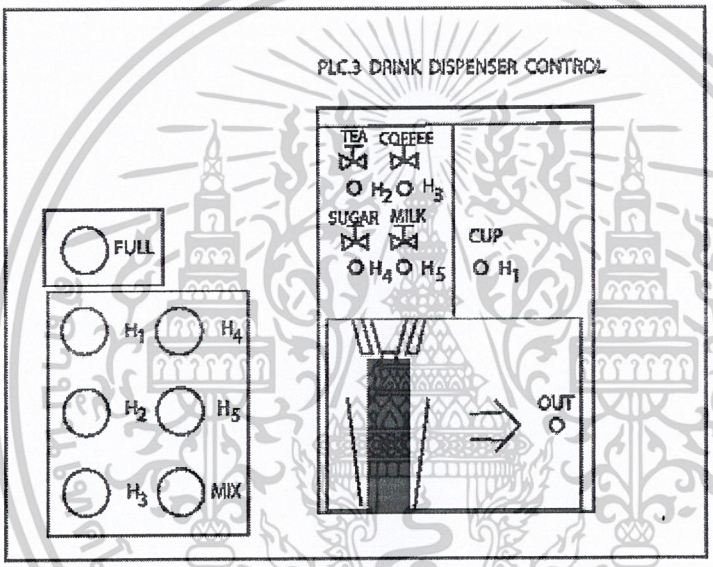
การทดลองที่ 4

การควบคุมการผสมเครื่องดื่ม

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจรโดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้

วงจรการทดลอง



รายการอุปกรณ์

DRINK DISPENSER CONTROL	1 ชุด
ชุดการควบคุมด้วยโปรแกรม PLC	1 ชุด
หน่วยการโปรแกรม	1 ชุด

เงื่อนไข 1. เลือกรายการเครื่องดื่ม S2 TEA หรือ S3 Coffee

2. เลือกรายการส่วนผสม S4 Sugar หรือ S5 Milk หรือทั้งคู่

3. กด S1 เริ่มการทำงานแสดงว่ามีการวางถ้วย Cup หลอด H1 จะค่อยๆสว่างจนเต็ม แสดงว่ามีการถ่ายเครื่องดื่มเต็มแก้ว จะมีสัญญาณ Full 24V ออกมา

4. ให้นำสัญญาณ Full ไปทำการ Mix โดยจ่ายให้หลอด Mix โดยจะ Mix 5S จะหยุดการทำงาน

5. กด S0 ถือว่าเอาถ้วยออก หลอดจะดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

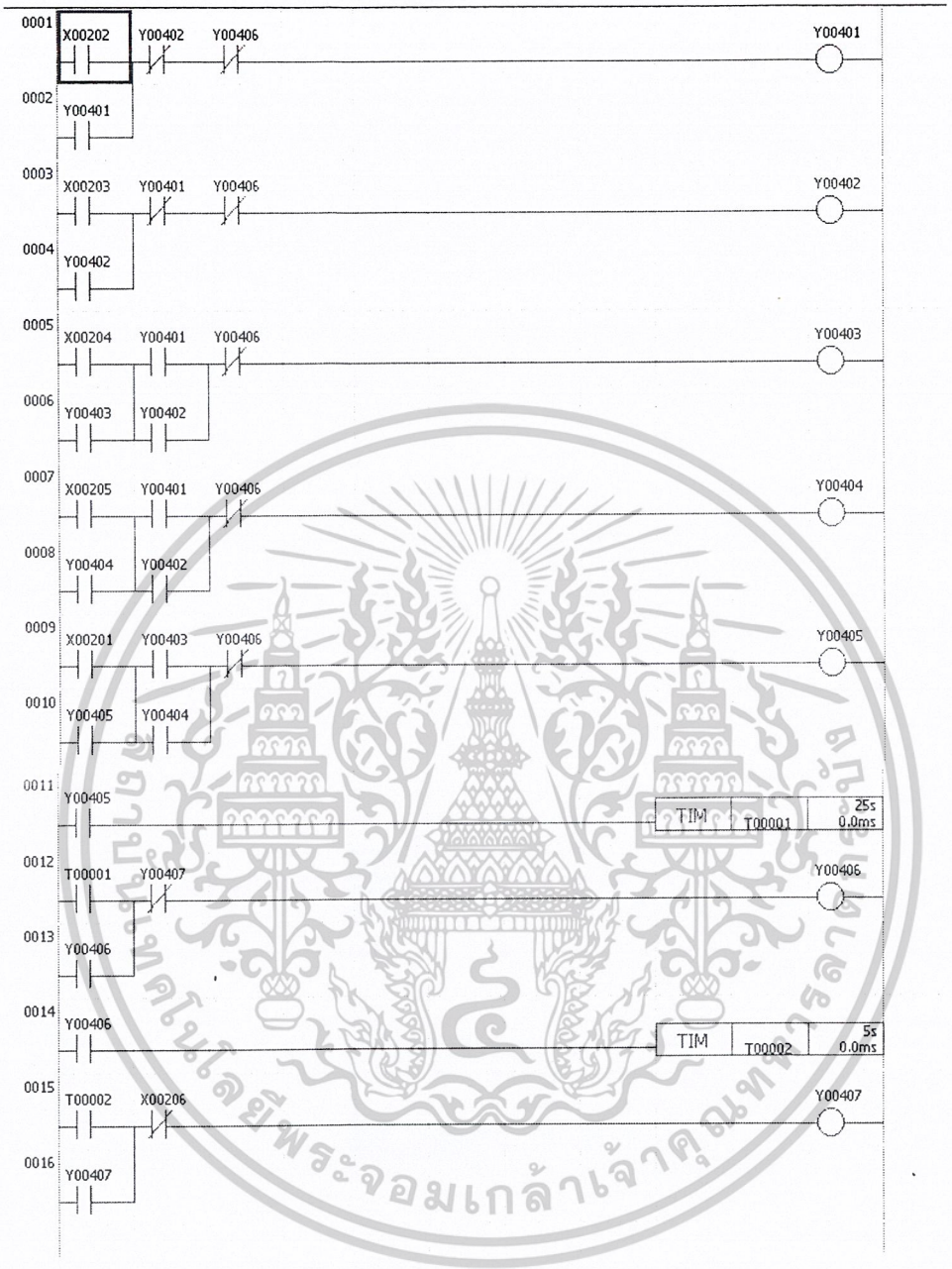
ลำดับขั้นการทดลอง

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
S1	X00201
S2	X00202
S3	X00203
S4	X00204
S5	X00205
TEA	Y00401
Coffee	Y00402
Sugar	Y00403
Milk	Y00404
H1	Y00405
Full 24 V	Y00406
Mix	Y00407
Timer1	T00001
Timer2	T00002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



3. ทดลองดูผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

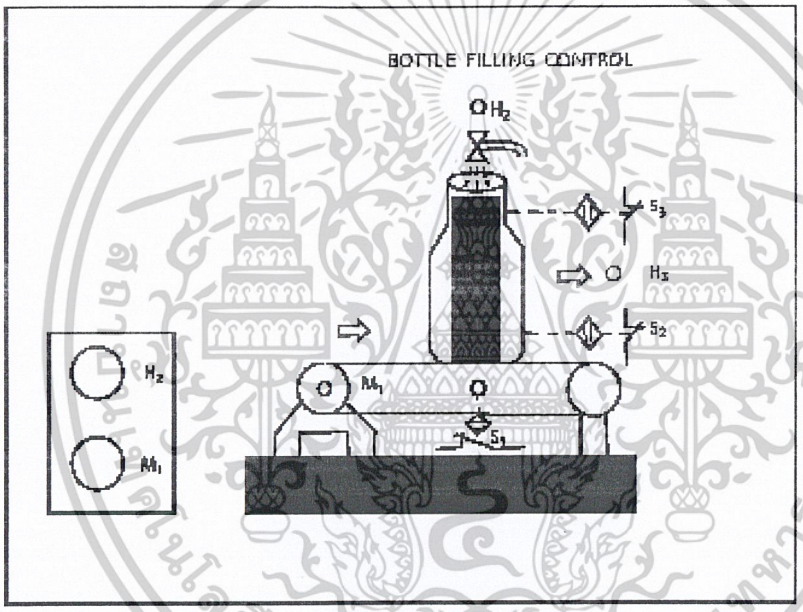
การทดลองที่ 5

การควบคุมการบรรจุน้ำใส่ขวด BOTTLE FILLING CONTROL

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจร โดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้

วงจรการทดลอง



รายการอุปกรณ์

BOTTLE FILLING CONTROL	1 ชุด
ชุดการควบคุมด้วยโปรแกรม PLC	1 ชุด
หน่วยการโปรแกรม	1 ชุด

เงื่อนไข 1. กด Switch S_0 ถือว่าวางขวด M_1 ทำงานสายพานเดิน

2. กด Switch S_2 ถือว่าวางขวดอยู่ในตำแหน่ง M_1 หยุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กด Switch S_3 ถือว่าน้ำไม่มี วาล์ว y_1 เปิด

4. กด Switch S_4 ถือว่าน้ำเต็ม วาล์ว y_1 ปิด สายพานทำงานพาขวดน้ำออก

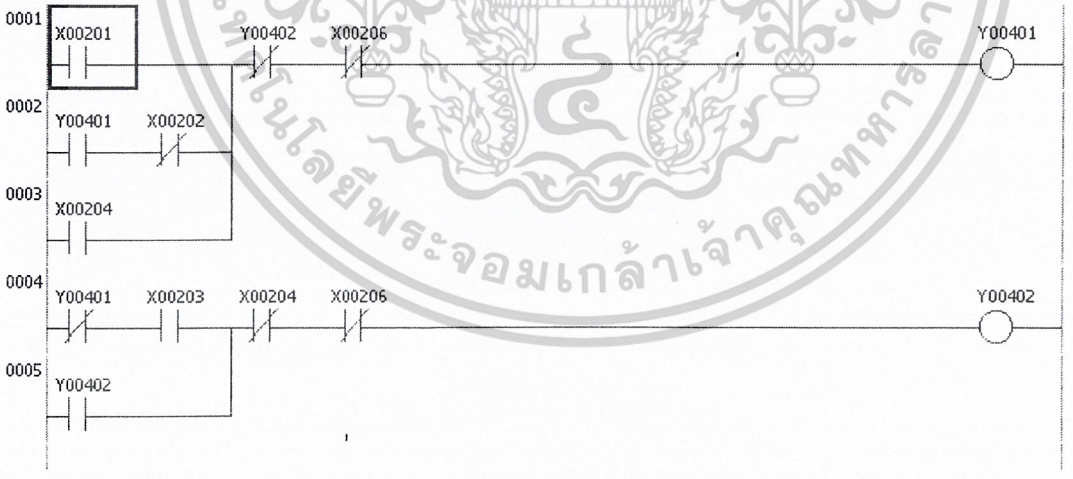
5. กด Switch S_5 หยุดการทำงานหรือไม่มีขวดน้ำบนสายพาน

ลำดับขั้นการทดลอง

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
Start	X00201
Position sensor	X00202
Low level sensor	X00203
High level sensor	X00204
Stop	X00206
Motor	Y00401
Liquid Value	Y00402

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



3. ทดลองดูผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

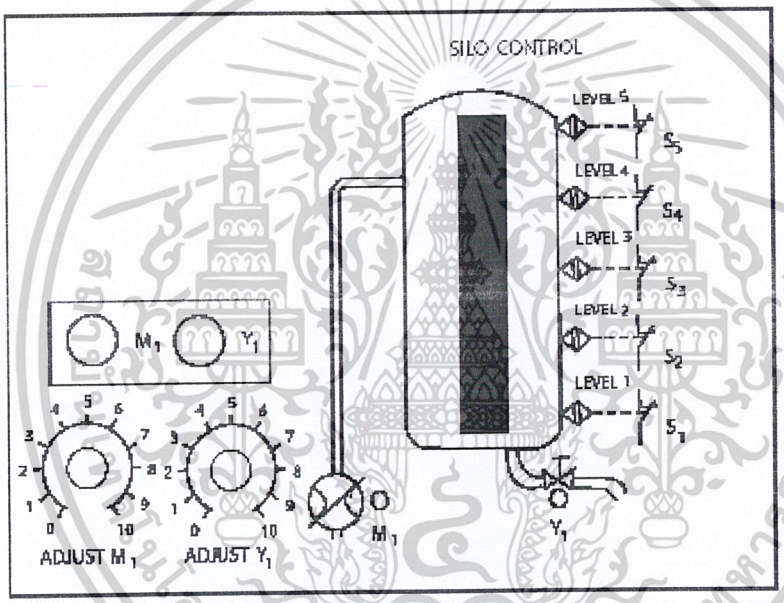
การทดลองที่ 6

การควบคุมระบบไซโล SILO CONTROL

วัตถุประสงค์

1. เขียนแบบแสดงการกำหนดอุปกรณ์ภายนอกกับ PLC ได้
2. ออกแบบวงจรโดยกำหนดให้ Output ทำงานตามเงื่อนไขของ Input
3. เลือกใช้อุปกรณ์คำสั่งในรูปแบบ Ladder ตามที่ออกแบบได้
4 ทดสอบปรับแต่งแก้ไขวงจรได้

วงจรการทดลอง



รายการอุปกรณ์

SILO CONTROL	1 ชุด
ชุดการควบคุมด้วยโปรแกรม PLC	1 ชุด
หน่วยการโปรแกรม	1 ชุด

เงื่อนไข 1. เริ่มการทำงาน level 1 ทำงาน (โยก SW S1) M_1 ทำงาน เติมผลเมล็ดหรือของเหลวไซโล ปรับความเร็วที่ adj M_1

2. เวลาผ่านไป S_2 , S_3 , S_4 , S_5 ทำงานตามลำดับแสดงถึงระดับของวัตถุในไซโล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อระดับถึง S_2 เป็นต้นไป กด SW S6 วาล์ว y_1 ทำงาน วัตถุในหลอดออกตามความเร็วปรับโดย adj y_1

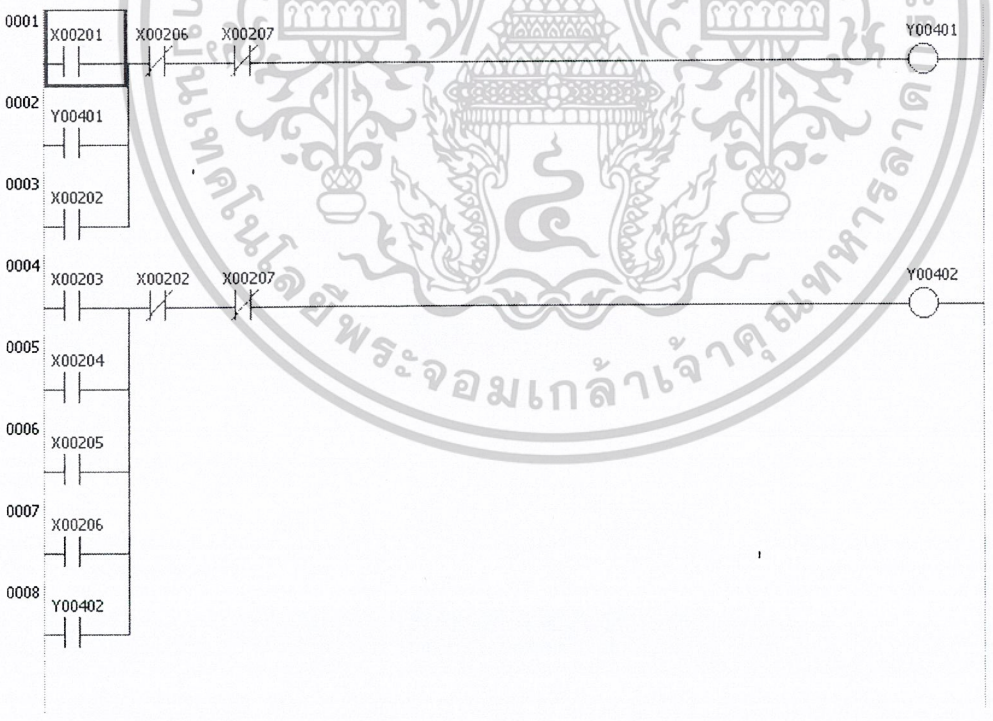
4. เมื่อระดับของเหลวถึง S5 (level 5) M_1 ทำงาน และ y_1 หยุดทำงาน

<u>ลำดับขั้นการทดลอง</u>

1. กำหนด Tag name แทนชื่อ Address

Tag Name	Address
Start	X00201
Level1	X00202
Level2	X00203
Level3	X00204
Level4	X00205
Level5	X00206
Stop	X00207
Motor pump	Y00401
Drain value	Y00402

2. เขียนวงจร Ladder Diagram



3. ทดลองดูผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้