ระบบควบคุมไฟฟ้า อาคารอัจฉริยะ

(Electric control system for smart building with PLC)

จัดทำโดย

นักเรียนจ่า ปัณณ์พงศ์ วันจันทร์

นักเรียนจ่า ณรงค์ศักดิ์ ทองชื่นจิตร์

นักเรียนจ่า ปวริศร ตะคุณนะ

นักเรียนจ่า อนุชาติ พิมพา

นักเรียนจ่า บดินทร์ ดวงใจ

นักเรียนจ่า ปรเมษ จิตจักร

นักเรียนจ่า ณัฐพล ดอนสุวรรณ

นักเรียนจ่า สุชาครีย์ สุเหร็น

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา ไฟฟ้าปีการศึกษา ๒๕๖๒

หัวข้อโครงงาน ระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ

(Electric control system for smart building with PLC)

ผู้จัดทำ นักเรียนจ่า ปัณณ์พงศ์ วันจันทร์

นักเรียนจ่า ณรงค์ศักดิ์ ทองชื่นจิตร์

นักเรียนจ่า ปวริศร ตะคุณนะ

นักเรียนจ่า อนุชาติ พิมพา

นักเรียนจ่า บดินทร์ ดวงใจ

นักเรียนจ่า ปรเมษ จิตจักร

นักเรียนจ่า ณัฐพล ดอนสุวรรณ

นักเรียนจ่า สุชาครีย์ สุเหร็น

ครูที่ปรึกษา เรือโท อุทัย ประเสริฐสิทธิ์

เรือโท อนุชัย โพธิสาร

พันจ่าโท สุทธิเกียรติ บุญชู

ปีการศึกษา ๒๕๖๒

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีในการควบคุมได้พัฒนาเป็นอย่างมาก รูปแบบการควบคุมโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ จึงเป็นที่นิยมใช้เป็นอย่างมากในการควบคุมระบบ แต่เนื่องจากตัวอุปกรณ์มีราคาสูงรวมทั้งอุปกรณ์ภาคอินพุตและเอาต์พุตก็มีราคาสูงด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุที่จะต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในการจัดทำชุดสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนจ่าได้ทำการทดลอง เพื่อให้เข้าใจในระบบการทำงานของ PLC (Programmable Logic Controller) ซึ่งสามารถใช้ในการเขียนโปรแกรมและการต่ออุปกรณ์ภาคอินพุตและเอาต์พุตได้อย่างถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยการให้คำปรึกษาของที่ปรึกษาโครงงานและความปรารถนาดีจาก เรือโท อุทัย ประเสริฐสิทธิ์ เรือโท อนุชัย โพธิสาร พันจ่าโท สุทธิเกียรติ บุญชู

ขอขอบพระคุณคุณครูแผนกวิทยาการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้การสนับสนุนในด้านคำแนะนำและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณคุณครูที่ปรึกษาที่อำนวยการด้านการค้นหาข้อมูลและให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ลอดจนโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้นมา

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกๆท่าน ที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาทวิชาต่างๆ จนทำให้นักเรียนจ่ามีความรู้ความเข้าใจและความรู้ที่ได้มานี้ก็ส่งผลให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและคุณครูทุกท่านซึ่งให้การสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำโครงงาน

คณะผู้จัดทำ

กลุ่มโครงงานที่ ๑๘

สารบัญ

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน 1

สมมุติฐาน 1

ขอบเขตของโครงงาน 1

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 เอกสารอ้างอิง 3

2.1 PROGRAM MABLE LOGIC CONTROLEL 3 - 28

2.2 Circuit Breaker 28 - 30

2.3 Selector Switch 30

2.4 Solid state relay 30 - 31

2.4 NodeMCU ESP8266 32 - 36

2.5 4-Channel Relay Module 36 - 37

2.6 Power Supply 37 - 38

2.7 Photo Switch 38 - 40

2.8 LED FLOODLIGHT 40 - 44

2.9 Blynk 44 - 47

2.10 Proximity Sensor 48 - 49

2.11 Relay 50 - 51

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 52

3.1 วิธีการดำเนินงาน 52

3.2 แผนการดำเนินงาน 53

3.3 วัสดุและอุปกรณ์ 54

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 55 - 62

บทที่ 4 ผลการทดลอง 63

4.1 หลักการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ 63

4.2 ระบบ Manual 64

4.3 ระบบ Automatic 65

4.4 การทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ 65

4.5 ผลการทดลอง Proximity sensor inductive 66

บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ 67
ภาคผนวก 68 - 69
บรรณานุกรม 70 - 71

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอน ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ไม่เพียงพอกับการเรียนการสอน เนื่องจากตัวอุปกรณ์ PLC (PLOGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) และอุปกรณ์ภาคอินพุตเอาต์พุต มีราคาสูง จึงเป็นสาเหตุที่ต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ในการจัดซื้อชุดการเรียนการสอนของนักเรียนจ่าทหารเรือเหล่าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้น กลุ่มกระผมจึงได้คิดค้นจัดทำสื่อการเรียนการสอน จำลองเกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ ด้วย PLC รุ่น FX1N-40MT รวมทั้งอุปกรณ์ภาคอินพุตและเอาต์พุต

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำสื่อการเรียนการสอน แบบจำลองระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะด้วย PLC รุ่น FX1N-40MT

2. เพื่อศึกษาการทำงานและการแสดงสถานะของ ภาคอินพุตและเอาต์พุตที่เกี่ยวข้อง

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

สามารถควบคุมและแจ้งเตือนการทำงานของชุดแบบจำลองระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ ด้วย PLC รุ่น FX1N-40MT รวมทั้งอุปกรณ์ภาคอินพุตเอาต์พุต ได้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษาการทำงาน ออกแบบ เขียนโปรแกรมและทดลอง PLC ยี่ห้อ Mitsubishi รุ่น FX1N-40MT

2. ศึกษาการทำงานของภาคอินพุตโดยใช้ Node MCU ESP8266 ,Proximity Sensor, Photo Switch , Switch 1 way

3. ศึกษาการทำงานของภาคเอาต์พุตโดยใช้ Solid State Relay , PSU Fan , Pilot lamp , Light bulb

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารออกแบบการเขียนโปรแกรมและทดลอง PLC รุ่น FX1N-40MT ได้

2. สามารถแสดงสถานะทำงานภาค อินพุต โดยใช้ Node MCU ESP8266 ,Proximity Sensor, Photo Switch , Switch 1 way ได้

3. สามารถแสดงสถานะทั้งภาคและเอาต์พุตโดยใช้ ใช้ Solid State Relay , PSU Fan Pilot lamp , Light bulb ได้

4. จัดทำสื่อการเรียนการสอนจำลองเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในอาคารอัจฉริยะได้

5. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้ถูกต้องปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาของนักเรียนจ่าเหล่าไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และบุคลากรที่สนใจ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

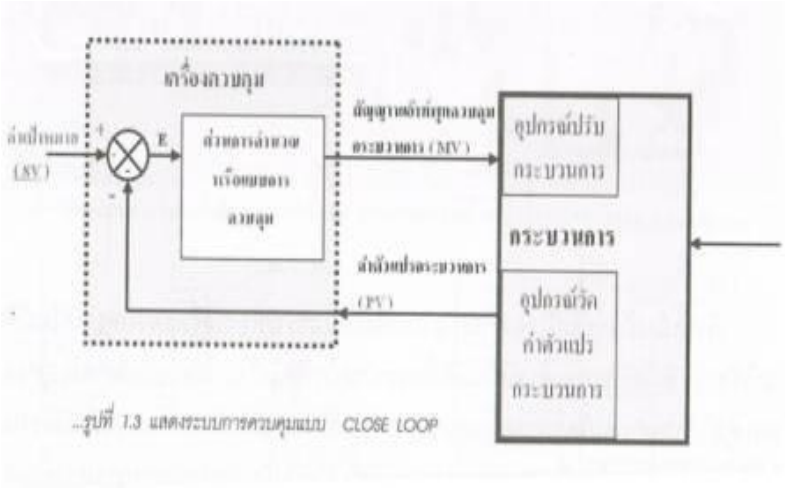
2.1 PLC Programmable Logic Controller

ระบบการทำงานของ PLC Programmable Logic Controller (รวมร่วมจากหนังสือทฤษฎีและการใช้งาน (PC/PLC) เรียบเรียงโดย พรจิต ประทุมสุวรรณ หนังสือเรียนรู้ PLC ชั้นกลางด้วยตนเอง เรียบเรียงโดย รศ.ธีรศิลป์ ทุมวิภาต,สุภาพร จำปาทอง หนังสือระบบ PLC (Programmable Logic Controller) เรียบเรียงโดย ณรงค์ ตันชีวะวงศ์ หนังสือเรียนรู้และใช้งาน PLC ฉบับสมบูรณ์ เรียบเรียงโดย ผศ.ปฏิพัทธ์ หงส์สุวรรณ

ความสามารถของ PLC Programmable Logic Control สามารถควบคุมได้ 2 ประเภท คือ แบบ CLOSED LOOP และ OPEN LOOP

ระบบการควบคุม CLOSED LOOP

เป็นระบบควบคุมแบบหนึ่ง ซึ่งสัญญาณทางด้านเอาต์พุตมีผลโดยต้องการควบคุม ดังนั้นการควบคุมแบบ CLOSED LOOP ก็คือการควบคุมแบบป้อนกลับ (FEEDBACK CONTROL) สัญญาณป้อนกลับนี้อาจจะเป็นสัญญาณเอาต์พุตโดยตรง หรือสัญญาณที่เป็นฟังก์ชั่นของสัญญาณเอาต์พุตหรือค่าอนุพันธ์ของสัญญาณเอาต์พุต



รูปที่ 2.1 แสดงระบบการควบคุมแบบ Close Loop

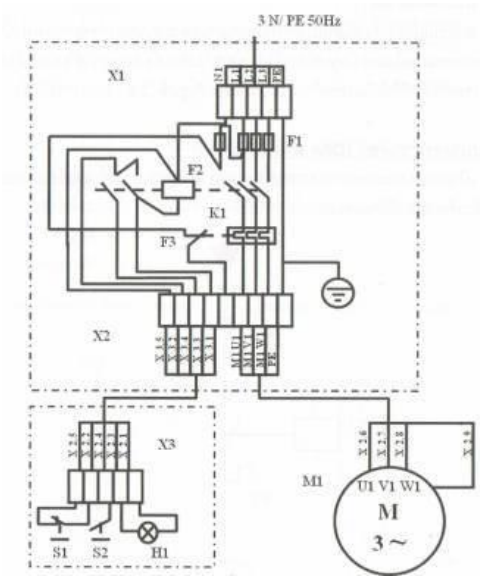
ระบบการควบคุมแบบ CLOSED LOOP นั้นสามารถพบเห็นได้ทั่วไปทั้งในงานอุสาหกรรมหรือตามบ้านเรือน ตัวอย่างการควบคุมแบบ CLOSE LOOP ได้แก่ การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมแรงดัน การควบคุมอัตราการไหล ระบบการควบคุมกระบวนการตู้เย็นที่ใช้ตามบ้านเรือน

ระบบการควบคุมแบบ OPEN LOOP

สำหรับระบบการควบคุมแบบ OPEN LOOP เป็นระบบควบคุม ที่เอาต์พุตของระบบจะไม่มีผลต่อการควบคุม นั้นคือในกรณีของระบบการควบคุมแบบ OPEN LOOP ซึ่งเอาต์พุตของระบบควบคุมจะไม่ถูกทำการวัดหรือป้อนกลับเพื่อที่จะนำมาเปรียบเทียบกับอินพุต การควบคุมการเปิดปิดไฟ สัญญาณไฟจราจรการควบคุมสายพานลำเลียง ฯลฯ

สำหรับการควบคุมแบบ OPEN LOOP นั้นเอาต์พุต ไม่ได้นำมาเปรียบเทียบกับอินพุต ดังนั้นความเที่ยงตรงของระบบจะขึ้นอยู่กับการปรับเทียบ ในทางปฏิบัติแล้วเราสามารถใช้การควบคุมแบบ OPEN LOOP ได้ถ้าเราทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างอินพุตและเอาต์พุตระบบ และระบบควบคุมที่ทำตามเวลาที่กำหนดไว้ จะเป็นการควบคุมแบบ OPEN LOOP

โครงสร้างพื้นฐาน PLC



ประกอบด้วยส่วนหลัก ดังนี้

หน่วยอินพุต (Input Unit) จะทำหน้าที่รับอุปกรณ์อินพุตเข้ามาและส่งสัญญาณต่อไปยังหน่วยประมวลผล (CPU) เพื่อนำไปประมวลผลต่อไปโดยสัญญาณที่รับเข้ามาจะเป็นในรูปแบบของสัญญาณ ON/OFF หรือสัญญาณ Analog

หน่วยประมวลผล (CPU) จะทำหน้าที่ควบคุมและจัดการระบบการทำงานทั้งหมดภายในระบบ PLC เช่นการสั่งให้ระบบ PLC ทำงานตามคำสั่งที่ถูกโปรแกรมไว้ในหน่วยความจำ CPU หน่วยความจำและภาคอินพุตและเอาต์พุตเป็นต้น

หน่วยความจำ (Memory) จะทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงานโดยขนาดของหน่วยความจำถูกแบ่งออกเป็นบิดข้อมูล (Data bit) ภายในหน่วยความจำ1บิตก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำ 2 ชนิด ROM และ RAM

ROM ทำหน้าที่โปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำ ROM ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม เหมาะสำหรับงานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงโปรแกรม

RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้ และข้อมูลในการปฏิบัติงานของ PLC หน่วยความจำประเภทนี้จะต้องมีแบตเตอรี่เล็กๆ เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับการอ่านและเขียนข้อมูลทำได้ง่ายมาก เพราะฉะนั้นจึงเหมาะกับงานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอยู่บ่อยๆ

E PROM เป็นรูปแบบของหน่วยความจำที่ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถที่ดีขึ้น คือ สามารถเขียนและอ่านข้อมูลได้โดยใช้สัญญาณไฟฟ้าเท่านั้น ในขณะเดียวกันก็สามารถเก็บข้อมูลครั้งล่าสุดได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้ไฟเลี้ยง จึงเหมาะสำหรับเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมการควบคุมของ PLC

หน่วยเอาต์พุต(Output Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจาก CPU และส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่อร่วมภายนอก อาทิ เช่น ควบคุมการทำงานของหลอดไฟ รีเลย์ คอนแทคเตอร์ โซลิตเสตทรีเลย์ มอเตอร์ และโซลินอยล์ เป็นต้น

แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟตรงให้กับ CPU หน่วยความจำ และหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

อุปกรณ์อินพุต (Input Devices)

ในปัจจุบัน PLC ได้มีการพัฒนาให้มีความสามารถและประสิทธิภาพสูงขึ้นมากซึ่งสามารถรับสัญญาณได้ทั้งสัญญาณในรูปแบบ ON/OFF และสัญญาณ Analog ที่เป็นสัญญาณมาตรฐานต่างๆ เช่น 4-20mA 1-5V หรือ 0-10V ซึ่งอุปกรณ์อินพุตที่ให้สัญญาณได้แก่ Switch Proximity Switch Photo Sensor Encoder Pressure Sensor Thumbwheel Switch และ Temperature Sensor เป็นต้น

อุปกรณ์เอาต์พุต (Output Device)

สำหรับในส่วนของอุปกรณ์เอาต์พุตเป็นอุปกรณ์ทีต้องทำการขยายสัญญาณก่อนที่จะต่อใช้งานกับอุปกรณ์ในการทำงานหรือโหลดที่ต้องใช้กำลังไฟฟ้าสูงๆ เช่น มอเตอร์ ฮีสเตอร์ กระบอกสูบในระบบนิวเมติกส์ เนื่องจากในส่วนเอาต์พุตของ PLC ไม่ว่าจะแบบรีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์นั้นมีความสามารถที่จะจ่ายหรือทนกระแสไฟฟ้าได้น้อย ดังนั้นจึงต้องมีการนำอุปกรณ์เอาต์พุตมาต่อใช้งานร่วมด้วยได้แก่ รีเลย์กำลังคอนแทคเตอร์โซลินอยล์วาล์ว หลอดไฟและคอนโทรลวาล์ว เป็นต้น

ระบบข้อมูลใน PLC และคอมพิวเตอร์

ข้อมูลแบบ bit และมีความเกี่ยวเนื่องกับแบบ byte และ word อย่างไรก็จะขออธิบายความหมายในระบบข้อมูลต่างๆในส่วนนี้ในการเรียกขานหรือเปรียบเทียบข้อมูลแบบต่างๆมีดังนี้

ข้อมูล 1 digit มีค่าเท่ากับ 4 bit

1 byte มีค่าเท่ากับ 8 bit

1 word มีค่าเท่ากับ 16 bit

1 word มีค่าเท่ากับ 1 Chanel

หน่วยดิจิตอล Input / Output

ในส่วนของ หน่วยดิจิตอล Input / Output ซึ่งจะเป็นการจำแนกให้ชัดเจนในส่วน Digital I/O ของ PLC ที่มีใช้งานกันในปัจจุบัน

ประเภทอินพุตของ PLC

ในส่วนของ ON/OFF Input หรือที่เราเรียกว่า Digital Input นั่นเอง อินพุตประเภทนี้จะมีสภาวะการทำงานเพียง 2 สภาวะการทำงานเท่านั้นคือ "เปิด" (ON) หรือ "1" และ "ปิด" (OFF) หรือ "0" นอกจากนี้ยังแบ่งย่อยได้อีกตามแรงดันการใช้คือ AC Input และ DC Input

Analog Input

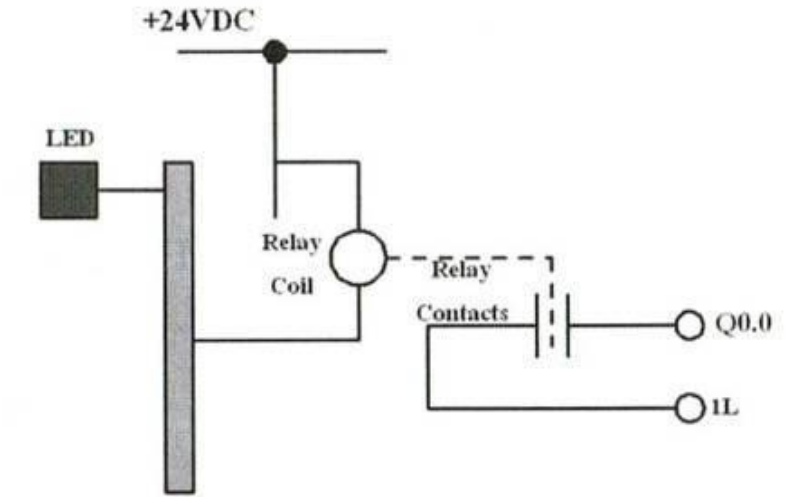
สำหรับอนาล็อกอินพุตก็คืออินพุตที่สามารถรับแบบอนาล็อกที่มีลักษณะเป็นสัญญาณต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันได้มีการกำหนดสัญญาณมาตรฐานไว้หลายชนิดและสัญญาณมาตรฐานที่ได้รับความนิยม ได้แก่ สัญญาณกระแส มาตรฐาน 4-20 mA และสัญญาณแรงดันมาตรฐาน 1-5V , 0-10V ซึ่งในรายละเอียดและหลักการเกี่ยวการรับสัญญาณอนาล็อก

อินพุตพิเศษเฉพาะงาน

อินพุตแบบนี้ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของ PLC ให้สูงขึ้นได้แก่ พัลส์อินพุต (Pulse Input) จ่ายสัญญาณทำให้ PLC มีความสามารถในการรับสัญญาณอินพุต ที่มีความถี่สูงๆได้อุปกรณ์ที่จะใช้กับอินพุตแบบพิเศษนี้ได้แก่ Encoder

ประเภทของเอาต์พุตของ PLC

Digital Output สำหรับแบบ ON/OFF Output ก็จะมีลักษณะการทำงานเป็นอย่างเดียวกับ Input นั่นก็คือ มีลักษณะการทำงานเพียง 2 สภาวะเท่านั้นคือ "เปิด" (ON) และ "ปิด" (OFF) ซึ่งจากนี้ยังแบ่งย่อยออกไปอีกตามชนิดของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการ ON/OFF



รูปที่ 2.14 "เปิด" (ON) และ "ปิด" (OFF)

Relay Output เอาต์พุตประเภทนี้ค่อนข้างได้รับความนิยมสูง เนื่องจากการใช้ง่ายและสามารถควบคุมโหลดทั้ง DC และ AC ได้และยังเป็นเอาต์พุตที่สามารถจ่ายกระแสโหลดได้สูง สุดเมื่อเทียบกับเอาต์พุตประเภทอื่น

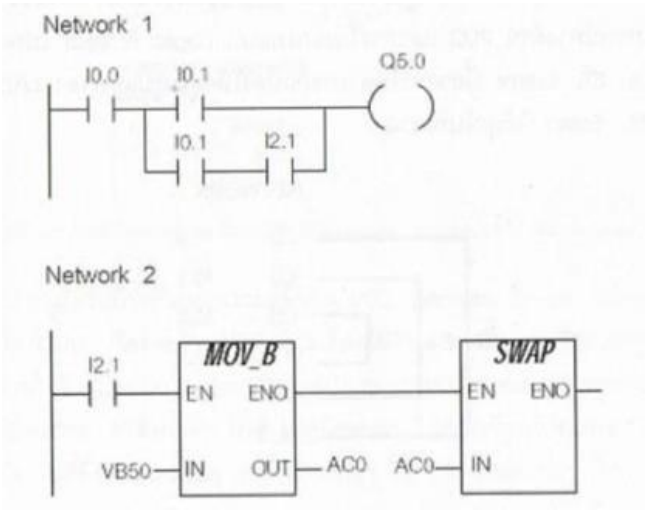
Transistor Output ในส่วนเอาต์พุตแบบนี้ใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีชื่อว่า "ทรานซิสเตอร์" ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ มีข้อดีคือมีความเร็วในการทำงานที่สูงกว่าแบบ Relay เนื่องจากไม่มีส่วนเคลื่อนไหวทางแมคคานิกส์ แต่เอาต์พุตประเภทนี้สามารถใช้กับโหลด DC เท่านั้น

Triac Output สำหรับ Triac Output จะเป็นเอาต์พุตที่ใช้สารกึ่งตัวนำที่เรียกว่าไทรแอดซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่ในการ ON/OFF ซึ่งเอาต์พุตประเภทนี้เหมาะสมกับโหลดแบบ AC ซึ่งมีข้อดีเช่นเดียวกันTransistor Output คือ สามารถทำงาน (ON/OFF)

Analog Output อนาล็อกเอาต์พุตจะเป็นลักษณะการให้สัญญาณออกมาในรูปแบบขตองสัญญาณต่อเนื่องที่เป็นสัญญาณมาตรฐานได้แก่สัญญาณด้านกระแส 4-20 mA สัญญาณแรงดันมาตรฐาน 0-5V,1-5V, 0-10V ฯลฯ

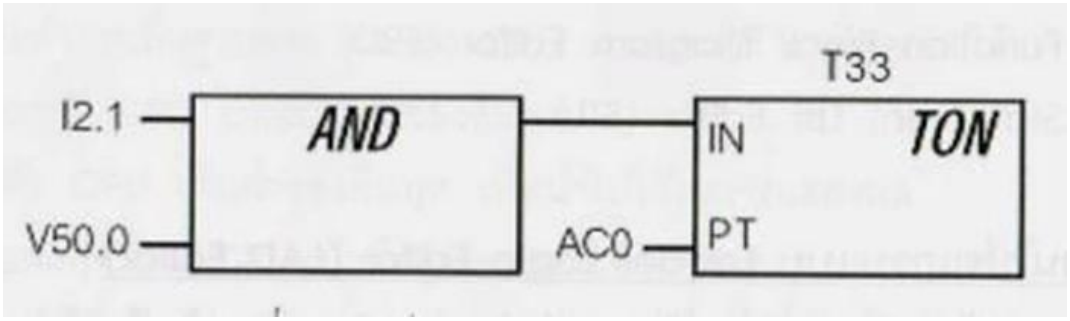
เอาต์พุตพิเศษเฉพาะงาน เอาต์พุตพิเศษเฉพาะงานก็จะเป็นเอาต์พุตที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อเพิ่มความสามารถ PLC ให้สูงขึ้น ได้แก่ พัลส์เอาต์พุต (Pulse Output) อันเป็นประโยชน์ทำให้ PLC มีความสามารถในการส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมาเป็นพัลส์ได้ ซึ่งประโยชน์ของพัลส์เอาต์พุตนี้ สามารถนำไปควบคุมความเร็วของมอเตอร์หรืออาจจะนำไปควบคุมตำแหน่งที่มีความละเอียดโดยผ่านชุดไดรฟ์ได้ ด้วยวิธี Pulse Train Output (PTO) หรือ Pulse PWM...

ลักษณะการเขียนโปรแกรม 3 แบบดังนี้



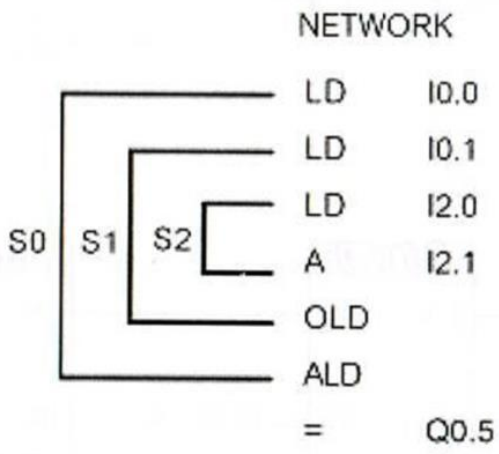
รูปที่ 2.15 การเขียนโปรแกรมแบบ Ladder Logic Editor (LAD Editor)

ในการเขียนหรือการสร้างโปรแกรมแบบ LAD Editor นักเขียนโปรแกรมทุกๆคนคงจะรู้จักกันดีก็จะเหมือนกับการสร้างไดอะแกรมการเดินสายไฟเป็นแบบที่นิยมใช้กันมาก ทางเดินของกระแสไฟจะเรียกว่า Network การสร้าง Projectจะเริ่มจากซ้ายไปขวาและจากด้านบนลงล่าง



รูปที่ 2.16 การเขียนโปรแกรมแบบ Function Block Diagram Editor

สำหรับการเขียนโปรแกรมแบบ FBD Editor เหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นการสร้าง หรือเขียนโปรแกรม โดยเราจะใช้ชุดคำสั่ง Logic Boxes ที่มีความคล้ายกับลอจิกเกทโดยไม่มีสัญลักษณ์ Contact และ coil เหมือนการสร้างแบบ LAD Editor แต่จะมีชุดคำสั่งที่ใกล้เคียงกันแสดงอยู่ใน Box คำสั่งและการสร้างจะสร้างในลักษณะการนำแต่ละ block มาต่อกัน



รูปที่ 2.17 การเขียนโปรแกรมแบบ Statement List Editor (STL Editor)

ผลการเขียนโปรแกรมแบบ Function Block Diagram Editor

เป็นการสร้าง หรือเขียนโปรแกรม โดยใช้คำสั่งเป็นแบบภาษาเครื่อง โดยทั่วไป การสร้าง Project แบบนี้ผู้ใช้มักจะเป็นโปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ทางด้านPLCและการโปรแกรม Logic Project โปรแกรมที่ถูกสร้างแบบ STL Editor นี้อาจจะไม่สามารถแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ LAD Editorหรือ FBD Editor ได้ทุกโปรแกรมการนำ PLC มาใช้งาน

การนำ PLC มาใช้งานในการควบคุมเครื่องจักรอุสาหกรรม ผู้ใช้จะต้องศึกษาลักษณะการทำงานของระบบที่จะนำ PLC มาใช้งานแทนวงจรควบคุมแบบรีเลย์อย่างละเอียด และเลือกชนิดของ PLC ให้เหมาะกับงาน ออกแบบวงจรควบคุมกำหนดจำนวนอินพุต เอาต์พุต และเขียนวงจรแลดเดอร์ การเลือกชนิดของ PLC เพื่อนำมาใช้งาน

นับจำนวนอินพุตและเอาต์พุต

ในการเลือกขนาดและรุ่นของPLCผู้ใช้จะต้องทราบถึงจำนวนอินพุตและเอาต์พุตของการควบคุมเครื่องจักรก่อน โดยการนับจำนวนอุปกรณ์

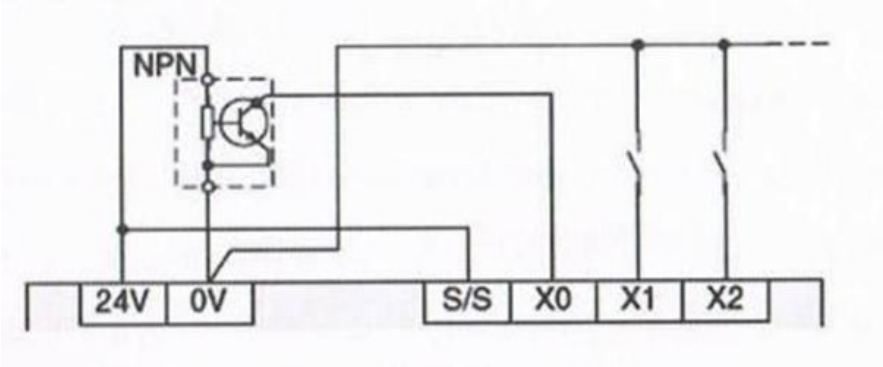
อินพุตและจำนวนอุปกรณ์เอาต์พุตที่ต่อเข้ากับ PLC เนื่องจาก PLC มีให้เลือกใช้งานหลากหลายขนาดและประเภทจำนวนอินพุตและเอาต์พุตของ PLC ก็มีให้เลือกตามความเหมาะสมตามการใช้งาน จึงต้องเลือกให้อินพุตและเอาต์พุตไม่น้อยหรือมากเกินไป

การเลือกแบบของแหล่งจ่ายไฟให้แก่

PLC ในปัจจุบันสามารถใช้ไฟได้ตั้งแต่ 100-240V และ 12-24V ผู้ใช้ต้องศึกษารายละเอียดของ PLC ที่เลือกใช้อย่างละเอียดเพื่อจ่ายไฟให้ถูกต้องการใช้งานPLC

การเลือกชนิดของอินพุตและเลือกแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรอินพุต

การเลือกจ่ายไฟให้อินพุต PLC ซึ่งโดยปกติแรงดันไฟด้านอินพุตจะใช้ไฟกระแสตรง 24VDC แต่มี PLC บางประเภทที่รับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 100VAC หรือ 220VAC ซึ่งจะนำมาใช้ในกรณีที่สายอินพุตจำเป็นต้องยาวมากๆและมีสัญญาณรบกวนสูง โดยทั่วไปการต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับอินพุต PLC ขนาดเล็กที่รับแรงดันไฟกระแสตรง 24VDC สามารถเลือกต่อได้แบบ SINK หรือแบบ SOURCE



รูปที่ 2.18 การต่อวงจรอินพุตแบบ SINK TYPE

ภาพแสดงการต่ออุปกรณ์อินพุตและการต่อสาย (Wiring) ของอุปกรณ์อินพุตแบบสวิตช์เข้ากับ PLC โดยอาศัยแหล่งกำเนิดพลังงาน (Power Supply) ภายในตัว PLC เป็นแหล่งจ่ายไฟให้แก่วงจรอินพุต การพิจารณาเพื่อต่อวงจรอินพุตผู้ใช้จะต้องศึกษาว่า Proximity Switch ที่เลือกนำมาต่อในวงจรอินพุตเป็นแบบใดหากเป็นแบบ SINK TYPE

หลักการต่อวงจรอินพุตแบบ SINK TYPE ทำได้โดยการนำขั้วไฟบวก +24V จากตัว PLC ต่อเข้าที่ขั้ว S/S(Common) และต่อขั้ว 0V เข้ากับขั้วด้านหนึ่งของอุปกรณ์และอีกขั้วของอุปกรณ์อินพุตต่อเข้ากับขั้วอินพุตของ PLC

การออกแบบ PLC เพื่อนำไปใช้งาน

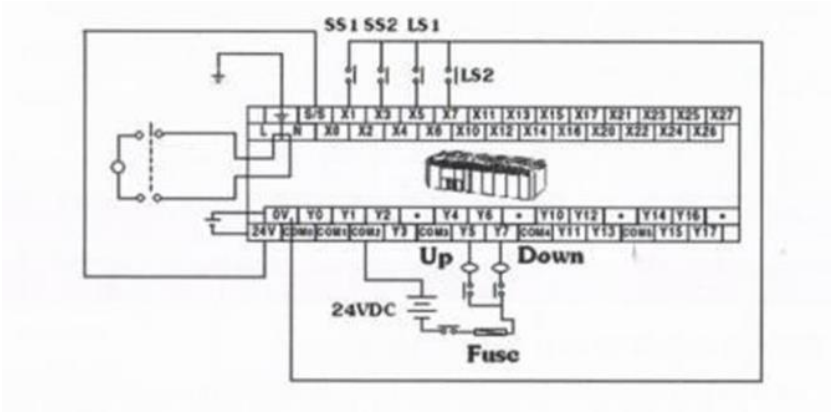
เมื่อเลือกชนิดของPLCเพื่อนำไปใช้งานได้แล้ว ขั้นต่อไปผู้ใช้จะต้องออกแบบPLCเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบให้ทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติหรือแบบอัตโนมัติโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ การกำหนดเบอร์อินพุและอุปกรณ์เอาต์พุต เป็นการกำหนดเบอร์ขั้วเข้าและเบอร์ขั้วออกของPLCที่จะต่อกับอุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุตดังตัวอย่างการทำงานการจำลองการดับเพลิงในอาคาร ในรูปแสดงโฟลติงสวิตช์และเซนเซอร์ของตัวอย่าง

อุปกรณ์อินพุต	เบอร์อินพุตรีเลย์	คำอธิบาย
Sensor1(SS1)	x001	สวิตช์เซนเซอร์ตรวจจับควันชั้นที่ 1 ห้องที่ 1
Sensor2(SS2)	x002	สวิตช์เซนเซอร์ตรวจจับควันชั้นที่ 1 ห้องที่ 2
Sensor3(SS3)	x003	สวิตช์เซนเซอร์ตรวจจับควันชั้นที่ 2 ห้องที่ 1
Sensor4(SS4)	x004	สวิตช์เซนเซอร์ตรวจจับควันชั้นที่ 2 ห้องที่ 2
Floating1(FS1)	x32.1	โฟลติงสวิตช์ตรวจจับระดับน้ำใต้ดิน
Floating2(FS2)	x32.2	โฟลติงสวิตช์ตรวจจับระดับน้ำเต็มถัง
Floating3(FS3)	x32.3	โฟลติงสวิตช์ตรวจจับระดับน้ำหมดถัง

ตารางที่ 2.1 การทำงานการจำลองการดับเพลิงในอาคาร

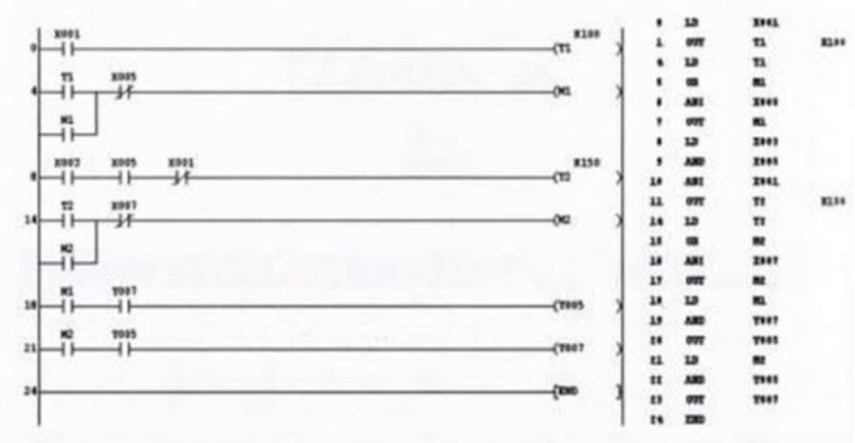
อุปกรณ์เอาต์พุต	เบอร์เอาต์พุตรีเลย์	คำอธิบาย
Motor Up	y005	มอเตอร์เลื่อนประตูโรงรถเปิด
Motor Down	y007	มอเตอร์เลื่อนประตูโรงปิด

ตารางที่ 2.2 การทำงานการจำลองการดับเพลิงในอาคาร



รูปที่ 2.19 การต่อวงจรภายนอกของ PLC

การต่อวงจรภายนอกของ PLC เป็นการต่อสายวงจรภายนอกระหว่าง PLC อุปกรณ์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุต โดยเลือกชนิดการต่อวงจรแหล่งจ่ายอินพุตแบบ SINK หรือ SOURCE ตัวอย่างการทำงานการเปิด-ปิดประตูโรงจอดรถ โดนต่อแบบ SINK



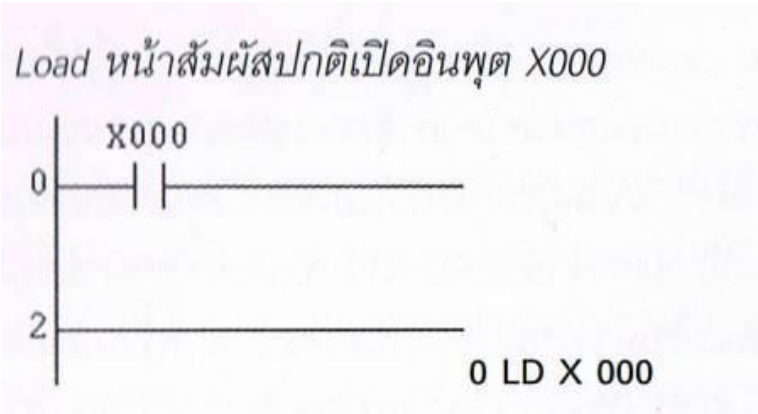
รูปที่ 2.20 ออกแบบวงจรแลดเดอร์ภายใน PLC

ออกแบบวงจรแลดเดอร์ภายใน PLC วาดรูปวงจรแลดเดอร์โดยแปลงจากวงจรรีเลย์เดิม ใส่เบอร์อุปกรณ์ที่หน้าสัมผัสอุปกรณ์อินพุต และคอยล์อุปกรณ์เอาต์พุตให้ถูกต้องโดยดูจากตาราง ให้เบอร์อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตและกำหนดเบอร์ตัวตั้งเวลา และรีเลย์เป็น T1,T2,M1,M2 ตามลำดับ

ชุดคำสั่งพื้นฐานในวงจรแลดเดอร์(Ladder)ที่ควรทราบมีดังนี้

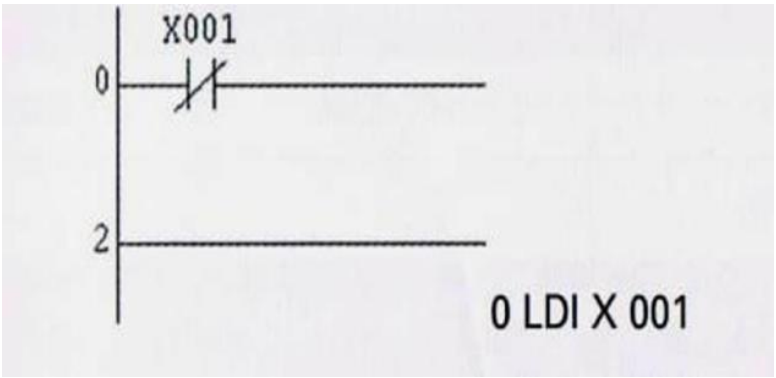
คำสั่ง Load และ Load Inverse

คำสั่ง Load (LD) และ Load Inverse (LDI) เป็นคำสั่งที่เริ่มต้นในแต่ละ Line โดยจะเชื่อมต่อกับเส้นแนวตั้งทางด้านซ้าย ใช้กับหน้าสัมผัสประเภทอินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) เป็นตัวสั่งงานเพื่อขับ Load ในบรรทัดนั้นๆคำสั่งโหลดจะใช้กันหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Nomally Open : NO) สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ LD และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 1



รูปที่ 2.21 คำสั่ง Load หน้าสัมผัสปกติเปิดอินพุต X000

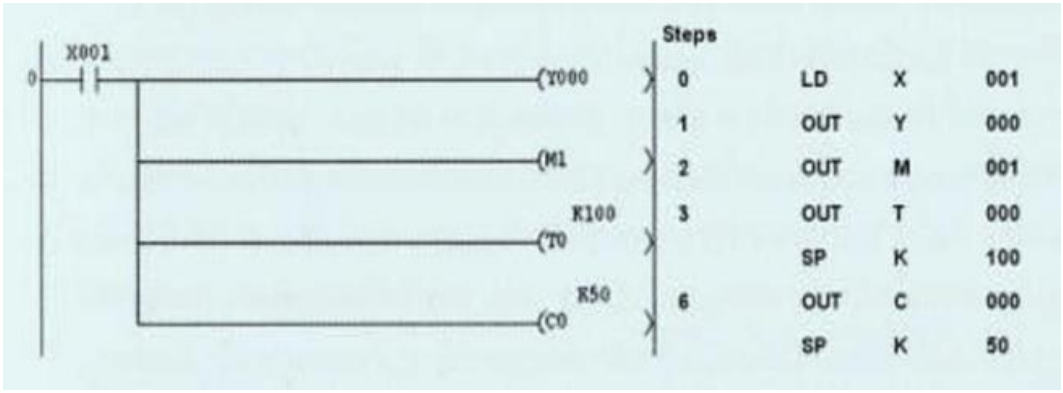
คำสั่ง Load Inverse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติ (Nomally Closed : NC) เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ LDI และมีโปรแกรม Step เท่ากับ 1 เป็นคำสั่ง Load Inverse หน้าสัมผัสปกติปิดอินพุต X001



รูปที่ 2.22 คำสั่ง Load Inverse

คำสั่ง Out

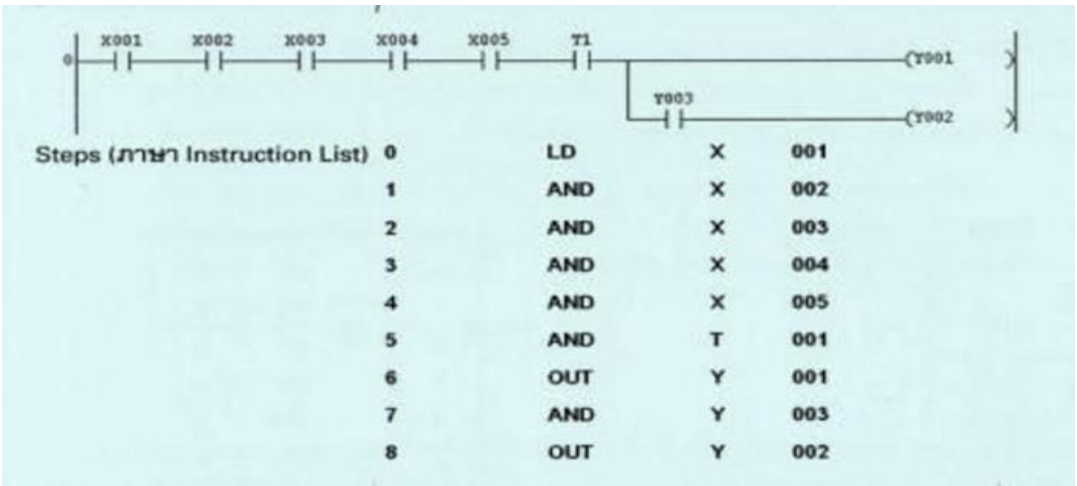
คำสั่ง Out เป็นคำสั่งที่สิ้นสุดในแต่ละ Line โดยจะเชื่อมต่อกับเส้นแนวตั้งทางด้านขวา ใช้กับอุปกรณ์ประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) โดยที่คำสั่ง Out สามารถเชื่อมต่อแบบขนานได้หลายตัว และทำงานพร้อมกันเมื่อคำสั่ง Load สั่งงานจ่ายกระแสไฟมาขับ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ OUT



รูปที่ 2.23 คำสั่ง And และ And Inverse

คำสั่ง And (AND) และ And Inverse (ANI) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการต่อหน้าสัมผัสในคำสั่งที่ใช้หน้าสัมผัสประเภทอินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน(C)มาต่ออนุกรมและสามารถต่อหน้าสัมผัสได้อย่างไม่จำกัดจำนวนแต่ไม่เกิน 10หน้าสัมผัสในหนึ่งบรรทัดเพื่อใช้เป็นเงื่อนไข"และ"เพิ่มเติมจากคำสั่ง Load หรือ LoadInverse ในการสั่งงานขับ Load ในบรรทัดนั้นๆ

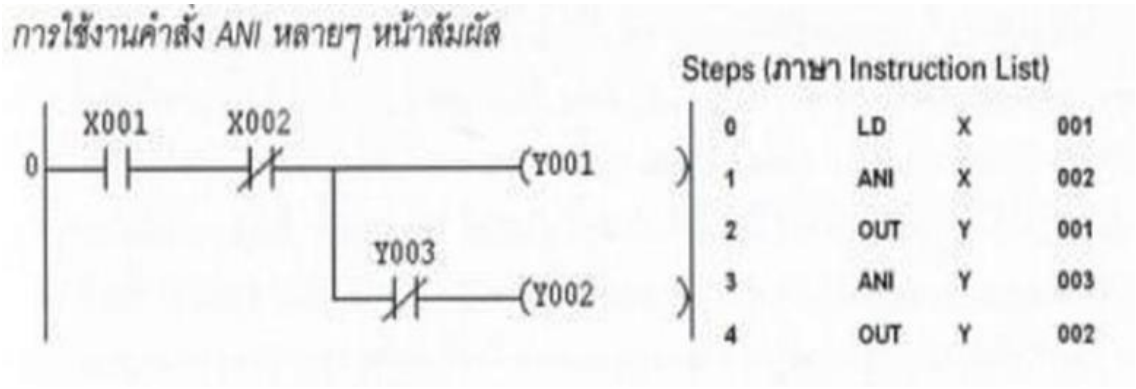
คำสั่ง And จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Nomally Open:No) เสมอสัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ AND และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 1



รูปที่ 2.24 การใช้งานคำสั่ง AND หลายๆหน้าสัมผัส

จากรูป โปรแกรมจะมีขั้นตอนการทำงานโดยหากคอยล์ Y001 จะ ON ได้ต่อเมื่อมีการสั่งงานให้หน้าสัมผัสอินพุต X001,X002,X003,X004,X005และหน้าสัมผัสอุปกรณ์ตั้งเวลา T001 ทำงานพร้อมกันและคอยล์Y002 จะ O รูป การใช้งานคำสั่ง ANI หลายๆหน้าสัมผัส

N ต่อเมื่อ Y001 ON และหน้าสัมผัสเอาต์พุต Y003 ON ด้วยพร้อมกัน คำสั่ง And Inverse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Nomally Closed :NC)เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ANI และโปรแกรม Steps เท่านั้น 1

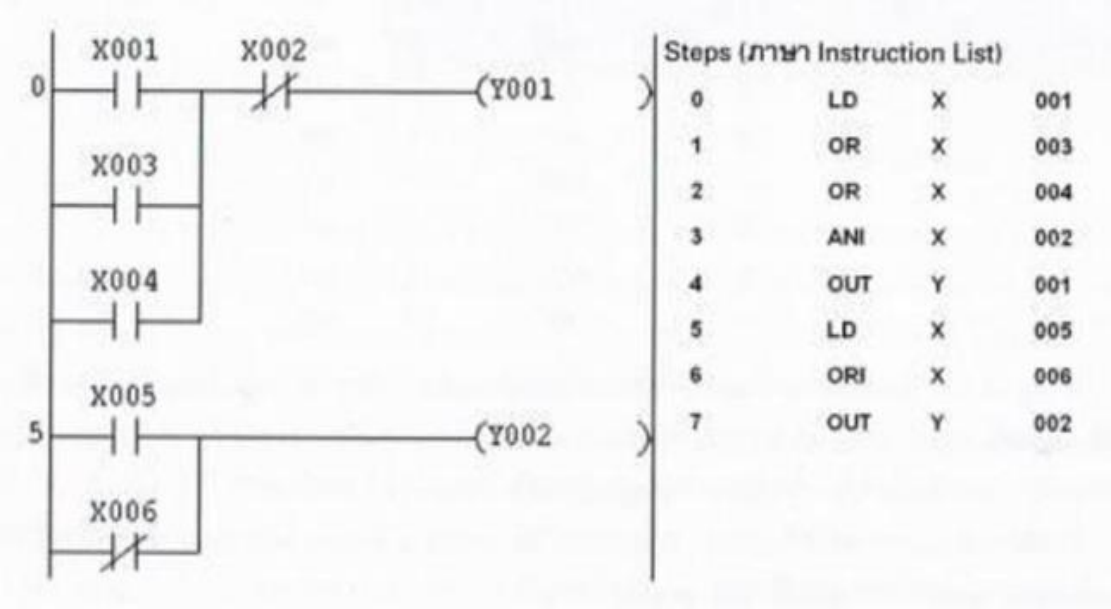


รูปที่ 2.25 การใช้งานคำสั่ง ANI หลายๆหน้าสัมผัส

โปรแกรมจะมีขั้นตอนการทำงาน โดยตำแหน่งปกติหากหน้าสัมผัส X001 ทำงานจะทำให้คอยล์ Yoo1 และ Y002 ON แต่หากคอยล์ Y003 ON หน้าสัมผัสเอาต์พุต Y003 เปิดจะทำให้คอยล์ Y002 OFF และถ้าหากหน้าสัมผัสอินพุต X002 ทำงานหน้าสัมผัสเปิด คอยล์ Y001Y002 ก็จะ OFF ทันที เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าส่งถึงคอยล์เหล่านั้น

คำสั่ง Or(OR) และOr Inverse (ORI)

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการต่อหน้าสัมผัสแบบขนาน โดยต่อขนานกับหน้าสัมผัสในคำสั่ง Load หรือ Load Inverse ต่อขนานกับวงจรที่มีการใช้คำสั่ง And หรือ And Inverse ซึ่งสามารถใช้สัมผัสประเภทอินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) มาต่อขนานมาต่อขนานโดยทางด้านซ้ายมือของคำสั่ง or หรือ or inverse นี้สามารถต่อหน้าสัมผัสได้อย่างไม่จำกัดจำนวน แต่ต้องไม่เกิน 24 แถวใช้เป็นเงื่อนไข “หรือ” เพิ่มเติมจากคำสั่ง Load หรือ Load Inverse ในการสั่งงานเพื่อขับ Load ในบรรทัดนั้นๆ List คือ OR และมีโปรแกรม Steps คำสั่ง Or Inverse ใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Nomally Closed : NC) เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ORI และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 1

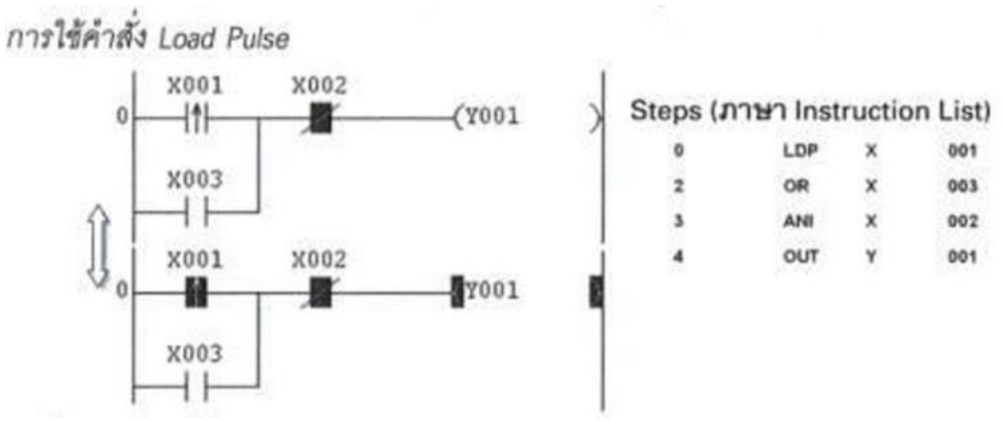


รูปที่ 2.26 การใช้งานคำสั่ง OR and ORI หลายๆหน้าสัมผัส

จากรูปโปรแกรมจะมีขั้นตอนการทำงานโดนคอยล์ Y001 จะ ON ได้ต่อเมื่อหน้าสัมผัสอินพุต X001 หรือ X003 หรือ X004 ทำงาน ซึ่ง X001 X003 และ X004 เป็นต่อขนาด ซึ่งแต่ละหน้าสัมผัสเป็นแบบปกติเปิดจึงเป็นชนิดคำสั่ง or Inverse ผลของการต่อแบบนี้ช่วยให้การเริ่มต้นของวงจรหรือเครื่องจักรที่ออกแบบวงจรแบบคำสั่ง or Inverse สามารถเลือกสั่งงานที่หน้าสัมผัสใดก็ได้ โดยมีการออกแบบให้เป็นสวิตซ์ปุ่มกดที่อยู่ในที่ต่างกันได้ แต่เมื่อใดที่หน้าสัมผัส X002 ทำงานหน้าสัมผัสเปิด คอยล์ Y001 จะหยุดทำงานทันทีในบรรทัดถัดมาเป็นเป็นต่อวงจรแบบ or Inverse โดยที่คอยล์ Y002 จะทำงานอยู่ตลอดเนื่องจากหน้าสัมผัส X006 เป็นแบบปกติปิด ซึ่งส่วนใหญ่จะออกแบบหน้าสัมผัสอินพุต X006 เป็นประเภทเซนเซอร์ หรือลิมิตสวิตซ์ เป็นต้น

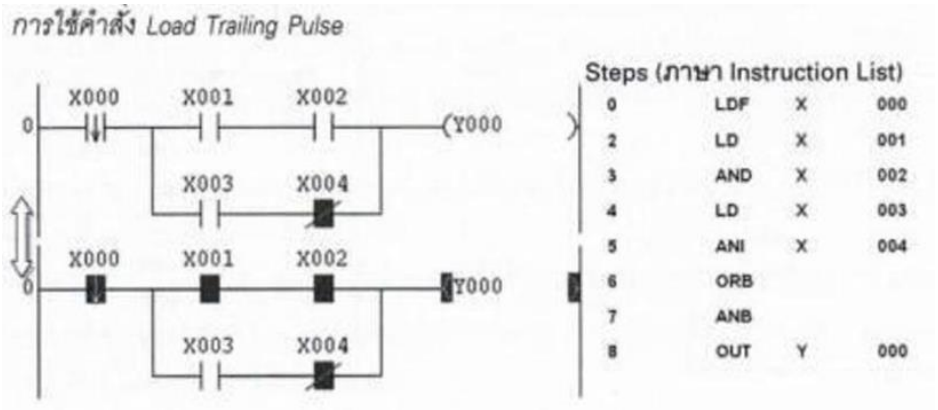
คำสั่ง Load Pulse (LDP) และ Load Trailing Pulse (LDF)

เป็นคำสั่งที่เริ่มต้นในแต่ละ Line ซึ่งจะแตกต่างจากคำสั่ง Load และ Load Inverse ที่คำสั่ง Load และ Load Inverse จะทำงานสถานะค้างตำแหน่งแต่คำสั่ง Load Pulse และ Load Trailing Pulse จะทำงานเพียงแค่ 1 Scan time และจะหยุดส่งสัญญาณกระแสให้กับ Load โดยจะเชื่อมต่อกับเส้นแนวตั้งทางด้านซ้ายคำสั่ง Load Pulse และ Load Trailing Pulseใช้กับหน้าสัมผัสประเภทอินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) เป็นตัวสั่งงานเพื่อขับ Load ในบรรทัดนั้นๆคำสั่ง Load Pulse จะใช้กับหน้าสัมผัส แบบปกติเปิดชนิดสัญญาณจังหวะ(Rising Pulse)เสมอ โดยจะเปลี่ยนสถานะหน้าสัมผัส OFF เป็น NO สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ LDP



รูปที่ 2.27 คำสั่ง Load Pulse (LDP)

จากรูป เมื่อคำสั่งที่อินพุตหน้าสัมผัส X001 จะเกิดสัญญาณ Pulse 1 จังหวะ ส่งไปขับคอยล์ Y001 ให้ทำงาน และหยุดใน 1 Scantime ทำให้คอยล์ Y001 หยุดทำงาน



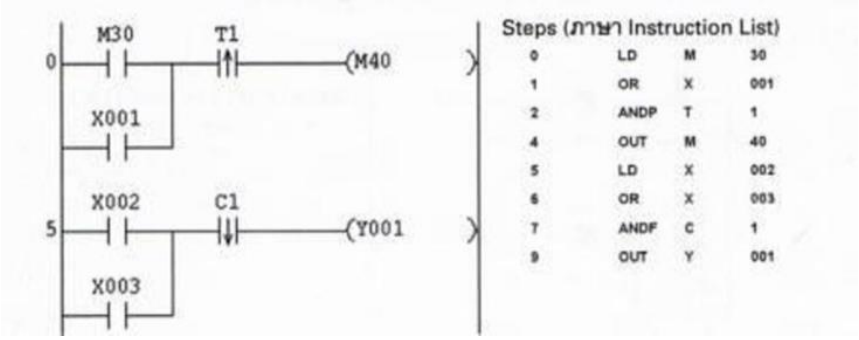
รูปที่ 2.28 Load Trailing Pulse (LDF)

จากรูป ในตำแหน่งปกติ X000 จะอยู่ในตำแหน่ง ON แต่เนื่องจาก X000 เป็นหน้าสัมผัสแบบปกติปิดชนิดสัญญาณจังหวะ (Falling Pulse) จึงทำให้ยังไม่มีสัญญาณผ่านออกไปจนกว่าจะมีการสั่งงานที่หน้าสัมผัส 2 ครั้งจาก ON เป็น OFF และจาก OFF เป็น ON จะเกิดสัญญาณ Pulse 1 จังหวะ และหากหน้าสัมผัสอินพุต X001 และ X002 ON หรือหน้าสัมผัสอินพุต X003 ON กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งไปขับคอยล์ Y000 ให้ทำงาน และจะหยุดใน 1 Scan time ทำให้คอยล์ Y000 หยุดทำงาน

คำสั่ง And Pulse (ANDP) และ And Trailing Pulse (ANDF)

เป็นคำสั่งใช้ในการต่อหน้าสัมผัสแบบอนุกรม ซึ่งสามารถใช้หน้าสัมผัสประเภทอินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) ประเภท Pulse หรือ Trailing Pulse มาต่ออนุกรม และสามารถต่อหน้าสัมผัสได้อย่างไม่จำกัดจำนวนแต่ต้องไม่เกิน 10 หน้าสัมผัสในหนึ่งบรรทัด เพื่อใช้เป็นเงื่อนไข“และ”เพิ่มเติมจากคำสั่ง Load หรือ Load Inverse หรือ Load Pulse หรือ Load Trailng Pulse ในการสั่งงานเพื่อบังคับ Load ในบรรทัดนั้นคำสั่ง And Pulse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติเปิดชนิดสัญญาณ

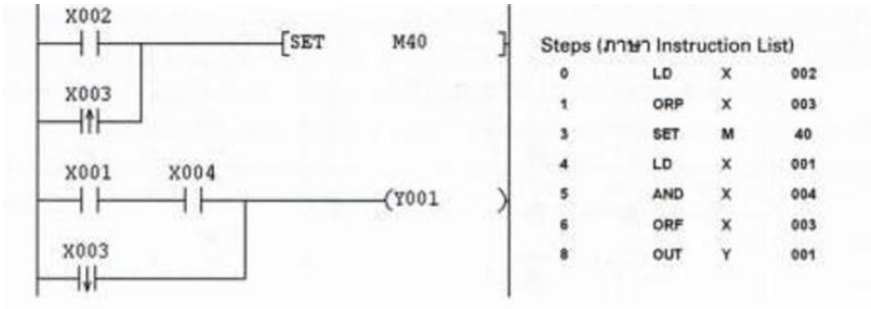
จังหวะ (Rising Pulse) เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ANDP และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 2คำสั่ง And Trailing Pulse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติปิดชนิดสัญญาณจังหวะ (Falling Pulse) เสมอสัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ANDF และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 2



รูปที่ 2.29 And Pulse (ANDP) และ And Trailing Pulse (ANDF)

คำสั่ง Or Pulse, Or Trailing Pulse

คำสั่ง Or Pulse (ORP) และ Or Trailing Pulse (ORF) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการต่อหน้าสัมผัสแบบขนาน ซึ่งสามารถใช้หน้าสัมผัสประเภทอินพุต อินพุต (X) เอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน © ประเภท Pulse หรือ Trailing Pulse มาต่อขนาน และสามารถต่อหน้าสัมผัสได้อย่างไม่จำกัดจำนวนแต่ต้องไม่เกิน 24 หน้าสัมผัสในหนึ่งบรรทัด เพื่อใช้เป็นเงื่อนไข “หรือ” เพิ่มเติมจากคำสั่ง Load หรือ Load Inverse หรือ Load Pulse หรือ Load Trailing Pulse ในการสั่งงานเพื่อบังคับ Load ในบรรทัดนั้นๆ



รูปที่ 2.30 คำสั่ง Or Pulse, Or Trailing Pulse

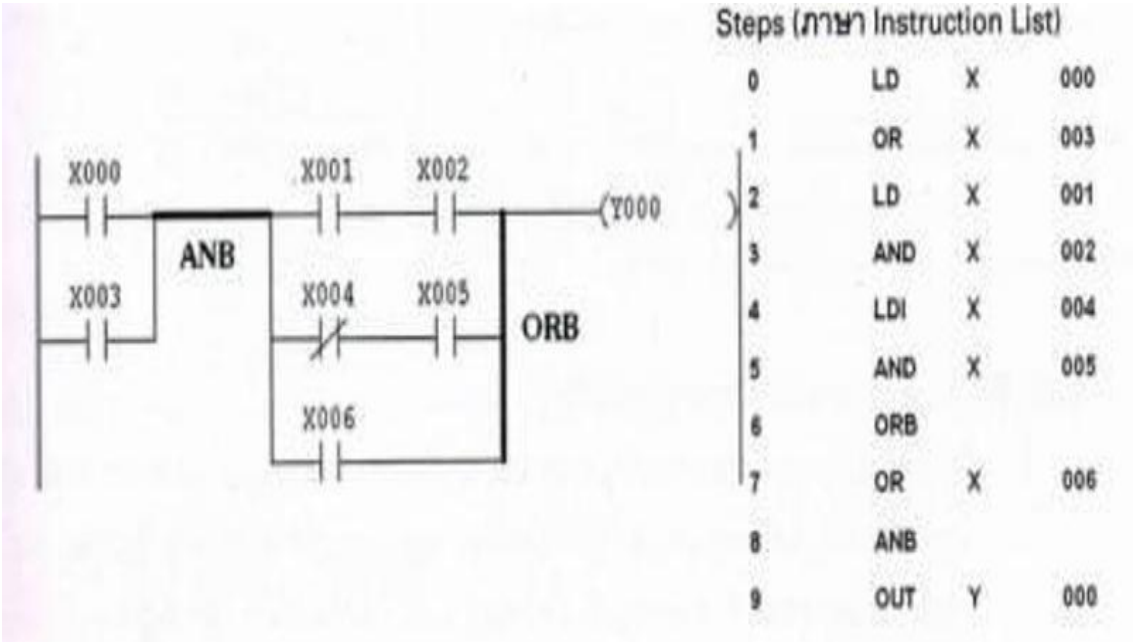
คำสั่ง Or Pulse, Or Trailing

คำสั่ง Or Pulse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติเปิดชนิดสัญญาณจังหวะ (Rising Pulse) เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ORP และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 2

คำสั่ง Or Trailing Pulse จะใช้กับหน้าสัมผัสแบบปกติปิดชนิดสัญญาณจังหวะ (Falling Pulse) เสมอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาษา Instruction List คือ ORF และมีโปรแกรม Steps เท่ากับ 2

สั่ง Or Block, And Block

คำสั่ง Or Block (ORB) และ And Block (ANB) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการรวมชุดหน้าสัมผัสที่ต่อเข้าด้วยกันโดยคำสั่ง Or Block จะใช้การรวมชุดของหน้าสัมผัสที่ต่อเข้าด้วยกันแบบขนาน ส่วน And Block จะใช้ในการรวมชุดของหน้าสัมผัสที่ต่อเข้าด้วยกันแบบอนุกรมในแลดเดอร์ไดอะแกรม And Block จะเป็นตัวที่เชื่อมชุดวงจรที่มีลักษณะ Block 2 วงจรเข้าด้วยกันในลักษณะอนุกรม และ Or Block จะเป็นลักษณะแบบขนาน ซึ่งทั้ง 2 คำสั่งจะเป็นคำสั่งอิสระที่ไม่ต้องตามด้วยเบอร์อุปกรณ์ และจะไม่แสดงในรูปแลดเดอร์ไดอะแกรม แต่จะแสดงในแต่ละช่วงของบล็อกใน Instruction List

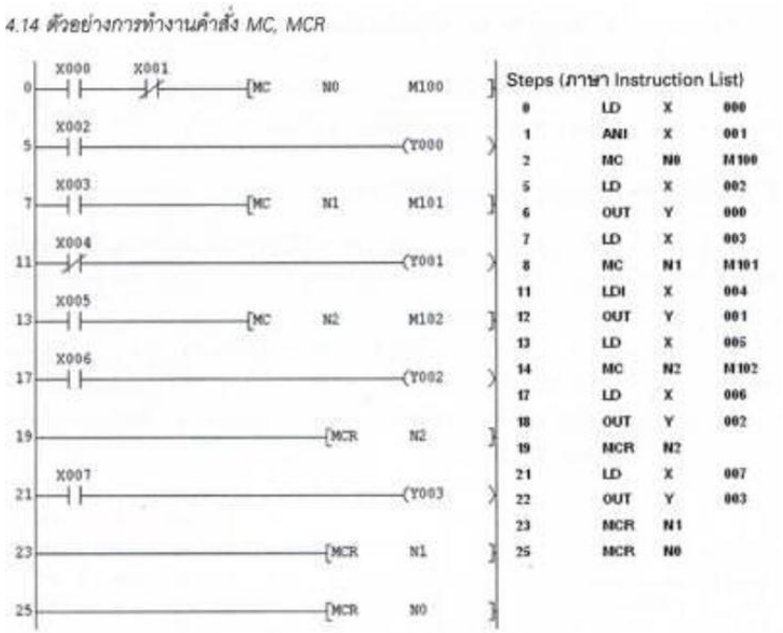


รูปที่ 2.31 การใช้คำสั่ง Or Block, And Block

คำสั่ง Master Control, Reset

คำสั่ง Master Control, Reset (MC,MCR) เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของชุดวงจรให้เป็นไปตามลำดับขั้นการทำงาน ซึ่งในแต่ละชุดลำดับจะถูกควบคุมด้วยคำสั่ง MC bus line ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนเป็นการสร้างเส้นทางไฟขึ้นใหม่ในวงจรคำสั่ง MC จะมีหน้าสัมผัสที่ทำหน้าที่ในการสั่งงานให้ชุดควบคุมต่อไฟเลี้ยงลูปทำงาน N ซึ่งลูปทำงาน N จะมีหมายเลขกำกับแต่ละลูป เช่น (MC NO M100) จะเป็นการสั่งงานให้ลูป NO ทำงาน รีเลย์ M100 จะต่อสัญญาณไฟไปรอขับชุดการทำงานที่อยู่ในลูปนั้นๆ

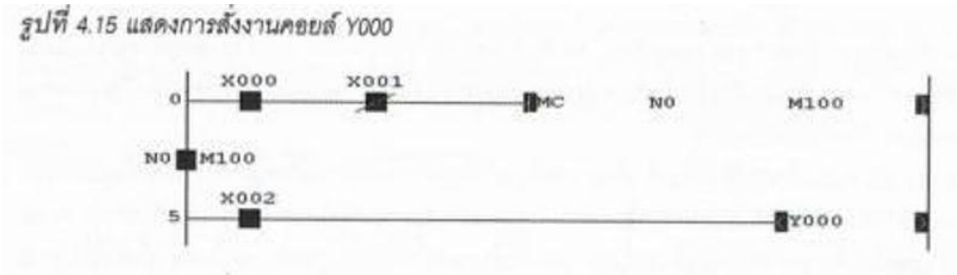
และจะสิ้นสุดหรือยกเลิกการทำงานเมื่อหน้าสัมผัสที่สั่งงานคำสั่ง MC เป็น Off คำสั่ง MCR รีเซลลูป ทำให้อุปกรณ์หรือโหลดในลูปนั้นๆ หยุดการทำงาน ยกเว้นอุปกรณ์ประเภท Retentive Time (ชนิดเวลาสะสม)คำสั่ง MC จะสามารถซ้อนลูปภายในได้ 8 ชั้น กำหนดโดย NO-N7 (ลูปนัมเบอร์) โดยคำสั่ง MC มี โปรแกรม Steps เท่ากับ 3 ใช้สั่งงานหน้าสัมผัสประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M) และคำสั่ง MCR มีโปรแกรม Steps เท่ากับ 2 ใช้ในการสั่งรีเซตลูป



รูปที 2.32 ค้าสัง Master Control, Reset

จากรูปที่ 2.32 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

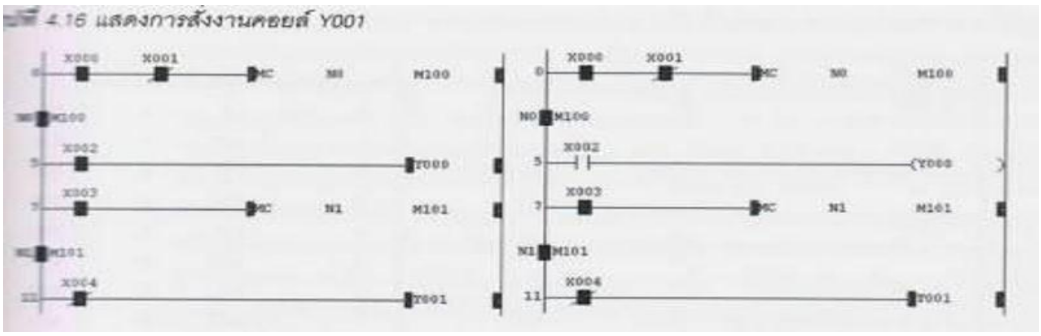
เริ่มต้นการทำงานหน้าสัมผัส X000 ON คำสั่ง MC จะสั่งให้ลูป NO ทำงานรีเลย์ M100 จะถูกสั่งงาน ทำให้มีกระแสไฟฟ้าส่งไปที่หน้าสัมผัส X002 ON จะทำให้คอยล์ Output Y000 ทำงานดังรูปที่ 2 แต่หากหน้าสัมผัส X000 Off เมื่อใดจะให้หน้าคำสั่ง MC Reset คอยล์ Output Y000 หยุดทำงาน



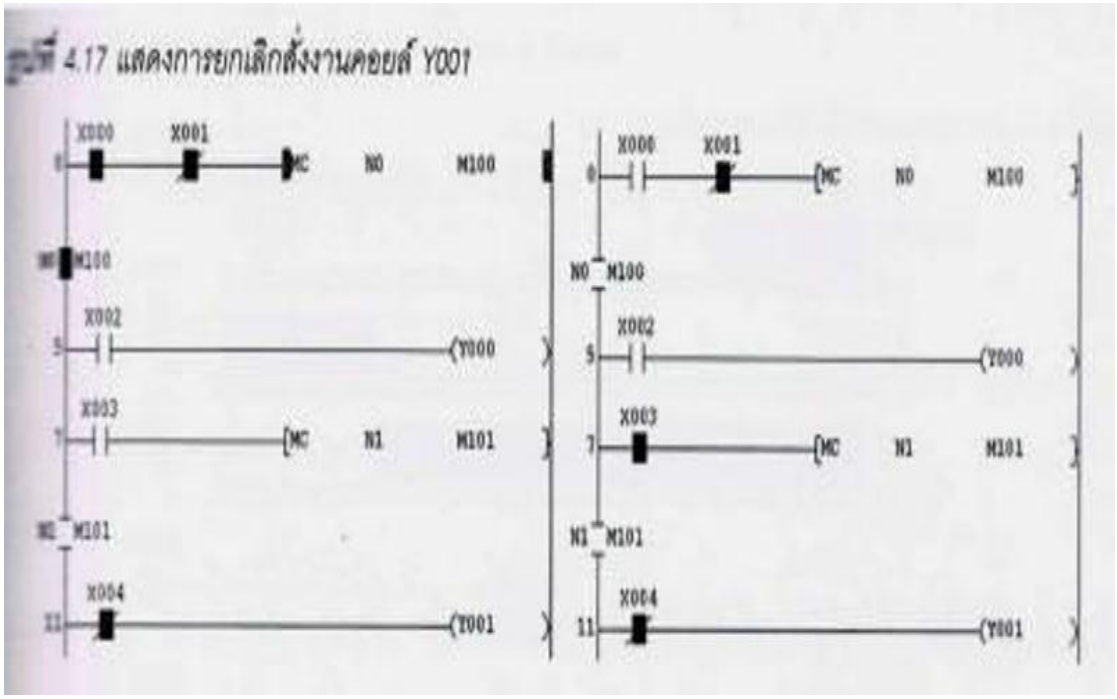
รูปที่ 2.33 การสั่งงานคอยล์ Y000

จากรูปที่ 2.33 การสั่งงานคอยล์ Y000

เมื่อหน้าสัมผัส X000 ON นอกจากจะส่งกระแสไฟไปขับโหลด Y000 แล้ว ยังส่งกระแสไฟมาที่หน้าสัมผัส X003 ด้วย และเมื่อหน้าสัมผัส X003 ON จะสั่งให้ลูป N1 ทำงานรีเลย์ M101 จะถูกสั่งงานทำให้มีกระแสไฟส่งไปที่หน้าสัมผัส X004 ซึ่งเป็นหน้าสัมผัสแบบปกติปิด ทำให้คอยล์ Output Y001 ทำงานดังรูป 3 แต่หากหน้าสัมผัส X003 หรือ X000 Off เมื่อใดจะทำให้คำสั่ง MC Reset คอยล์ Output Y001 หยุดทำงาน แต่จะไม่ขึ้นอยู่กับหน้าสัมผัส X002 ดังรูป 4 แสดงการสั่งงานคอยล์ Y001

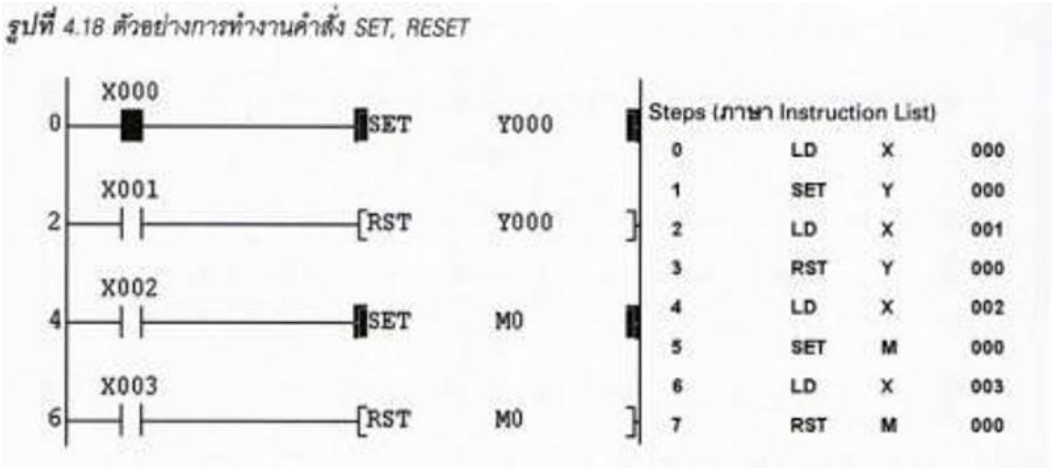


รูปที่ 2.34 การยกเลิกสั่งงานคอยล์ Y001



รูปที่ 2.35 คำสั่ง Set and Reset (SET, RST)

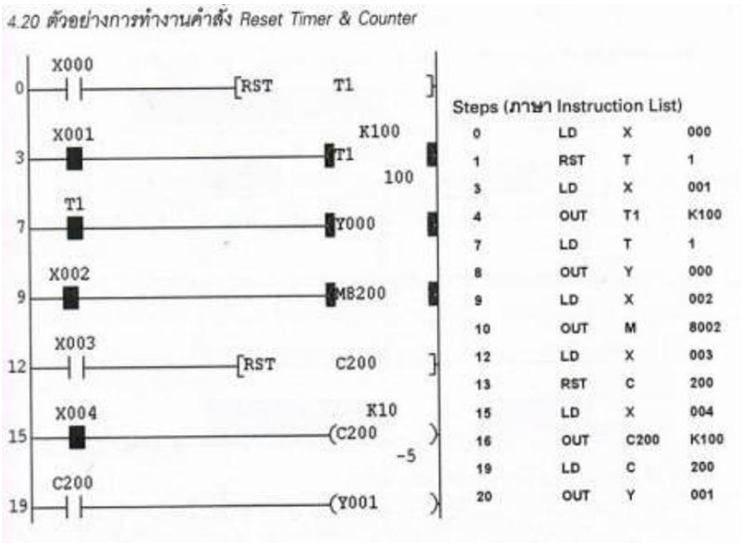
คำสั่ง Set and Reset (SET, RST) เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ โดยคำสั่ง Set จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟจ่ายให้คำสั่ง Set ซึ่งอาจจะมาจากหน้าสัมผัสปกติเปิดหรือปกติปิด โดยคำสั่ง Set จะส่งค่าสัญญาณ 1 เพื่อสั่งงานให้อุปกรณ์ที่ถูกควบคุม ON และจะค้างตำแหน่ง ON ไปตลอดแม้ว่าคำสั่ง Set จะไม่มีกระแสไฟเลี้ยงแล้วก็ตาม อุปกรณ์ที่ถูกควบคุมจะ OFF ได้ก็ต่อเมื่อมีคำสั่ง Reset ส่งค่าสัญญาณ 1 มากระทำอีกครั้งคำสั่ง Set และ Reset สามารถใช้กับอุปกรณ์เบอร์เดียวกันได้หลายครั้ง และคำสั่ง Reset สามารถใช้ในการรีเซตข้อมูลที่บรรจุในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์เก็บข้อมูลเชิงตัวเลข (Data Registers) เป็นต้น โดยคำสั่ง Set สามารถใช้สั่งงานประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M, S) มีโปรแกรม Steps สำหรับหน้าสัมผัสประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M) เท่ากับ 1 อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (S) และรีเลย์ช่วยพิเศษ (Special Relay : M) เท่ากับ 2 ส่วนคำสั่ง Reset ใช้สั่งงานหน้าสัมผัสประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M,S) อุปกรณ์เก็บข้อมูลเชิงตัวเลข (D) อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) มีโปรแกรม Steps สำหรับหน้าสัมผัสประเภทเอาต์พุต (Y) อุปกรณ์รีเลย์ช่วย (M) เท่ากับ 1 อุปกรณ์เก็บข้อมูลเชิงตัวเลข (Data Registers : D) เท่ากับ 3



รูปที่ 2.36 การทำงานคำสั่ง SET, RESET

คำสั่ง Timer, Counter (Reset)

คำสั่ง Reset Timer, Reset Counter (RST) เป็นคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ประเภทอุปกรณ์ตั้งเวลา (T) และอุปกรณ์นับจำนวน (C) โดยเมื่อหน้าสัมผัสที่ควบคุมการทำงานอุปกรณ์ตั้งเวลา (T) หรืออุปกรณ์นับจำนวน (C) สั่งงานทำให้อุปกรณ์นับเวลาหรือจำนวนจนกระทั่งครบตามที่ตั้งไว้ หน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตั้งเวลา (T) หรืออุปกรณ์นับจำนวน (C) จะสั่งงานให้คอยล์เอาต์พุตทำงาน และเมื่อ Reset อุปกรณ์ตั้งเวลา (T) หรืออุปกรณ์นับจำนวน(C) จะทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นหยุดการทำงานและหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตั้งเวลา (T) หรืออุปกรณ์นับจำนวน (C) จะหยุดสั่งงานทำให้คอยล์เอาต์พุตหยุดทำงานด้วย โดยคำสั่ง RST มีโปรแกรม Steps เท่ากับ 3



รูปที่ 2.37 ตัวอย่างการทำงาน Timer , Counter

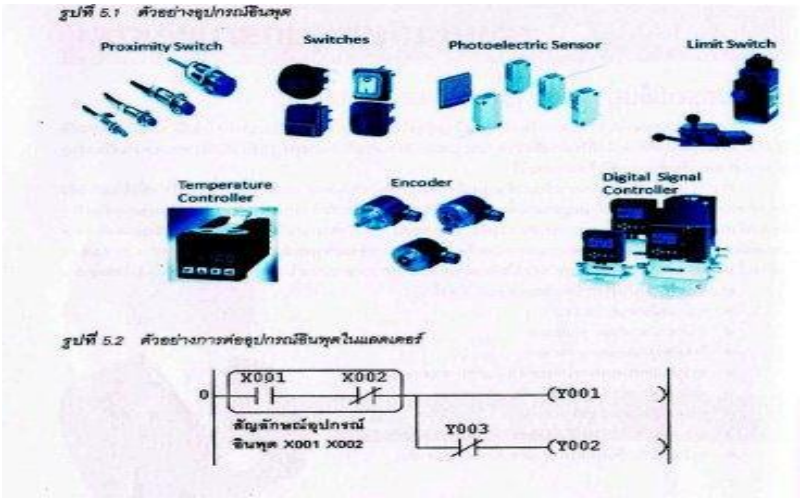
จากรูปสามารถอธิบายการทำงานดังนี้

(1) เริ่มต้นการทำงานหน้าสัมผัส X000 ON คำสั่ง RST จะสั่งรีเซต T1 ทำให้อุปกรณ์และหน้าสัมผัส T1 หยุดทำงาน หากต้องการให้อุปกรณ์นับเวลา T1 เริ่มต้นต้องยกเลิกการรีเซตโดยสั่งให้หน้าสัมผัส X000 OFF และสั่งให้หน้าสัมผัส X001 ON อุปกรณ์นับเวลา T1 จะเริ่มนับเวลาตามค่าคงที K 100 มีค่าเท่ากับ 100 m/sec หรือ 10 วินาที เมื่อครบตามเวลาที่ตั้งไว้หน้าสัมผัส T1 จะสั่งงานให้คอยต์เอาต์พุต Y000 ทำงาน และจะหยุดทำงานต่อเมื่อหน้าสัมผัส X000 ON คำสั่ง RST ทำงานอีกครั้ง (2) การรีเซตอุปกรณ์นับจำนวน โดยสั่งงานให้หน้าสัมผัสอินพุต X003 ON คำสั่ง RST จะสั่งรีเซต C200 ทำให้อุปกรณ์และหน้าสัมผัส C200 หยุดทำงาน หากต้องการให้อุปกรณ์นับจำนวน C200 เริ่มต้นทำงาต้องการยกเลิกการรีเซต โดยสั่งให้หน้าสัมผัส X003 OFF และสั่งงานให้หน้าสัมผัส X004 ON อุปกรณ์นับเวลา C200 จะเริ่มนับเวลาตามค่าคงที่ K 10 มีค่าเท่ากับ 10 ครั้ง โดนนับจำนวนครั้งการ ON-OFF ของหน้าสัมผัสอินพุต X004 ซึ่งอุปกรณ์นับจำนวน C200 เป็นชนิด 32 bit (ชนิดนับขึ้น,นับลง) โดยใช้รีเลย์ช่วยพิเศษ M8200 เมื่อ M8200 อุปกรณ์นับจำนวนที่ทำงานต่อจาก M8200 จะเป็นแบบนับลง ดังนั้น จากภาพหน้าสัมผัสอินพุต X002 ทำงาน ทำให้ M8002 ON ทำให้อุปกรณ์นับจำนวน C200 นับจาก 0 ไปหา -10 ตามค่าคงที่ k10 เมื่อครบตามจำนวนที่ตั้งไว้ หน้าสัมผัส C200 จะสั่งงานให้คอยล์เอาต์พุต Y001 ทำงานและจะหยุดทำงานต่อเมื่อหน้าสัมผัส X003 ON คำสั่ง RST ทำงานอีกครั้ง

อุปกรณ์พื้นฐานกับการทำงานของ PLC

อุปกรณ์อินพุต (Inputs: I/P)

อุปกรณ์อินพุต หรือหน้าสัมผัสอินพุต ใช้สัญลักษณ์ X ตามด้วยลำดับที่ของอินพุต โดยใช้เลขฐานแปดสำหรับรุ่น FX1N เช่น X000, X001, X002,...,X007, X010 และเลขฐานสิบหกสำหรับรุ่นอื่นๆหน้าสัมผัสจะเป็นแบบปกติเปิด NO และแบบปกติปิด NC ซึ่งหน้าสัมผัสอินพุตจะเป็นอุปกรณ์ประเภทที่สามารถมองเห็นได้และสามารถจับต้องได้ เป็นอุปกรณ์จำพวกสวิตช์ต่างๆ รวมไปถึงจำพวกเซนเซอร์ที่ควบคุม โดยอุปกรณ์นี้จะต่ออยู่ภายนอก PLC เช่น



รูปที่ 2.38 อุปกรณ์อินพุต (Inputs: I/P)

1. Proximity Switch

2. Switches

3. Photoelectric Sensor

4. Limit Switch

5. Temperature Controller

6. Encoder

7. Digital Signal Controller

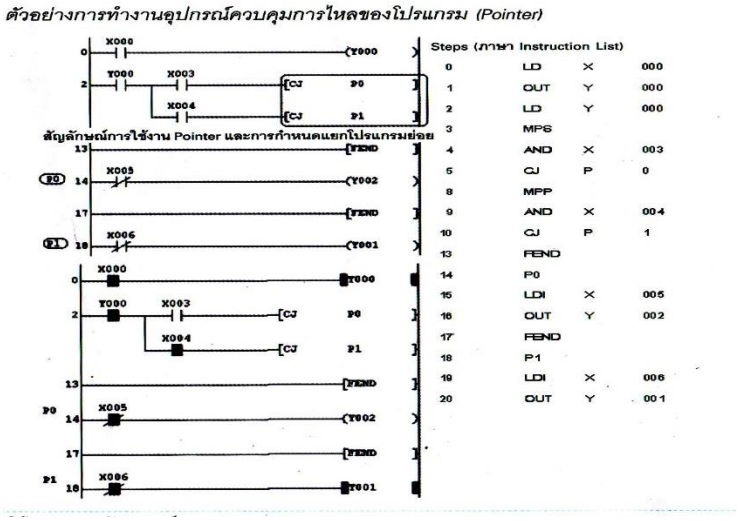
อุปกรณ์เอาต์พุต (Output: O/P)

รูปที่ 2.39 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output: O/P)

อุปกรณ์เอาต์พุต(คอยล์ หน้าสัมผัส รีเลย์) ใช้สัญลักษณ์ Y ตามด้วยลำดับที่ของเอาต์พุต โดยใช้เลขฐานแปดสำหรับ รุ่น FX1N เช่น X000, X001, X002,...,X007,X010 และเลขฐานสิบหกสำหรับรุ่นอื่นๆ หน้าสัมผัสจะเป็นแบบปกติเปิด NO และแบบปกติปิดNC ส่วนคอยล์ (Output Coil) ซึ่งหน้าสัมผัสอินพุตจะเป็นอุปกรณ์ประเภทที่สามารถมองเห็นได้และสามารถจับ ต้องได้ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์จำพวกหลอดไฟ มอเตอร์ไฟฟ้า คอนแทคเตอร์ หรือหลอดไฟต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์นี้จะต่ออยู่ภายนอก PLC เช่น

อุปกรณ์ควบคุมการไหลของโปรแกรม (Pointers)

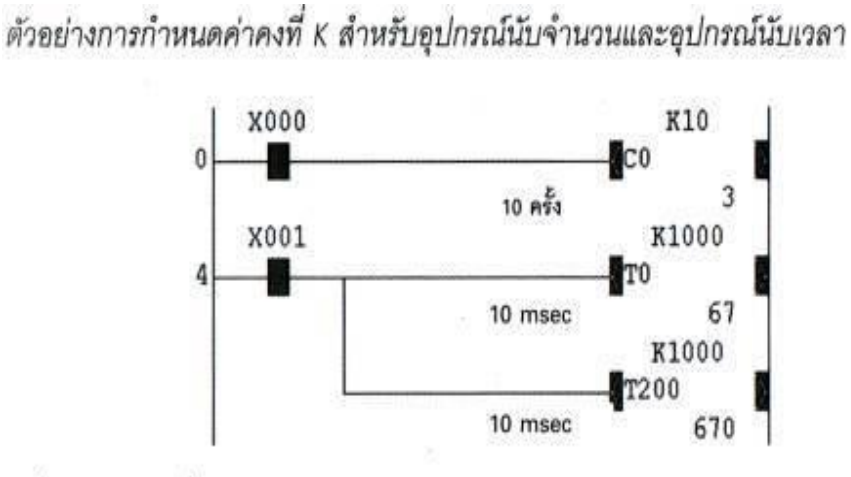
อุปกรณ์ควบคุมการไหลของโปรแกรม ใช้สัญลักษณ์ P ตามด้วยลำดับที่ของ Pointer เป็นเลขฐานสิบ เช่น P001-P009, P500 เป็นต้น โดย Pointer จะเป็นการกำหนดให้การทำงานกระโดดอย่างมีเงื่อนไข (CJ Function) ไปยังลำดับที่ของ Pointer ที่ควบคุมบรรทัดนั้นๆ โดยจะกำหนดไว้ด้านซ้ายมือของเส้นแนวตั้งด้านซ้ายในโปรแกรมแลดเดอร์ ประโยชน์ของอุปกรณ์ควบคุมการไหลของโปรแกรม (Pointer) เพื่อกำหนดหรือสั่งการทำงานให้โปรแกรมข้ามไปทำงานในโปรแกรมย่อย โดยที่จะต้องมีเงื่อนไขในการกระโดดเพื่อเลือกการทำงานของโปรแกรมย่อย (Sub Program)



รูปที่ 2.43 ตัวอย่างการทำงานอุปกรณ์ควบคุมการไหลของโปรแกรม (Pointer)

คำสั่งแสดงค่าคงที่

คำสั่งแสดงค่าคงที่เลขฐานสิบ (Constant K) ใช้สัญลักษณ์ K ตามด้วยจำนวนค่าของตัวเลขในระบบเลขฐานสิบโดยเมื่อใช้ข้อมูลเป็นแบบ 16 บิต ค่าของตัวเลขที่ใช้จะมีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง + 32,767 ได้จากค่า 2 ยกกำลัง 16 เท่ากับ 65,536 จำนวน ดังนั้น จึงมีค่าเท่ากับ 0 ถึง 32,767 (32,768 จำนวน) และ -32,768 ถึง –(32,768 จำนวน) ถ้าข้อมูลเป็นแบบ 32 บิต ค่าของตัวเลขที่จะใช้เท่ากับ 2 ยกกำลัง 32 มีค่าเท่ากับ 4,294,967,296 จำนวน โดยมีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง +2,147,483,647 โดยค่าจำนวนในเลขฐานสิบที่กำหนดค่าต่อท้ายสัญลักษณ์ K นี้จะเป็นตัวกำหนดค่าต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าค่า K ใช้ในการกำหนดค่าคงที่ของอุปกรณ์นับจำนวน (Counter) หรือ อุปกรณ์นับเวลา (Timer) เช่น อุปกรณ์นับจำนวน C0 K100 โปรแกรมจะนับจำนวนหน้าสัมผัสอินพุตจนกระทั่งครบ 100 ครั้ง หน้าสัมผัสอุปกรณ์นับจำนวนจึงจะทำงาน หรืออุปกรณ์นับเวลา T200 K1000 อุปกรณ์นับเวลาเป็นชนิดนับ 10 m/sec ดังนั้น K1000 มีค่าเท่ากับ 10 วินาที่ เป็นต้น



รูปที่ 2.44 ตัวอย่างการกำหนดค่าคงที่ K สำหรับอุปกรณ์นับจำนวนและอุปกรณ์นับเวลา

คำสั่งแสดงค่าคงที่เลขฐานสิบหก (Constant H) ใช้สัญลักษณ์ H ตามด้วยจำนวนค่าของตัวเลขในระบบเลขฐานสิบหก โดยเมื่อใช้ข้อมูลเป็นแบบ 16 บิต ค่าของตัวเลขที่ใช้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง FFFF และถ้าข้อมูลเป็นแบบ 32 บิต ค่าของตัวเลขที่ใช้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง FFFFFFFF โดยคำสั่งแสดงค่าคงที่เลขฐานสิบหกจะนำไปใช้ร่วมกับคำสั่งประยุกต์

อุปกรณ์หน่วงค่าเวลา (Timers)

อุปกรณ์หน่วงค่าเวลา (Timers) ใช้สัญลักษณ์ T ตามด้วยลำดับที่ของอุปกรณ์ตั้งเวลา และเว้นวรรคตามด้วยค่าคงที่เลขฐานสิบของเวลา K เช่น T000 K100, T001, K10 เป็นต้น โดยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหน่วงค่าเวลา สามารถแบ่งได้เป็นหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Nomally Open : NO) และหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Nomally Closed : NC) และคอยล์ (Output Coil) อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาจะทำงานโดยการนับสัญญาณเวลาตามจำนวนค่าเวลาที่กำหนดไว้ในค่าคงที่เลขฐานสิบ (K) เมื่อครบตามจำนวนเวลาหน่วงหน้าสัมผัสเอาต์พุตของอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาจะทำงาน ซึ่งอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาจะเป็นอุปกรณ์ประเภทที่ไม่สามารถมองเห็นได้ และสามารถจับต้องได้ อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC มีอยู่ 2 แบบ

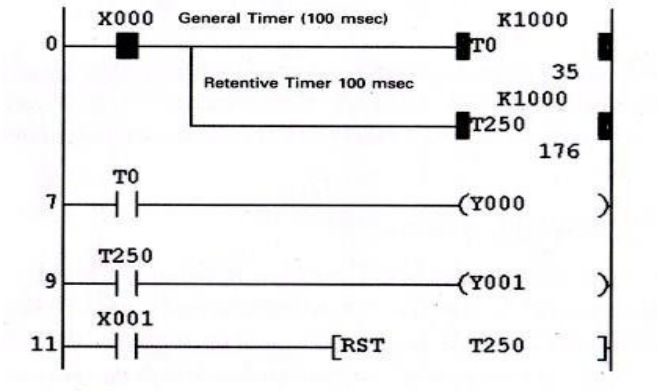
1. อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั่วไป (General Timer) จะทำงานตามลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม เมื่อเกิดสภาวะไฟดับในขณะที่ PLC กำลังทำงานอยู่อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั่วไปจะเซตค่าที่หน่วงกลับไปเริ่มต้นที่ 0 ใหม่อีกครั้ง และเมื่อ PLC มีกระแสไฟจ่ายมาเลี้ยงอีกครั้งอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั่วไปจะทำงานตามลำดับขึ้นการทำงานของโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง

2. อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่า (Retentive Timer) จะทำงานตามลำดับขั้นการทำงานของโปรแกรม เมื่อเกิดสภาวะไฟดับหรือไม่มีการจ่ายกระแสไฟมาเลี้ยงคอยล์ อุปกรณ์หน่วงเวลาในขณะที่ PLC กำลังทำงานอยู่ อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่า โดยจำหน่วงค่าค้างไว้และเมื่อ PLC มีกระแสไฟจ่ายมาเลี้ยงอีกครั้งหนึ่ง อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่าจะทำงานตามลำดับขั้นการทำงานของโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง และนับเวลาต่อเนื่องจากที่หยุดค้างไว้ก่อนที่จะเกิดสภาวะไฟดับ อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่า จะเซตค่าที่หน่วงกลับไปเริ่มต้นที่ 0 ใหม่อีกครั้งหนึ่งได้ต้องมีคำสั่ง Reset (RST) ตามด้วยเบอร์ของอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่า เช่น [RST T250]

อุปกรณ์หน่วงค่าเวลา (timers) ชนิด 16 บิต	ค่าความละเอียดของอุปกรณ์หน่วงค่าเวลา PLC Mitsubishi FX1N, FX2N		
	100 msec	10 msec	1 msec
อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั่วไป	T0-T199	T200-T245	T246-T249
อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาแบบจำค่า	T250-T255	-	-

ตารางที่ 2.3 อุปกรณ์หน่วงค่าเวลา

ตัวอย่างการทำงานอุปกรณ์หน่วงค่าเวลา



รูปที่ 2.45 ตัวอย่างค่าความละเอียดของอุปกรณ์หน่วงค่าเวลา RLC Mitsubishi FX1N, FX2N, FX3U

รูปตัวอย่างการทำงานอุปกรณ์หน่วงค่าเวลา

การคำนวณหาค่าคงที่เลขฐานสิบ (K) ที่ใช้สำหรับหน่วงเวลาในอุปกรณ์หน่วงค่าเวลา เนื่องจากอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาของ PLC เป็นแบบ 16 บิต จึงมีช่วงของจำนวนในการตั้งค่าเวลาเท่ากับ -32, 768 ถึง + 32, 767 และอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาได้ถูกแบ่งความละเอียดของการหน่วงค่าเวลาออกเป็น 3 แบบด้วยกันคือ 100 msec, 10 msec, และ 1 msec ดังตารางที่ 5.2 ดังนั้น ค่าคงที่เลขฐานสิบ (K) ที่ใช้ในการกำหนดค่าจึงต้องมีการคำนวณและกำหนดค่าให้เหมาะสมกับชนิดของอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาดังนี้

ค่าคงที่เลขฐานสิบ (K) อุปกรณ์หน่วงค่าเวลา

ชนิด 100 m/sec = เวลาที่ต้องการหน่วง X 10

ชนิด 10 m/sec = เวลาที่ต้องการหน่วง X 100

ชนิด 1 m/sec = เวลาที่ต้องการหน่วง X 1,000

ตัวอย่างที่ 5.1 ต้องการทำการหน่วงเวลา 50 วินาที

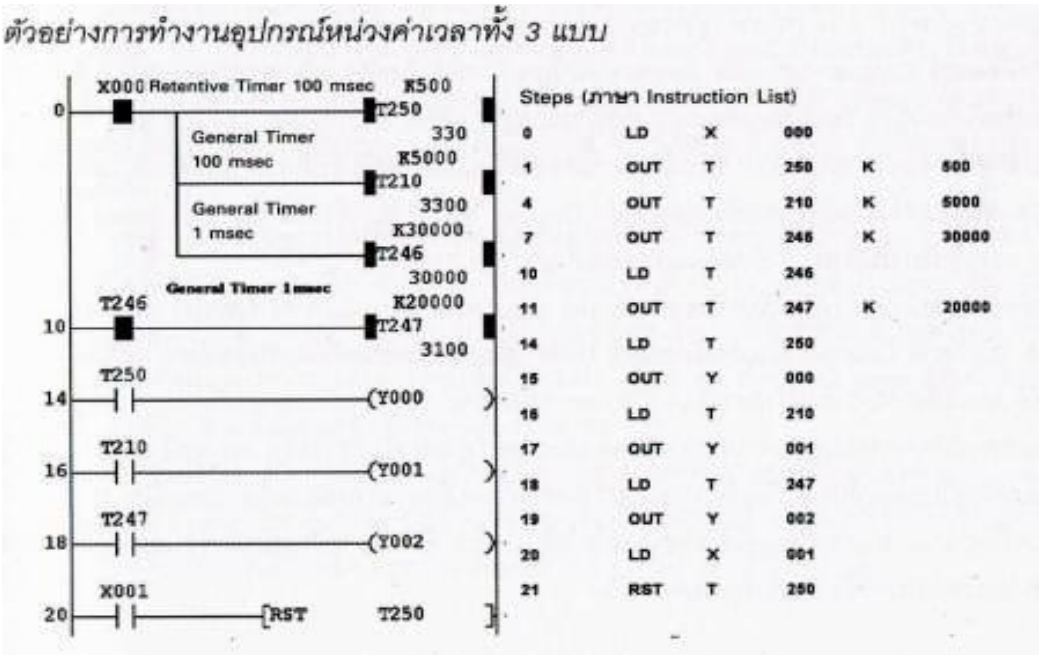
T250 ชนิด 100 m/sec ดังนั้น ค่า K = 50 x 10 = 500 ใช้คำสั่ง (T250 K500)

T210 ชนิด 10 m/sec ดังนั้น ค่า K = 50 x 100 = 5,000 ใช้คำสั่ง (T210 K5000)

T246 ชนิด 1 m/sec ดังนั้น ค่า K = 50 x 1000 = 50,000 ใช้คำสั่ง (ค่าสูงสุดไม่เกิน 32,767)

ต้องใช้อุปกรณ์หน่วงค่าเวลาชนิด 1 m/sec 2 ตัว คำสั่ง (T246 K30000), (T247 K20000)

รูปตัวอย่างการทำงานอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั้ง 3 แบบ



รูปที่ 2.46 ตัวอย่างการทำงานอุปกรณ์หน่วงค่าเวลาทั้ง 3 แบบ

<u>เซอร์กิตเบรกเกอร์ CIRCUIT BREAKER</u>

เซอร์กิตเบรกเกอร์ Circuit breaker หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำงาน เปิดและปิดวงจรไฟฟ้า แบบไม่อัตโนมัติ แต่สามารถเปิดวงจรได้อัตโนมัติ ถ้ามีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น

เซอร์กิตเบรกเกอร์ Circuit Breaker แรงดันต่ำ หมายถึง Breaker ที่ใช้กับแรงดันน้อยกว่า 1000 volt แบ่งออกได้หลายชนิด ได้แก่

<u>Mold case circuit breaker โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์</u>

หมายถึง breaker ที่ถูกห่อหุ้มมิดชิดโดย mold 2 ส่วน มักทำด้วย phenolic ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า สามารถทนแรงดันใช้งานได้ breaker เบรกเกอร์แบบนี้ มีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือ ทำหน้าที่เป็นสวิทซ์เปิด-ปิด ด้วยมือ และเปิดวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลเกิน หรือเกิดลัดวงจร โดย breaker เบรกเกอร์จะอยู่ในภาวะ trip ซึ่งอยู่กึ่งกลาง ระหว่าง ตำแหน่ง ON และ OFF เราสามารถ reset ใหม่ได้โดย กดคันโยกให้อยู่

ตำแหน่ง OFF เสียก่อน แล้วค่อยโยกไปตำแหน่ง ON การทำงานแบบนี้เรียกว่า quick make , quick break ลักษณะของ breaker เบรกเกอร์แบบนี้ที่พบเห็นโดยทั่วไปคือ

สวิตช์แบบเลือกค่า (Selector Switch)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมวงจรไฟฟ้าภาคคอลโทรล เพื่อควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ตามทิศทางที่ต้องการ หรือตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลผ่านวงจรได้ตามที่ต้องการ เป็นสวิตช์ที่ใช้งานกันมากในงานที่ต้องควบคุมการทำงานด้วยมือ โดยการบิดให้คอนแท็ก ที่อยู่ภายในเปลี่ยนสภาวะปิด (NC) หรือเปิด (NO) โดย ซีเล็คเตอร์สวิตช์ ทั่วไปจะมี 2 ประเภท คือ แบบ สวิตช์ 2 ทางและสวิตช์ 3 ทาง

Solid State Relay

รูปที่ 2.76 Solid state relay

การ ใช้รีเลย์ขับโหลดปกติอาจจะมีปัญหาตามมาหลายๆ อย่าง เช่น การกระชากของไฟรุนแรงเกินไป ตอบสนองช้า สัญญาณรบกวน ขอแนะนำทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ คือ Solid State Relay (โซลิต สเตท รีเลย์) แนวคิดสำคัญ คือ ใช้ไทรแอค BTA41600 แทนรีเลย์ ย่อมนุ่มนวลกว่า ทำงานในความเร็วสูงๆ ได้ดี และทนกระแสเช่นเดียวกับรีเลย์ทั่วไป ส่วนไอซี MOC3041 เป็นไอซีควบคุมการทำงานของไทรแอคอีกทีหนึ่ง รับไฟต่ำๆ ก็ควบคุมไฟสูง (ไฟบ้าน) ให้ทำงานได้

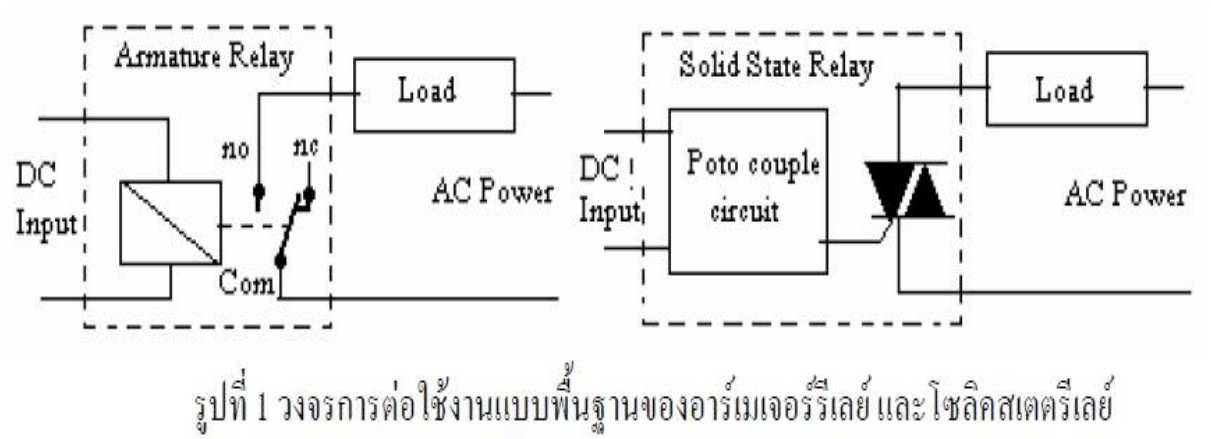
Solid State Relay หรือเรียกกันอย่างย่อๆว่า SSR นั้นก็คือ สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์นั้นเอง แต่แตกต่างจาก Relay ทั่วไปที่เป็นแบบ electromechanical

รูปที่ 2.77 Electromechanical แบบเก่าคลาคล่ำ

SSR คือรีเลย์ที่ไม่ใช้หน้าสัมผัสที่ ซึ่งใช้เทคโนโลยีของ Semiconductor ทำให้ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ เพื่อลดเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นจากรีเลย์แบบหน้าสัมผัส และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระยะยาว

โซลิคสเตตรีเลย์ (Solid state Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อ (Interface) ระหว่างภาคควบคุม (Control) ซึ่งเป็นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ กับวงจรภาคไฟฟ้ากำลัง (Power) โดยที่ภาคทั้งสองจะมีระบบกราวด์ (Ground) ที่แยกออกจากกันทำให้สามารถป้องกันการลัดวงจร (Short circuit) และการรบกวนซึ่งกันและกันได้

โซลิคสเตตรีเลย์ อาจถือได้ว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้แทนอาร์เมเจอร์รีเลย์ (Armature Relay) แต่มีข้อดีกว่าคือ มีขนาดเล็กกว่า มีความไวในการทำงานที่สูงกว่า มีอายุการทำงานนานกว่า เป็นต้น



รูปที่ 1 วงจรการต่อใช้งานแบบพื้นฐานของอาร์เมเจอร์รีเลย์ และโซลิคสเตตรีเลย์

รูปที่ 2.78 องค์ประกอบและวงจรพื้นฐานของโซลิคสเตตรีเลย์

NodeMCU esp8266

NodeMCU (โหนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้, สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และบอร์ดก็มีราคาถูก เหมาะแก่ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นศึกษาหรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino, IoT, อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การนำไปใช้จริงในโปรเจคต่างๆ

ภายในบอร์ดของ NodeMCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/อัปโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัปโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB, ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขาสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เป็นต้น

ESP8266 คือ โมดูล wifi ภายในมีเฟิร์มแวร์ทำงานในลักษณะ Serial-to-WiFi ที่ช่วยให้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น MCU สามารถต่อเข้ากับ internet ได้โดยใช้ port serial(ขา Tx, ขา Rx) และใช้คำสั่ง AT ในการควบคุมการทำงาน ต่อมาผู้พัฒนาได้พัฒนาเฟิร์มแวร์ NodeMcu ให้เป็น platform และใช้ภาษา LUA ในการเขียนโปรแกรม ด้วยความที่เป็น platform ที่สะดวกต่อการใช้งาน ทางผู้พัฒนาจึงจับ NodeMcu(ESP8266) ใส่เป็นบอร์ดหนึ่งใน Arduino IDE ด้วย และได้พัฒนาให้สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ สำหรับใครที่ใช้งาน Arduino อยู่แล้วสามารถใช้งานบน Arduino IDE ได้

จุดเด่นของ NodeMCU

1. สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้โดยไม่ต้องติดตั้งโมดูล WiFi เพิ่มเติม
2. ราคาถูกมาก เมื่อเทียบกับบอร์ดที่มี WiFi ในตัวรุ่นอื่นๆ (ราคาในไทยประมาณ 160บาท)
3. สามารถเขียน และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ดด้วยโปรแกรม Arduino IDE ผ่านสาย USB แบบเดียวกับที่ใช้ชาร์จโทรศัพท์ได้
4. สามารถอัปโหลดโปรแกรมผ่าน WiFi ได้ เรียกว่า *Over the Air (OTA)*
5. ตัวบอร์ดมีขนาดเล็ก (ประมาณ 5.5 x 3 cm.)

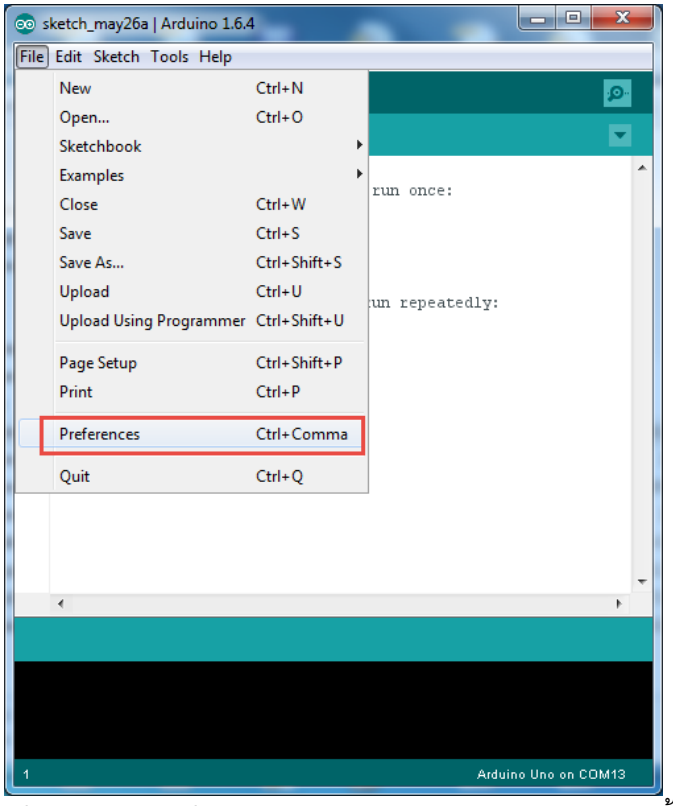
การใช้งานเริ่มต้น ESP8266 NodeMCU และการใช้งาน Application ต่างๆ

ตอนที่ 1 ติดตั้ง Arduino IDE ลงบน ESP8266 NodeMCU

ติดตั้ง Arduino IDE เวอร์ชั้น 1.6.4 หรือ ใหม่กว่า โดย Download ตัวติดตั้งได้จาก

- เมื่อทำการติดตั้ง Arduino IDE เรียบร้อยแล้ว ให้เปิด Arduino IDE ขึ้นมา

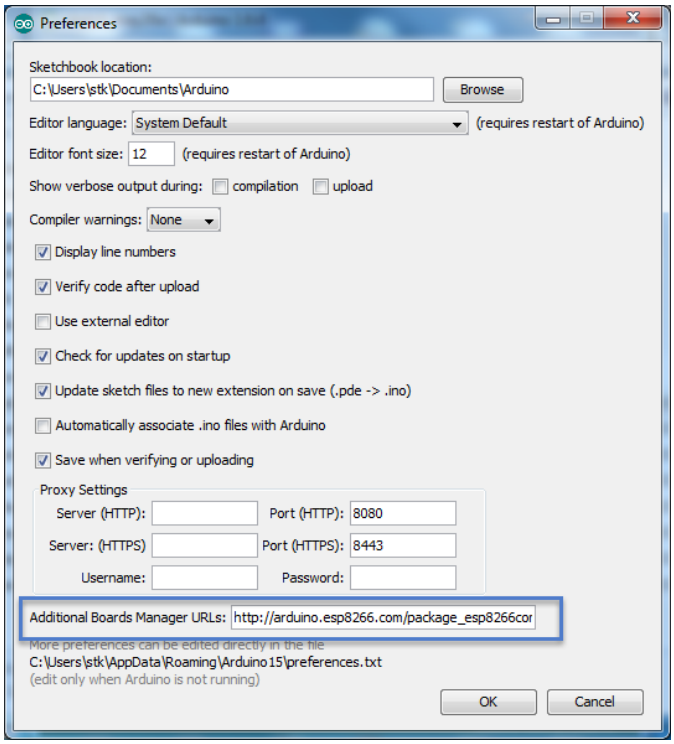
- ไปที่ Menu File >> Preferences



- ใส่ URL >> ลงใน Addition Board Manager URLs: ดังนี้

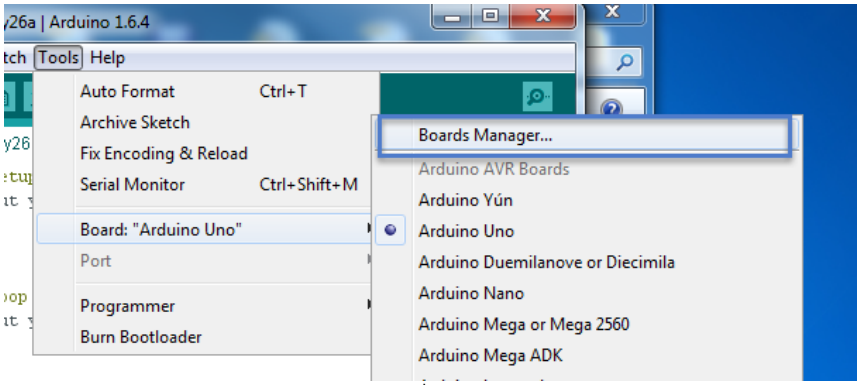
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

(สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมหากมีการเปลี่ยนแปลงได้จาก https://github.com/esp8266/Arduino)

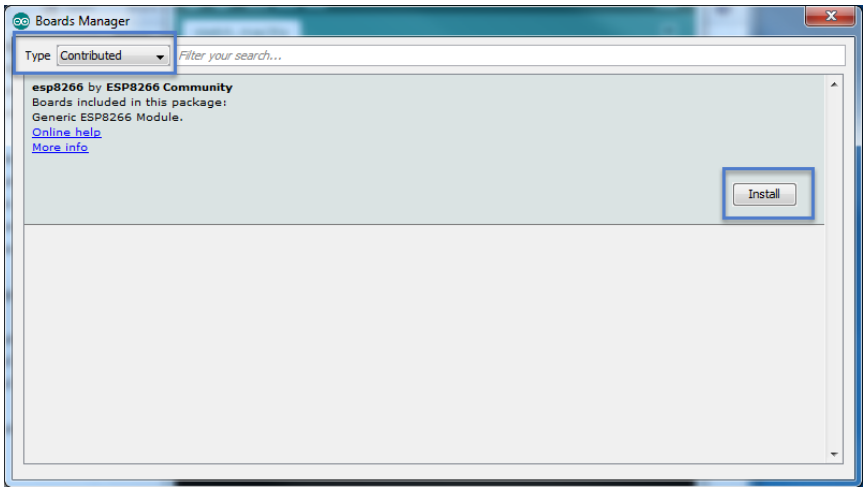


- แล้วกด OK

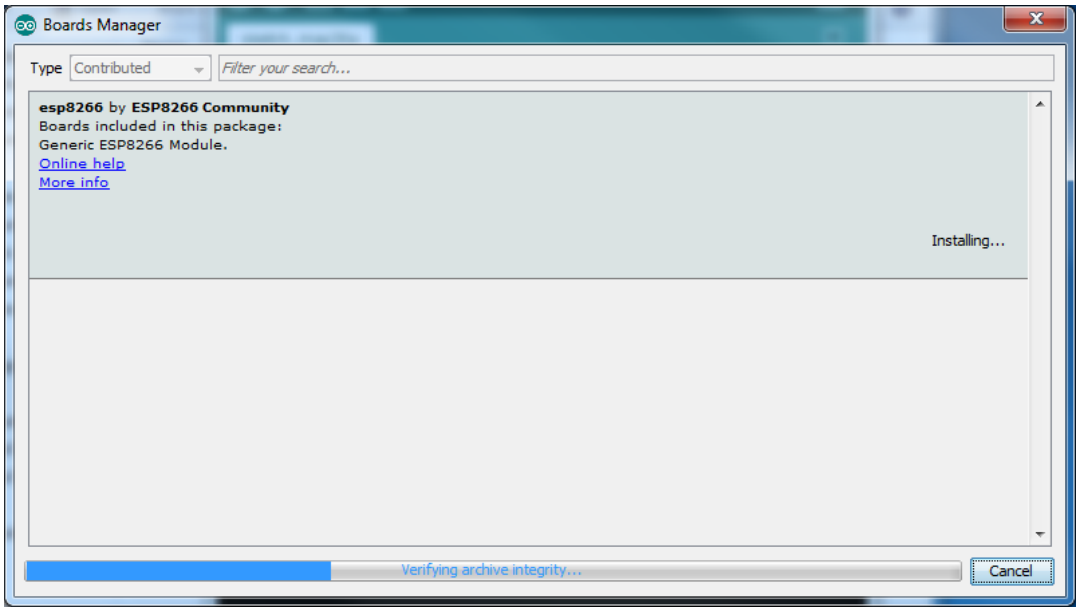
- จากนั้นไปที่ Menu Tools >> Boar:”xxxxxx” >> Board Manager...

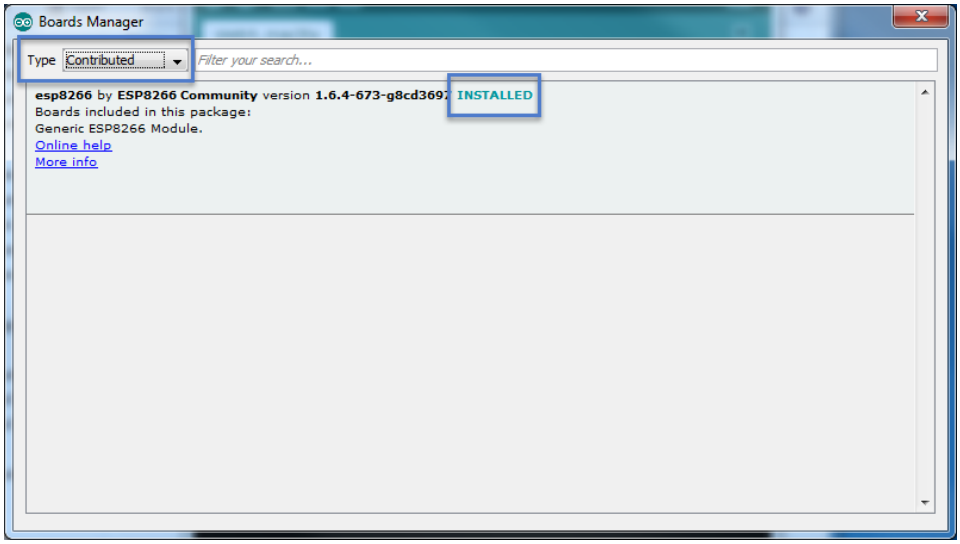


- เลือก Type เป็น Contributed ไปที่ ESP8266 และกด Install



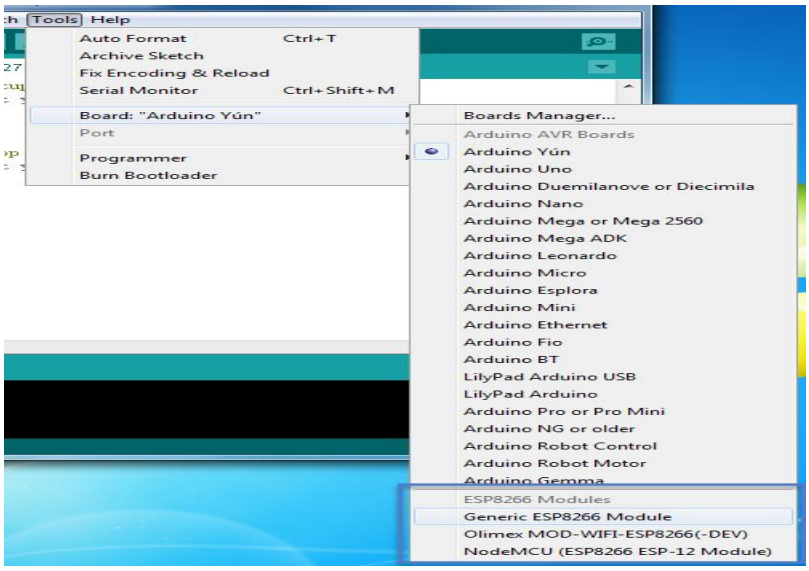
- รอจนติดตั้งเสร็จ





- เมื่อติดตั้ง ESP8266 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดโปรแกรม Arduino IDE ก่อน แล้วจึงเปิดขึ้นมา

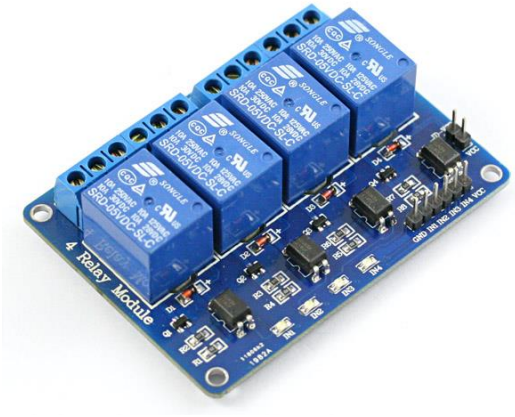
- เมื่อเปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมาใหม่ ให้ลองไปที่ Menu Tools >> Board:”xxxxxx” จะพบว่า มี Menu สำหรับเลือกใช้งาน ESP8266 กับ Arduino IDE ขึ้นมาให้เลือกใช้งานแล้วครับ



- จะสังเกตเห็นว่าใน หมวดของ ESP8266 จะมีบอร์ดให้เลือกใช้งานอยู่ด้วยกัน 3 บอร์ด ได้แก่
- Generic ESP8266 Module >> บอร์ด ESP8266 ทั้งไปไม่เจาะจง หรือ บอร์ดที่สร้างขึ้นเอง
- Olimex MOD-WIFI-ESP8266 >> บอร์ด ESP8366 ที่บริษัท Olimex เป็นผู้สร้าง
- NodeMCU (ESP8266 ESP12) >> บอร์ด ESP8266 ที่เป็นบอร์ด NodeMCU ที่เราจะใช้งานนั่นเอง
- หากท่านใช้งานบอร์ดต่างๆ ที่มีอยู่ตาม Menu เหล่านี้ ท่านสามารถเลือกบอร์ดที่ใช้และใช้งาน Arduino IDE กับบอร์ดของท่านได้เลย

4-Channel Relay Module

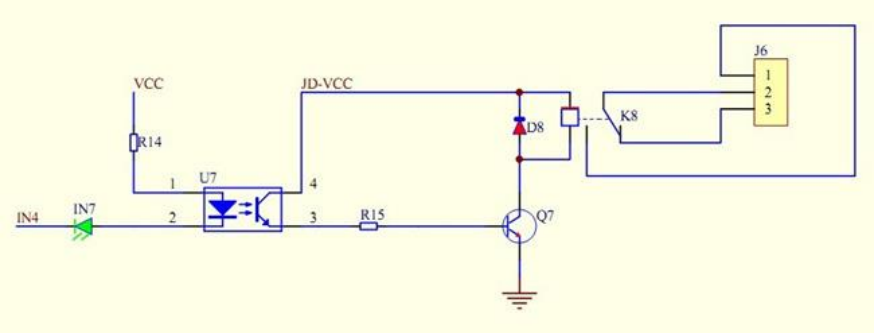
คือ รีเลย์ 4 ตัว เพื่อใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รับกระแสได้สูงถึง 10 A ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ รับแรงดันระดับ 5 V ตรงจาก Arduino board มี LED แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ ออกแบบให้ป้องกันวงจรด้านควบคุมออกจากด้านกำลังโดยการใช้การส่งผ่านด้วยแสง (Optocoupler) ในทุกตัวรีเลย์



Specification ของ Relay

This is a 5V 4-Channel Relay interface board, Be able to control various appliances, and other equipments with large current. It can be controlled directly by Micro-controller (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic) .

- 5V 4-Channel Relay interface board, and each one needs 15-20mA Driver Current
- Equiped with high-current relay, AC250V 10A ; DC30V 10A
- Standard interface that can be controlled directly by microcontroller (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic)
- Indication LED's for Relay output status



Power Supply

แหล่งจ่ายไฟ เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แหล่งจ่ายไฟในอดีตนั้น จะเริ่มจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบเชิงเส้น ซึ่งแหล่งจ่ายไฟชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่ โดยมีการออกแบบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ความถี่สาย (line frequency) ให้ได้แรงดันไฟฟ้าในระดับที่ต้องการก่อน จากนั้นจะแปลงผ่านวงจรเรียงกระแสไปยังโหลด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จนกระทั่งปลายปี 1960 มีความต้องการใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสำหรับงานการบินอวกาศ จึงมีการพัฒนาและประยุกต์จนเกิดเป็นแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิ่ง (Switched mode) ขึ้น

ภาพแสดงลักษณะภายนอกแหล่งจ่ายไฟแบบลิเนียร์ (ซ้ายมือ) กับสวิตชิ่ง (ขวามือ)

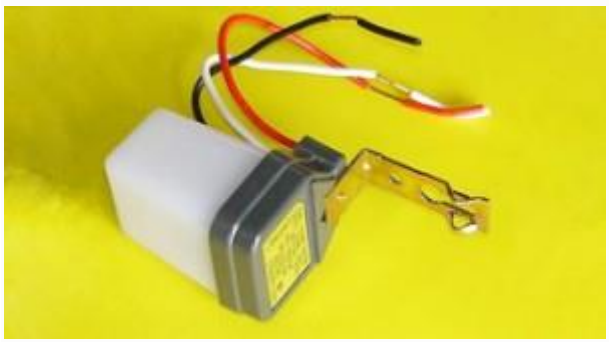
จากที่แหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังแบบเชิงเส้นนั้นมีขนาดใหญ่ และน้ำหนักที่มากทำให้ไม่สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารชนิดพกพาต่างๆ ได้ จึงเป็นผลให้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบเชิงเส้นถูกแทนที่ด้วยแหล่งจ่ายกำลังสวิตชิ่งและเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน นอกเหนือจากปัจจัยเรื่องของน้ำหนักและขนาดแล้ว ยังมีเรื่องของความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าของแต่ละประเทศนั้น จะมีระดับแรงดันที่ไม่เท่ากัน เช่น 100VAC 220VAC รวมถึงความถี่ที่ใช้เช่น 60Hz 50Hz ซึ่งในประเทศไทยเราใช้อยู่ที่ 220VAC 50Hz ดังนั้น ถ้าเป็นผู้ผลิตภาคจ่ายไฟ ย่อมอยากจะออกแบบภาคจ่ายไฟครั้งเดียวให้รองรับการใช้งานได้ทั่วโลก ซึ่งคุณสมบัติอย่างหนึ่งของภาคจ่ายไฟแบบสวิตชิ่งนั้น คือการรองรับย่านแรงดันอินพุตได้กว้าง เช่น 100-240VAC 50/60Hz ซึ่งทำให้ใช้งานได้ดีในกรณีที่แรงดันอินพุต หรือในระบบไม่นิ่ง ซึ่งจะยังคงรักษาระดับแรงดันขาออกได้คงที่

Switching Power Supply

Switching Power Supply สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย หรืออาจเรียกกันในชื่อของ Switch Mode Power Supplies (SMPS) เป็นอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่งและสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟสลับค่าสูงเป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำได้ ในชีวิตประจำวัน สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก ตัวอย่างพวกเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่ต้องการแหล่งจ่ายไฟที่มีกำลังสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ เครื่องโทรสาร และอีกต่างๆ มากมายก็ล้วนแล้วแต่ใช้สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายในการจ่ายไฟแทบทั้งสิ้น

Photo Switch

คือสวิตช์ที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแสงแดดให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานก็ต่อเมื่ออยู่ในที่มืดหรือแสงสลัวเท่านั้น ตัวอย่างการใช้งานเช่น ไฟถนน หรือ ไฟรั้วที่ต้องการให้ไฟติดในเวลากลางคืนและไฟดับในเวลากลางวัน การทำงานอย่างอัตโนมัตินี้เพิ่มความสะดวกสบายและประหยัดพลังงาน ให้กับผู้ใช้งานเป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไป Photo Switch มีสองประเภท คือ

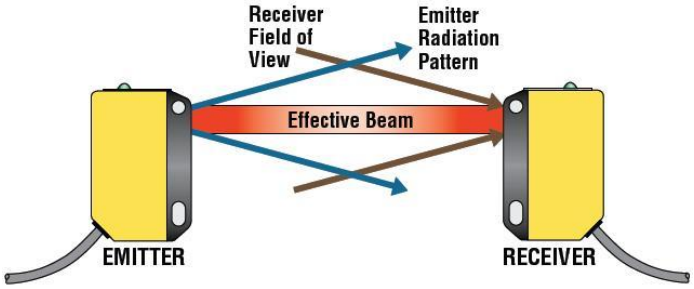


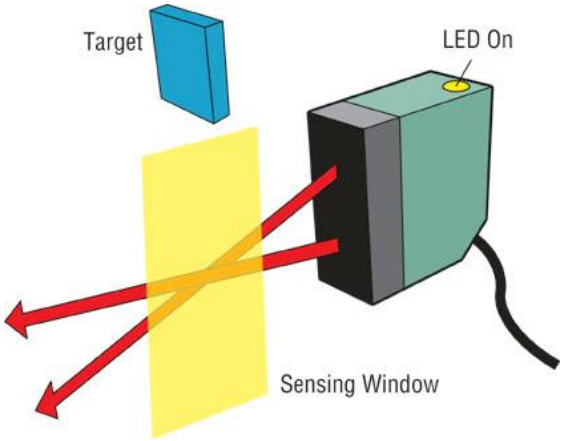
สวิทช์แสงแบบ mechanic

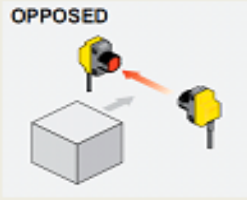
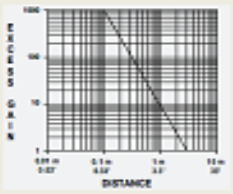
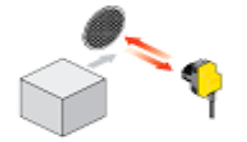
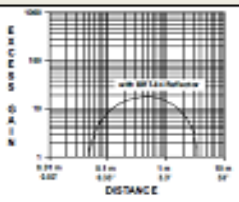
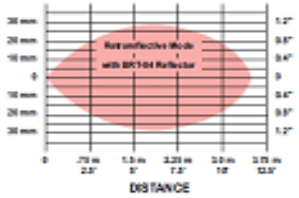
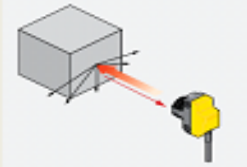
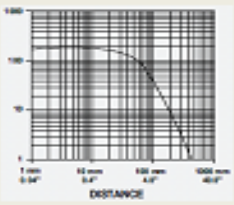
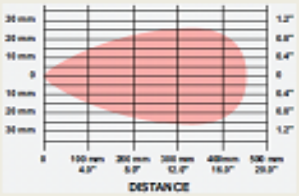
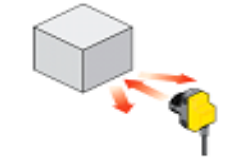
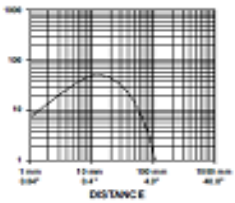
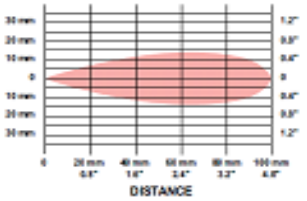
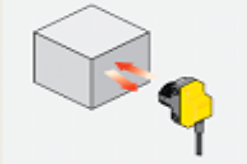
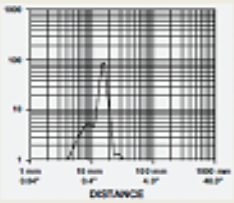
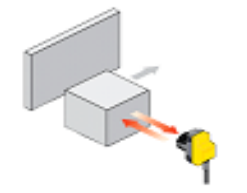
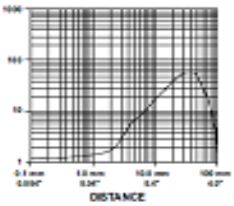
มีหลักการทำงานคือ ใช้ค่าความเข้มของแสงแดดในการเปลี่ยนความต้านทานของ LDR ซึ่งต่ออยู่กับ Bimetal โดยความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้กระแสไหลผ่านผ่าน LDR มากขึ้นหรือน้อยลง กระแสเหล่านี้จะทำให้ค่าความร้อนของ Bimetal เปลี่ยนแปลงทำให้แผ่นโลหะงอแล้วมาสัมผัสกัน ซึ่งไปควบคุมการทำงานของหน้า contact ที่เอาไปต่อวงจรโหลดอีกที

สวิตช์แสงแบบ electronic

ใช้ LDR ในการตรวจจับระดับความเข้มของแสงเช่นเดียวกัน แต่ขนาดจะเล็กกว่า และความต้านทานที่เปลี่ยนไปนี้จะเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าในวงจรอิเลคทรอนิค โดยเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิงที่ปรับตั้งมาแล้วจากโรงงาน ซึ่งจะนำไปควบคุม Relay แล้วนำไปควบคุมการทำงานของโหลดต่อไป ซึ่งสวิตช์แสงประเภทนี้เป็นประเภทเดียวกับสวิตช์แสงของ Step ค่ะ





Configuration	Features	Excess Gain	Beam Pattern
OPPOSED 	• เชื่อถือได้ที่สุด สำหรับการตรวจจับวัตถุทึบแสง • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล • ประสิทธิภาพดี แม้สภาพแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน เช่น ฝุ่น ควัน เป็นต้น • ทำงานได้ขณะที่การติดตั้งผิดแนว		
RETROREFLECTIVE 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล		
DIFFUSE 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ		
DIVERGENT 	• สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ประสิทธิภาพดี แม้ตรวจจับวัตถุโปร่งแสงในระยะปิด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ • เชื่อถือได้ในการตรวจจับผิวมันหรือผิวขรุขระ		
CONVERGENT 	• ใช้ตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกต้อง • ความสามารถยอดเยี่ยมในการตรวจสอบเครื่องหมาย หรือวัตถุขนาดเล็ก • ใช้ในการตรวจจับขอบของวัตถุ • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้		
BACKGROUND SUPPRESSION 	• กำหนดระยะตรวจจับที่แน่นอน ไม่ลนใจพื้นหลัง • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้ • ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนแสงต่างกันได้		

โคมไฟฟลัดไลท์ (LED FLOODLIGHT)

ฟลัดไลท์ (FloodLightled) เป็นคำที่นิยมเรียกกันในต่างประเทศ แต่ในประเทศไทยจะนิยมเรียกกันว่า สปอร์ตไลท์ โดยทั่วไปสปอร์ตไลท์มีหน้าที่ให้แสงสว่างในพื้นที่กว้างสามารถปรับหมุนองศาเพื่อให้แสงไฟส่องไปในทิศทางที่ผู้ใช้งานต้องการเน้นจุดที่ต้องการส่อง สามารถใช้งานได้ทั้งภายนอกอาคารเช่น ไฟสปอร์ตไลท์ส่องป้ายโฆษณา ไฟสปอร์ตไลท์สนามฟุตบอล และ ภายในอาคาร โดยเราสามารถแบ่งประเภทของสปอร์ตไลท์ได้เป็น 5 ประเภท จากการผลิตและการใช้งานดังนี้

1.หลอด Incandescent หรือที่เรียกกันว่า หลอดไส้ เป็นหลอดไฟที่ใช้กันมามากกว่า 90 ปี นิยมนำมาใช้ในครัวเรือนถึง 85% ภายในหลอดเป็นไส้ที่ทำจากทังสเตน ให้ความร้อนสูงประมาณ 100 - 400 องศาเซลเซียส แต่ประสิทธิภาพในให้ความสว่างต่ำ เพียง 10-15 lm/W ดังนั้นเมื่อมีความร้อนสูงมากระหว่างการส่องสว่างจึงเท่ากับว่ามีการสูญเสียพลังงานมากด้วยเช่นกัน แม้ว่าหลอดประเภทนี้จะมีราคาถูก แต่อายุการใช้งานจะสั้น ประมาณ 750 ชั่วโมง ซึ่งหลอดไส้จะมีหลายวัตต์และหลายขนาดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน สามารถใช้ได้ทั้ง ภายใน และ ภายนอก หลอดไส้บางประเภทจะทนทานต่อแสงภายนอกและสามารถทำให้มืดลงได้ตามความต้องการ

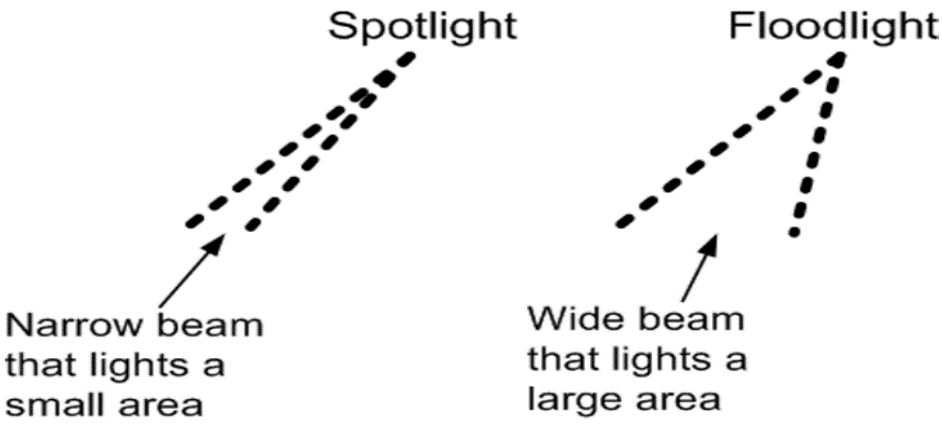
2. หลอดฮาโลเจน มีลักษณะเหมือนกับหลอดไส้ ที่ไส้หลอดทาด้วยทังสเตน แต่บรรจุสารตระกูลฮาโลเจน ซึ่งจะแผ่ความร้อนออกมากจากใยลวดเส้นบางๆ ที่ผลิตจากแก้วหิน รอบล้อมไปด้วยแก๊สฮาโลเจนที่มีส่วนช่วยรักษาใยลวดเพื่อป้องกันการระเหิดตัวของไส้หลอด มีประสิทธิภาพดีกว่าหลอดไส้ปกติ 2-3 เท่า หรือประมาณ 1500 – 3000 ชั่วโมง หลอดฮาโลเจนสามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอก โดยหลอดไฟประเภทนี้จะให้ความร้อนมากกว่าหลอดไส้ และนิยมใช้ตามสนามบิน และ งานส่องเน้น เช่น อุปกรณ์ทางการแพทย์บางชนิด เครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น แต่ทั้งนี้หลอดฮาโลเจนจะไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3. หลอดเมทัลฮาไลด์ หลอดโซเดียม หลอดแสงจันทร์ นิยมใช้ในการส่องสว่างตามท้องถนนและโรงงานอุตสาหกรรม หลอดไฟประเภทนี้ กินไฟเป็นอย่างมากประมาณ 400 - 500 W และขณะใช้งานจะมีอุณหภูมิของหลอดร้อนมากประมาณ 100 - 400 องศา ซึ่งมีอายุการใช้งานเฉลี่ย 2-3 ปี

4. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) หรือที่เรียกกันว่า หลอดนิออนหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะมีวิธีการผลิตแสงไฟแตกต่างจากหลอดไส้ และ หลอดไฟฮาโลเจน โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะใช้กระแสไฟเพื่อกระตุ้นก๊าซภายในหลอด ให้ผลิตแสงไฟ ซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์จะไม่สามารถปรับแสงให้สลัวได้ อีกทั้งหลอดไฟประเภทนี้จะให้ความร้อนมากกว่าหลอดไฟทั้งสองประเภทที่กล่าวมาข้างต้น โดยหลอดฟลูออเรสเซนต์จะสามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณ 75% แต่ทั้งนี้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ก็ยังคงไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

www.floodlightled.net

5. หลอด LED / แอลอีดีLED ย่อมาจาก Light Emitting Diode จะมีลักษณะการให้แสงสว่างที่แตกต่างจากหลอดไฟประเภทอื่นโดยหลอดแอลอีดีจะใช้ไฟปล่อยผ่านไดโอด (แอลอีดี) แทนการกระตุ้นผ่านใยลวด หรือก๊าซ ซึ่งแอลอีดีจะปล่อยพลังงานให้ผ่านสารกึ่งตัวนำ เพื่อผลิตกระแสไฟ หลอดไฟแอลอีดีสามารถปรับระดับการส่องแสงได้ตามความต้องการ อีกทั้งยังประหยัดพลังงาน เพราะให้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ต่ำ แถมยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ข้อเสียของหลอดประเภทนี้จะมีราคาแพงมากกว่าหลอดประเภทอื่น แต่ก็ถือว่าคุ้มค่ามากกว่าหลอดประเภทอื่น ดังนั้นหลอดไฟประเภทนี้จึงเป็นที่นิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น อีกทั้งยังมีหลายขนาดทั้งสปอร์ตไลท์ LED 50w สปอร์ตไลท์ LED 100w สปอร์ตไลท์ LED 150w สปอร์ตไลท์ LED 200w สามารถเลือกใช้ให้เหมาะกับความต้องการ

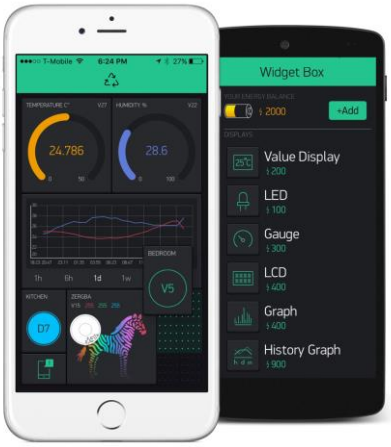


สปอร์ตไลท์ led ทุก ๆ ตัวจะมีความกว้างของลำแสงไม่เกิน 45 องศา เป็นโคมไฟที่ให้แสงแคบไปที่จุดๆ เดียวแต่ฟลัดไลท์จะมีความกว้างของลำแสงได้ถึง 120 องศา ให้ความสว่างสูงและกระจายแสงได้เป็นบริเวณกว้างซึ่งหมายความว่าขนาดลำแสงของฟลัดไลท์ led จะมีความกว้างมากกว่า สปอร์ตไลท์ led สปอร์ตไลท์ led เหมาะสำหรับการใช้เน้นวัตถุหนึ่งให้ดูโดดเด่นขึ้นมา เช่น การจัดงานนิทรรศการ หรือในพิพิธภัณฑ์

ฟลัดไลท์ led เหมาะสำหรับการให้แสงในบริเวณพื้นที่กว้างเช่น สนามหญ้าหากเราต้องการเลือกซื้อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานสปอร์ตไลท์ led จะใช้ได้ดีกับกับวัตถุชนิดเดียวแต่ฟลัดไลท์ led จะทำงานได้ดีในพื้นที่ขนาดใหญ่ ทั้งสองอย่างนี้ใช้พลังงานเท่ากันและให้แสงสว่างได้ใกล้เคียงกัน

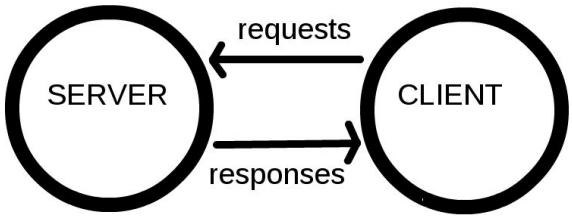
Blynk

คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App เองสามารถใช้งานได้อย่าง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆเข้ากับ Internet ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu,Rasberry pi นำมาแสดงบน Application ได้อย่างง่ายดาย และที่สำคัญ Application Blynk ไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถรองรับในระบบ IOS และ Android



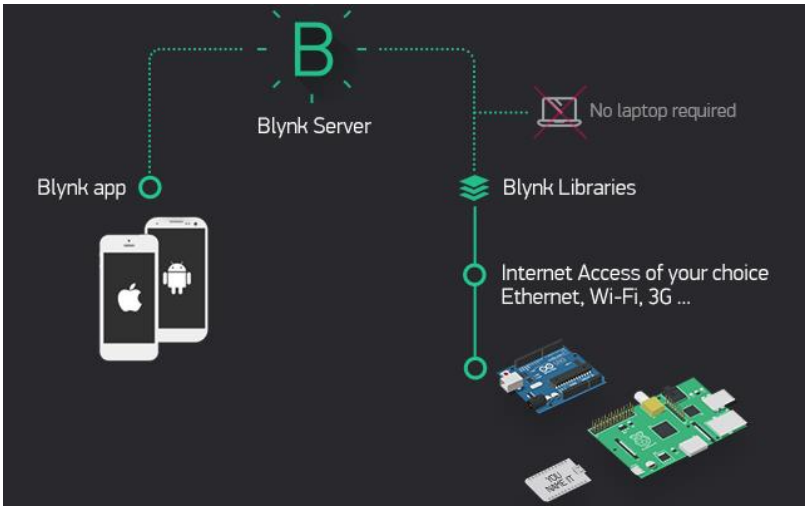
รูปที่ 1 ตัวอย่าง App Blynk

ในยุคสมัยก่อน การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกันระหว่าง อุปกรณ์ 2 ชิ้นเข้าด้วยกันมักจะใช้งานในลักษณะของ Server >>> Client ทำให้เกิดข้อจำกัดต่างๆมากมาย ยกตัวอย่าง เราต้องการเปิดปิดไฟ ผ่านหน้าเว็บ เราก็จะให้ Arduino เป็น Server และ เครื่องคอมพิวเตอร์ (Client) เป็นเครื่องลูก ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นคือทรัพยากร เช่น CPU RAM ROM ของเราอาจจะไม่พอ มักจะเจอปัญหาค้าง และอาการต่างๆ ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปได้ยากต้องประหยัดทรัพยากรให้ได้มากที่สุดเพื่อจะให้สามารถทำงานได้ และการเซ็ต Netword เป็นไปได้ยาก ส่วนใหญ่ใช้ในวง Lan หรือถ้าต้องการ ควบคุมผ่าน Wan จะต้อง Forword Set ระบบ Network



รูปที่ 2 การเชื่อมต่อแบบ Server to Client

ต่อมาเป็นยุคของ Cloud เกิดขึ้น บวกกับมี Chip Wifi ราคาถูก Esp8266 ถูกผลิตขึ้นมา แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร จึงมือวิธีการคิดว่า ถ้านำข้อมูลไปใส่ลงใน Server แล้วให้ Device เรียกเข้าไปแก้ไขหรืออ่านข้อมูลโดยตรง ทำให้ตัวอุปกรณ์หมดข้อจำกัดหลายอย่าง Device กลายเป็นแค่ตัวรับ Data และส่ง Data มาแสดงเท่านั้น ทำให้ Chip Esp8266 จึงได้รับความนิยมในปัจจุบัน



รูปที่ 3 ภาพรวมของระบบ Network Blynk

วิธีการทำงานของ Blynk เริ่มจาก อุปกรณ์ เช่น Arduino esp8266 Esp32 Rasberry Pi เชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk โดยตรง สามารถรับส่งข้อมูลหากันได้

คอมพิวเตอร์ Smartphone ก็จะเชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk โดยตรง กลายเป็นว่า มี Server เป็นสะพานให้เชื่อต่อหากันจึงหมดปัญหาและข้อจำกัดทุกอย่าง ทำให้อุปกรณ์มีความทันสมัยมากขึ้น

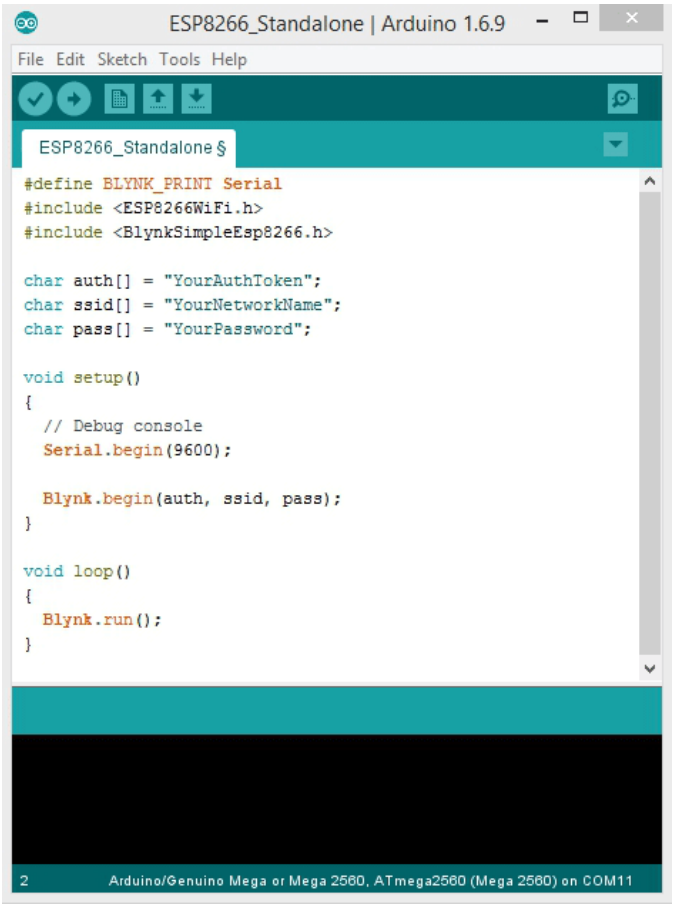
การออกแบบในลักษณะ ภาพที่ 3 เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน เพราะไม่จำเป็นต้อง Set อุปกรณ์ Network ต่างๆ

รูปที่ 4 ข้อมูลหน้าจอที่จะมาแสดงใน App

จากภาพที่ 4 สามารถเลือก หน้าจอของภาพ คำอธิบาย เกจ์ วัดต่างๆ ก็สามารถออกแบบได้เองได้อย่างอิสระตามความต้องการ

รูปที่ 5 หน้าจอของ App ที่สร้างขึ้นมา

จากภาพที่ 5 เราสามารถจับลากจัดเลียงปรับขนาดให้เหมาะสมตรงตามความต้องการ



รูปที่ 6 เขียนโปรแกรม

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor)

หรือ พร็อกซิมิตี้สวิตซ์ (Proximity Switch) คือ เซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงานหรือวัตถุภายนอก โดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ดังต่อไปนี้ คือ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า แสง เสียง และ สัญญาณลม ส่วนการนำเซนเซอร์ประเภทนี้ไปใช้งานนั้น ส่วนใหญ่จะใช้กับงานตรวจจับ ตำแหน่ง ระดับ ขนาด และรูปร่าง ซึ่งโดยปกติแล้วจำนำมาใช้แทนลิมิตสวิตซ์ (Limit Switch) เนื่องด้วยสาเหตุของอายุการใช้งานและความเร็วในการตรวจจับวัตถุเป้าหมาย ทำได้ดีกว่าอุปกรณ์ประเภทสวิตซ์ซึ่งอาศัยหน้าสัมผัสทางกล

ประเภทของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

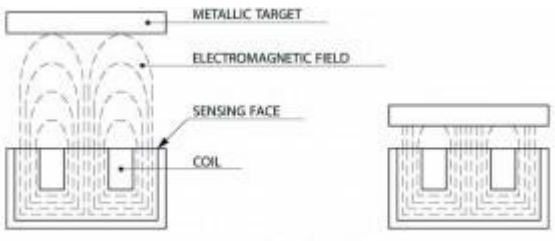
1. เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor) เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น หรือเรียกกันทางภาษาเทคนิคว่า ” อินดั๊กตีฟเซนเซอร์ ”

ข้อเด่นของเซนเซอร์ชนิดนี้ คือ ทนทานและสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (wide temperature ranges) สามารถทำงานในสภาวะที่มีการรบกวนทางแสง (Optical) และเสียง (Acoustic) ซึ่งเทียบเท่ากับชนิดเก็บประจุ

2. เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ (Capacitive Sensor) เซนเซอร์ประเภทนี้มีโครงสร้างทั้งภายนอกและภายในคล้ายกับแบบเหนี่ยวนำ การเปลี่ยนแปลงของความจุ ซึ่งเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของวัตถุชนิดหนึ่งเข้ามาใกล้สนามไฟฟ้าของคาปา ซิเตอร์ เซนเซอร์ชนิดนี้สามารถตรวจจับอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นโลหะได้ และเป็นโลหะได้

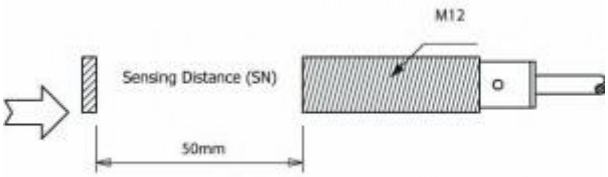
หลักการทำงานของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ

บริเวณส่วนหัวของเซนเซอร์จะมีสนามแม่เหล็กซึ่งมีความถี่สูง โดยได้รับสัญญาณมาจากวงจรกำเนิดความถี่ ในกรณีที่มีวัตถุหรือชิ้นงานที่เป็นโลหะเข้ามาอยู่ในบริเวณที่สนามแม่เหล็ก สามารถส่งไปถึง จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำ จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลท (oscillate) ลดลงไป หรือบางทีอาจถึงจุดที่หยุดการออสซิลเลท และเมื่อนำเอาวัตถุนั้นออกจากบริเวณตรวจจับ วงจรกำเนิดคลื่นความถี่ก็เริ่มต้นการออสซิลเลทใหม่อีกครั้งหนึ่ง สภาวะดังกล่าวในข้างต้นจะถูกแยกแยะได้ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายใน หลังจากนั้นก็จะส่งผลไปยังเอาต์พุตว่าให้ทำงานหรือไม่ทำงาน โดยทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของเอาต์พุตว่าเป็นแบบใด เพื่อเป็นการลดจินตนาการในการทำความเข้าใจการทำงานของเซนเซอร์ชนิดนี้จึงขอ แสดงด้วยรูปต่อไปนี้



การทำงานของ Inductive Sensor

Sensing Distance (SN) : ระยะที่ตัวเซนเซอร์สามารถตรวจวัตถุได้ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิด ขนาดของวัตถุและเส้นผ่านศูนย์กลางของ Sensor ซึ่งโดยปกติแล้ว ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของตัว Sensor ใหญ่ก็ยิ่งทำให้ระยะการตรวจจับได้ไกล



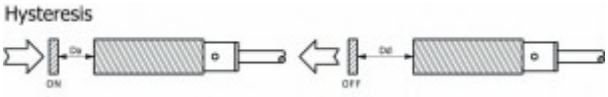
ระยะการตรวจจับวัตถุ Sensing Distance

Target Material Factor : เป็นค่า Factor โดยประมาณของวัตถุแต่ละชนิด ใช้สำคูณกับค่า Sensing Distance เพื่อให้ได้ค่าระยะการตรวจจับที่แน่นอนยิ่งขึ้น เมื่อใช้ Inductive Sensor ในการตรวจจับวัตถุชนิดนั้นๆ

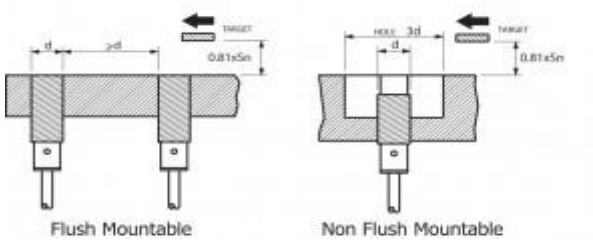
Target Material Factor

Material	Factor
iron or steel	1.0
nickel chromium	0.9
stainless steel	0.85
brass	0.5
aluminium	0.4
copper	0.3

Hysteresis : เป็นช่วงหรือย่านที่ตัว Sensor จะให้สถานะของ Output เป็น On หรือ Off ซึ่งโดยปกติแล้วในการออกแบบเครื่องจักรต่างๆ ต้องคำนึงถึงค่านี้ด้วยเพื่อให้มั่นใจได้ว่าตัว Sensor ของเราที่ติดตั้งไปแล้วนั้นจะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแน่นอนตลอดเวลา



Mountable : เป็นรูปแบบในการติดตั้งตัว Sensor ซึ่งโดยปกติแล้วตัว Sensor ทั้ง Inductive และ Capacitive จะมีรูปแบบในการติดตั้งอยู่ 2 ชนิด คือ แบบ Flush Mount และ Non Flush Mount โดยมีลักษณะในการติดตั้งที่แตกต่างกันตามรูป ถ้ามีการติดตั้งที่ผิดวิธีก็อาจจะทำให้การทำงานของตัว Sensor ผิดพลาดได้

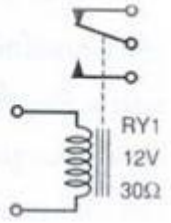


รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทรคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

รูปร่างของรีเลย์ที่มีตัวถัง
เป็นพลาสติกใสป้องกันฝุ่น

สัญลักษณ์แบบ
ลวดพัน



สัญลักษณ์แบบตัว
เหนี่ยวนำพันแกนเหล็ก

รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน (ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

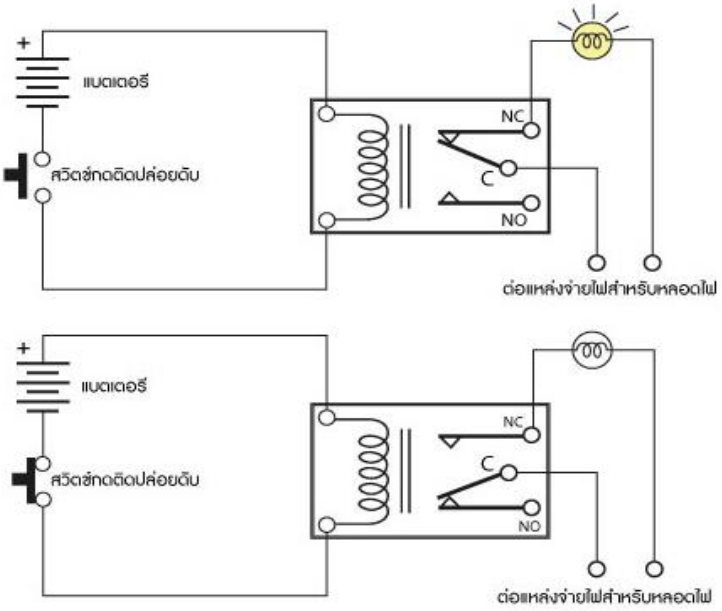
2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ

จุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย

จุดต่อ NC ย่อมาจาก normal close หมายความว่าปกติดปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา เช่น

จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด เช่นโคมไฟสนามหนือหน้าบ้าน

จุดต่อ C ย่อมากจาก common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



ประเภทของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลิ นอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. รีเลย์กำลัง (power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทรคเตอร์ (Contactor or Magneticcontactor)ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2. รีเลย์ควบคุม (control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

หน้าที่ของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันที โดย เซอร์กิตเบรกเกอร์ จะเป็นตัวที่ตัดส่วนที่เกิดฟอลต์ออกจากระบบ

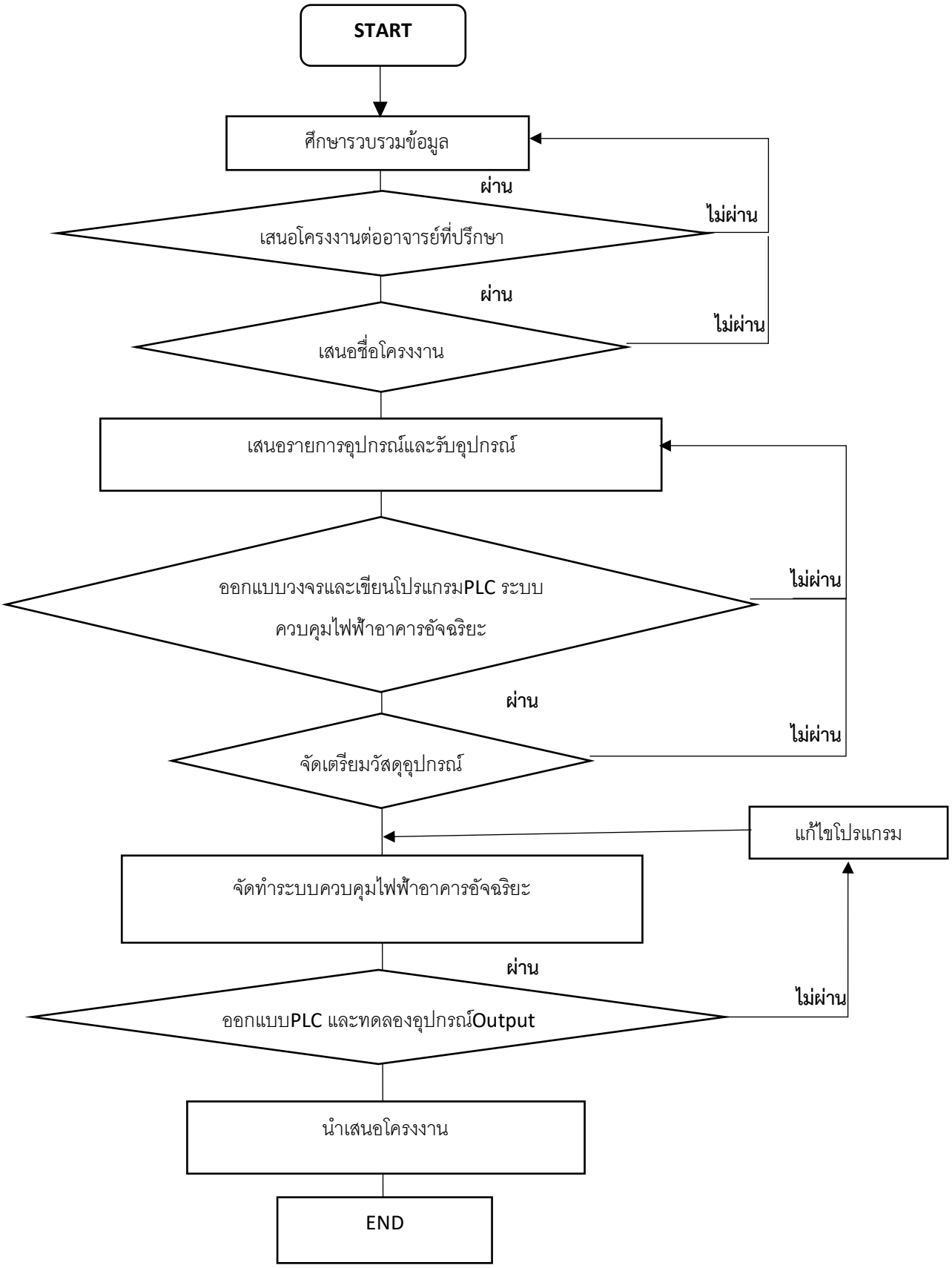
ประโยชน์ของรีเลย์

1.ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดผิดปกติ ออกเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด

2.ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นๆ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 วิธีการดำเนินงาน



3.2 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ต.ค. 62				พ.ย.62				ธ.ค.62				ม.ค. 63				ก.พ. 63				มี.ค. 63			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ขอครูเป็นที่ปรึกษา																								
ค้นคว้าหาข้อมูล																								
เสนอชื่อโครงงานกับครูที่ปรึกษา																								
กลั่นกรองโครงงาน																								
นำเสนอชื่อโครงงาน																								
เสนอรายการอุปกรณ์																								
ฝึกฝนทักษะทำโครงงาน																								
จัดทำโครงงาน																								
จัดทำรายงาน																								
นำเสนอโครงงาน																								
ประเมินและแก้ไข																								
ส่งโครงงาน-รายงาน																								

3.3 วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับที่	หมวดรายจ่าย/รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม(บาท)
1	NodeMcu V3 CH340 Lua WIFI ESP8266-12E	1	ตัว	180	180
2	NodeMCU Base for NodeMCU V3	1	ตัว	200	200
4	4 Channel Relay (Opto-Isolated) 5V 10A รีเลย์ 4 ช่อง 5V 10A (red PCB)	2	ตัว	200	400
5	breadboard 830 point MB-102	1	ตัว	100	100
6	สายไฟพร้อมหัวปลั๊ก ขนาด2*0.75 ยาว2m 220V AC/DC 10A	3	เส้น	40	120
7	สายไฟจัมเปอร์ ผู้-เมีย ยาว 20cm. จำนวน 40 เส้น	2	ชุด	75	150
8	Resistor ตัวต้านทาน 1/4W 1% แพ็ครวม 30 ค่า ค่าละ 20 ชิ้น 600 ชิ้น	1	ชุด	70	70
9	สวิตช์ กดติดปล่อยดับ ขนาด 12x12x6 mm Tact Switch จำนวน 5 ชิ้น	1	ชุด	30	30
10	สาย Micro USB Type B to USB 2.0 Type A ยาว 3 เมตร พร้อมตัวกรองสัญญาณรบกวน	2	เส้น	100	200
11	MQ2 Gas Sensor Module (LPG, Propane, Hydrogen, Methane, Smoke)	2	ชิ้น	100	200
12	PZEM-004T AC Digital Power Energy Meter Module 80-260V	1	ชิ้น	300	300
13	สาย Micro USB Type B to USB 2.0 Type A ยาว 1 เมตร	1	เส้น	60	60
14	หลอดไฟ LED E27 ประหยัดพลังงาน 7W	6	หลอด	90	540
15	ขั้วหลอดไฟ ฐานหลอดไฟ E27 7.5cm สูง5cm	2	ชิ้น	35	70
16	VAF 2x2.5	1	ม้วน	800	800
17	สาย THW 2.5	1	ม้วน	600	600
18	เต้ารับ	1	ตัว	130	130
19	หางปลา แบบแฉก	1	ถุง	120	120
20	ตู้เมน	1	ตู้	500	500
21	ตะปูตีกิ๊บ	1	ถุง	130	130
22	กล่องไฟกันบล๊อก	1	ชุด	80	80
23	กล่องใส่สวิตช์	2	กล่อง	200	400
24	เซอร์กิตเบรกเกอร์ 16A 6A 6A 3A	4	ตัว	300	1200
25	สวิตช์ทางเดียว	2	ตัว	50	100
26	แผ่นไม้อัด 4x2	1	แผ่น	500	500
27	Solid state relay	6	ชิ้น	300	1800
28	แผง terminal	3	ตัว	60	180
29	Mitsubishi FX1N-40MT PLC	1	ตัว	2000	2000

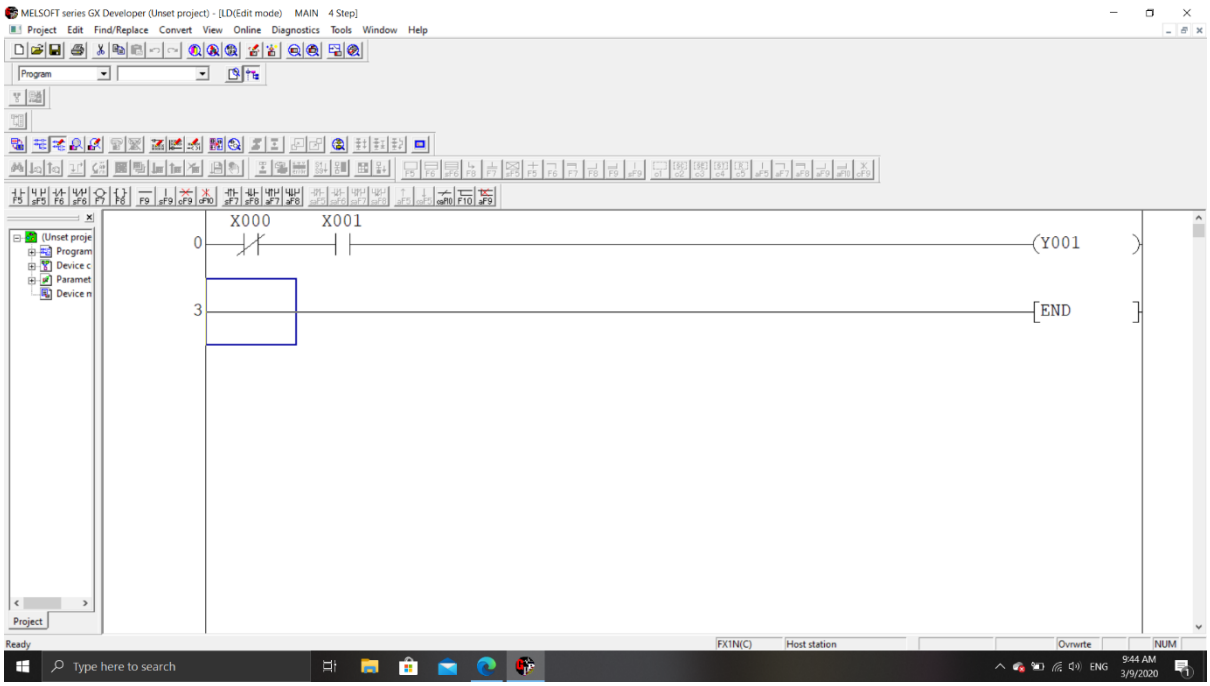
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 การวางแผนและออกแบบ

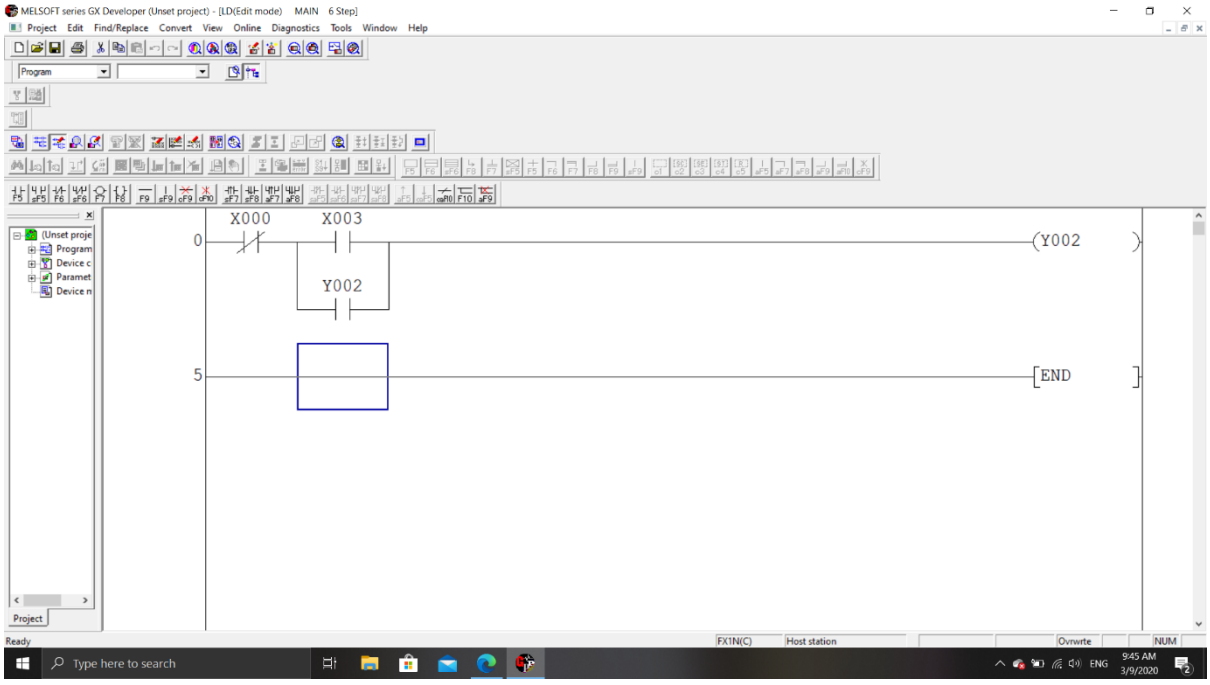
การวางแผน

การเขียนและออกแบบ

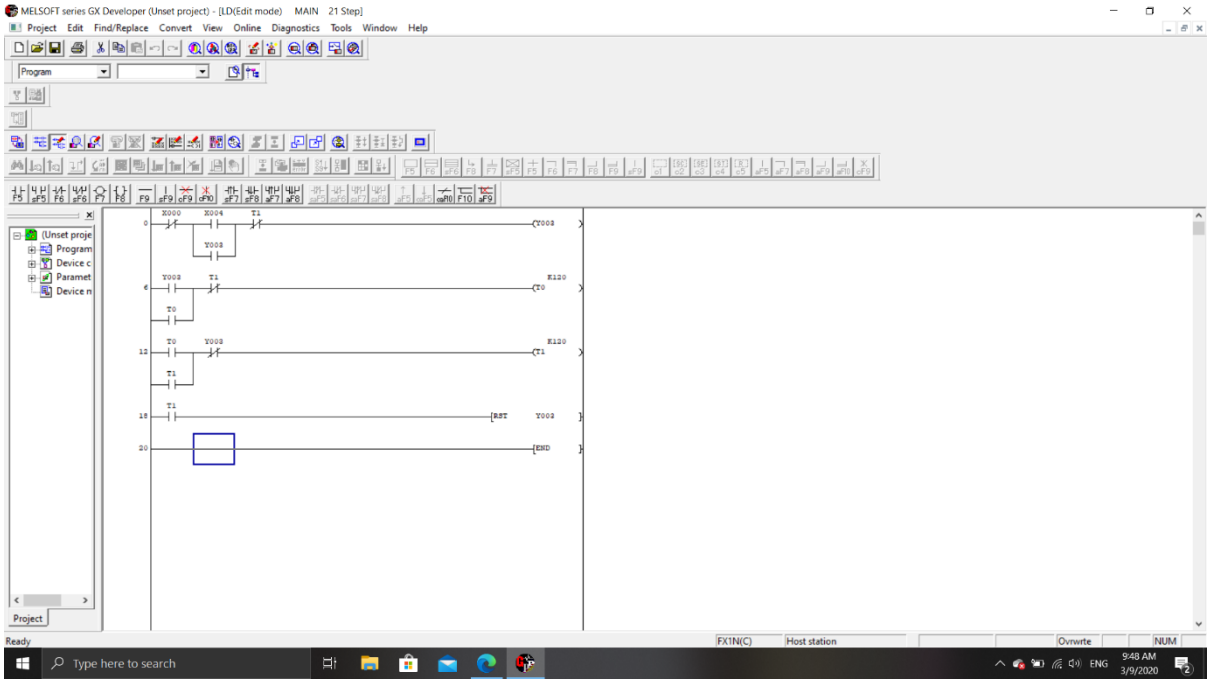
การเขียน Ladder Diagram



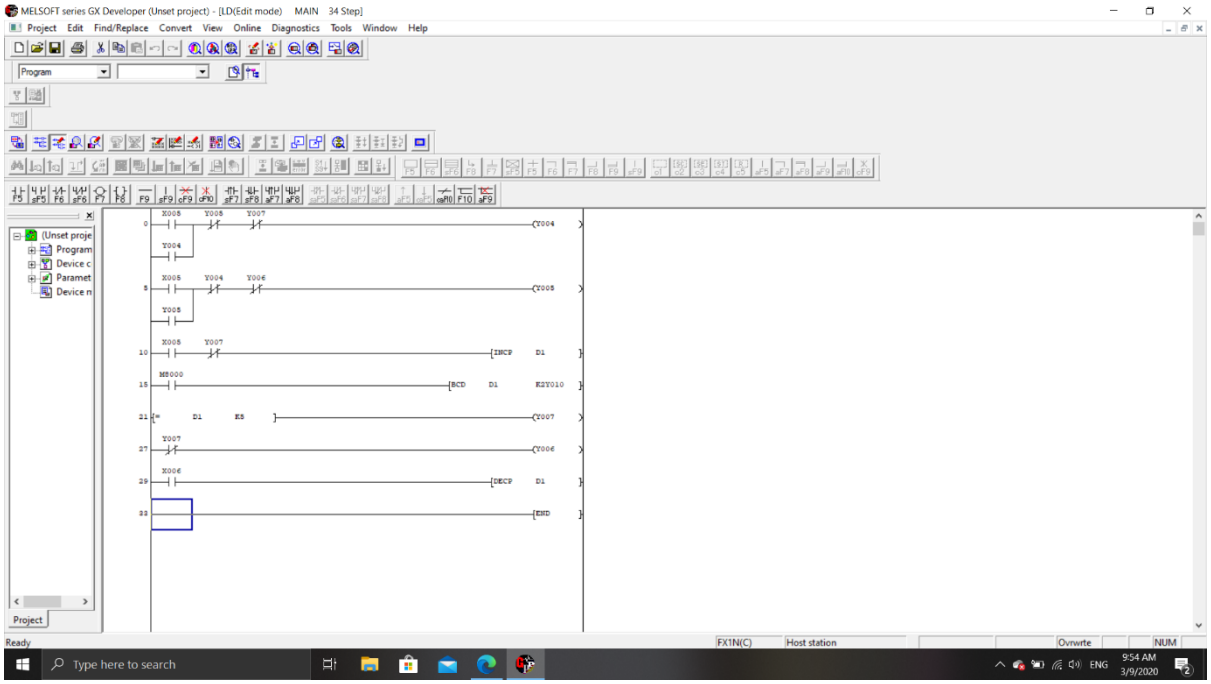
1.เปิด-ปิด ไฟ manual ผ่าน Blynk application



2.เปิด-ปิด พัดลม manual ผ่าน Blynk



3. การทำงานแบบอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง



4. การแจ้งเตือนสถานะลานจอดรถ

3.4.2 วัดขนาดจำลอง โมเดลโครงงาน

วัดขนาดไม้

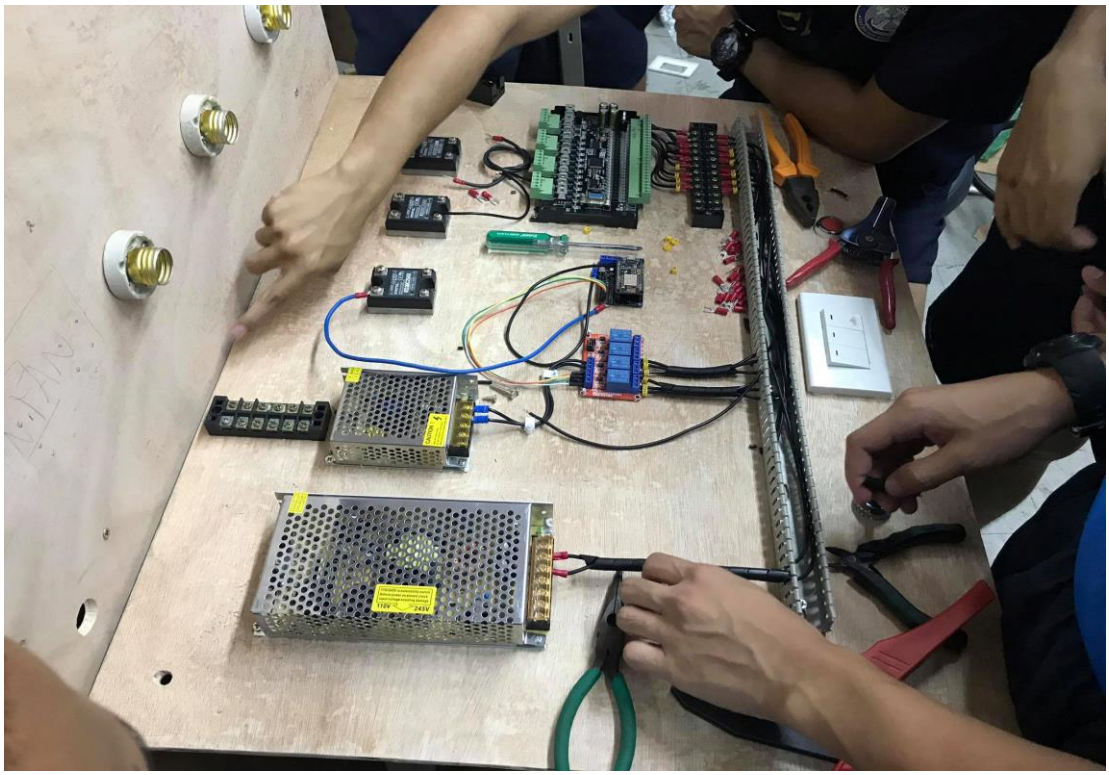
ทำโครงเหล็ก

3.4.3 ทดลอง ทดสอบอุปกรณ์

ทดลองลงโปรแกรม ทดสอบอุปกรณ์

วัดและทดสอบอุปกรณ์

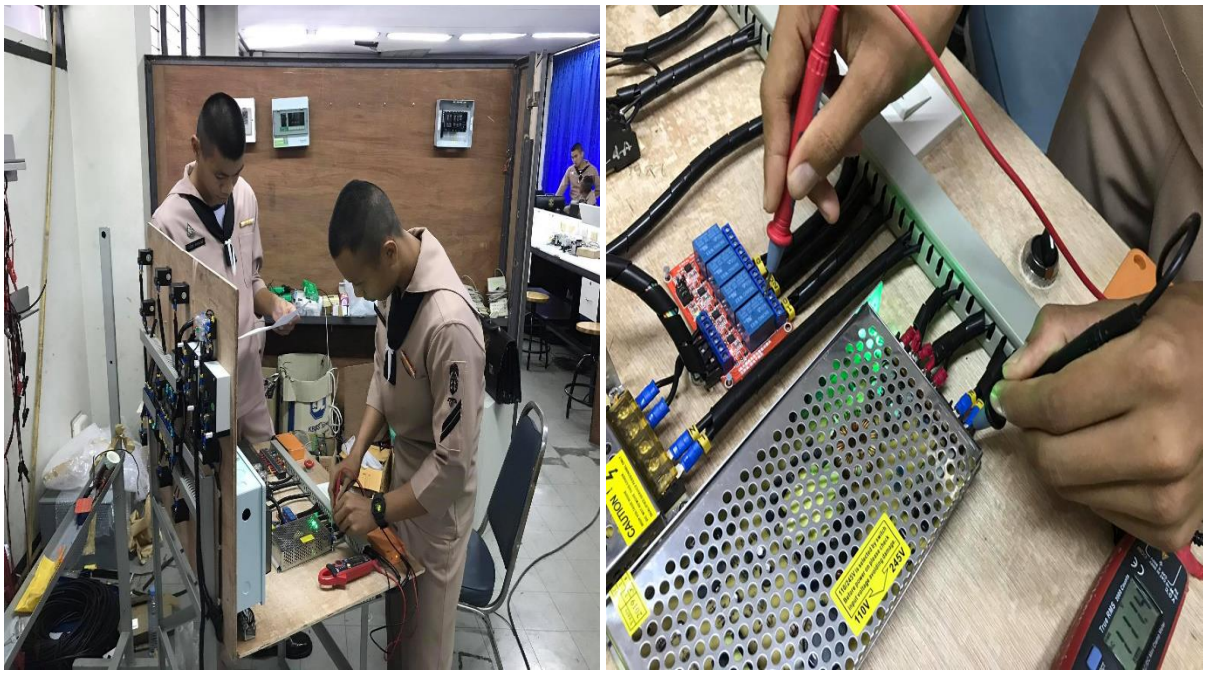
3.4.4 ขึ้นโครง ประกอบชิ้นงาน



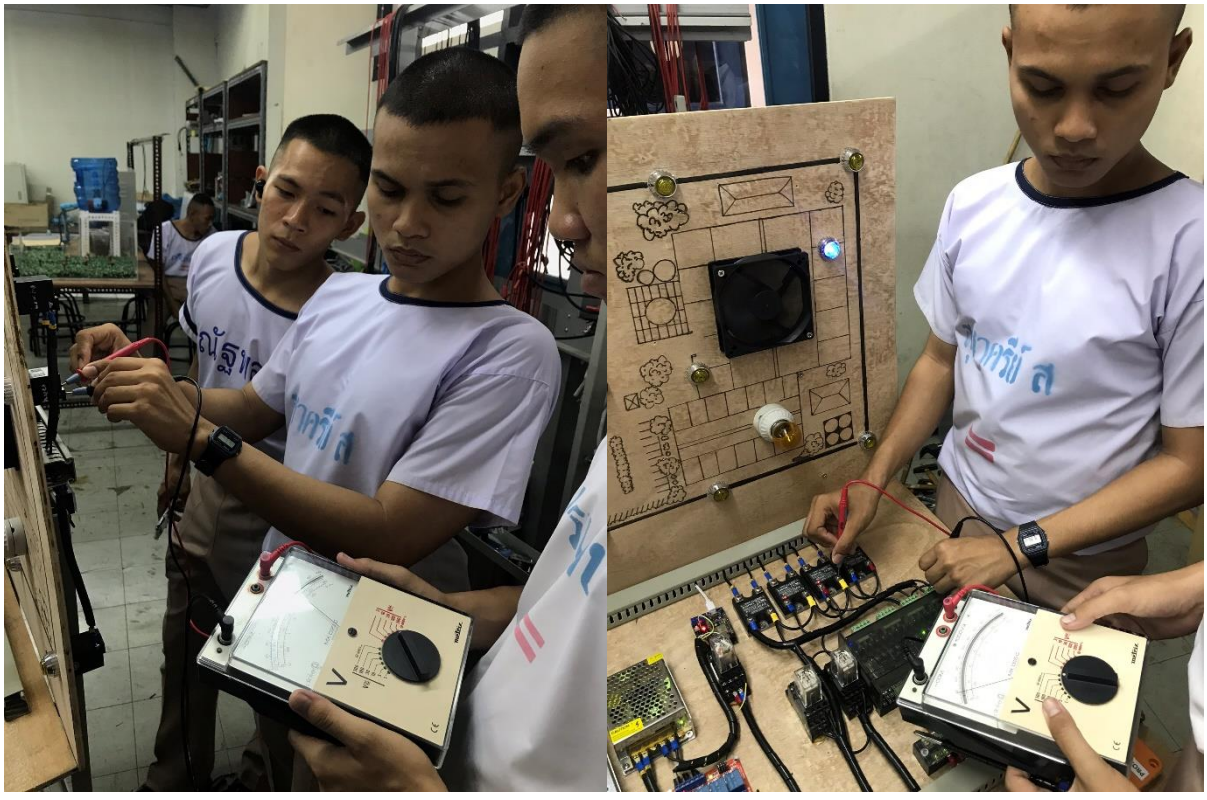
ประกอบวงจรชิ้นงาน 1

ประกอบวงจรชิ้นงาน 2

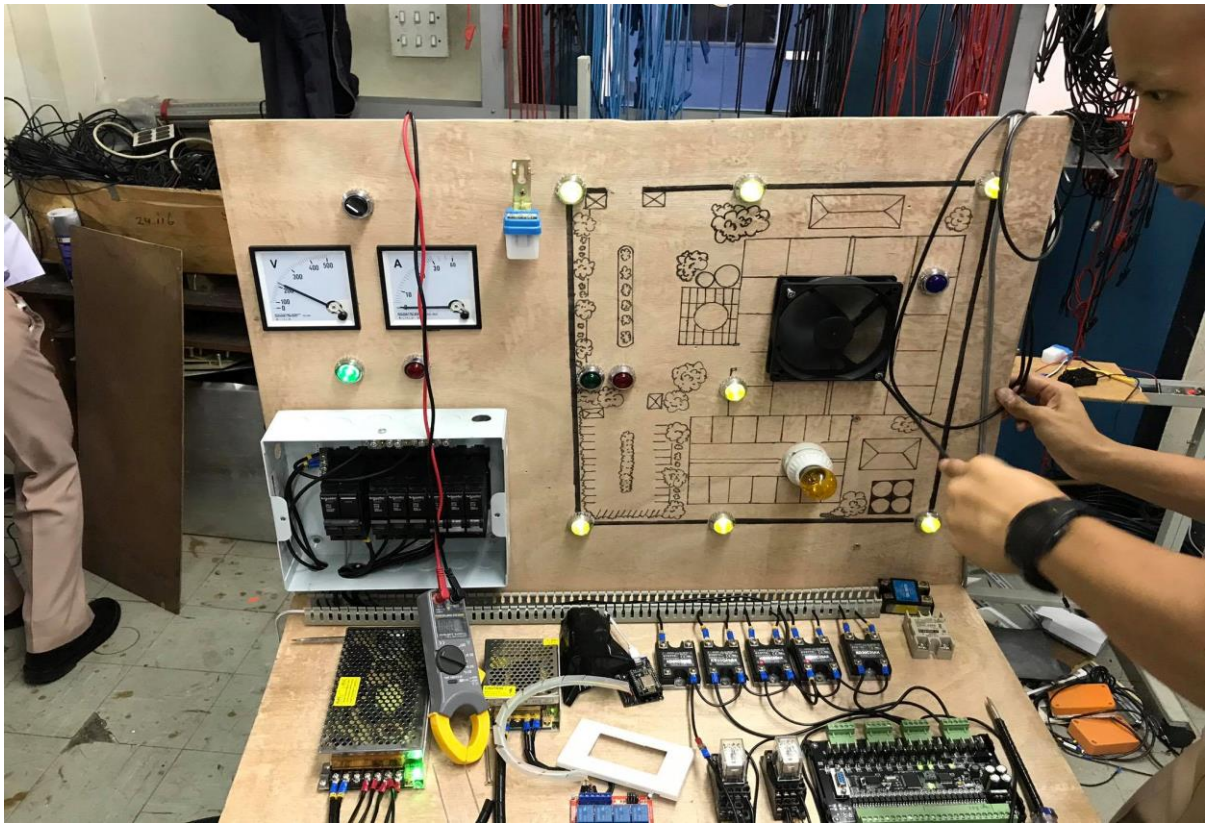
3.4.5 วัดและทดสอบโครงงาน



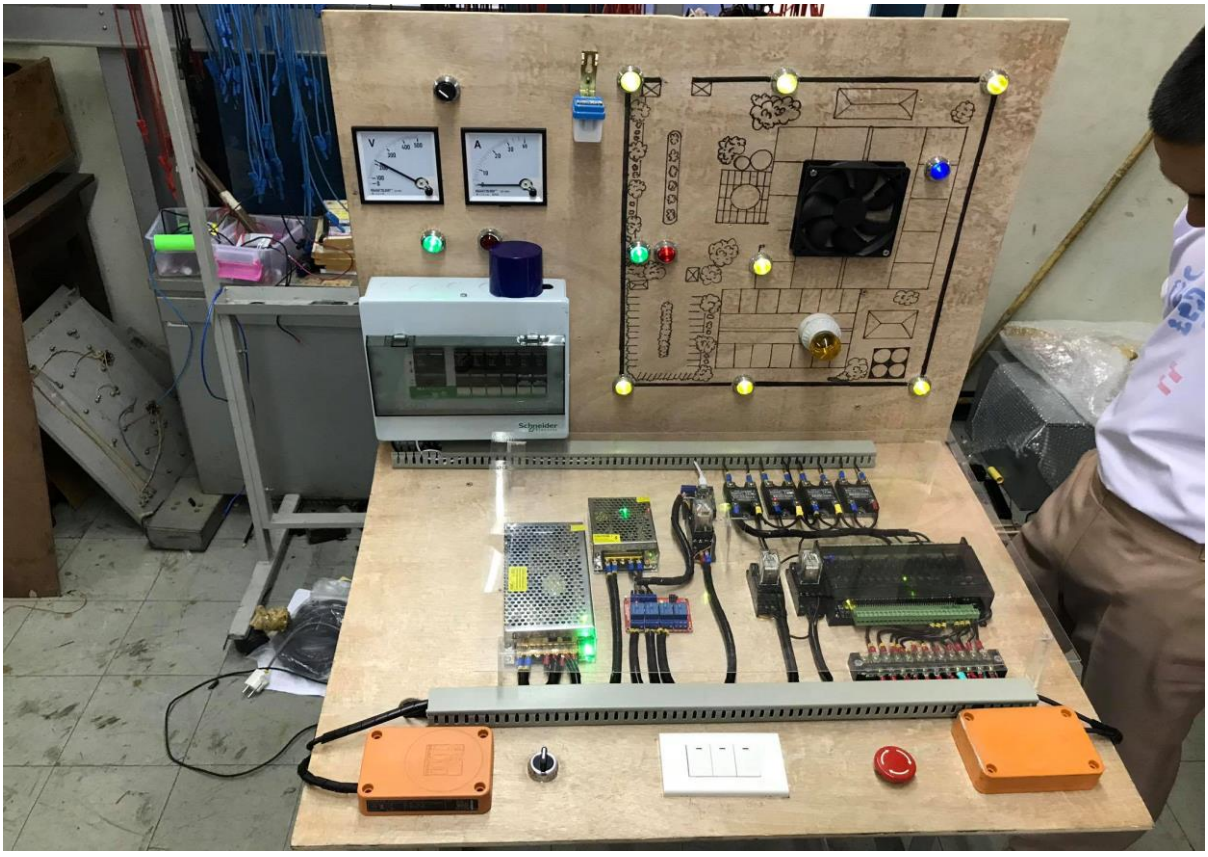
วัดวงจร



วัดวงจร 2



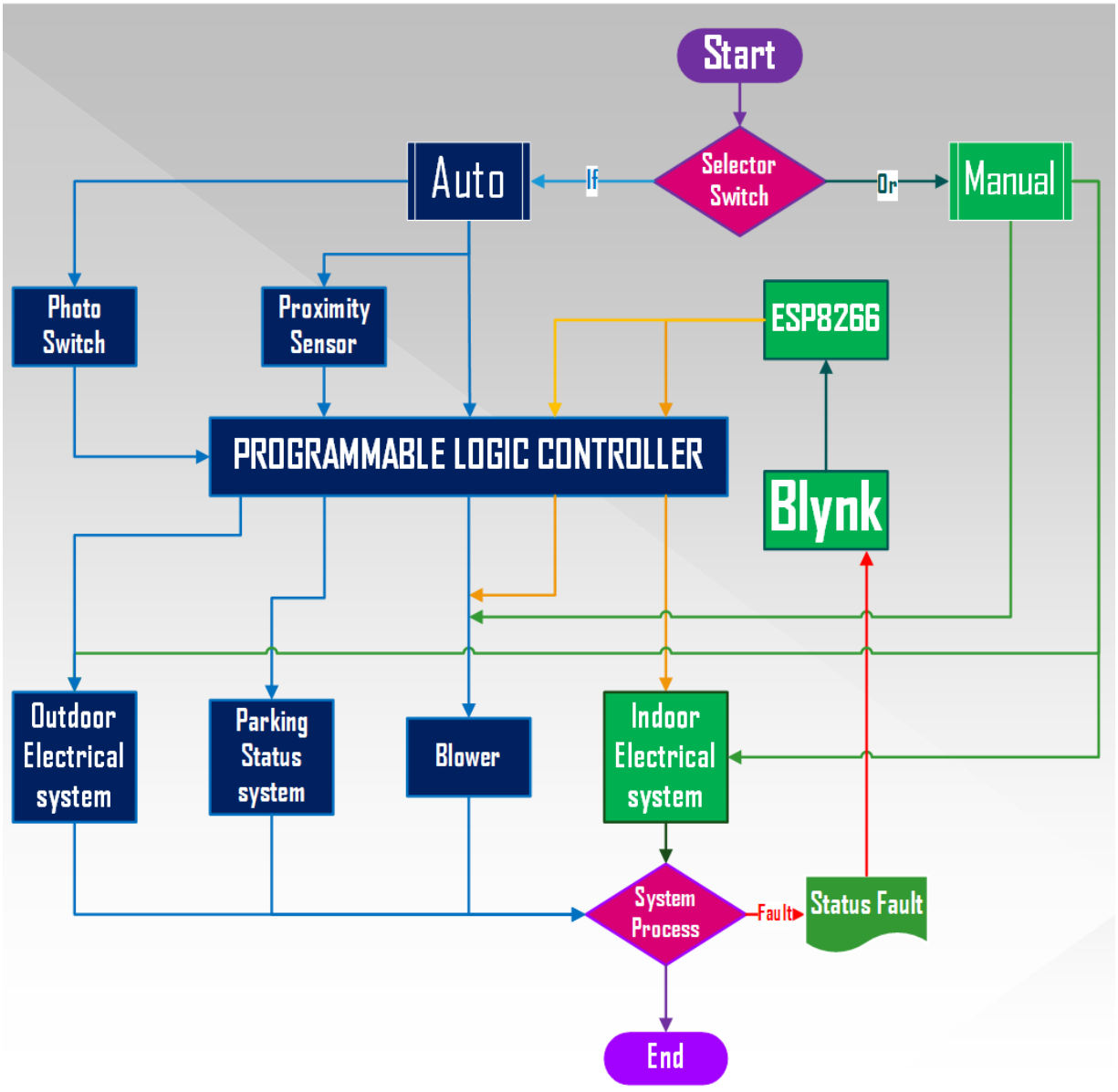
ทดสอบวงจร



บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 หลักการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ



ผังงานการทำงานของชุดระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ

ความสามารถของระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ สามารถแบ่งการทำงานเป็น 2 โหมดดังนี้คือ

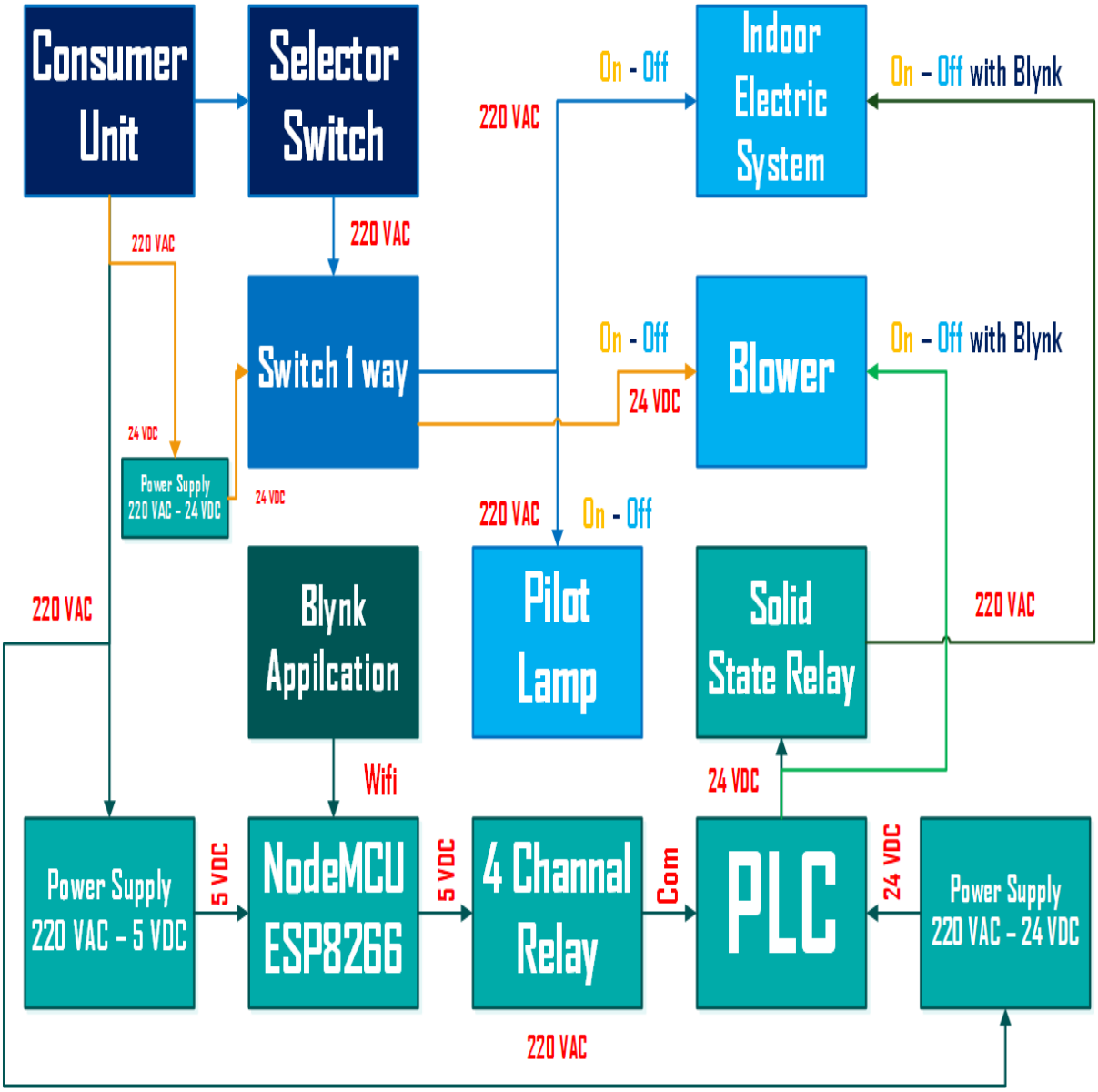
1. โหมดการทำงานอัตโนมัติ (Automatic Mode)
2. โหมดการทำงานโดยคน (Manual Mode)

การทำงานของแต่ละโหมด

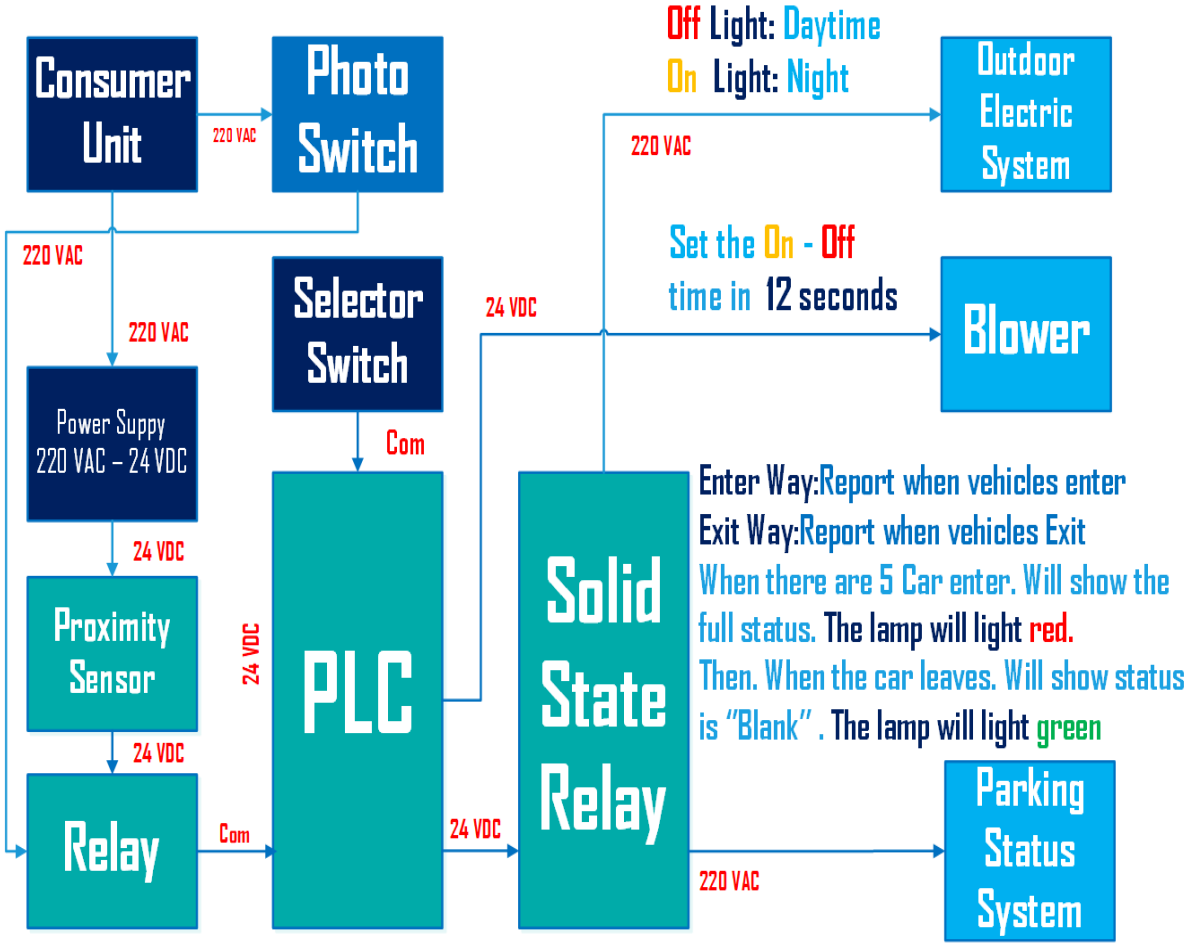
1. ฟังก์ชันโหมดการทำงานโดยคน (Manual Mode) คือ ฟังก์ชันที่มีสภาวะการทำงานที่จะต้องมีผู้คอยควบคุมตลอดเวลาซึ่งจะแตกต่างกับฟังก์ชัน โหมดการทำงานอัตโนมัติ ที่ไม่ต้องมีผู้คอยควบคุมตลอดเวลา กล่าวคือ ฟังก์ชัน Manual จะทำงานโดยต้องมีผู้ควบคุมคอยสั่งการทำงานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะสามารถเลือกการเปลี่ยนฟังชั่นของการทำงานให้ขึ้นอยู่กับผู้ที่สั่งการว่าต้องการให้ทำงานในลักษณะไหนบ้างและการกำหนดระยะเวลาการทำงานก็ขึ้นอยู่กับบุคคลที่คอยควบคุม ณ ที่ตรงนั้นเป็นผู้กำหนดสำหรับควบคุม

2. ฟังก์ชันโหมดการทำงานอัตโนมัติ (Automatic Mode) คือ ฟังก์ชันที่มีการทำงานอย่างต่อเนื่องในการควบคุมการประมวลผลการทำงานของสัญญาณเตือนฟังก์ชันนี้ จะเริ่มการทำงานโดยที่ไม่ต้องมีคนคอยควบคุม

4.2 ระบบ Manual



4.3 ระบบ Automatic



4.4 การทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ

การทำงานแบ่งเป็น 4 ระบบคือ

1. ระบบอัตโนมัติในการจำลองการทำงานของระบบระบายอากาศ โดยจำลองการเปิด-ปิดระบบเป็น 12 วินาที หรือใช้ระบบเปิด-ปิด แบบ Manual ได้

2. ระบบแจ้งเตือนสถานะลานจอดรถ เนื่องด้วยลานจอดรถที่ขนาดจำกัด จึงนำมาแก้ปัญหา โดยใช้ PLC และ Sensor Proximity นับจำนวนรถ เข้า-ออก จะแจ้งเตือนผ่าน Pilot lamp โดย ว่าง จะเป็น สีเขียว เต็ม จะเป็น สีแดง

3.ระบบเปิด-ปิดไฟภายในอาคาร โดยใช้แอพ Blynk สั่งผ่านไปยัง PLC เพื่อสั่งการทำงาน หรือใช้สวิตช์ เปิด-ปิด แบบ Manual ได้

4. ระบบไฟภายนอกอาคาร จะใช้ Photo Switch ในการเปิด-ปิด อัตโนมัติ ตามความเข้มของแสงสว่างภายนอก โดยถ้ามีแสงสว่างเพียงพอ ไฟจะปิดและถ้าไม่มีแสงสว่าง เช่น ตอนกลางคืน หรือในที่มืด ไฟจะเปิด ซึ่งมีการ หน่วงเวลาจากตอนมีแสงสว่างเพียงพอจนถึงหมดแสง ไฟจะเปิดในระยะเวลา 40 - 60 วินาที เพื่อป้องการกันเวลาแสงกระทบเซ็นเซอร์ในช่วงเวลานั้น

ผลการทดลอง PROXIMITY SENSOR INDUTIVE

ค่าแฟกเตอร์ของวัตถุ

อะลูมิเนียม =0.80 x ระยะการตรวจจับ

เหล็ก =1.00 x ระยะการตรวจจับ

ระยะมาตรฐานการตรวจจับวัตถุของ proximity sensor = 50mm.

ค่ามาตรฐาน

ชนิด	ระยะการตรวจจับ
อะลูมิเนียม	0.8 x 50mm =22.5mm
เหล็ก	1.00 x 50mm =50mm

ค่าที่วัดได้

ชนิด	ระยะการตรวจจับ
อะลูมิเนียม	0.8 x 11mm =8.8mm
เหล็ก	1.00 x 35mm =35mm

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองวัดระยะการตรวจจับวัตถุของ proximity sensor ในแต่ละชนิดของวัตถุนั้น พบว่า วัตถุแต่ละชนิดมีค่าที่วัดได้ต่างจากค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย อะลูมิเนียม นั้น มีระยะการตรวจจับมาตรฐานอยู่ที่ 22.5 มิลลิเมตร ส่วนการวัดระยะที่วัดได้นั้นมีค่าเท่ากับ 22.5 มิลลิเมตร ซึ่งต่างจากระยะการตรวจจับมาตรฐานอยู่ 13.7 มิลลิเมตร และ เหล็ก นั้น มีระยะการตรวจจับมาตรฐานอยู่ที่ 50 มิลลิเมตร ส่วนการวัดระยะที่วัดได้นั้นมีค่าเท่ากับ 35 มิลลิเมตร ซึ่งต่างจากระยะการตรวจจับมาตรฐานอยู่ 15 มิลลิเมตร

จากผลการทดลองพบว่ามวลของวัตถุแต่ละชนิดนี้มีผลต่อระยะการตรวจจับของวัตถุแต่ละชนิด โดยเหล็กจะมีมวลมากกว่าอะลูมิเนียมจึงทำให้ระยะการตรวจจับวัตถุของ proximity sensor มีระยะการตรวจจับที่แตกต่างกันตามมวลของวัตถุ

บทที่5

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากผลของการดำเนินการจัดทำสื่อการสอน ระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ โดยตัวอุปกรณ์ภาคอินพุตและเอาต์พุตสามารถทำงานและแสดงสถานะการทำงาน ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนจ่าและบุคลากรที่สนใจ

ข้อเสนอแนะ

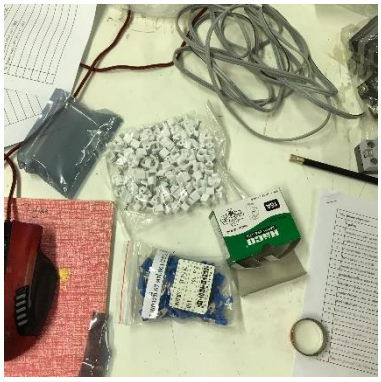
การทำโครงงานในครั้งนี้ผู้จัดทำโครงงานควรมีพื้นฐานทางการเขียนคำสั่งใช้งานโปรแกรม PLC ที่ดี การมีฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้สะดวกรวดเร็วและมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ เครื่องมือ ระยะเวลาในการทำโครงงานที่เพิ่มขึ้น รวมถึงคำวิจารณ์แนะนำจากที่ปรึกษาโครงงานและคณะกรรมการผู้ประเมินได้นำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้โครงงานออกมาสมบูรณ์มากที่สุด

ภาคผนวก

Photo Switch
ไฟภายนอก
พัดลมระบายอากาศ
ไฟภายใน
Main Circuit
Schneider

4 Channal-relay Module

ปลั๊กไฟ



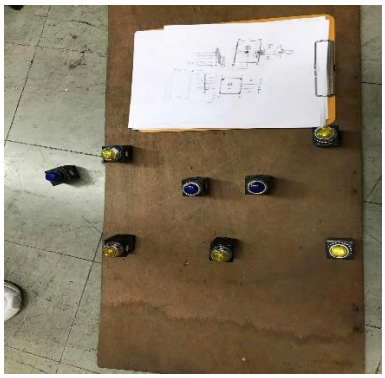
หางปลา

Power Suppy

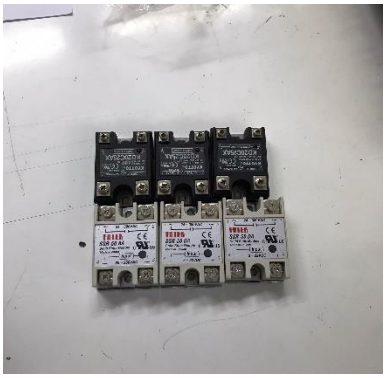
PLC

Terminal Box

Consumer Unit



Pilot lamp



Solid state relay

บรรณานุกรม

PLC

หนังสือคู่มือการใช้งาน SIMATIC S5-90U PROGRAMMABLE CONTROLLER จัดทำโดยควบคุมระบบควบคุมอัตโนมัติฝ่ายวิศวกรรม บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด

http://www.puaicec.ac.th/UserFiles/files/course1/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%207_1.pdf

Circuit Breaker

http://www.telepart.net/

Solid State Relay

http://www.inno-ins.com/

Photo switch

https://www.step1990.com/photo-switch-%e0%b8%84%e0%b8%b7%e0%b8%ad%e0%b8%ad%e0%b8%b0%e0%b9%84%e0%b8%a3/

http://tanchoen.blogspot.com/2013/06/photoelectric-sensor.html

http://www.compomax.co.th/product/basics-of-photoelectric-sensing/

ESP8266 NodeMCU

https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/getting-started-with-esp8266-nodemcu.html?gclid=Cj0KCQiAkKnyBRDwARIsALtxe7h1Uk90yWFkTrQ6s2FTFd5I3XWJrgmEbJgnESe5o7oczkKOkczRXScaAg-mEALw_wcB

https://poundxi.com/nodemcu-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/

4-Channel Relay Module

https://www.arduitronics.com/product/140/4-channel-relay-module-5v-10a-%E0%B8%AB%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%AB%E0%B9%89%E0%B8%AD-songle-%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99-srd-05vdc-sl-c

Power Suppy

https://www.factomart.com/th/factomartblog/cat/push-button-pilot-lamp-industrial-control-station-equipment/post/what-is-a-power-supply/

Spotlight Floodlight

https://www.floodlightled.net/article/39/%E0%B8%AA%E0%B8%9B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%95%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%97%E0%B9%8Cled-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%81%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%9F%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%97%E0%B9%8Cled-%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%A3

Proximity Sensor

https://mall.factomart.com/proximity-sensor/

Bylnk app

https://www.ab.in.th/article/68/app-%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B9%87%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B-blynk-nodemcu-esp8266-%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88-1-blynk-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3

รีเลยช่วย

http://www.psptech.co.th/%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B9%8Crelay%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-15696.page

ระบบควบคุมไฟฟ้า อาคารอัจฉริยะ

(Electric control system for smart building with PLC)

ที่มาและความสำคัญ

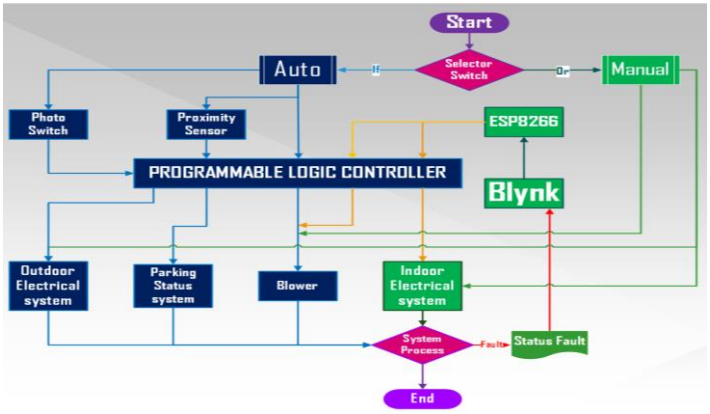
ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอน ที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ไม่เพียงพอกับการเรียนการสอน เนื่องจากตัวอุปกรณ์ PLC และอุปกรณ์ภาคอินพุตเอาต์พุต มีราคาสูง

ดังนั้น กลุ่มกระผมจึงได้คิดค้นจัดทำสื่อการเรียนการสอนจำลองเกี่ยวกับระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะ ด้วย PLC รุ่น FX1N-40MT รวมทั้งอุปกรณ์ภาคอินพุตและเอาต์พุต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำสื่อการเรียนการสอน แบบจำลองระบบควบคุมไฟฟ้าอาคารอัจฉริยะด้วย PLC รุ่น FX1N-40MT

2. เพื่อศึกษาการทำงานและการแสดงสถานะของ ภาคอินพุตและเอาต์พุตที่เกี่ยวข้อง



1. ระบบอัตโนมัติในการจำลองการทำงานของระบบระบายอากาศ โดยจำลองการเปิด-ปิดระบบเป็น12 วินาที หรือใช้ระบบเปิด-ปิด แบบ Manual ได้

2. ระบบแจ้งเตือนสถานะลานจอดรถ โดยใช้ PLC และ Sensor Proximity นับจำนวนรถ เข้า-ออก จะแจ้งเตือนผ่าน Pilot lamp โดย ว่าง จะเป็น สีเขียว เต็ม จะเป็น สีแดง

3.ระบบเปิด-ปิดไฟภาย0ในอาคาร โดยใช้แอพ Blynk สั่งผ่านไปยัง PLC เพื่อทำงาน หรือใช้สวิตช์ เปิด-ปิด แบบ Manual ได้

4. ระบบไฟภายนอกอาคาร จะใช้ Photo Switch ในการเปิด-ปิด อัตโนมัติ ตามความเข้มของแสงสว่างภายนอก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารออกแบบการเขียนโปรแกรมและทดลอง PLC รุ่น FX1N-40MT ได้

2. สามารถแสดงสถานะทำงานภาค อินพุต โดยใช้ Node MCU ESP8266 ,Proximity Sensor, Photo Switch

3. สามารถแสดงสถานะทั้งภาคและเอาต์พุตโดยใช้ ใช้ Solid State Relay , PSU Fan Pilot lamp , Light bulb ได้

คณะผู้จัดทำ

นักเรียนจ่า ปัณณ์พงศ์	วันจันทร์
นักเรียนจ่า ณรงค์ศักดิ์	ทองชื่นจิตร์
นักเรียนจ่า ปวริศร	ตะคุณนะ
นักเรียนจ่า อนุชาติ	พิมพา
นักเรียนจ่า บดินทร์	ดวงใจ
นักเรียนจ่า ปรเมษ	จิตจักร
นักเรียนจ่า ณัฐพล	ดอนสุวรรณ
นักเรียนจ่า สุชาครีย์	สุเหร็น