

Programmable Logic Controller

ศิริพงษ์ วงษ์การ

ภาควิชาวิศวกรรมระบบวัดคุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

INTRODUCTION TO PLC

PLC คืออะไร?

Programmable

Logic

Controller

เครื่องควบคุมเชิงตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้

- **PC : Programmable Controller**
(มีต้นกำเนิดจากสหราชอาณาจักร)

PLC : Programmable Logic Controller
(มีต้นกำเนิดจากประเทศสหรัฐอเมริกา)

PBS : Programmable Binary System (มีต้น
กำเนิดจากประเทศสวีเดน)

**PLC เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม
ที่สามารถจะโปรแกรมได้**

**PLC ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์
อันเนื่องมาจากความต้องการที่อยากจะได้เครื่องควบ
คุมที่มีราคาถูก, สามารถใช้งานได้อย่างเอนกประสงค์
และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย**

ข้อแตกต่างระหว่าง PLC กับ COMPUTER

1. PLC ถูกออกแบบ และสร้างขึ้นเพื่อให้ทนต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ
2. การโปรแกรมและการใช้งาน PLC ทำได้ง่ายไม่ยุ่งยากเหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป PLC มีระบบการตรวจสอบตัวเองตั้งแต่ช่วงติดตั้งจนถึงช่วงการใช้งาน ทำให้การบำรุงรักษาทำได้ง่าย
3. PLC ถูกพัฒนาให้มีความสามารถในการตัดสินใจสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้การใช้งานสะดวก ขณะที่วิธีใช้คอมพิวเตอร์ยุ่งยากและซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ

ประวัติ PLC

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ค.ศ. 1969

PLC ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาครั้งแรกโดย บริษัท Bedford Associates โดยใช้ชื่อว่า Modular Digital Controller (Modicon) ให้กับโรงงานผลิตรถยนต์ในอเมริกาชื่อ General Motors Hydramatic Division

บริษัท Allen-Bradley ได้เสนอระบบควบคุมโดยใช้ชื่อว่า PLC

ค.ศ. 1970-1979

ได้มีการพัฒนาให้ PLC มีการประมวลผลที่เร็วมากขึ้น
ตามการเปลี่ยนแปลงของ Micro-processor
ความสามารถในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง PLC กับ
PLC โดยระบบแรกคือ Modbus ของ Modicon
เริ่มมีการใช้อินพุต/เอาต์พุตที่เป็นสัญญาณ Analog

ค.ศ. 1980-1989

มีความพยายามที่จะสร้างมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลของ PLC โดยบริษัท General Motor ได้สร้างโปรโตคอลที่เรียกว่า manufacturing automation protocol (MAP)

ขนาดของ PLC ลดลงเรื่อย ๆ

ผลิตซอฟต์แวร์ที่สามารถโปรแกรม PLC ด้วยภาษา symbolic โดยสามารถโปรแกรมผ่านทาง personal computer แทนที่จะโปรแกรมผ่านทาง handheld หรือ programing terminal

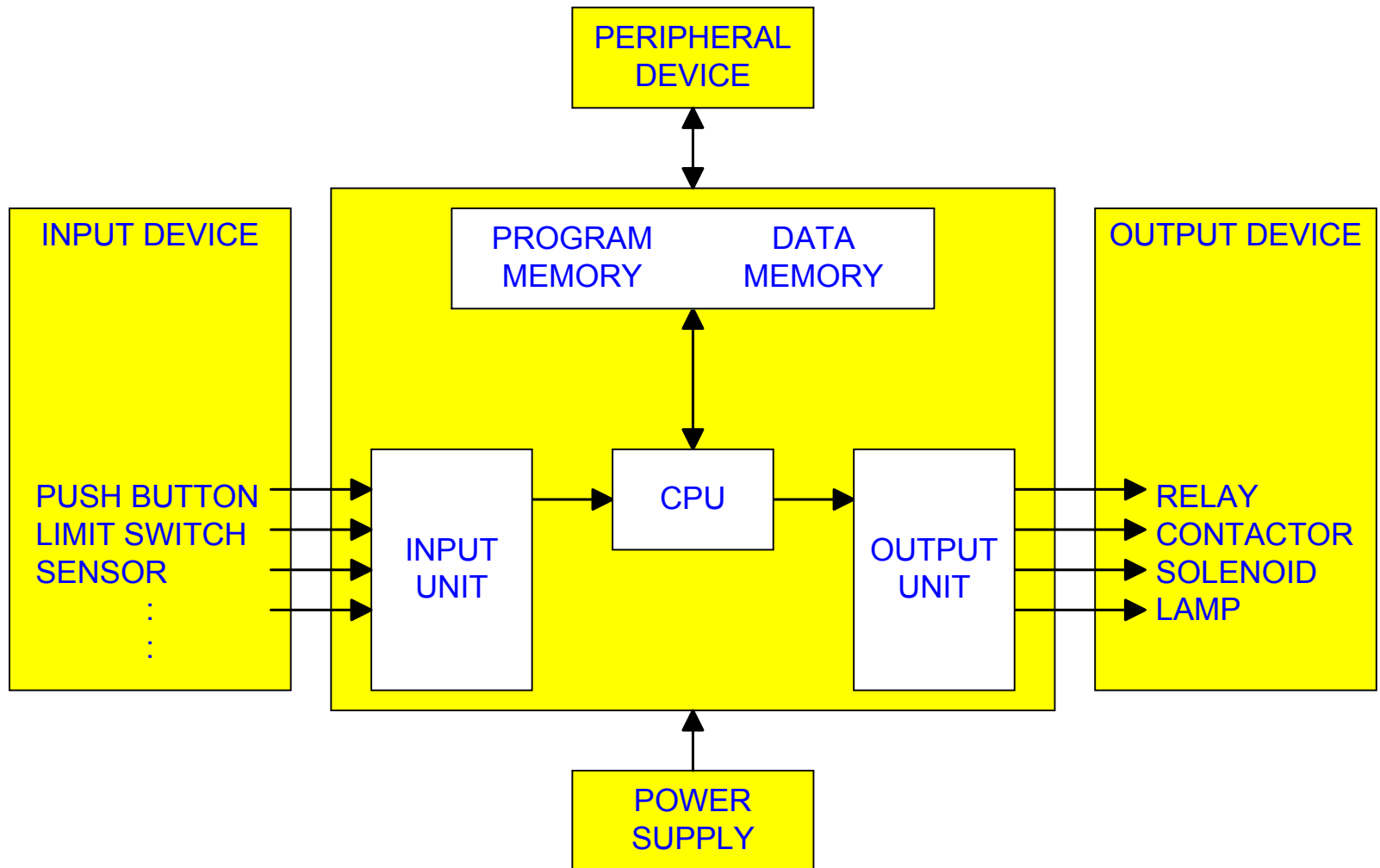
ค.ศ. 1990-ปัจจุบัน

มีความพยายามในการที่จะทำให้ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรม PLC
มีมาตรฐานเดียวกันโดยใช้มาตรฐาน IEC1131-3
สามารถโปรแกรม PLC ได้ด้วย

- IL (Instruction List)
- LD (Ladder Diagrams)
- FBD (Function Block Diagrams)
- SFC (Sequential Function Chart)
- ST (Structured Text)

โครงสร้างโดยทั่วไปของ PLC

โครงสร้างโดยทั่วไปของ PLC



หน่วยประมวลผล (CPU Unit)

หน่วยประมวลผลทำหน้าที่ควบคุมระบบทั้งหมด โดยรับข้อมูลอินพุตเข้ามาทำการประมวลผล แล้วส่งผลที่ได้ออกไป

หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำ ไซส์ เป็น ที่ เก็บ โปรแกรม
แบ่งเป็น

1. Program Memory
2. Data Memory

หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)

หน่วยอินพุต ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกแล้ว
แปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสม เพื่อส่งไปให้แก่
หน่วยประมวลต่อไป

หน่วยเอาต์พุต รับค่าสถานะที่ได้จากการประมวลผลของหน่วย
ประมวลผล เพื่อนำค่าสถานะเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices)

- **PROGRAMMING CONSOLE**
- **EPROM WRITER**
- **PRINTER**
- **GRAPHIC PROGRAMMING**
- **CRT MONITOR**
- **HANDHELD**
- **etc**

หน่วยจ่ายพลังงาน (Power Supply Unit)

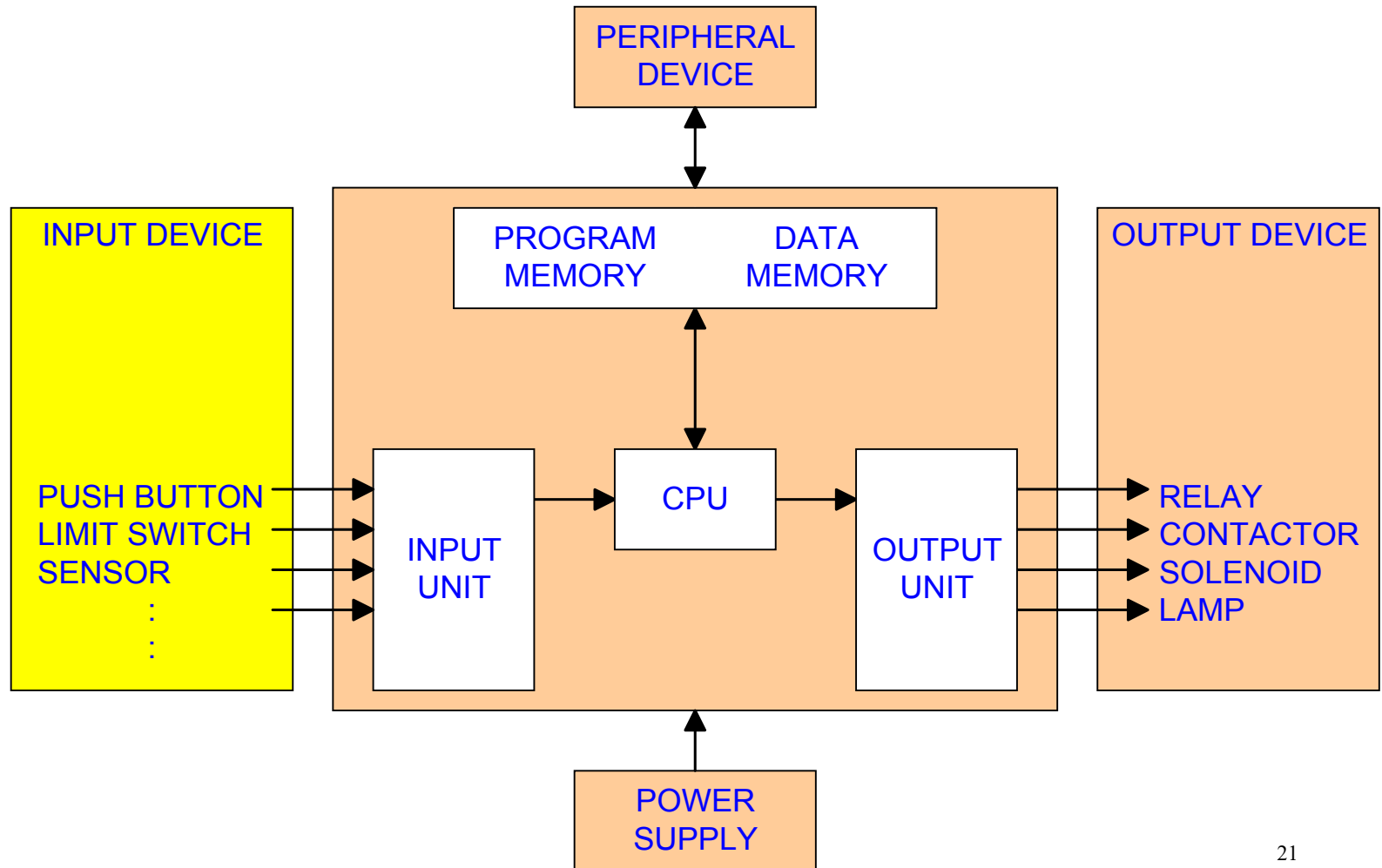
ทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้กับหน่วยอื่น โดยจะทำการแปลงระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสม

หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)

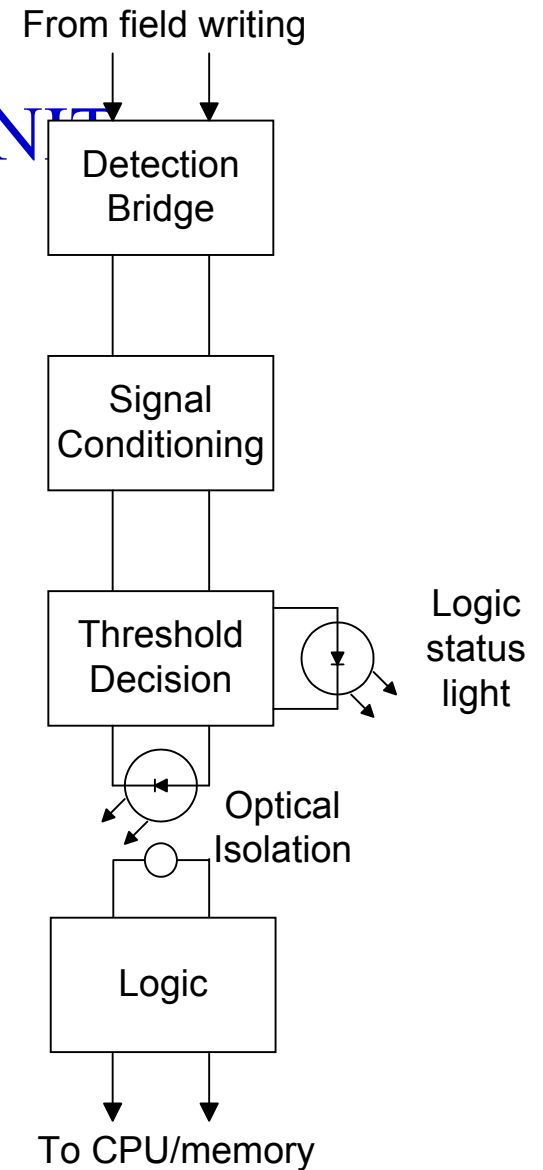
หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)

- **DISCRETE INPUT**
- **DISCRETE OUTPUT**
- **ANALOG I/O**
- **ADVANCE I/O**
- **REMOTE I/O**

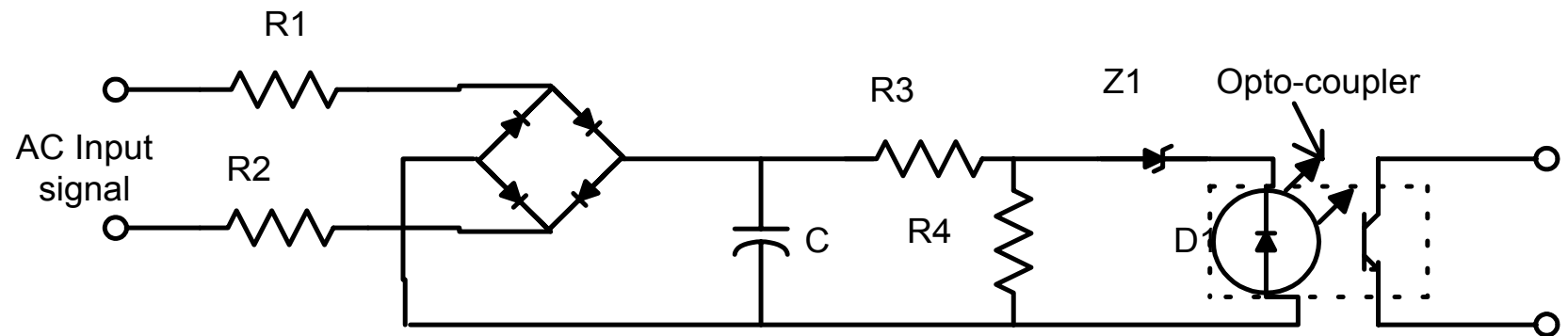
DISCRETE INPUT UNIT



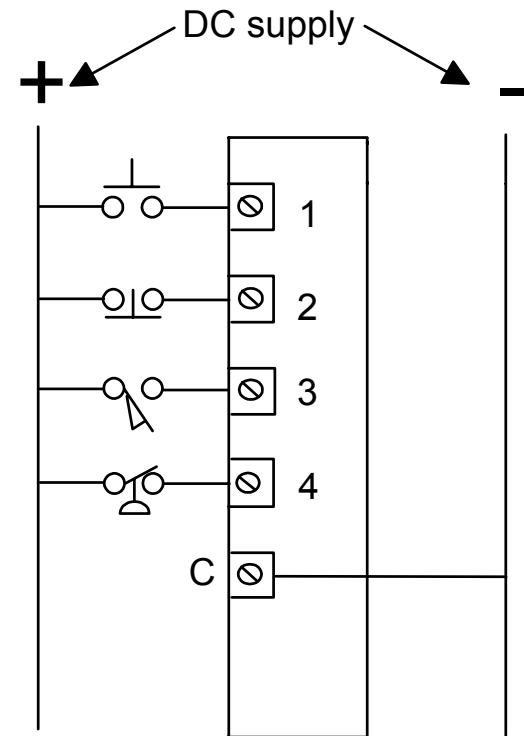
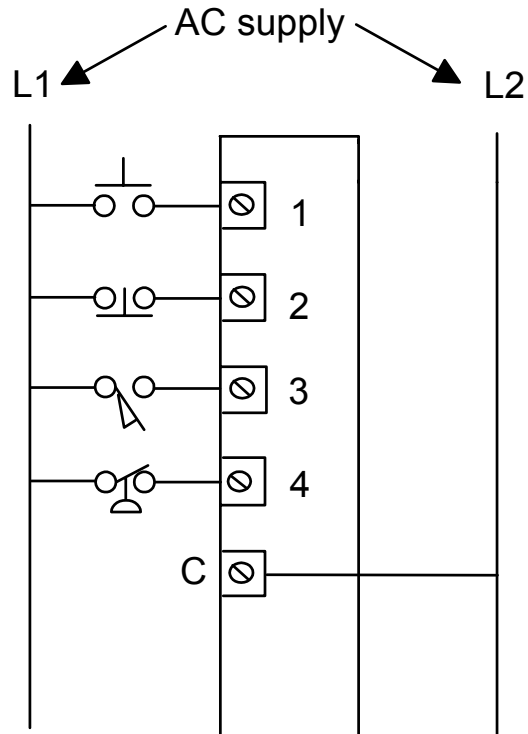
DISCRETE INPUT UNIT



DISCRETE INPUT CIRCUIT



Typical connection diagram for AC/DC input



DISCRETE INPUT DEVICE

- **Push buttons**
- **Selector switches**
- **Limit switches**
- **Motor starter contacts**
- **Relay contacts**
- **Proximity switches**
- **Photoelectric eyes**
- **Thumb wheel switches**
- **Circuit breakers**

Standard Discrete Input Interface Rating

- **24 V AC/DC**
- **48 V AC/DC**
- **120 V AC/DC**
- **220 V AC/DC**
- **TTL Level**

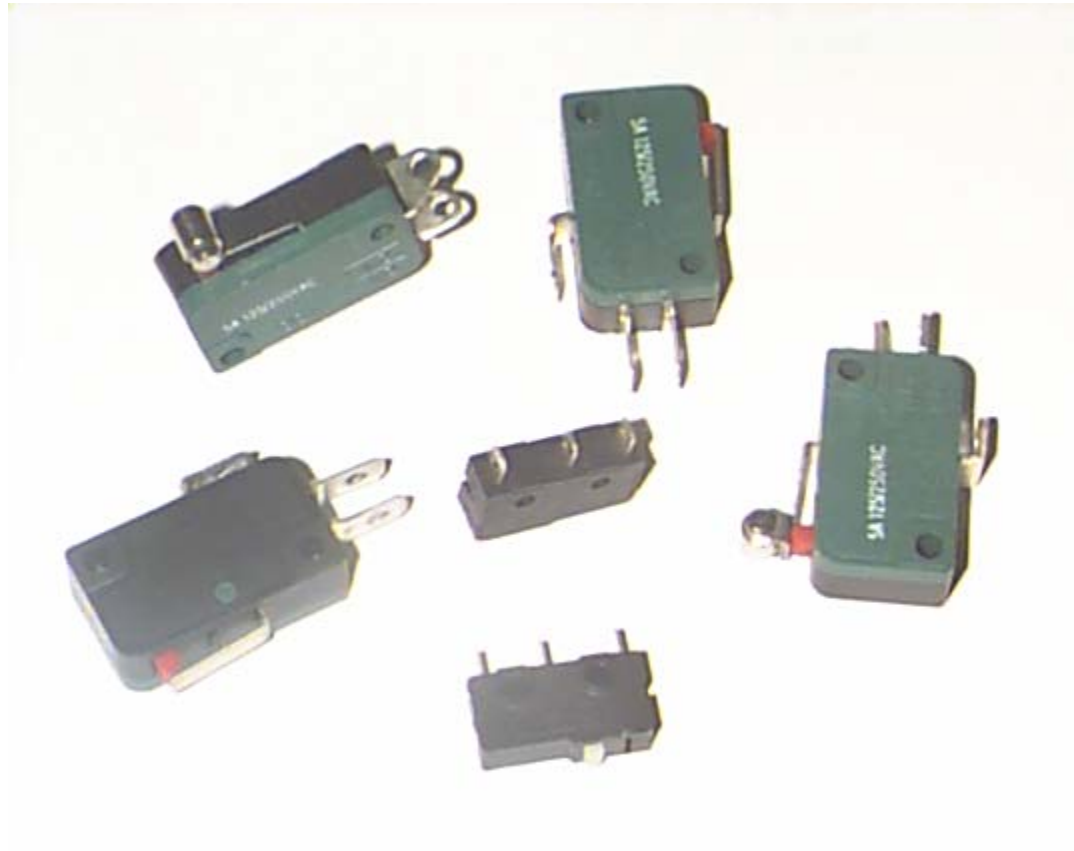
PUSH BUTTON



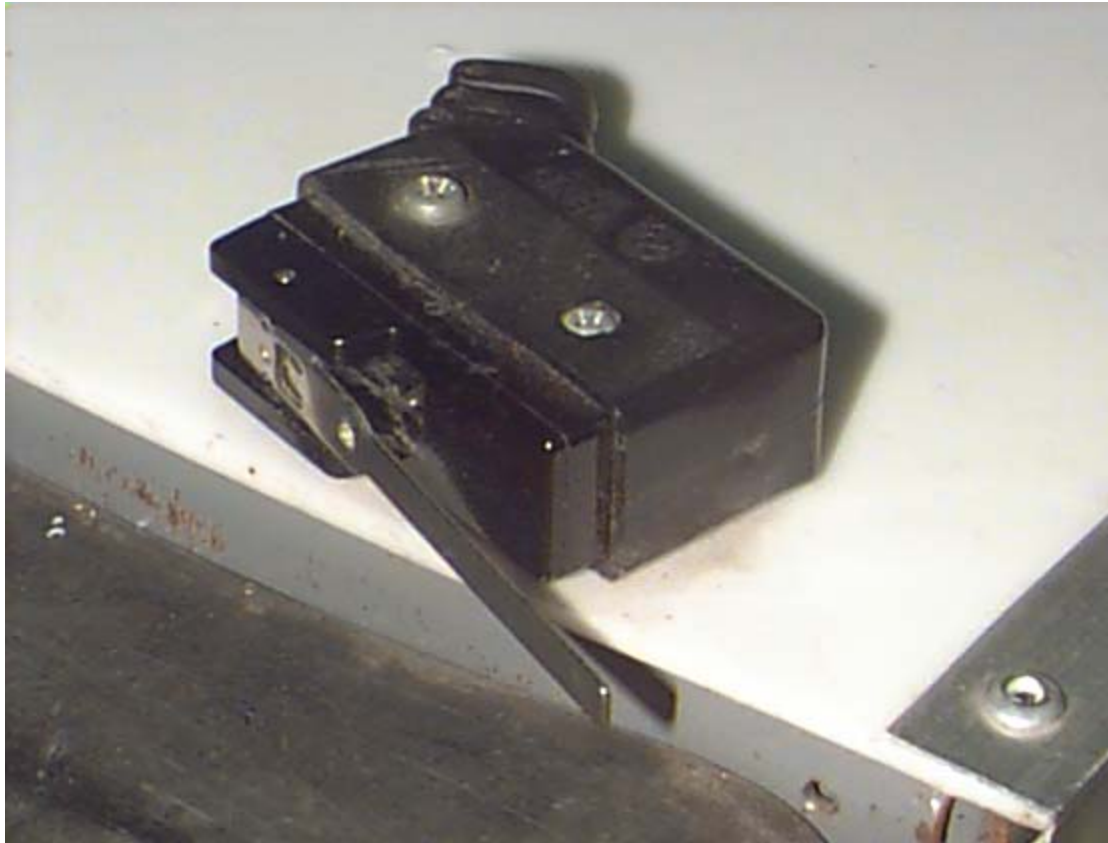
PUSH BUTTON



LIMIT SWITCH



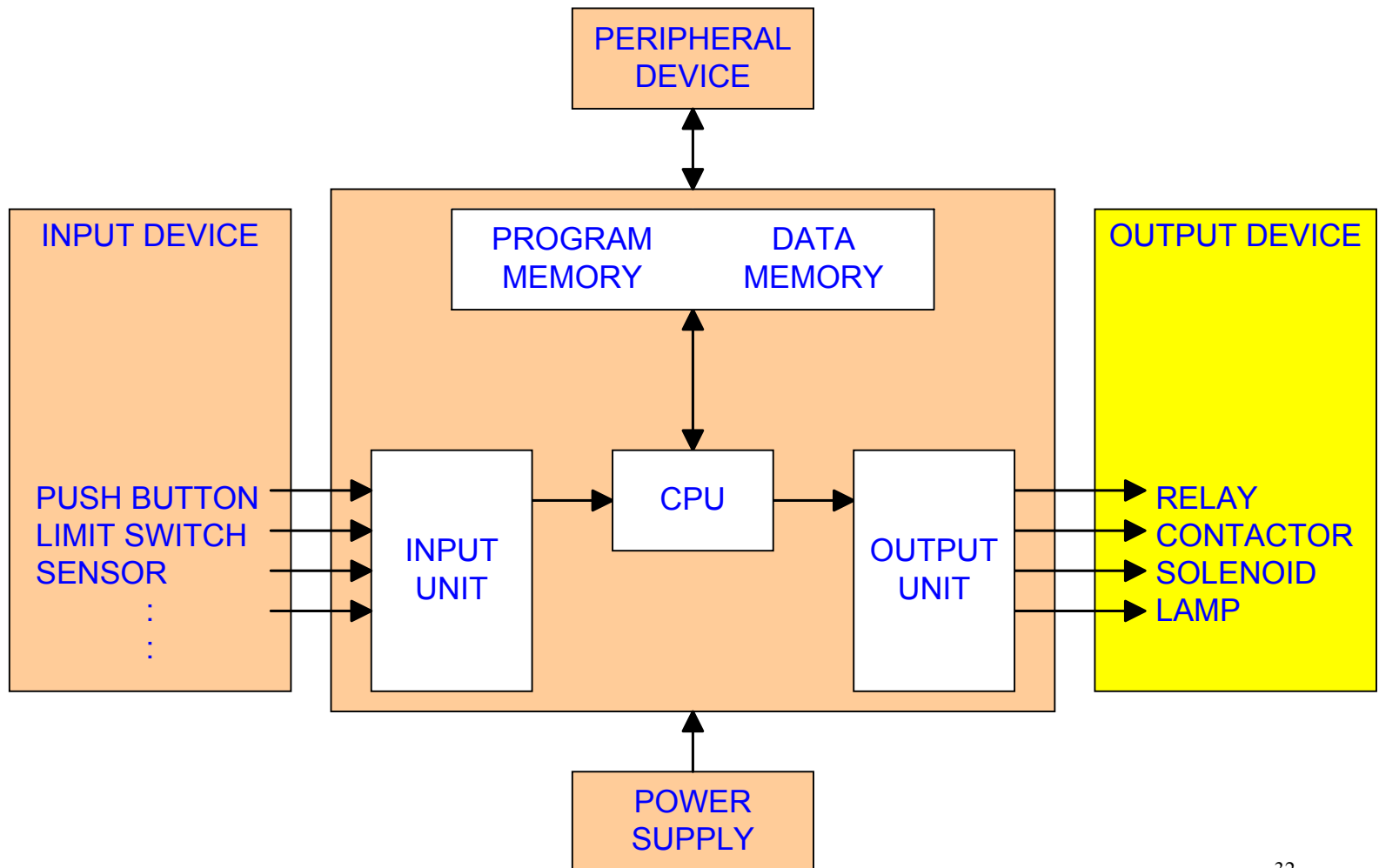
LIMIT SWITCH



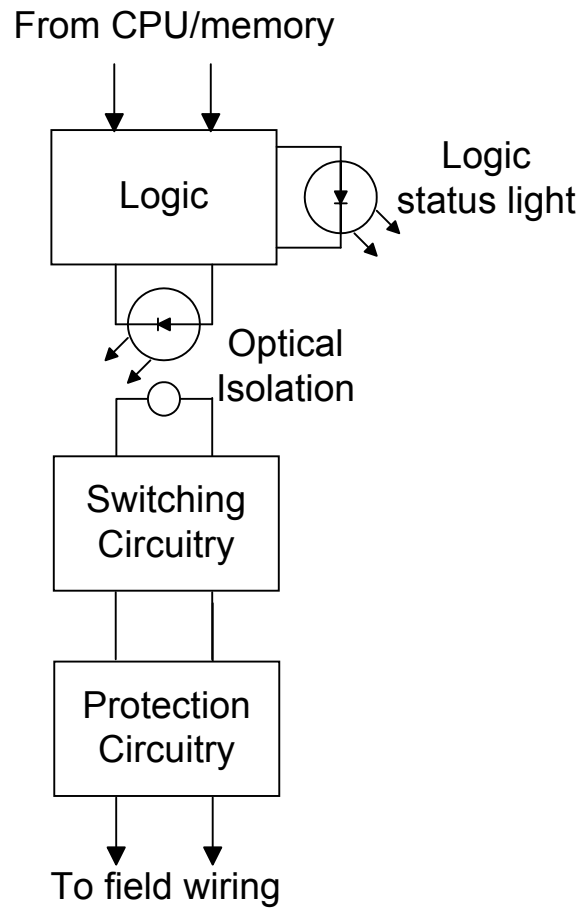
SENSOR



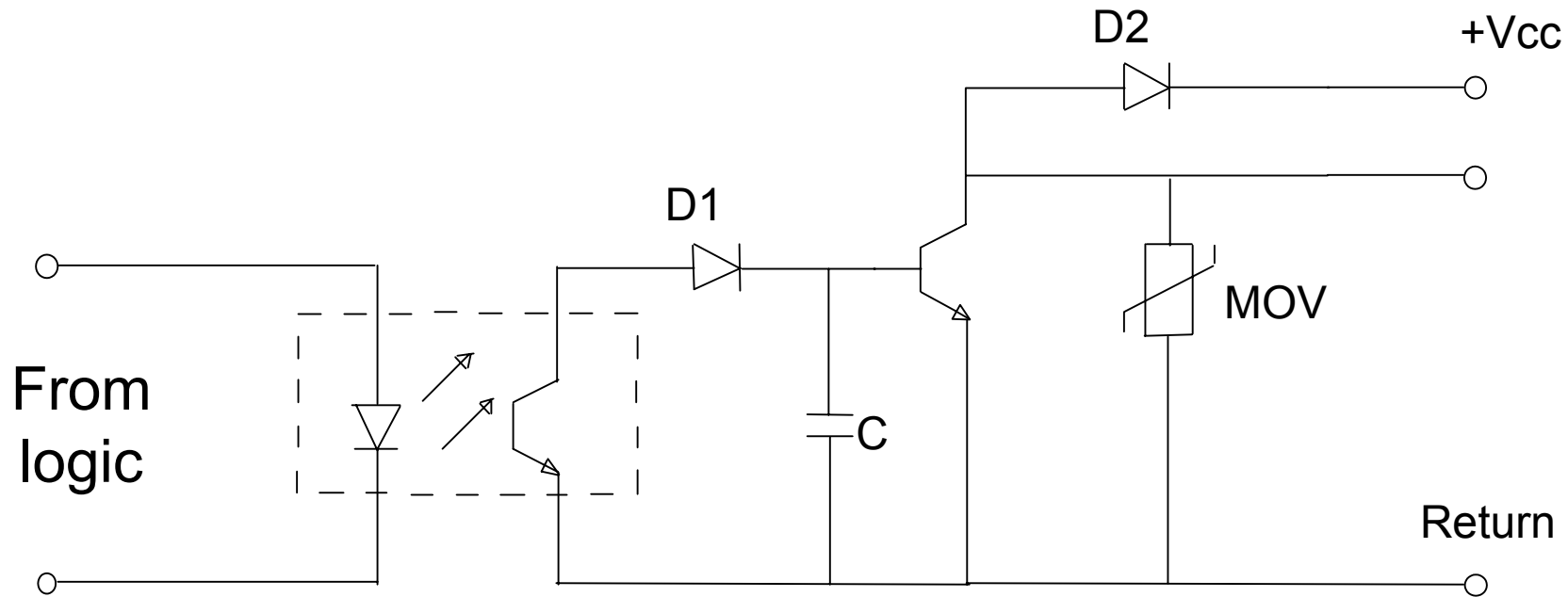
DISCRETE OUTPUT UNIT



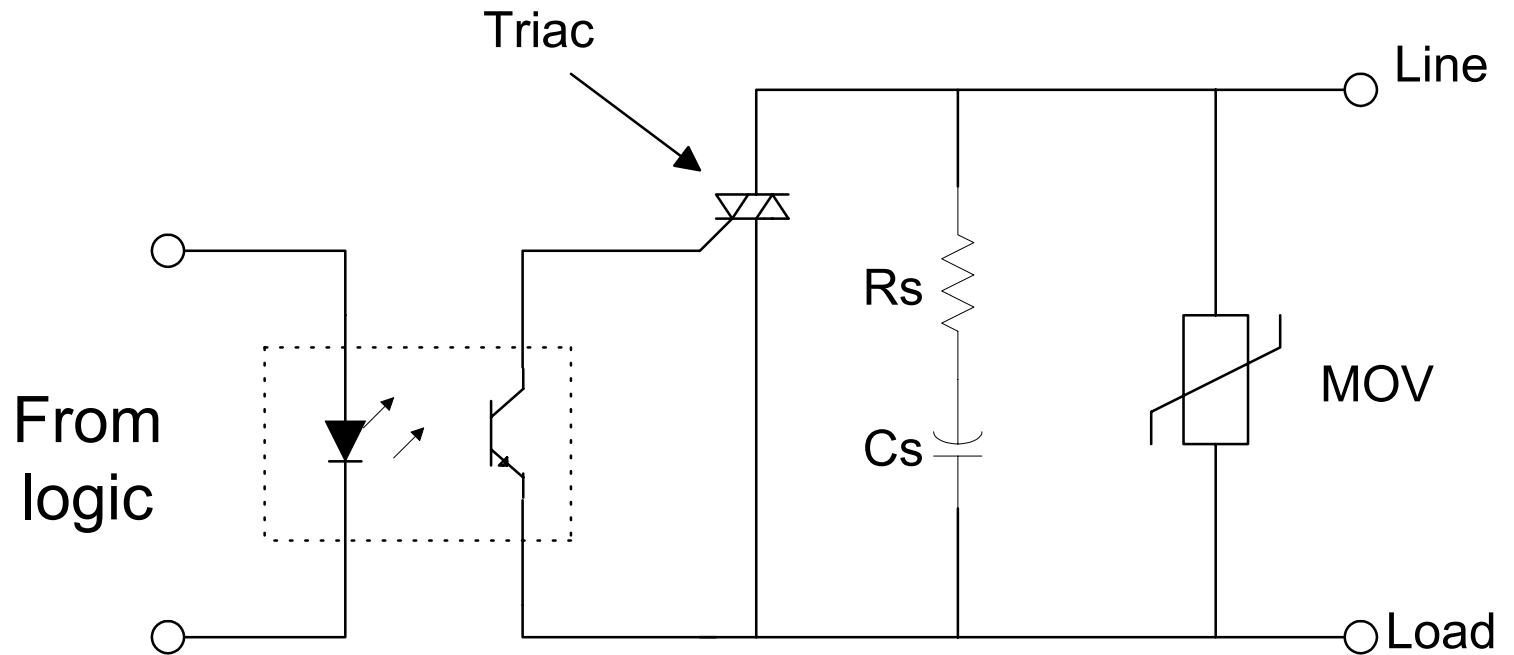
DISCRETE OUTPUT UNIT



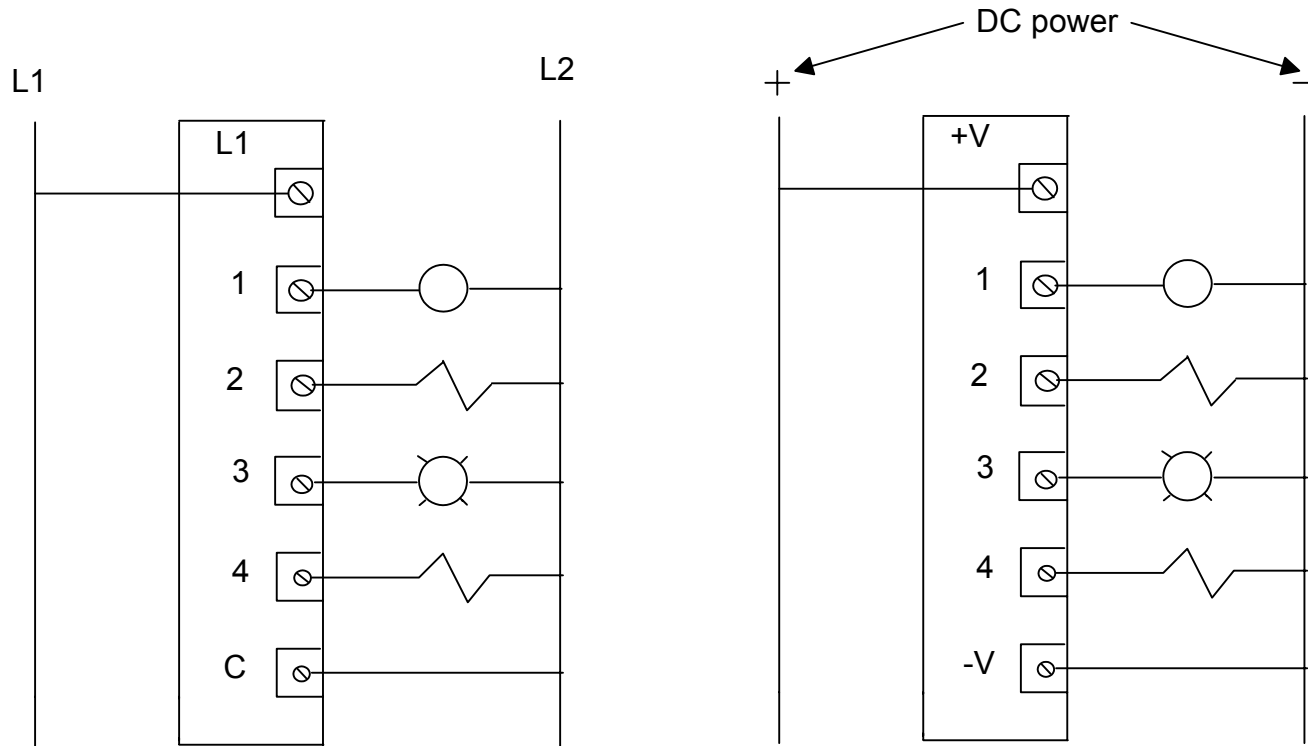
DISCRETE OUTPUT CIRCUIT (DC)



DISCRETE OUTPUT CIRCUIT (AC)



Typical connection diagram for AC/DC output



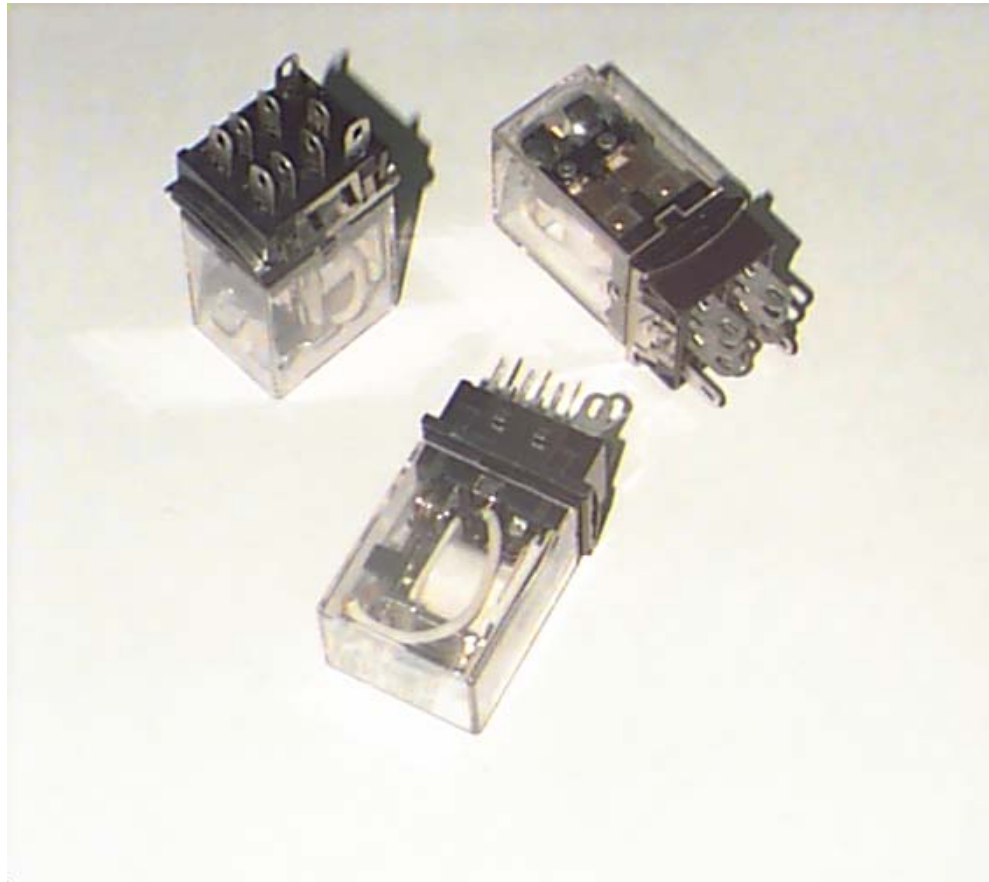
DISCRETE OUTPUT DEVICE

- **Control relays**
- **Alarms**
- **Valves**
- **Motor starters**
- **Solenoids**
- **Fans**
- **Lights**

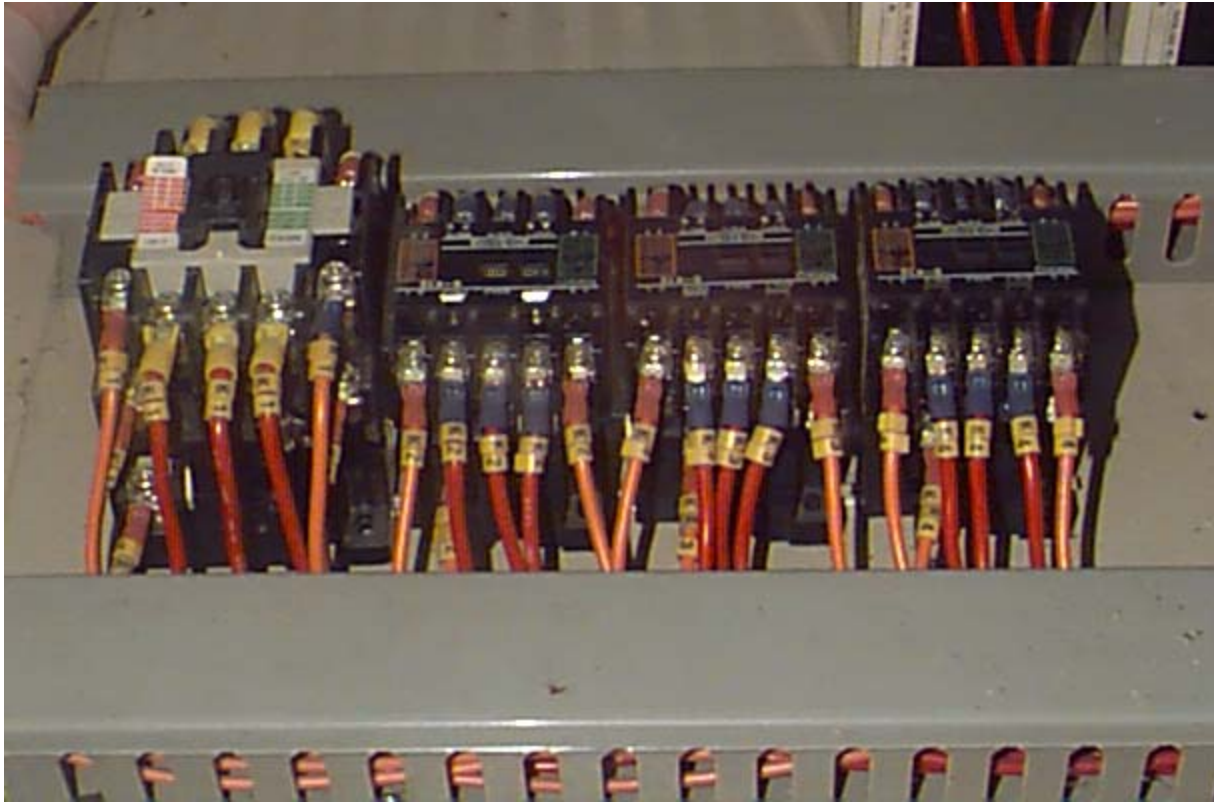
Standard Discrete Output Interface Rating

- **24 V AC/DC**
- **48 V AC/DC**
- **120 V AC/DC**
- **220 V AC/DC**
- **TTL Level**

RELAY



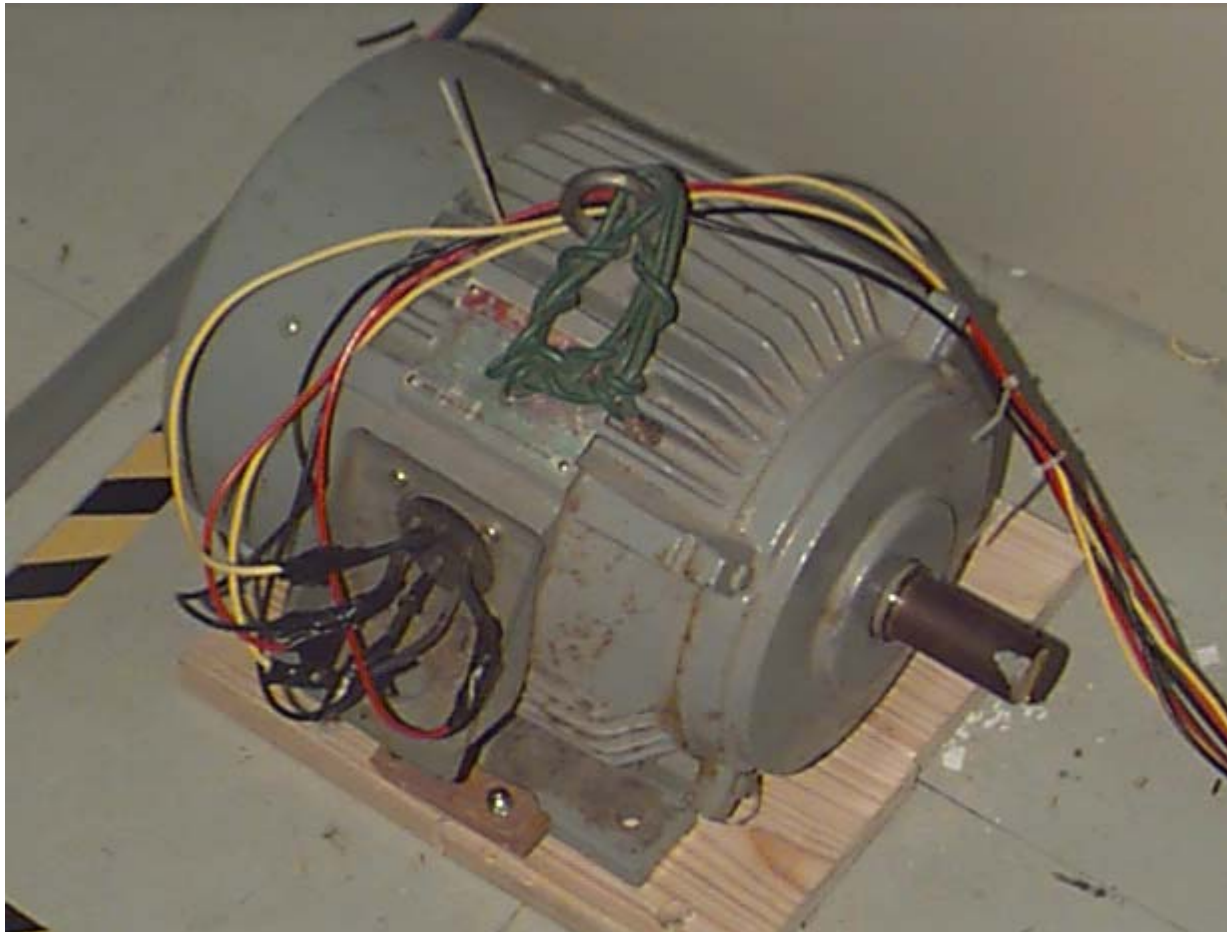
CONTACTOR



LAMP



MOTOR



ANALOG I/O UNIT

ANALOG INPUT UNIT ทำหน้าที่แปลงสัญญาณต่อเนื่อง (Analog) ที่ได้รับมาจากกระบวนการ ให้เป็นข้อมูลเชิงเลข เพื่อส่งให้หน่วยประมวลผลต่อไป

ANALOG OUTPUT UNIT ทำหน้าที่แปลงข้อมูลเชิงเลขที่ได้มาจากหน่วยประมวลผล ให้เป็นสัญญาณต่อเนื่องในรูปของกระแสหรือแรงดัน เพื่อส่งออกไปควบคุมกระบวนการภายนอกต่อไป

Standard Analog I/O Interface Rating

Analog Input

- 4 to 20 mA
- 1 to 5 V DC
- 0 to 10 V DC
- 0 to +10 or -10 V DC

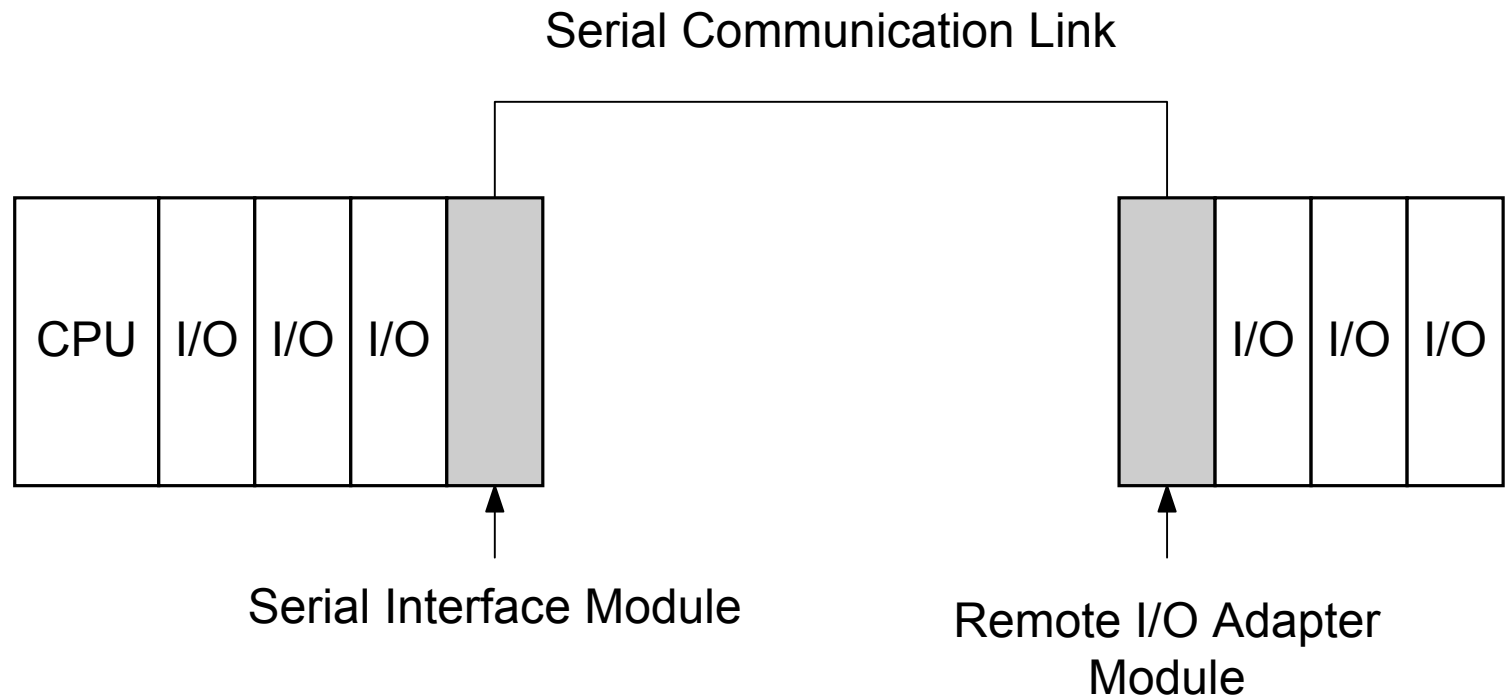
Analog Output

- 4 to 20 mA
- 1 to 5 V DC
- 0 to 10 V DC
- 0 to +10 or -10 V DC

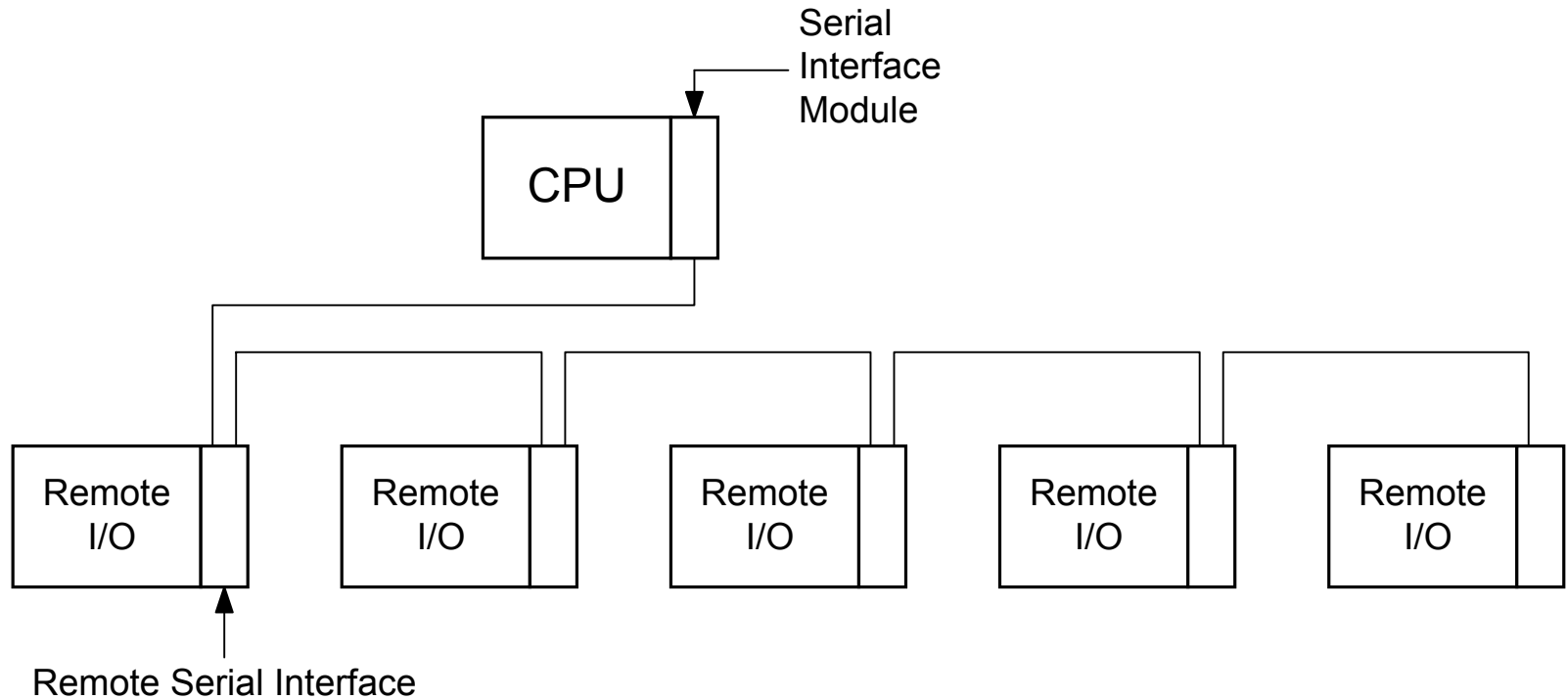
ADVANCE I/O UNIT

- **HIGH-SPEED COUNTER MODULE**
- **MOTION CONTROL MODULE**
- **PID MODULE**
- **TEMPERATURE INPUT MODULE**
- **Etc.**

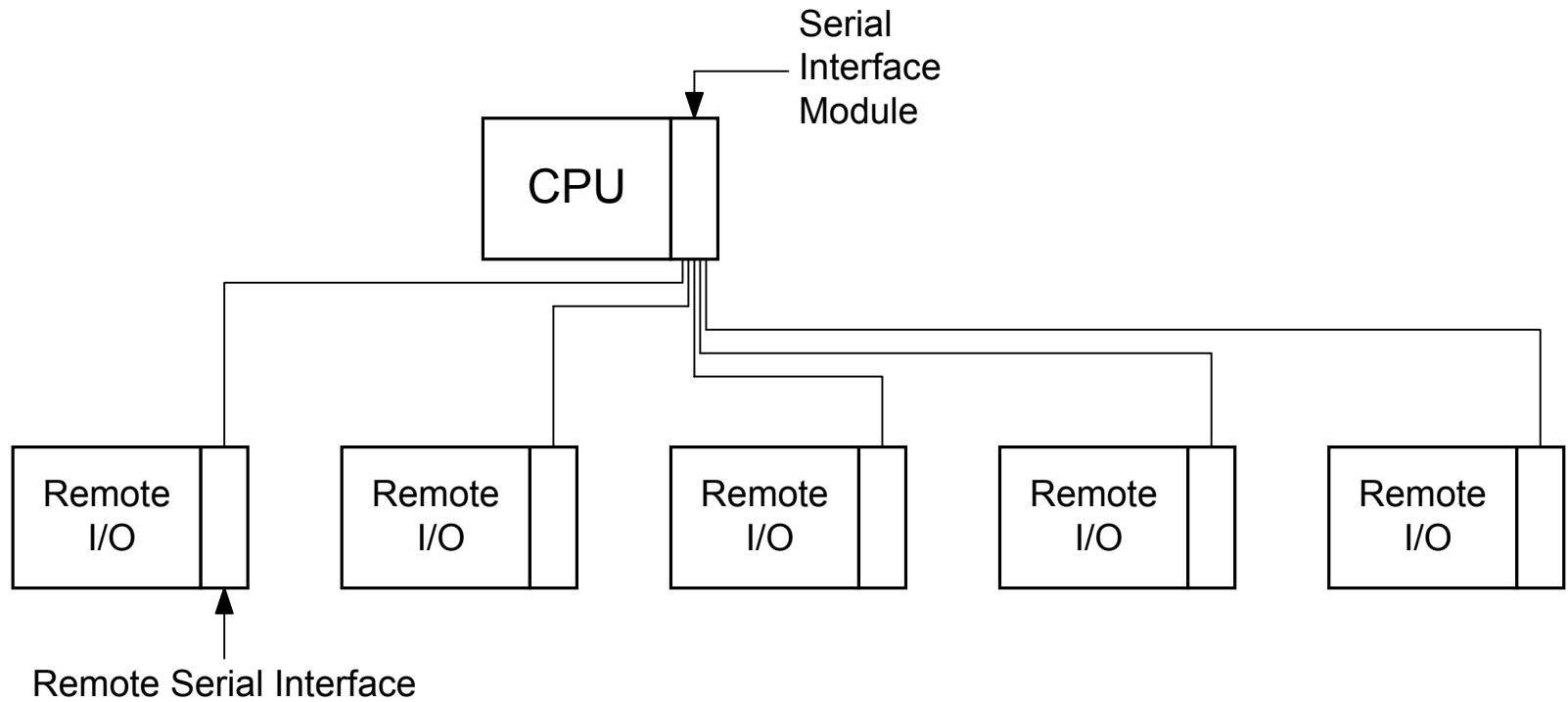
REMOTE I/O



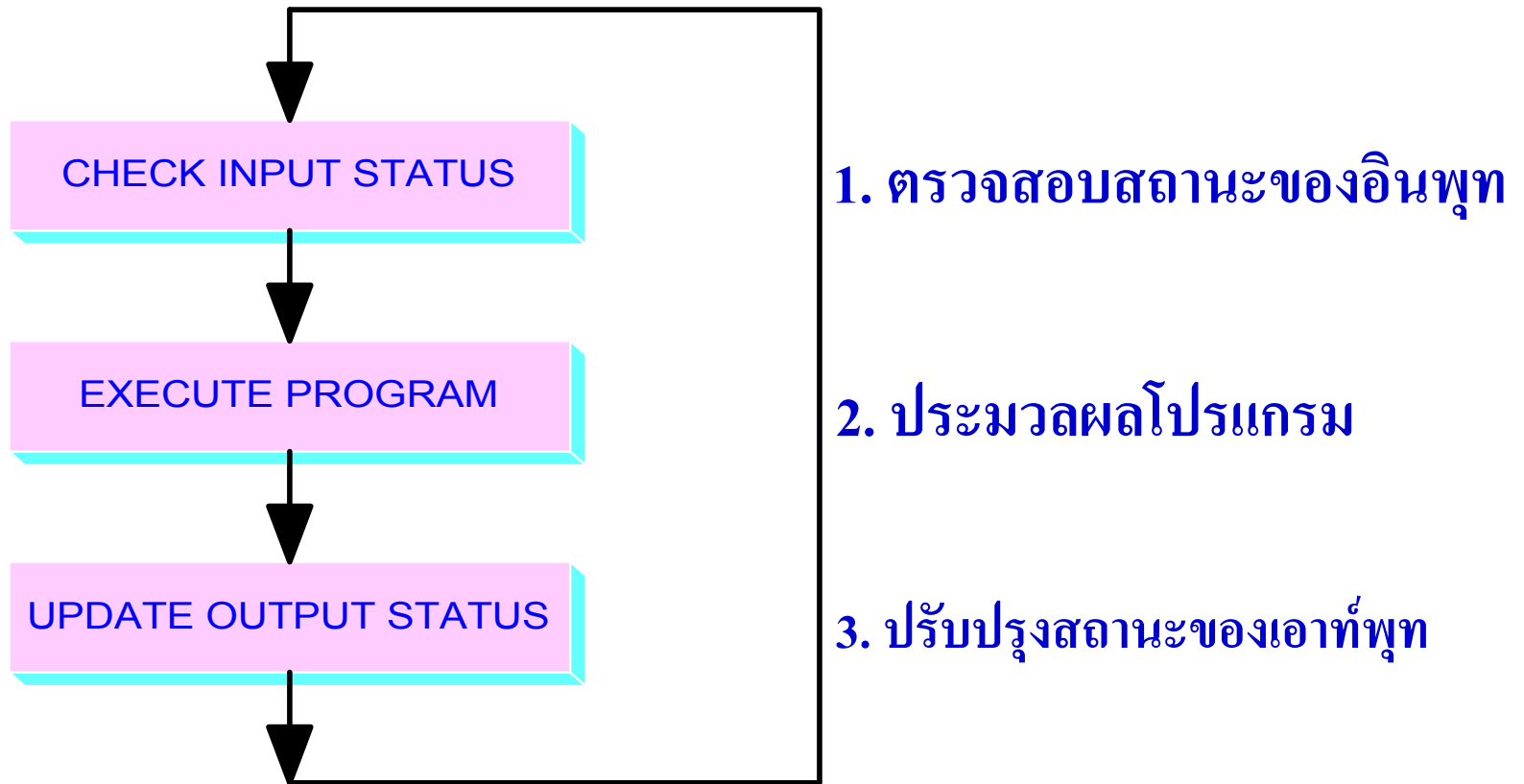
Daisy Chain Configuration



Star Configuration



PLC ทำงานอย่างไร?



PLC RESPONSE TIME

