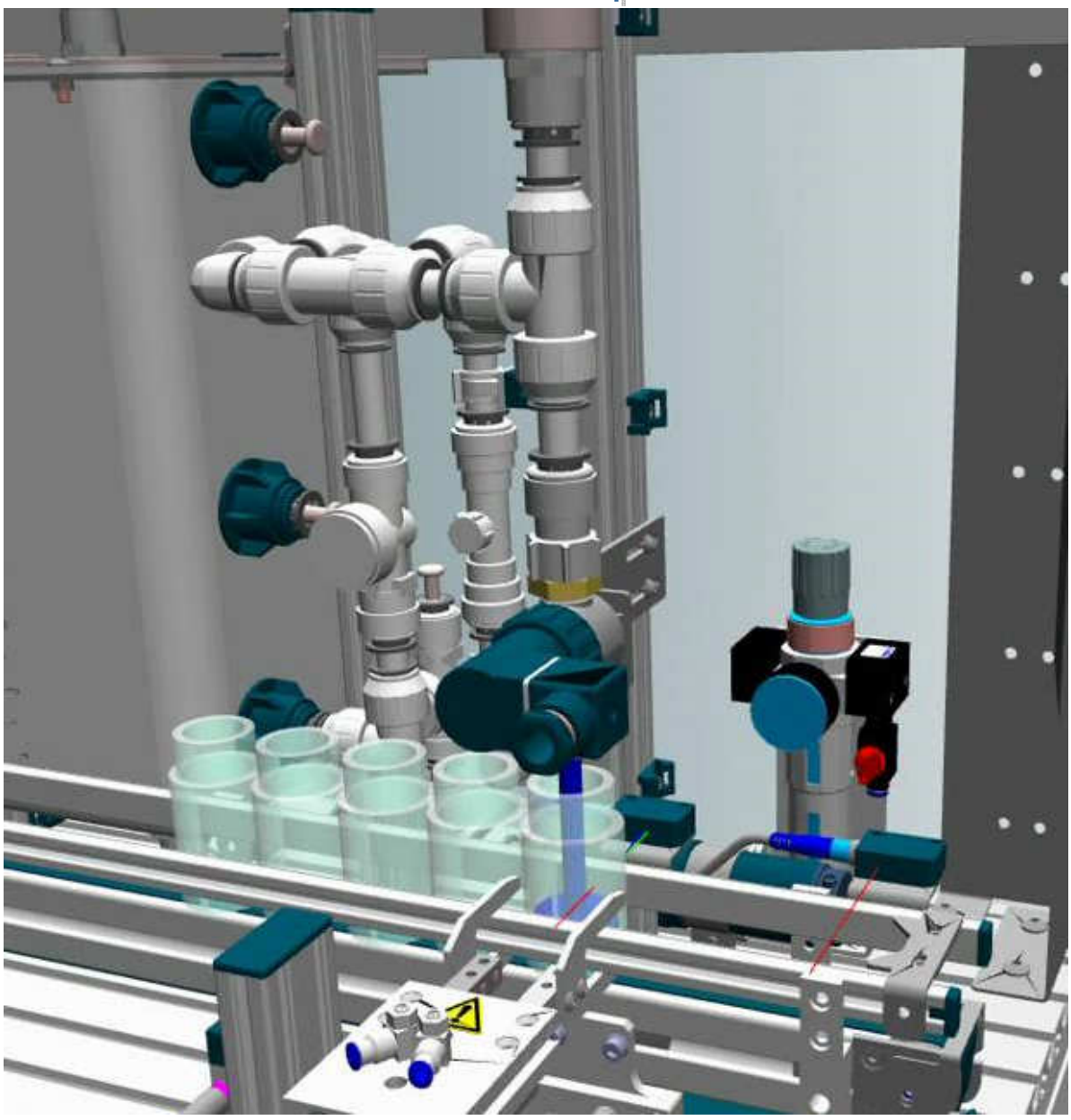
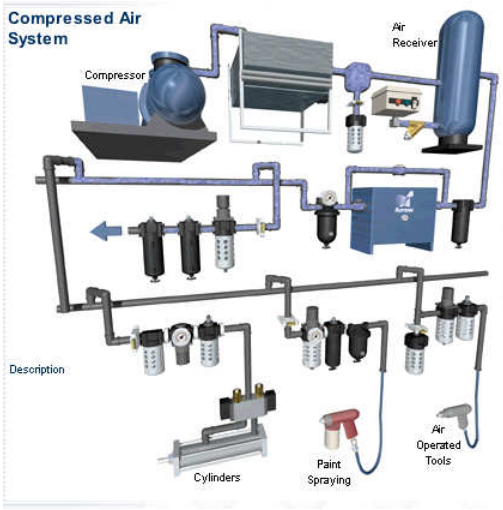
การซ่อมบำรุงในงาน
เมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม



FESTO

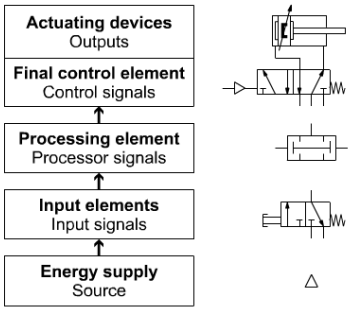
โครงสร้างการทำงานของระบบนิวแมติกส์



FESTO

ส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์

- เครื่องอัดอากาศ
- อุปกรณ์ปรับคุณภาพของลม
- อุปกรณ์ทำงาน
- อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน



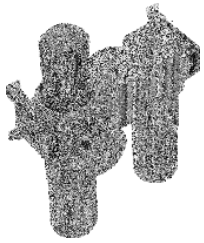
FESTO

ชุดบริการลมอัด (Service Unit)

ชุดบริการเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยทำความสะอาดลมก่อนที่ลมจะเข้าไปยังระบบการควบคุม

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

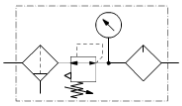
- ตัวกรองอากาศ (Filter)
- ตัวปรับแรงดัน (Regulator)
- ตัวส่งน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)

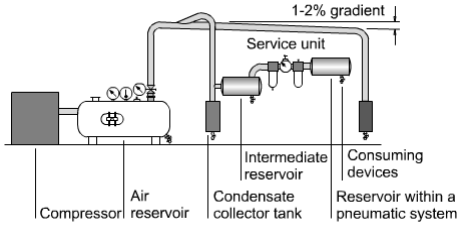


สัญลักษณ์ชุดบริการลมอัดและแหล่งจ่ายพลังงานลมอัด

Pressure source

Air service unit



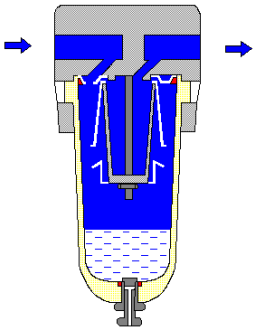


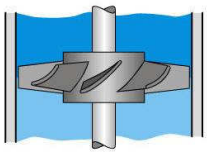
FESTO

ชุดบริการ (Service Unit)

ตัวกรองอากาศ (Filter)

มีหน้าที่กำจัดสิ่งสกปรก ฝุ่นละออง และละอองไอน้ำกลั่นตัวที่ติดเข้ามากับอากาศ

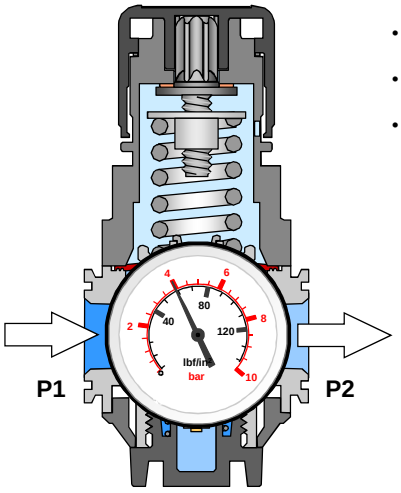




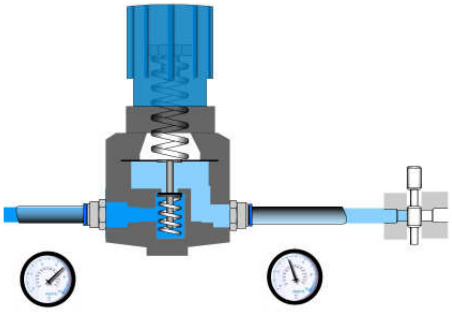
Filter

FESTO

ตัวควบคุมแรงดันลม (Pressure Regulator)



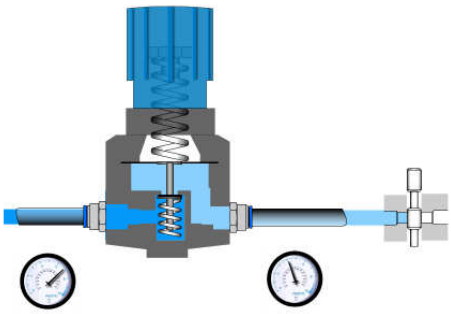
- P1 = ลมที่มาจากปั๊มลม
- P2 = ลมที่จะนำไปใช้ในระบบ
- Pressure regulator ทำหน้าที่ลดความดันที่มาจากปั๊มลมและจ่ายลมที่แรงดันสม่ำเสมอให้เหมาะกับระบบ

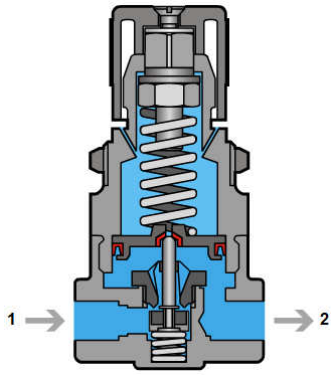


FESTO

ตัวควบคุมแรงดันลม (Pressure Regulator)

- Pressure gauge วัดค่าความดันในสภาวะ ความดันคงที่แรงดันลมคงที่

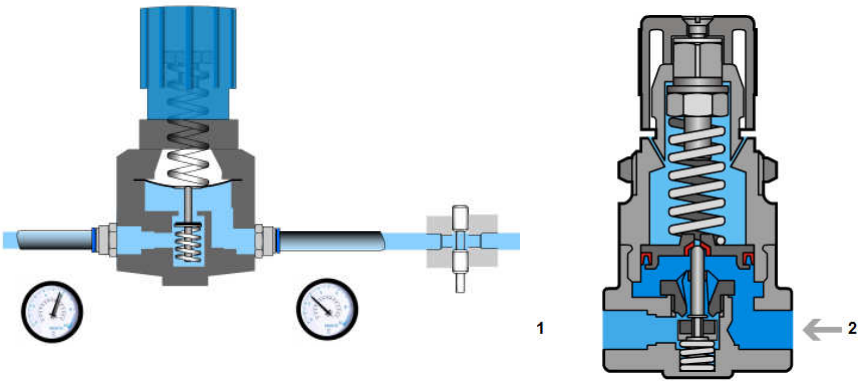




FESTO

ตัวควบคุมแรงดันลม (Pressure Regulator)

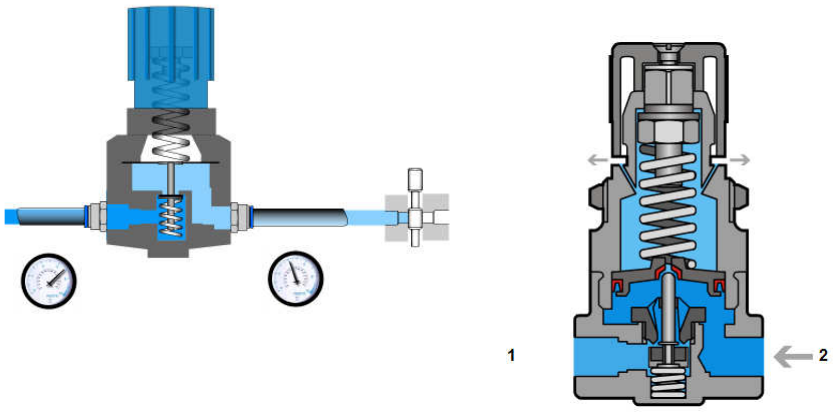
- Pressure gauge วัดค่าความดันในสภาวะ ความดันคงที่แรงดันลมขณะใช้งาน



FESTO

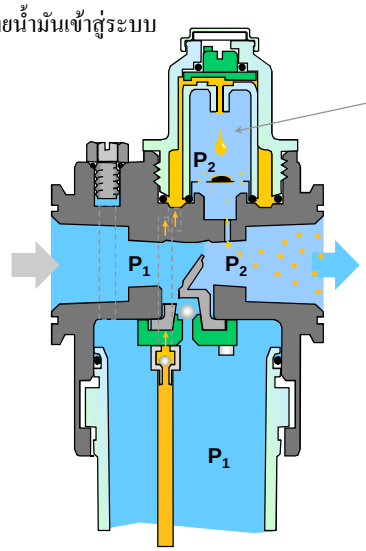
ตัวควบคุมแรงดันลม (Pressure Regulator)

- Pressure gauge วัดค่าความดันในสภาวะ ความดันมากกว่าค่าความแข็งของสปริง

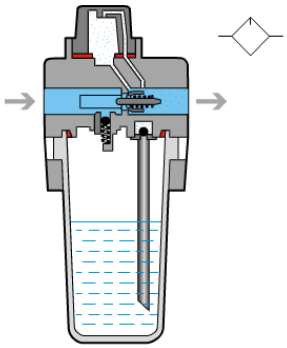


FESTO

ชุดจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ



น้ำมันหยดเกิดจากความแตกต่างระหว่าง P1 และ P2 ที่เกิดขึ้นเนื่องจาก P1 ไหลผ่านคอขวดด้วยความเร็วสูง ทำให้เกิดลมดูดน้ำมันจากบริเวณด้านล่างของภาชนะบรรจุน้ำมัน



FESTO

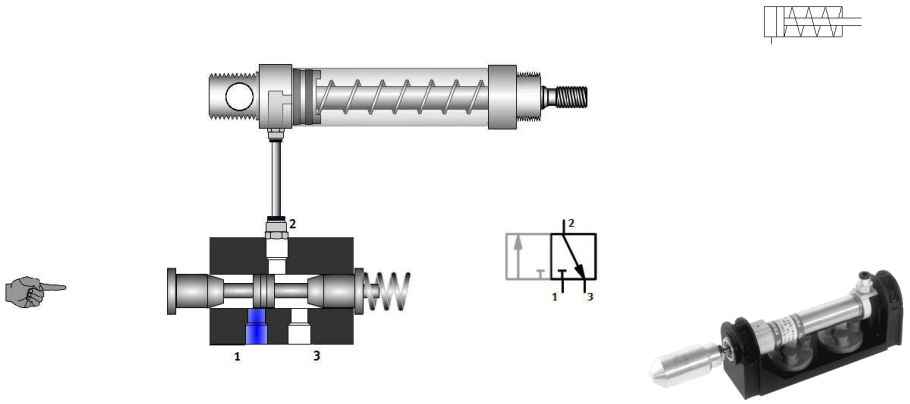
อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

- อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง เช่น กระบอกสูบชนิดต่างๆ
- อุปกรณทำงานในแนวหมุน เช่น มอเตอร์ลม (หมุนรอบตัว)
- อุปกรณ์ทำงานในแนวแกว่ง เช่น มอเตอร์ลมแบบแกว่ง

FESTO

อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

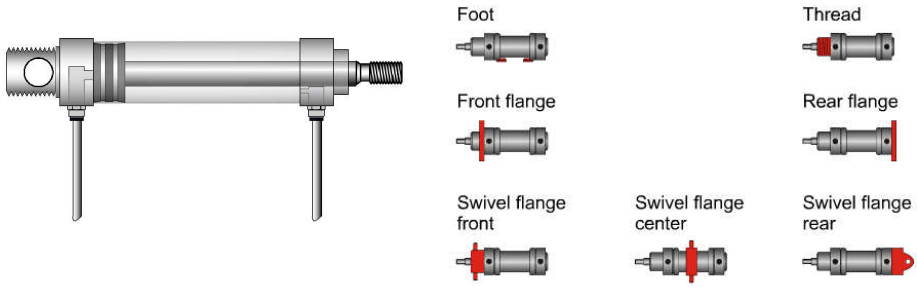
กระบอกสูบทางเดียว (Single Acting Cylinder) จะใช้แรงดันลมกระทำด้านสูบให้เคลื่อนที่เพียงด้านเดียว ส่วนการเคลื่อนที่กลับของกระบอกสูบเคลื่อนที่กลับด้วยแรงสปริง กระบอกสูบชนิดนี้จะใช้งานที่ต้องการแรงกระทำไม่มากนัก



FESTO

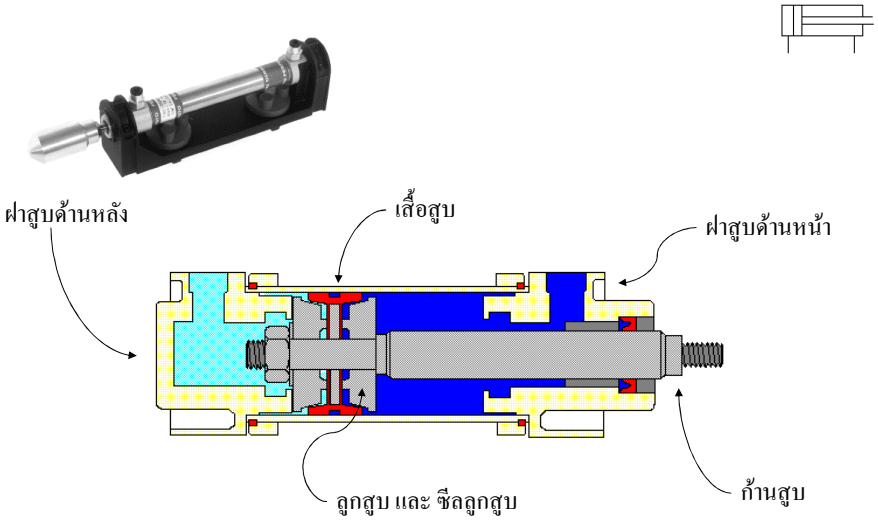
อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder) กระบอกสูบประเภทนี้จะใช้แรงดันลมกระทำให้ก้านสูบให้เคลื่อนที่สองทาง คือ ทั้งการเคลื่อนที่ออกและการเคลื่อนที่เข้า แรงกระทำที่ได้จากกระบอกสูบชนิดนี้มากกว่ากระบอกทางเดียวเพราะไม่มีแรงสปริงเป็นตัวต้าน จึงเหมาะสำหรับงานแทบทุกประเภทที่ต้องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ขนาดของกระบอกที่ผลิตโดยทั่วไปจะมีขนาดตั้งแต่ Ø6 ถึง Ø320 มิลลิเมตร และขนาดกระบอกสูบมีระยะชัก (stroke)ได้ถึง 2 เมตร



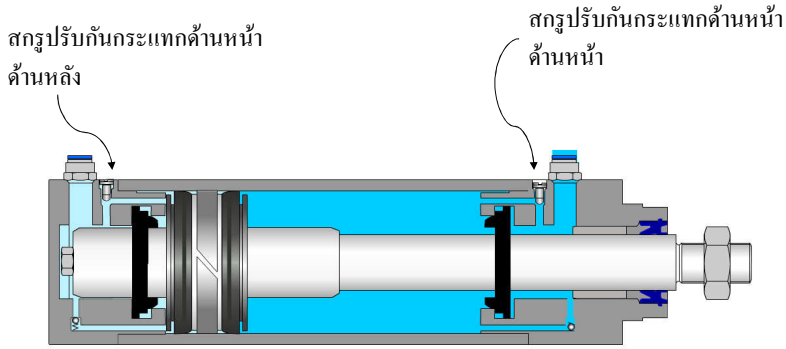
FESTO

โครงสร้างการทำงานของกระบอกสูบแบบสองทาง



FESTO

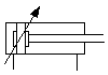
กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก (Cushioned Cylinder) ในงานบางอย่าง การเคลื่อนที่เข้าและออกของก้านสูบจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่ง และความเร็วสูงจะทำให้เกิดการกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบ งานลักษณะนี้ถ้าไม่มีการป้องกันแล้วจะทำให้กระบอกสูบชำรุดหรือมีอายุการใช้งานสั้นลงได้ ดังนั้น จึงต้องใช้กระบอกสูบที่มีการกันกระแทกในช่วงที่กระบอกสูบจะเคลื่อนที่ออกสุดและเข้าสุด

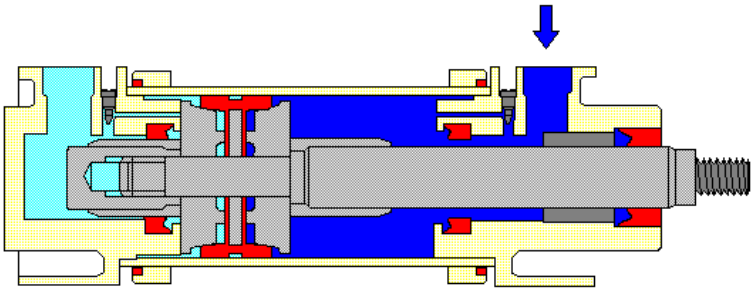


FESTO

กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก

หลักการทำงาน : เมื่อมีแรงดันลมเข้าด้านหัวกระบอกสูบ แรงดันลมจะดันลูกสูบไปทางด้านซ้ายมือและก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่เข้าสุดนั้น แรงดันลมจะมีทางระบายด้านวาล์วหรี่ทางเดียวจึงทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ทำให้ลดแรงกระแทกได้

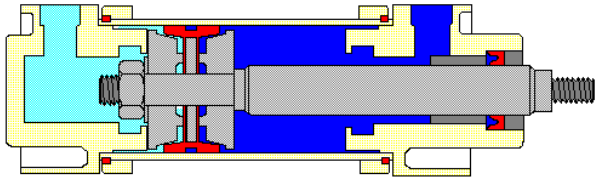


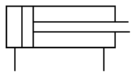


FESTO

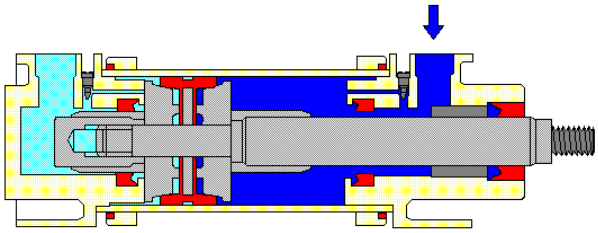
เปรียบเทียบกระบอกสูบทั้งสองชนิด

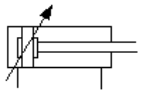
- กระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)





- กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก (Cushioned Cylinder)



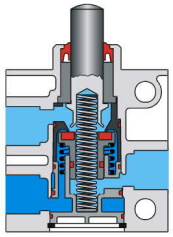


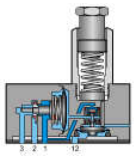
FESTO

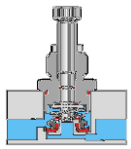
วาล์วในระบบนิวเมติกส์

แบ่งตามหน้าที่และคุณสมบัติได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลม (Directional Control Valve)
2. วาล์วควบคุมการไหลทางเดียว (Non –Return Valve)
3. วาล์วควบคุมด้วยแรงดันลม (Pressure Control Valve)
4. วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลม (Flow Control Valve)
5. วาล์วเปิด-ปิด และวาล์วผสม (Shut-off Valve and Combination Valve)





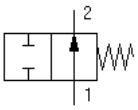


FESTO

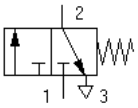
สัญลักษณ์ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

Number of ports
Number of positions

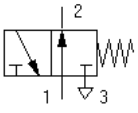
2 / 2 way directional control valve



3 / 2 way directional control valve
Normally closed



3 / 2 way directional control valve
Normally open



Symbols for directional control valves (1)

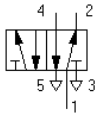
FESTO

สัญลักษณ์ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

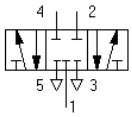
Number of ports
Number of positions

4 / 2 way directional control valve

5 / 2 way directional control valve



5 / 3 way directional control valve
Mid position closed



Symbols for directional control valves (2)

FESTO

วาล์วในระบบนิวเมติกส์

- X / Y – way Valve

ตำแหน่งการทำงาน

จำนวนรูลมใช้งาน

ตำแหน่งทำงาน

ตำแหน่งปกติ

1	0

วาล์ว 2 ตำแหน่ง ⇨ X / 2 เช่น 3/2, 4/2 หรือ 5/2

1	0	2

วาล์ว 3 ตำแหน่ง ⇨ X / 3 เช่น 5/3

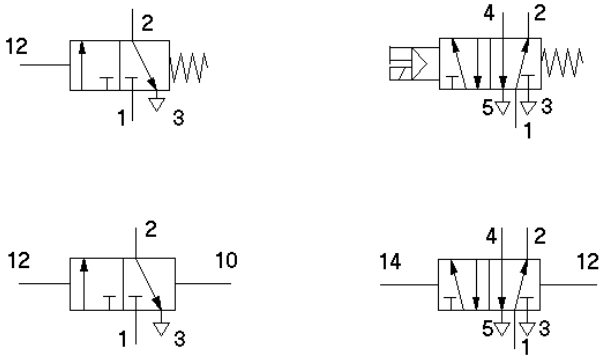
1 – รูลมเข้า

2, 4 – รูลมใช้งาน

3,5 - รูระบายลมทิ้ง

FESTO

สัญลักษณ์ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

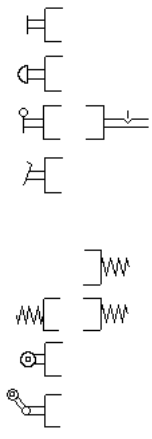


Directional control valve examples

FESTO

การควบคุมการเคลื่อนที่ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

- **Manual**
  - General manual operation
  - Pushbutton
  - Detent lever operation
  - Foot pedal operation
- **Mechanical**
  - Spring return
  - Spring centred
  - Roller operated
  - Idle return roller



Methods of actuation (1)

FESTO

การควบคุมการเคลื่อนที่ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

- **Pneumatic**
  - Direct pneumatic actuation
  - Indirect pneumatic actuation (piloted)
- **Electrical**
  - Single solenoid operation
  - Double solenoid operation
- **Combined**
  - Double solenoid and pilot operation with manual override

Methods of actuation (2)

FESTO

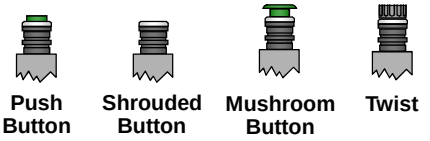
การควบคุมการเคลื่อนที่ของวาล์วระบบนิวเมติกส์

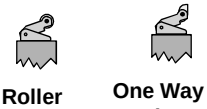
Manual actuation

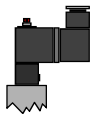
Mechanical actuation

Pilot

Electrical







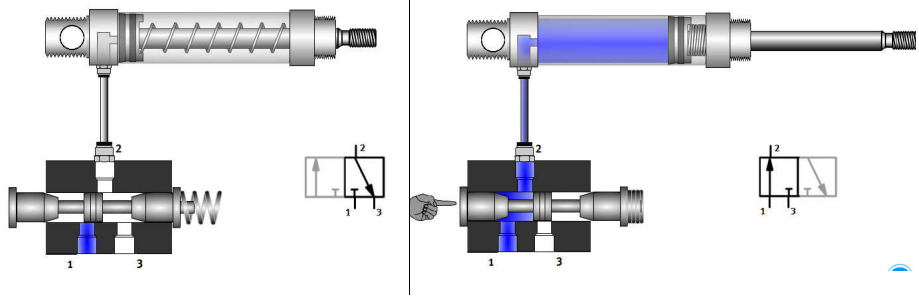
FESTO

วงจรนิวเมติกส์พื้นฐาน

วงจรควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ

1. วงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียว (Single Acting Cylinder)

เนื่องจากกระบอกสูบทางเดียวมีทางต่อลมเข้าทางเดียว เพราะฉะนั้นการควบคุมการทำงานของกระบอกสูบทางเดียวจึงต้องใช้วาล์วควบคุมที่มีทางออกของลมเพียงทางเดียว ได้แก่ วาล์วแบบ 3/2 เป็นต้น

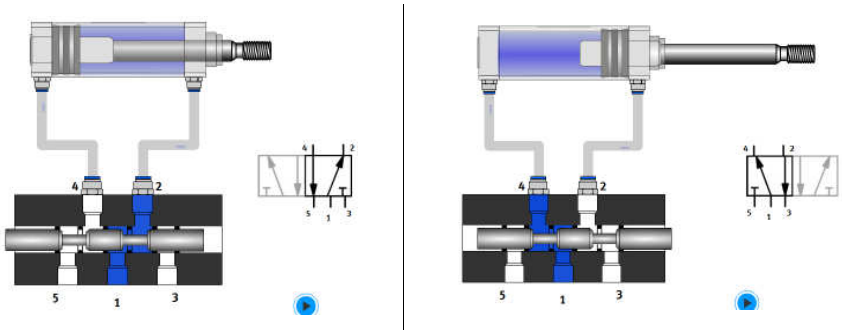


FESTO

วงจรนิวเมติกส์พื้นฐาน

2. วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทาง (Double Acting Cylinder)

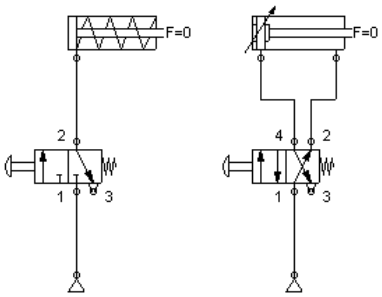
เนื่องจากกระบอกสูบแบบสองทางมีทางต่อลมเข้าสองทางเพื่อสั่งให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้าและออก เพราะฉะนั้นการควบคุมการทำงานของกระบอกสูบให้เคลื่อนที่ จึงต้องใช้วาล์วควบคุมที่มีทางออกของลมสองทางด้วยเช่นกัน ได้แก่ วาล์ว 4/2 หรือ วาล์ว 5/2 เป็นต้น



FESTO

ชนิดของการควบคุม

การควบคุมโดยตรง (Direct Control) หมายถึง แรงดันลมจากแหล่งจ่ายลมจะผ่านวาล์วควบคุมไปยังกระบอกสูบโดยตรง การควบคุมชนิดนี้จะใช้ในกรณีที่ตำแหน่งการควบคุมอยู่ไม่ไกลจากตัวทำงานมากนักเพราะถ้าอยู่ไกลกันมากๆ จะทำให้แรงดันลมที่ไหลเข้ากระบอกต่ำ จะเป็นผลให้แรงที่กระทำกับชิ้นงานน้อยลงไปด้วย



Sathit R., F-TH Project 25.12.2036 27

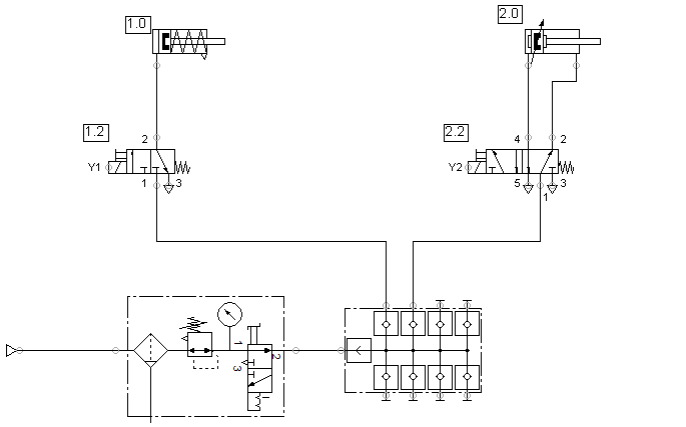
FESTO

Exercise 1 Electro Pneumatic direct control circuit

FESTO

Single acting cylinder

Double acting cylinder

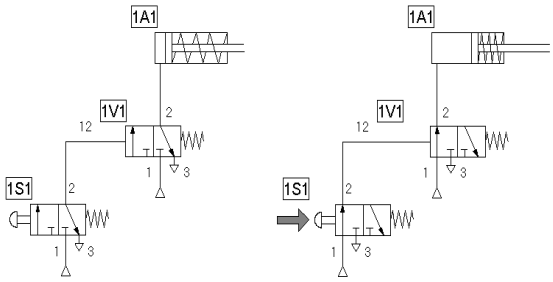


Sathit R., F-TH Project 25.12.2036 28

FESTO

ชนิดของการควบคุม

การควบคุมทางอ้อม (Indirect Control) หมายถึง แรงดันลมที่ผ่านวาล์วควบคุมจะไม่ไหลเข้าไปยังกระบอกสูบโดยตรง แต่จะไหลเข้าไปยังเมนวาล์ว และให้เมนวาล์วเป็นตัวจ่ายลมให้กับกระบอกสูบ การควบคุมลักษณะนี้จะแก้การเกิดแรงดันลมตก (Pressure Drop) จะใช้ในกรณีที่จุดควบคุมอยู่ห่างจากตัวทำงานมากๆ



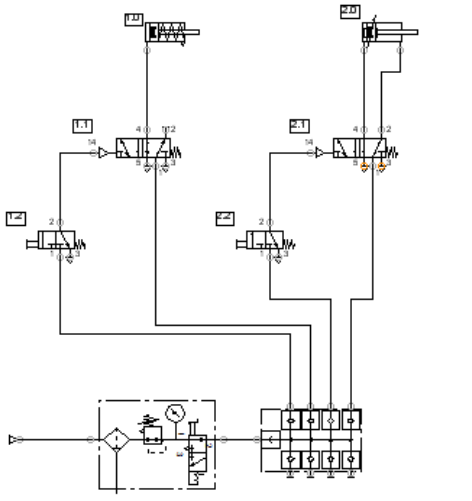
FESTO

Exercise 2 Pneumatic Indirect control circuit

FESTO

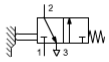
Single acting cylinder

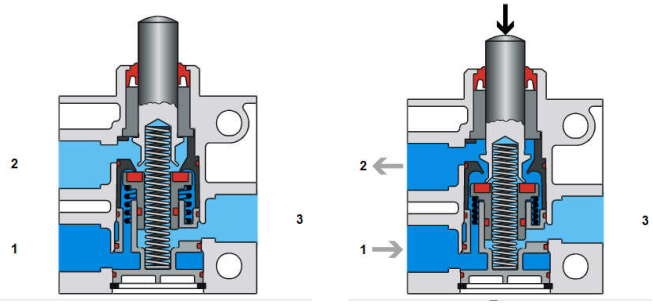
Double acting cylinder



FESTO

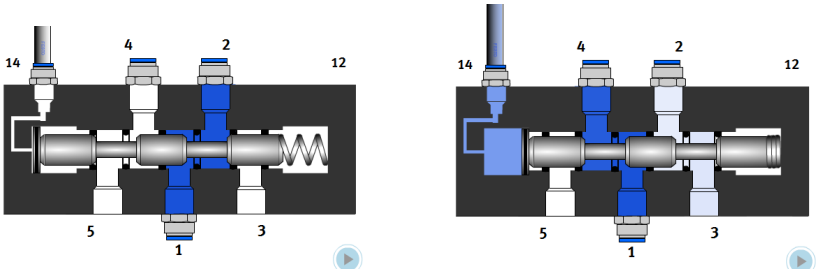
วาล์วควบคุมแบบ 3/2 เลื่อนลิ้นด้วยการป้อนกด





FESTO

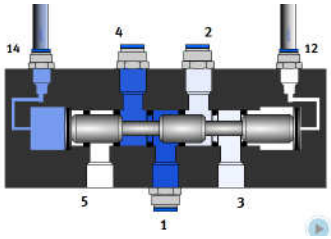
วาล์วควบคุมแบบ 5/2 เลื่อนลิ้นด้วยลมด้านเดียว



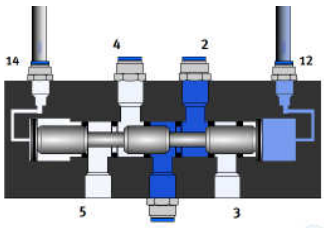
FESTO

วาล์วควบคุมแบบ 5/2 เลื่อนลิ้นด้วยลมด้านเดียว

รูลมเลื่อนลิ้นด้านรูหมายเลข 14



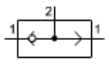
รูลมเลื่อนลิ้นด้านรูหมายเลข 12



FESTO

วาล์วลมเดี่ยว (Shuttel Valve)

วาล์วชนิดนี้จะมีทางต่อลมเข้าสองทางและมีทางออกของลมเพียงทางเดียว คุณสมบัติของวาล์วชนิดนี้จะยอมให้ลมไหลผ่านได้เมื่อมีสัญญาณเข้ามาด้านใดด้านหนึ่ง

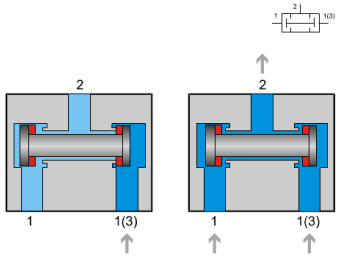


ประโยชน์ของการใช้วาล์วชนิดนี้คือ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้หลายตำแหน่ง

FESTO

วาล์วลมคู่ (Two Pressure Valve)

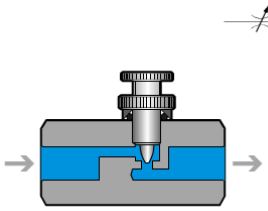
วาล์วลมคู่นี้จะมีสัญญาณลมสองทางและจะมีทางออกเพียงทางเดียว คุณสมบัติของวาล์วชนิดนี้จะยอมให้แรงดันลมผ่านออกไปได้จะต้องมีแรงดันลมทั้งสองด้าน



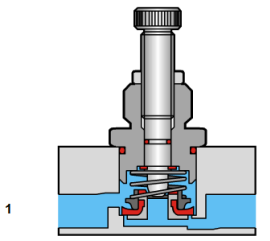
ประโยชน์ของวาล์วชนิดนี้จะใช้ในวงจรที่มีระบบป้องกัน เช่น ต้องกดสองมือเท่านั้นเครื่องจักรจึงจะทำงานได้ หรือต้องปิดฝาเครื่องจักรก่อนจึงจะสตาร์ทให้เครื่องทำงานได้

FESTO

การควบคุมความเร็วในระบบนิวเมติกส์



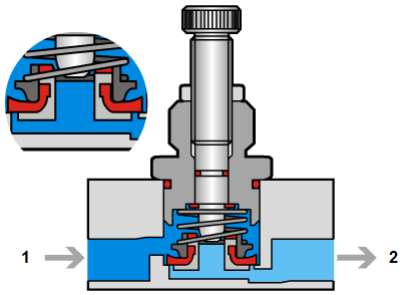
วาล์วชนิดนี้จะสามารถควบคุมปริมาณการไหลของลมได้สองทางเดียว สามารถควบคุมปริมาณการไหลของลมที่เติมเข้าไปในกระบอกสูบได้

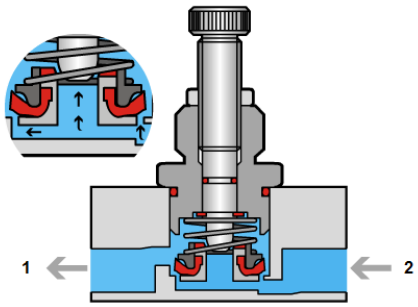


วาล์วชนิดนี้จะสามารถควบคุมปริมาณการไหลของลมได้ทางเดียว หากมีแรงดันลมเข้ามาอีกด้านหนึ่งลมจะไหลผ่านปกติ แต่ถ้าหากมีแรงดันลมมาอีกทางด้านหนึ่งจะสามารถควบคุมปริมาณการไหลได้ จะกล่าวถึงการใช้งานในหัวข้อการควบคุมปริมาณลมต่อไป

FESTO

วาล์วควบคุมอัตราการไหลของลมทางเดียว

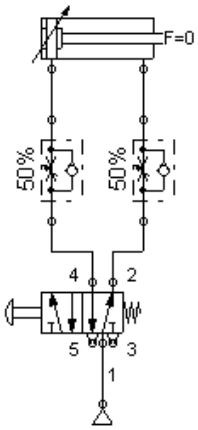




FESTO

วิธีการควบคุมความเร็ว

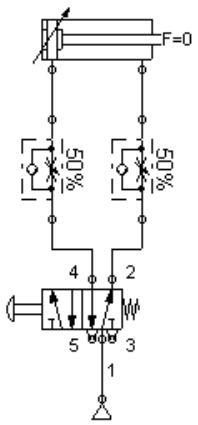
วิธีที่ 1 การควบคุมปริมาณลมไหลเข้า (Meter In Method หรือ Inlet Air Controlled) เป็นการควบคุมปริมาณลมเข้ากระบอกสูบ ส่วนปริมาณลมที่ออกจากกระบอกสูบจะไม่ถูกควบคุม



FESTO

วิธีการควบคุมความเร็ว

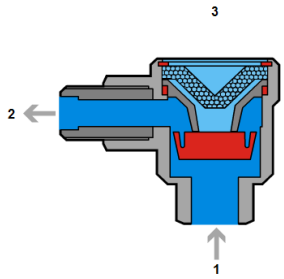
วิธีที่ 2 การควบคุมปริมาณลมไหลออก(Meter Out Method หรือ Outlet Air controlled)เป็นการควบคุมลมที่ไหลออกจากกระบอกสูบ(ควบคุมลมระบายออก) ส่วนปริมาณลมที่เข้ากระบอกสูบจะไม่ถูกควบคุม

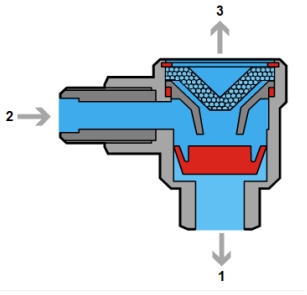


FESTO

วิธีการควบคุมความเร็ว

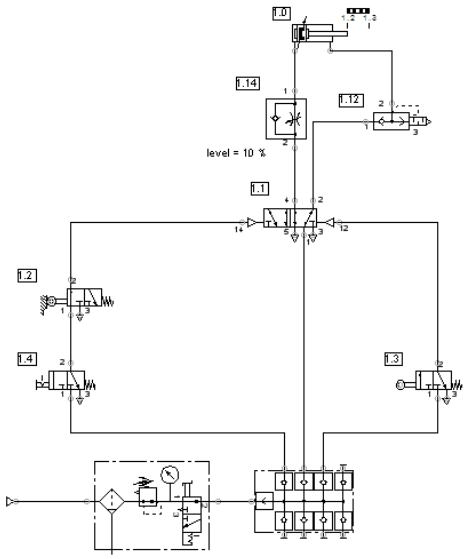
วิธีที่ 3 วาล์วเร่งระบาย (Quick Exhaust Valve) วาล์วชนิดนี้เป็นวาล์วที่ควบคุมให้ลมระบายเร็วเพื่อลดแรงต้านในการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ทำให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เร็วกว่าปกติ ประโยชน์ของวาล์วชนิดนี้จะใช้ระบายลมออกเร็ว





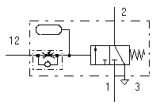
FESTO

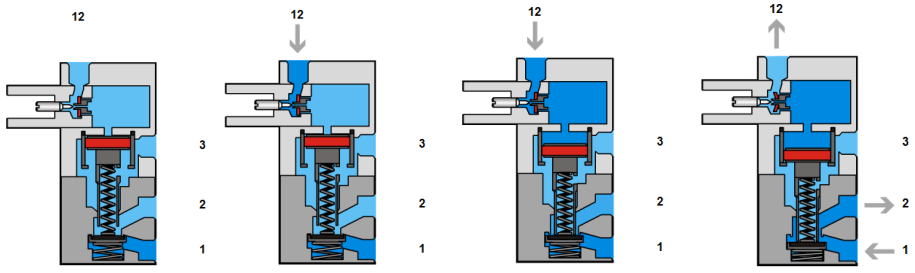
Exercise 9 Pneumatic fast speed control circuit with Quick Exhaust valve



FESTO

วาล์วตั้งเวลา (Time Delay Valve)

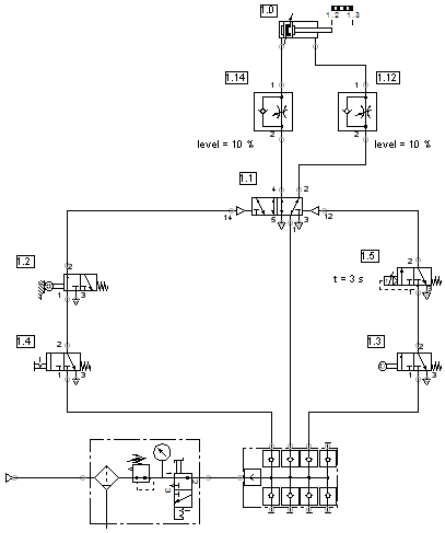




FESTO

วาล์วตั้งเวลา (Time Delay Valve)

Exercise 10 Pneumatic Timer control circuit with 3/2 NC timer valve



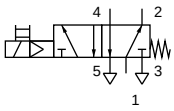
FESTO

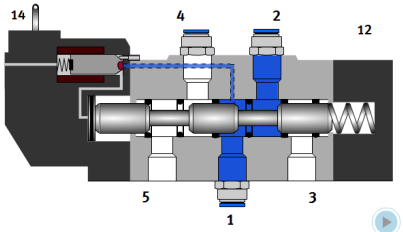
Electro - Pneumatic

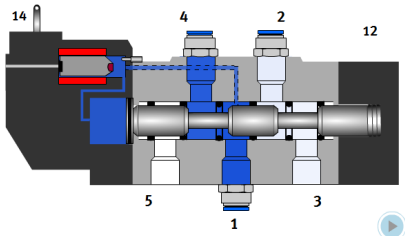
FESTO

Electro - Pneumatic Control valves

วาล์วควบคุมแบบ 5/2 เลื่อนลิ้นด้วยไฟฟ้าและลม (5/2 Solenoid and Pressure Spring Return)

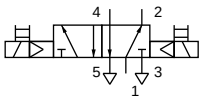


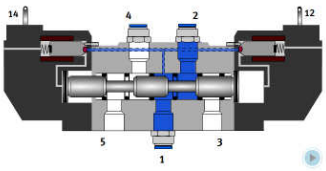


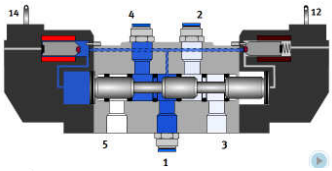


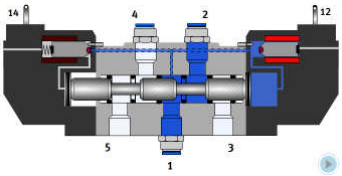
FESTO

Electro - Pneumatic Direct control









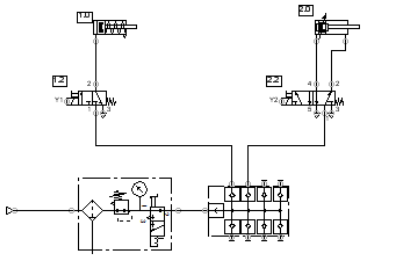
FESTO

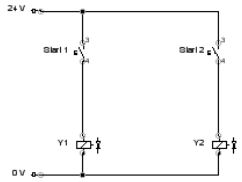
Electro - Pneumatic Control valves

Ex1 : Electro Pneumatic direct control circuit

Single acting cylinder

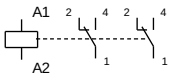
Double acting cylinder

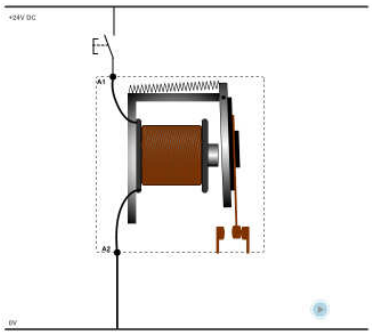


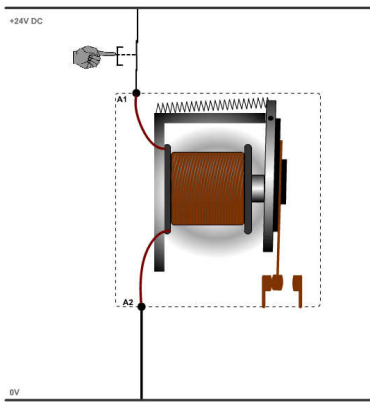


FESTO

Electro - Pneumatic Magnetic Relay



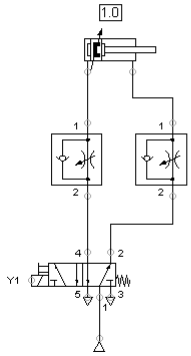


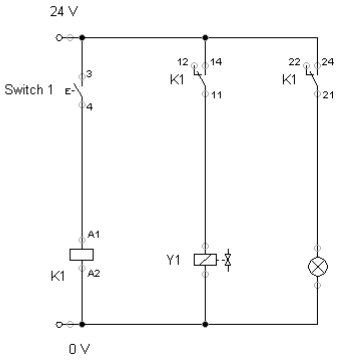


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX2:Indirect control

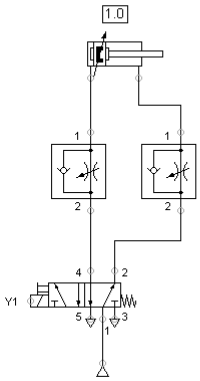


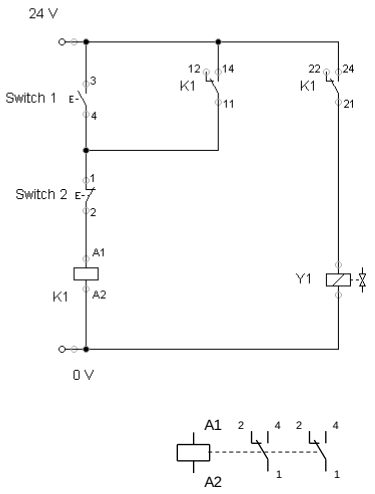


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX3:Self-holding electrical control circuit



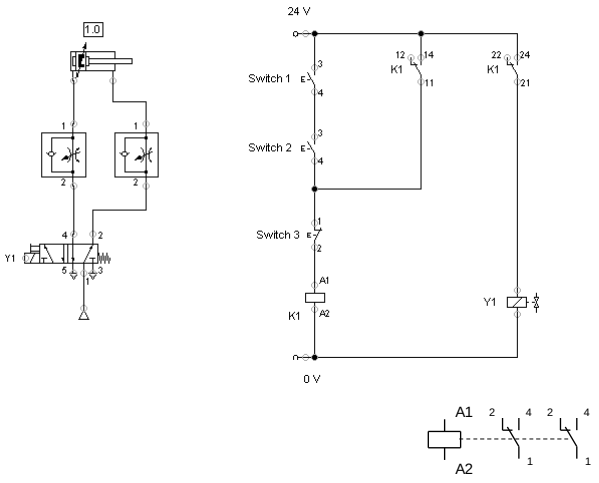


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX4:"And" function electrical control circuit

FESTO

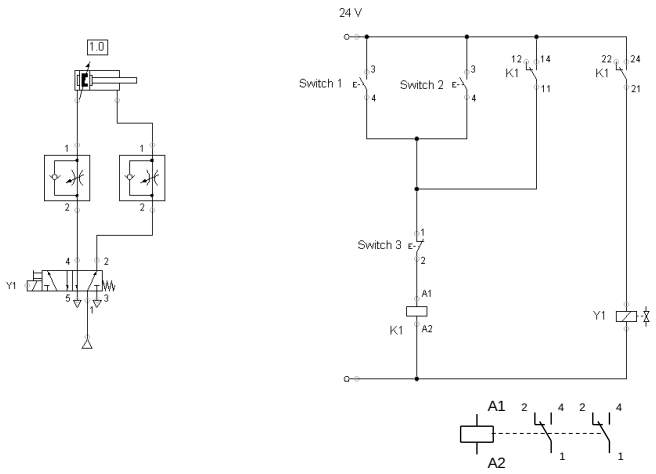


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX5:"OR" function electrical control circuit

FESTO

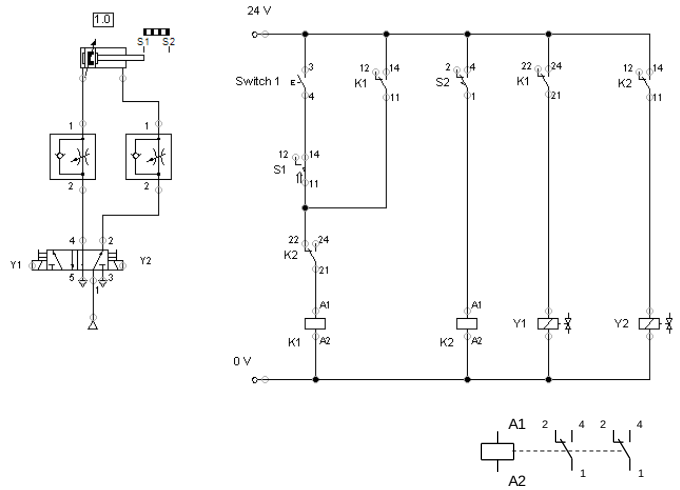


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX6:"Semi-Automatic" function with Limit switch sensor

FESTO

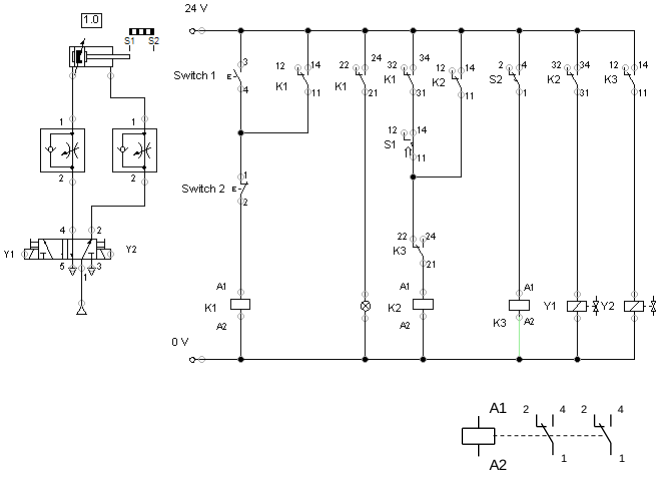


FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX7:"Automatic" function with Limit switch sensor and Lamp indicator

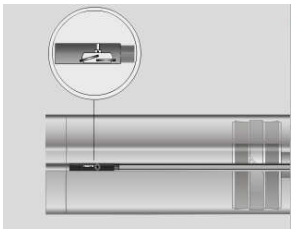
FESTO

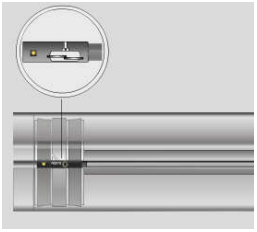


FESTO

Proximity Switch and Limit switch sensor

Reed sensor: ตรวจจับสนามแม่เหล็ก





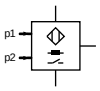
FESTO

Proximity Switch and Limit switch sensor

Capacitive sensor: ตรวจจับวัสดุที่เป็นโลหะและอโลหะ

Optical sensor: ตรวจจับวัสดุที่สะท้อนแสง

Inductive sensor: ตรวจจับวัสดุที่เป็นโลหะ

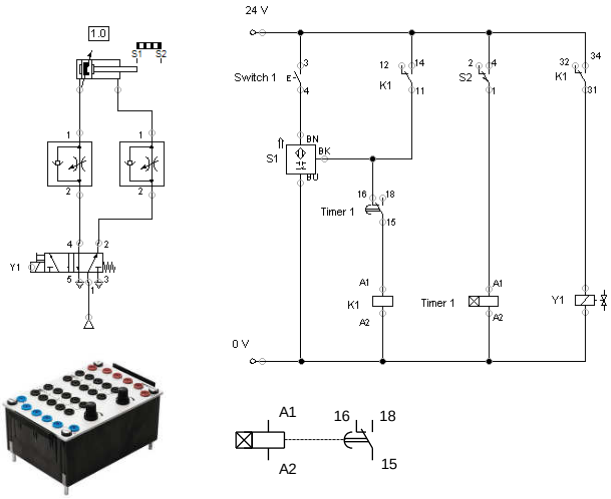


Pressure sensor: แปลงค่าความดันลมให้เป็นไฟฟ้าโดยสามารถปรับค่าความดันได้ตามความต้องการ

FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX8:"Timer" function with timer delay NC contact

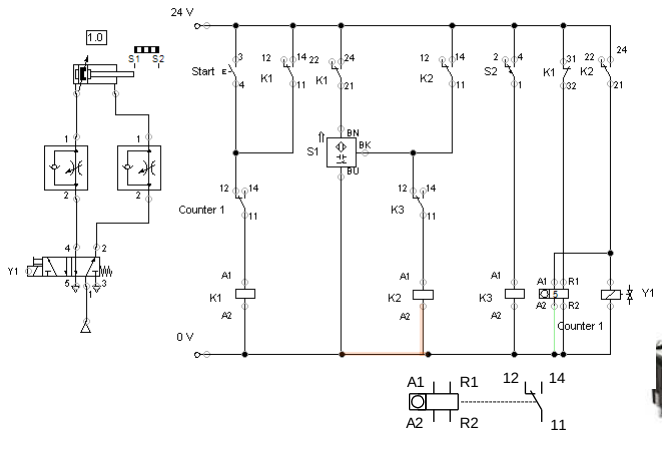


Satbit R., F-TH Project 25.12.2036 57

FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX9:"Counter" function with counter relay



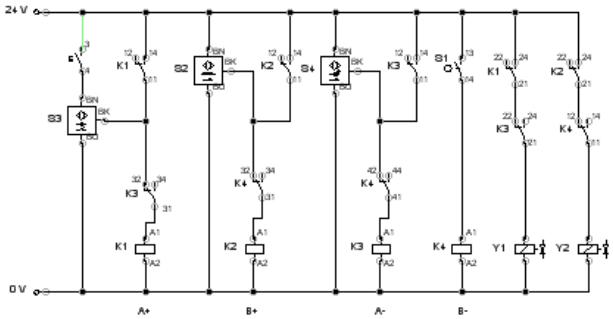
Satbit R., F-TH Project 25.12.2036 58

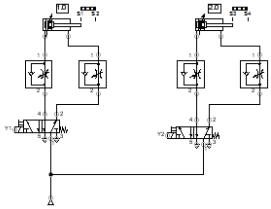
FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX10:2 cylinders movement 1.0+ / 2.0+ / 1.0- / 2.0

FESTO





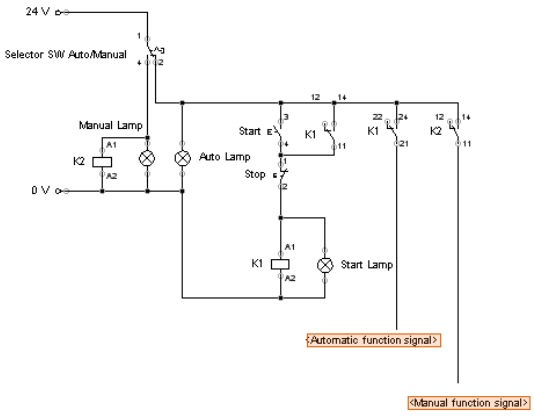
Sathit R., F-TH Project 25.12.2036 59

FESTO

Electro - Pneumatic Control circuit

EX11:Automatic circuit design

FESTO



Sathit R., F-TH Project 25.12.2036 60

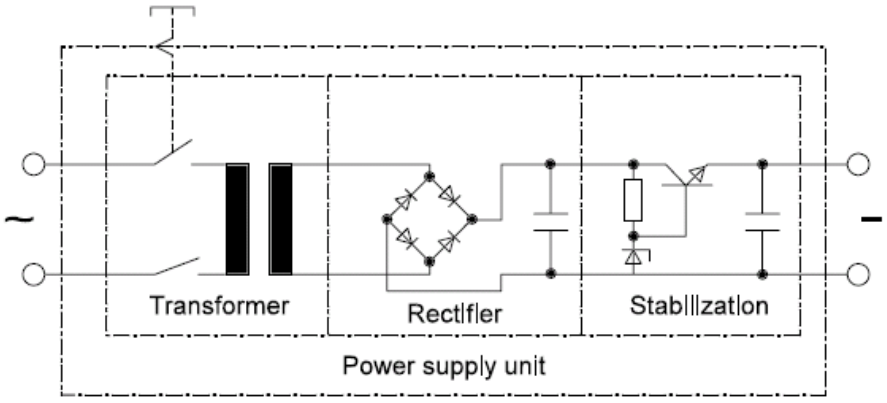
Thank you!

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม

หน่วยจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Unit)

- 1.**หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)** มีหน้าที่ลดระดับแรงดันไฟฟ้าจากแรงดันไฟฟ้าหลัก ตัวอย่างเช่น จากแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ มาเป็น 24 โวลต์ เป็นต้น
- 2.**ตัวเรกติไฟล์เออร์ (Rectifier)** ซึ่งเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าจากกระแสสลับมาเป็นกระแสตรง โดยมีไดโอดเป็นตัวเรกติไฟล์และตัวเก็บประจุทำหน้าที่ ทำให้กระแสไฟฟ้าเรียบขึ้น
- 3.**ตัวเรคกูเลเตอร์ (Regulator หรือ Stabilization)** มีหน้าที่ทำให้แรงดันไฟฟ้าคงที่ สม่ำเสมอ

แสดงส่วนประกอบของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ควบคุม



สวิทช์ (Switches)

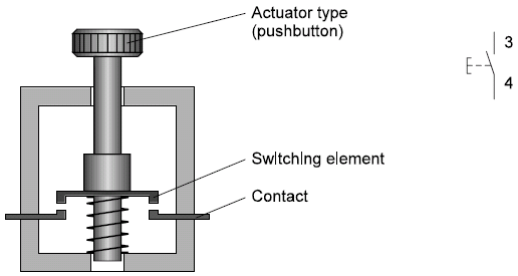
- สวิทช์มีหน้าที่เปิด ปิด วงจรเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเข้าสู่โหลดหรือตัดกระแสไฟฟ้าที่โหลด โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภท
- 1.**สวิทช์ค้างตำแหน่ง (Detend Switch)** หรือ สวิทช์แบบแลคชิ่ง (Latching Switch) คือ สวิทช์ที่กดแล้วจะค้างตำแหน่ง ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งต้องทำการกดอีกที ตัวอย่างสวิทช์แบบนี้ คือ สวิทช์เปิด ปิด หลอดไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นต้น
- 2.**สวิทช์แบบกดติด ปล่อยดับ (Push Button)** คือ เป็นสวิทช์ที่จะเปลี่ยนตำแหน่งได้ เมื่อต้องกดค้างตลอดเวลา ตัวอย่าง สวิทช์แบบนี้คือ สวิทช์กริ่งไฟฟ้าที่หน้าบ้าน เป็นต้น

หน้าสัมผัส (Contact) ต่างๆ

หน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open Contact : Make)

- เมื่อสวิทช์อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น(Initial Position) คือในตำแหน่งยังไม่ทำงาน (Not Actuated) สวิทช์นี้จะทำหน้าที่เปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลไปที่ โหลดได้ เมื่อสวิทช์ถูกทำงาน (Actuated) สวิทช์จะทำหน้าที่ปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลไปที่โหลดได้

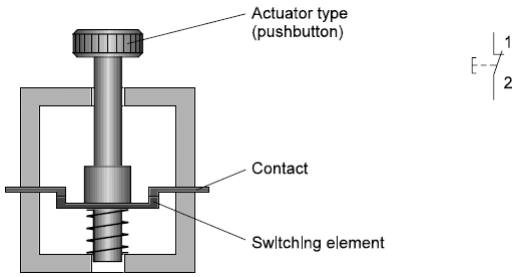
โครงสร้างสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสปกติเปิดและสัญลักษณ์



หน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Closed Contact : Break)

- เมื่อสวิทช์อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น(Initial Position) คือในตำแหน่งยังไม่ทำงาน (Not Actuated) สวิทช์นี้จะทำหน้าที่ปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลไปที่ โหลดได้ เมื่อสวิทช์ถูกทำงาน (Actuated) สวิทช์จะทำหน้าที่เปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลไปที่โหลดได้

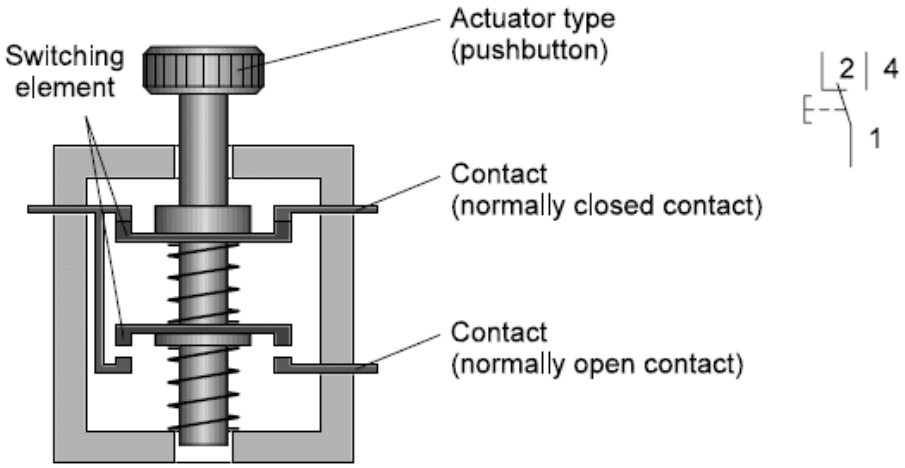
โครงสร้างสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสปกติปิดและสัญลักษณ์



หน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่ง (Change Over Contact)

- สวิทช์ประเภทนี้จะประกอบด้วย หน้าสัมผัสปกติเปิด และ ปกติปิด รวมกัน โดยจะสวิทช์นี้สามารถเปิดวงจรหนึ่ง และปิดอีกวงจรหนึ่งได้ แต่ในขณะที่เปลี่ยนตำแหน่งจะทำการปิดวงจรทั้งหมดชั่วขณะ

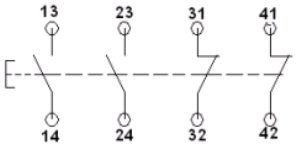
หน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่ง (Change Over Contact)



การกำหนดรหัสของสวิทช์และหน้าสัมผัส (Switch Contact Identification)

- สวิทช์ตัวแรกใช้ชื่อเป็น S_1 และสวิทช์ตัวถัดๆไปใช้ชื่อ S_2,S_3,S_4.....,Sn
- ส่วนหน้าสัมผัสจะมีการกำหนดรหัส เพื่อ
- 1.บอกว่าเป็นปกติเปิด หรือ ปกติปิด
- 2.บอกตำแหน่งในการใช้งาน

การกำหนดรหัสของสวิทช์

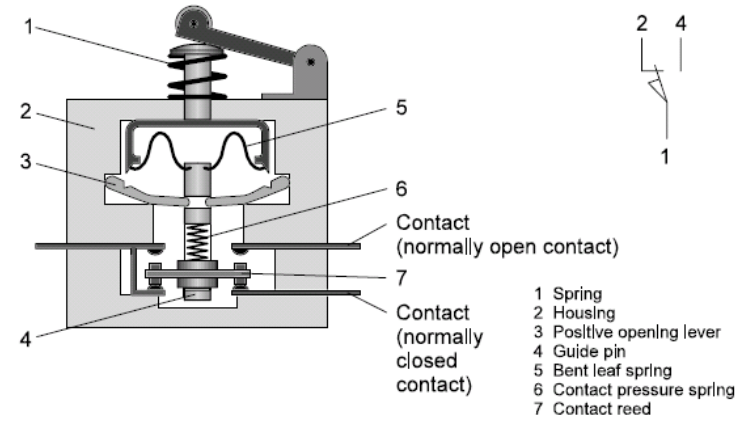
หน้าสัมผัส	การกำหนด
	แบบปกติเปิดจะใช้ 3,4
	แบบปกติปิดจะใช้ 1,2
	แบบเปลี่ยนตำแหน่งใช้ 1 ไป 2 หรือ 1 ไป 4
	แบบ 2 NO 2 NC โดย ตัวเลขตัวแรกหมายถึง ลำดับของหน้าสัมผัส เป็นจำนวนนับ เช่น 1,2,3,..... ตัวเลขตัวที่สองหมายถึง ชนิดของหน้าสัมผัส

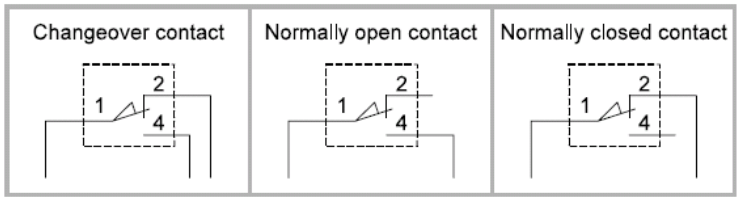
หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้งานสวิทช์

- 1.ความสามารถทนต่อกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผ่านหน้าสัมผัส
- 2.จำนวนและลักษณะของหน้าสัมผัส
- 3.การกระตุ้น

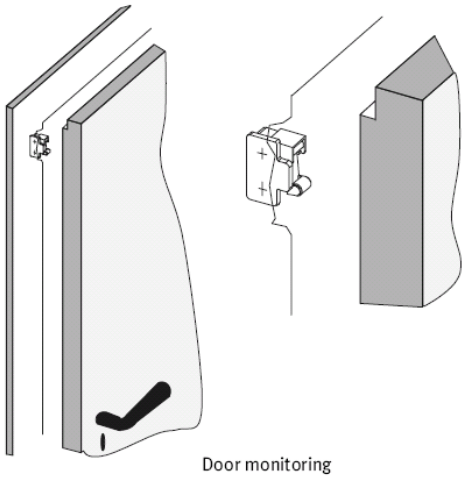
ลิมิตสวิทช์ (Limit Switches)

- ลิมิตสวิทช์จะทำงานเมื่อมีส่วนทางกลหรือชิ้นงาน มาที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมากระทบกับตัวก้านของลิมิตสวิทช์ ทำให้ลิมิตสวิทช์ทำงาน หรือเรียกว่า ตรวจจับโดยการสัมผัส โดยทั่วไปลิมิตสวิทช์เป็นสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่ง จึงสามารถนำหน้าสัมผัสปกติเปิด หรือ ปกติปิด มาประยุกต์กับการควบคุมได้



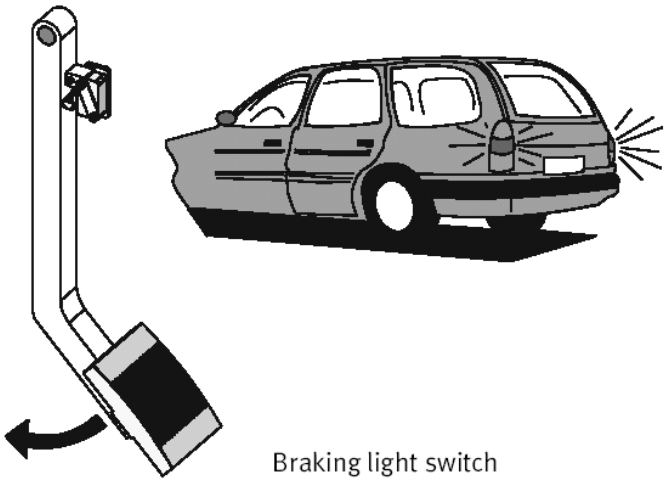


ตัวอย่างการประยุกต์การใช้งาน



Door monitoring

ตัวอย่างการประยุกต์การใช้งาน



Braking light switch

พร็อกซิมิตี้สวิทช์ (Proximity Switches)

- ลักษณะคล้ายกับลิมิตสวิทช์ แต่พร็อกซิมิตี้สวิทช์นั้นทำงานโดยไม่อาศัยแรงจากภายนอกมากระทำที่ตัวสวิทช์ หรือ ตรวจจับโดยไม่สัมผัส ทำให้พร็อกซิมิตี้สวิทช์นี้มีอายุการใช้งานมากกว่าลิมิตสวิทช์อีกทั้ง การทำงานของพร็อกซิมิตี้สวิทช์ทำงานได้ไวกว่าลิมิตสวิทช์(เพราะเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความไวมากกว่าทางกลไก)

ประเภทของพร็อกซิมิตี้สวิทช์

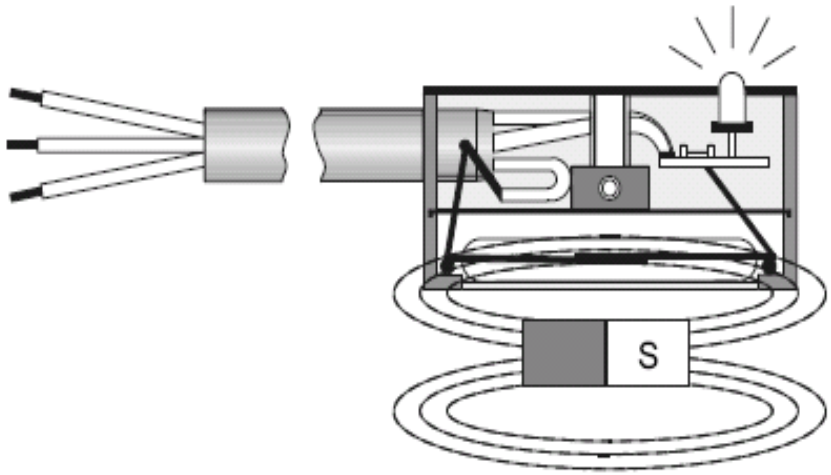
- 1.หรีดสวิทช์ หรือ หรีดแมกเนติกส์สวิทช์ (Reed Switch)
- 2.พร็อกซิมิตี้แบบอินดักทีฟ (Inductive Proximity Switch)
- 3.พร็อกซิมิตี้แบบคาปาซิทีฟ (Capacitive Proximity Switch)
- 4.พร้อกซิมิตี้แบบออฟติกคอล (Optical Proximity Switch)

เซ็นเซอร์ (Sensor) ซึ่งจะมีหน้าสัมผัสอยู่ 3 ประเภท

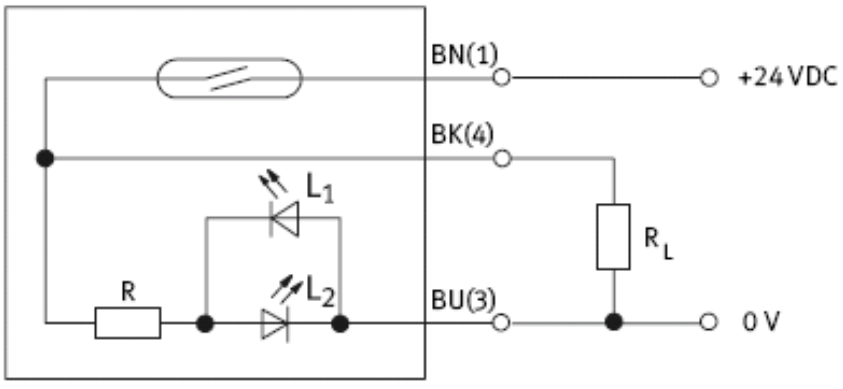
- 1.หน้าสัมผัสจากแหล่งจ่ายแรงดัน (โดยปกติจะใช้สีน้ำตาล หรือสีแดง)
- 2.หน้าสัมผัสเพื่อต่อลงเข้าหาศักดาไฟฟ้าที่ 0 โวลต์ หรือ กราวด์ (Ground) (โดยปกติจะใช้สีน้ำเงิน)
- 3.หน้าสัมผัสสำหรับสัญญาณออก (Output) โดยจะมีสีดำ สำหรับหน้าสัมผัสปกติเปิด และสีขาว สำหรับหน้าสัมผัสปกติปิด

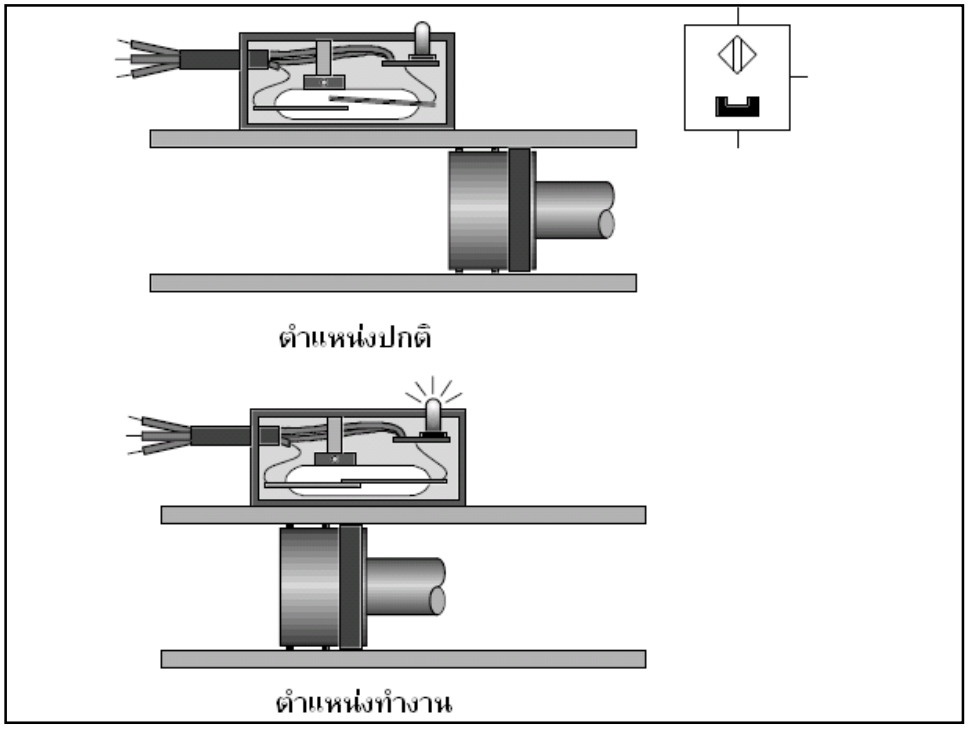
หรีดสวิทช์ (Reed Switch)

- หรีดสวิทช์เป็นพร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่อาศัยการทำงานของแม่เหล็ก โดยโครงสร้างประกอบด้วยตัวรีดที่บรรจุอยู่ในหลอดแก้วที่มีก๊าซเฉื่อย (Inert Gas) เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟ แล้วปิดผนึกอย่างแน่นหนา ต้วหรีดจะนำกระแสไฟฟ้าเมื่อหน้าสัมผัสของรีดแตะกันซึ่งทำให้วงจรปิด โดยตัวรีดจะทำงานได้เมื่อมีสนามแม่เหล็กเข้ามาใกล้ ซึ่งไม่ต้องสัมผัสกับตัวหรีด อำนาจแม่เหล็กจึงทำให้หน้าสัมผัสของรีดแตะกัน



รีดสวิทช์ที่มี 3 สาย

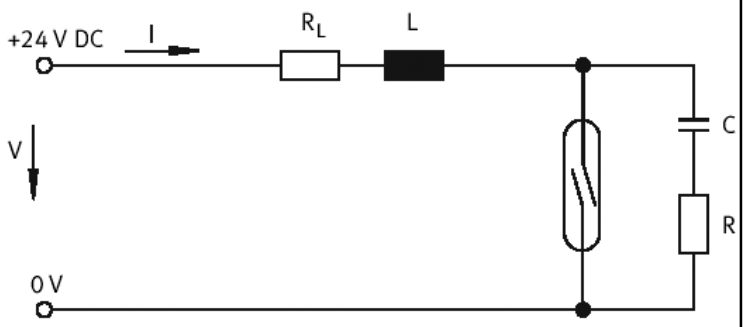




วงจรป้องกันอาร์ค

- 1.การป้องกันแบบใช้วงจร

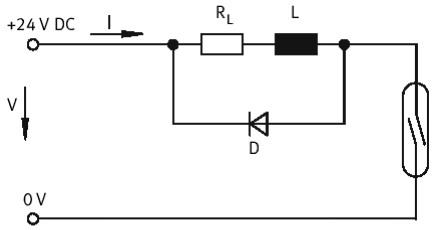
R – C



Load resistor (R_L) Protective resistor (R)

Inductance of load (L) Protective capacitor (C)

การป้องกันแบบใช้ไดโอด



Load resistor (R_L)
Inductance of load (L)
Protective diode or Varistor (D)

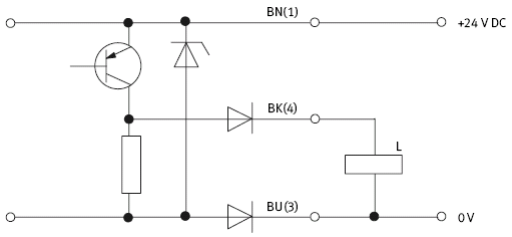
พร็อกซิมิตี้เซ็นเซอร์ (Proximity Sensor)

- เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วบวก **(Positive Switching Sensor)**
- เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วลบ **(Negative Switching Sensor)**

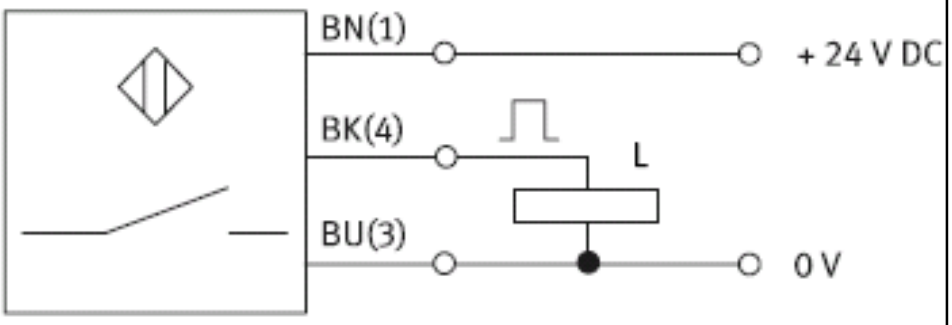
เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วบวก (Positive Switching Sensor)

- เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า PNP เซ็นเซอร์ ถ้าหน้าสัมผัสของเซ็นเซอร์เป็นแบบปกติเปิดแล้ว โดยปกติแรงดันที่ขั้วสัญญาณออกจะมีค่าเป็น 0 โวลต์ ถ้าเซ็นเซอร์ทำงานจะมีแรงดันที่ขั้วสัญญาณออกเท่ากับหรือใกล้เคียงแรงดันของแหล่งจ่ายแรงดัน ซึ่งในที่นี้คือ 24 โวลต์ ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านโหลด (L) ได้

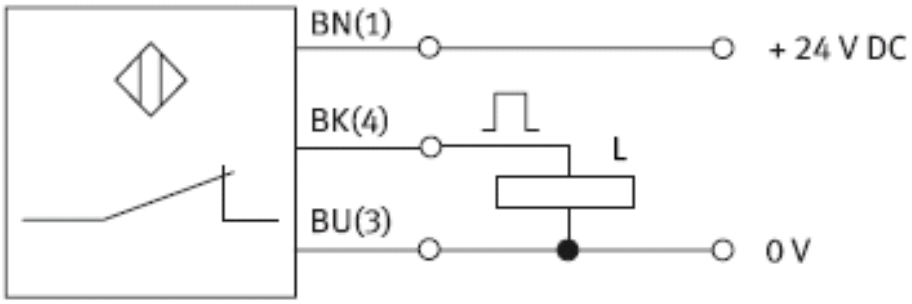
เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วบวก (Positive Switching Sensor)



แสดงสัญลักษณ์ของ PNP เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติเปิด



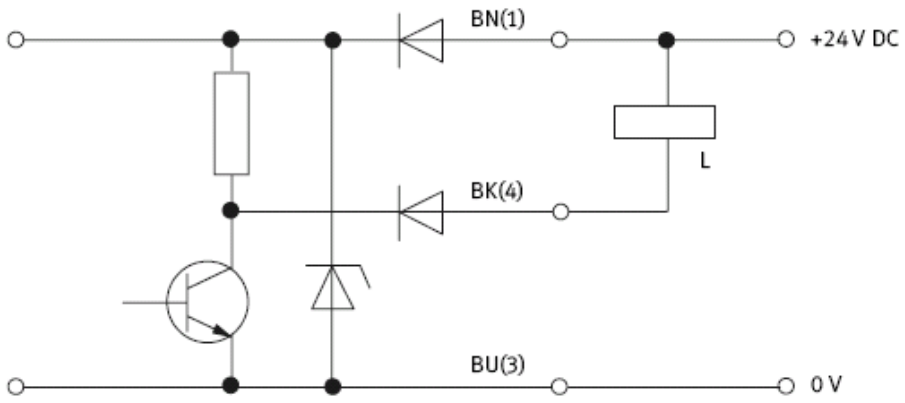
แสดงสัญลักษณ์ของ PNP เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติปิด



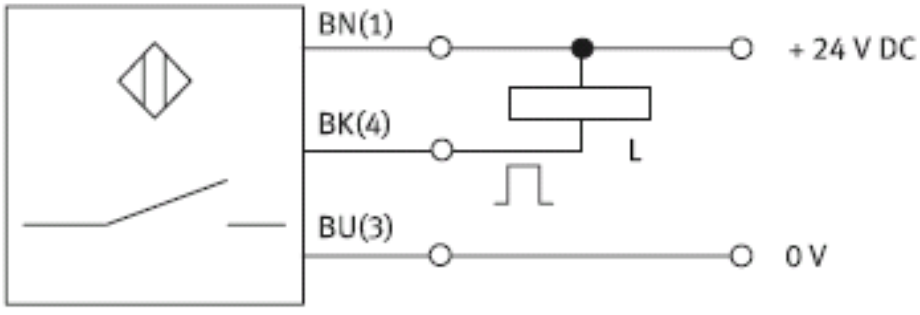
เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วลบ (Negative Switching Sensor)

- เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **NPN** เซ็นเซอร์ ถ้าหน้าสัมผัสของเซ็นเซอร์เป็นแบบปกติเปิดแล้ว โดยปกติแรงดันที่ขั้วสัญญาณออกจะมีค่าเท่ากับแหล่งจากแรงดันไฟฟ้า ในที่นี้คือ 24 โวลต์ ถ้าเซ็นเซอร์ทำงานจะมีแรงดันที่ขั้วสัญญาณออกเท่ากับ 0 โวลต์ ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านโหลด (**L**) ได้

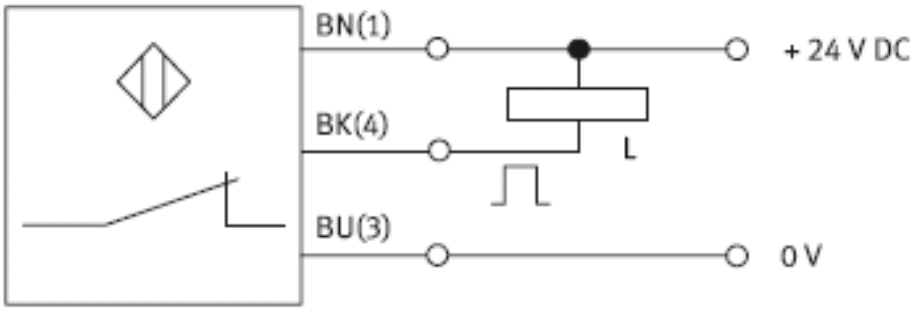
โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของ NPN เซ็นเซอร์



สัญลักษณ์ของ NPN เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติเปิด

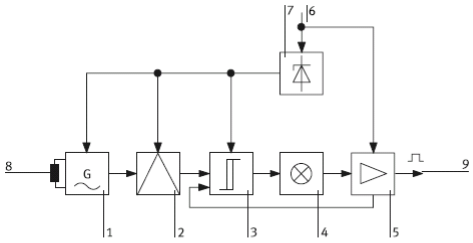


NPN เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติปิด



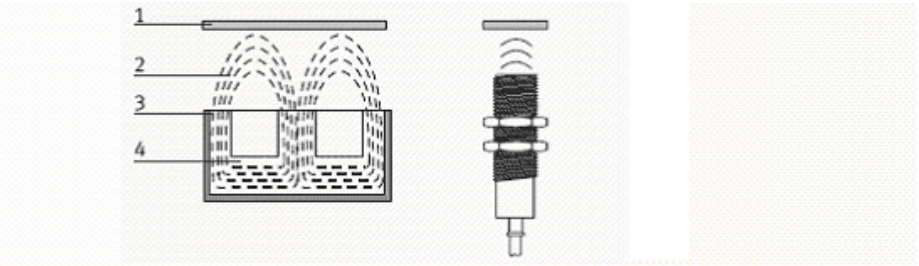
อินดั๊กทีฟเซ็นเซอร์ (Inductive Proximity Sensor)

การทำงานของอินดักทีฟเซ็นเซอร์



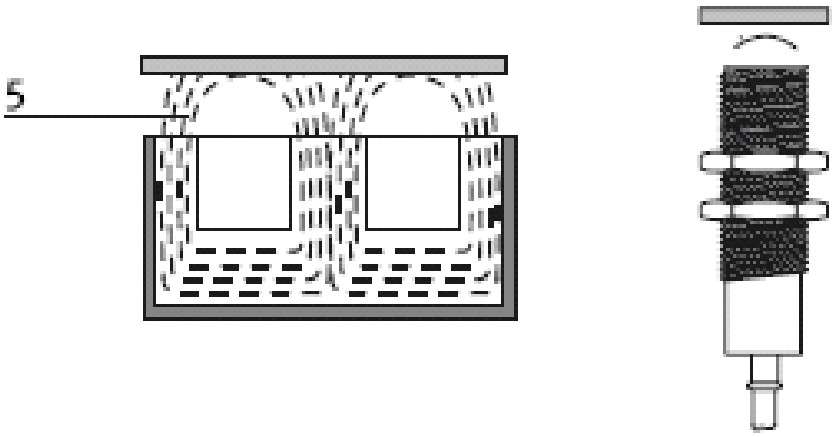
Oscillator (1)
Demodulator (2)
Triggering stage (3)
Switching status display (4)
Output stage with protective circuit (5)
External voltage (6)
Internal constant voltage supply (7)
Active zone (coil) (8)
Sensor output (9)

ไม่มีวัตถุตัดผ่าน



Actuating element (1)
High-frequency magnetic field (2)
Active surface (3)
Resonant circuit coil (4)
Energy is drawn from the high-frequency magnetic field (5)

มีวัตถุตัดผ่าน



ระยะการทำงาน (Switching Distance)

- 1.ขนาดของเซ็นเซอร์
- 2.ชนิดของโลหะที่ตรวจจับ
- ซึ่งจากการทดสอบกับแผ่นโลหะมาตรฐาน ST 37 ซึ่งมีความหนา 1 mm เป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส ซึ่งมีความยาวด้านเท่ากับ เส้นผ่านศูนย์กลางของเซนเซอร์ และ 3 เท่าของระยะการทำงาน พบว่า เมื่อมีเหล็กเข้ามาที่ระยะ 4 มม เซนเซอร์ถึงทำงาน

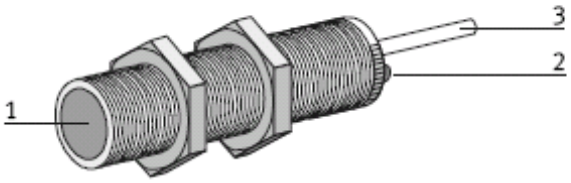
ค่าลดทอนเมื่อนำเซนเซอร์ไปใช้กับวัสดุต่างๆ

Material	Reduction factor
Steel S 235 JR (old: St37)	1.0
Chrome nickel	0.70 – 0.90
Brass	0.35 – 0.50
Aluminium	0.35 – 0.50
Copper	0.25 – 0.40

ข้อมูลทางเทคนิคของอินดักทีฟเซ็นเซอร์

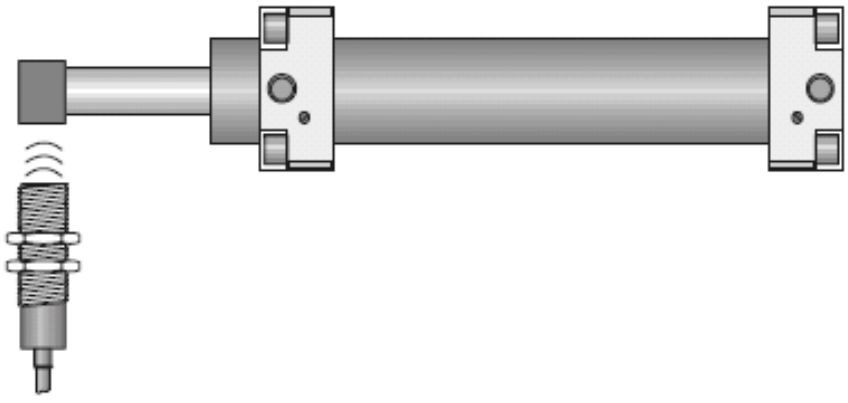
Parameter	Value
Object material	Metals
Operating voltage	10 – 30 V
Nominal switching distance	0.8 – 10 mm, maximal 250 mm
Maximum switching current	75 – 400 mA
Vibration	10 – 50 Hz, 1 mm amplitude
Sensitivity to dirt	insensitive
Service life	very long
Switching frequency	10 – 5000 Hz, maximal 20 kHz
Design	cylindrical, block-shaped
Size (examples)	M8x1, M12x1, M18x1, M30x1, Ø 4 – 30 mm, 25 mm x 40 mm x 80 mm
Protection class to IEC 529 (DIN 40050)	up to IP67
Ambient operating temperature	-25 – +70 °C

ลักษณะของอินดักทีฟเซ็นเซอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

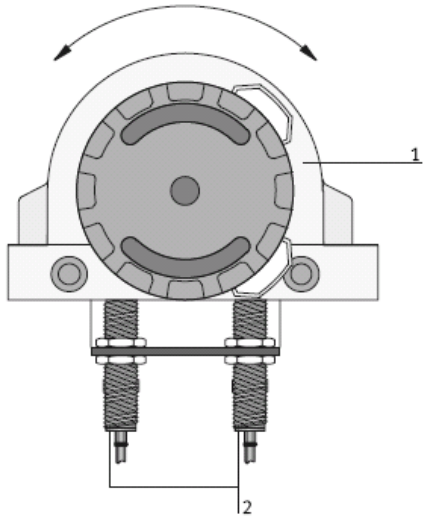


Active surface (1) LED (2) Cable or plug-in connection (3)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์

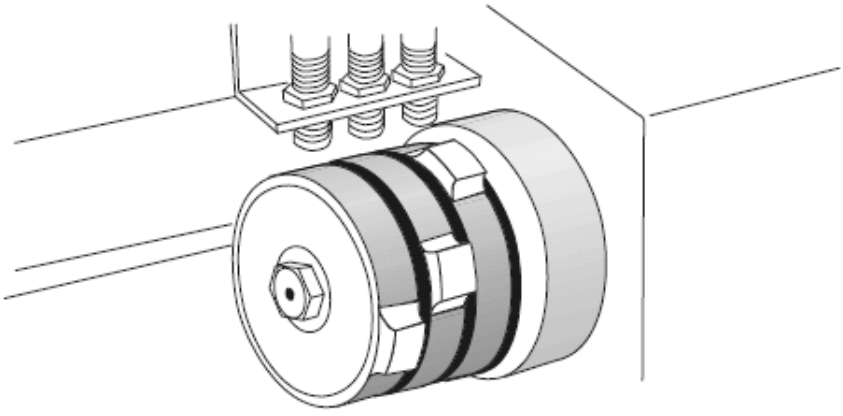


ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์



Pneumatic swivel drive (1) Inductive proximity sensor (2)

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์

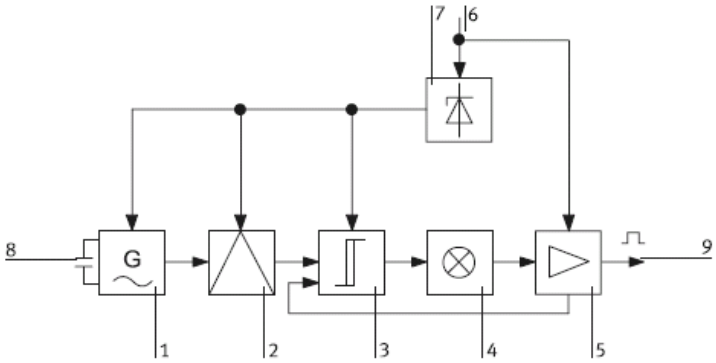


คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ (Capacitive Proximity Sensor)

คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์

- คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ มีคุณสมบัติตรวจจับได้ทั้งโลหะ และ อโลหะ โดยอาศัยหลักการส่งสนามไฟฟ้าออกไป

การทำงานของคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์



Oscillator (1)	Switching status display (4)	Internal constant voltage supply (7)
Demodulator (2)	Output stage with protective circuit (5)	Active zone (capacitor) (8)
Triggering stage (3)	External voltage (6)	Switching output (9)

ระยะการทำงาน (Switching Distance)

- 1.ขนาดของเซ็นเซอร์
- 2.ระยะห่างของวัสดุที่ตรวจจับ
- 3.ค่าไดอิเล็คทริก (Dielectric Constant)ของวัสดุนั้น

ผลการทดสอบระยะตรวจจับโดยการใช้กระดาษแข็งที่มีความหนาต่างๆ

Material thickness [mm]	Switching distance [mm]
1.5	–
3.0	0.2
4.5	1.0
6.0	2.0
7.5	2.3
9.0	2.5
10.5	2.5
12.0	2.5

ค่าลดทอนเมื่อนำเซนเซอร์ไปใช้กับวัสดุต่างๆ

Material	Reduction factor
All metals	1.0
Water	1.0
Glass	0.3 – 0.5
Plastic	0.3 – 0.6
Cardboard	0.5 – 0.5
Wood (dependent on humidity)	0.2 – 0.7
Oil	0.1 – 0.3

ข้อมูลทางเทคนิคของคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์

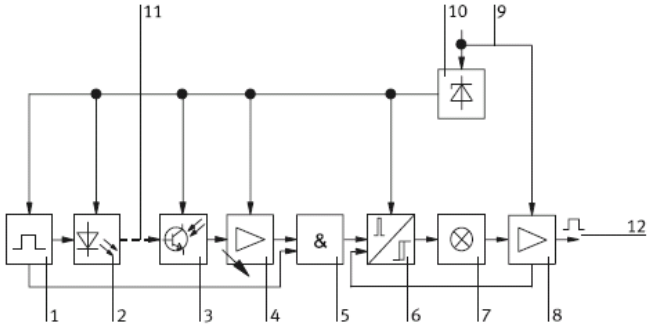
Parameter	Value
Object material	all materials with dielectric constant 1
Operating voltage	10 – 30 V DC or 20 – 250 V AC
Nominal switching distance	5 – 20 mm, max. 60 mm (usually variable, adjustable via potentiometer)
Maximum switching current	500 mA
Sensitivity to dirt	sensitive
Service life	very long
Switching frequency	up to 300 kHz
Design	cylindrical, block-shaped
Size (examples)	M12x1, M18x1, M30x1, up to Ø 30 mm, 25 mm x 40 mm x 80 mm
Protection (IEC 529, DIN 40050)	up to IP67
Ambient operating temperature	-25 – +70 °C

ออปติคอลเซ็นเซอร์ (Optical Proximity Sensor)

แบ่งตามโครงสร้างอย่างกว้างๆได้เป็น 2 ประเภท

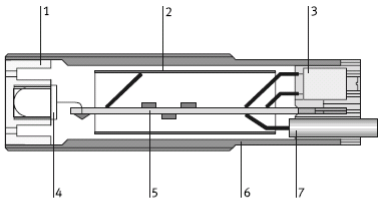
- 1.แบบมีสายใยแก้วนำแสง
- 2.แบบไม่มีสายใยแก้วนำแสง

หลักการทำงาน



Oscillator (1)	Switching status display (7)
Photoelectric emitter (2)	Output stage with protective circuit (8)
Photoelectric receiver (3)	External voltage (9)
Preamplifier (4)	Internal constant voltage supply (10)
Logic operation (5)	Optical switching distance (11)
Pulse/level converter (6)	Switch output (12)

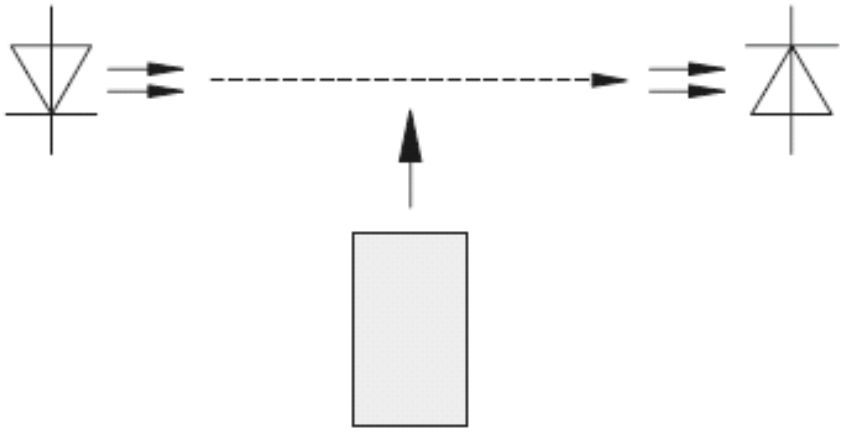
โครงสร้างของออปติกคอลเซ็นเซอร์ที่ออกแบบเป็นทรงกระบอก



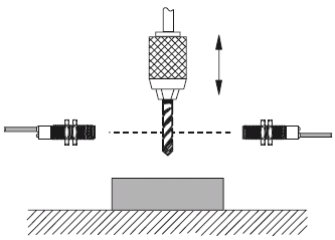
Transparent cover (1)
Shield (2)
Potentiometer (3)
Photoelectric modules (4)
Electronics (SMD-technology) (5)
Brass sleeve (6)
Cable (7)

ชนิดของเซนเซอร์แบบออปติคอล

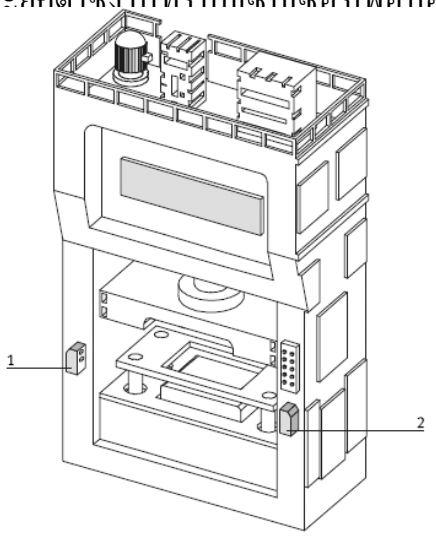
- 1.**ทรูบีมเซ็นเซอร์ (Through – Beam Sensors)** คือ เซนเซอร์ที่มีตัวส่งและตัวรับแยกกัน จากรูปที่ 3.29 เมื่อมีวัตถุมาขวางจะทำให้เซ็นเซอร์ทำงาน



การประยุกต์ใช้งานทรูบีมเซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบดอกสว่าน



แสดงการประยุกต์ใช้งานทรูบีมเซ็นเซอร์เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ



Through-beam sensor, Emitter (1) Through-beam sensor, Receiver (2)

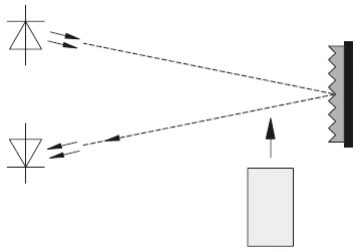
ข้อมูลทางเทคนิคของทรูบีมเซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

Parameter	Value
Object material	any, problems with highly transparent objects
Operating voltage	10 – 30 V DC or 20 – 250 V AC
Range	1 – 100 m (usually adjustable)
Switching current (transistor output)	100 – 500 mA
Sensitivity to dirt	sensitive
Service life	long (approx. 100 000 h)
Switching frequency	20 – 10 000 Hz
Designs	generally block-shaped but also cylindrical designs
Protection (IEC 529, DIN 40050)	up to IP67
Ambient operating temperature	0 – 60 °C or -25 – +80 °C

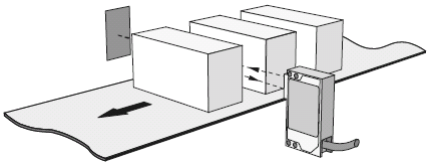
เรโทร รีเฟคทีฟ เซ็นเซอร์ (Retro - reflective Sensors)

- คือ เซนเซอร์ที่มีตัวส่งและตัวรับอยู่รวมกันและใช้กับแผ่นสะท้อน

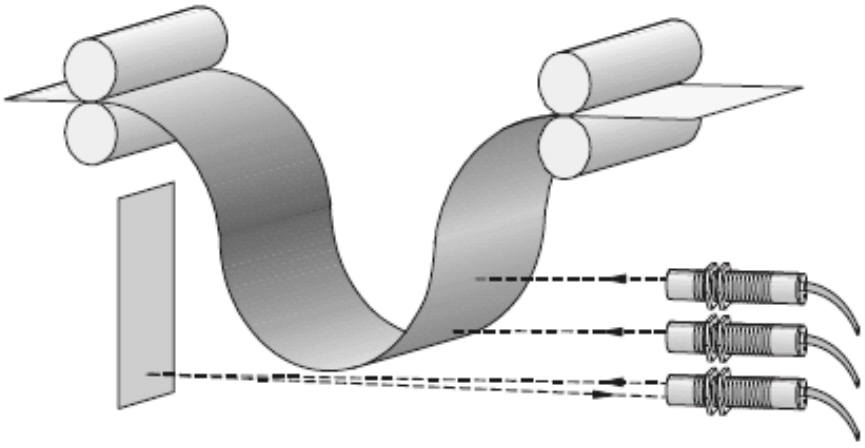
หลักการทำงานของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์



การประยุกต์ใช้เรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์ เพื่อนับชิ้นงาน



การประยุกต์ใช้เรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์เพื่อควบคุม Slack



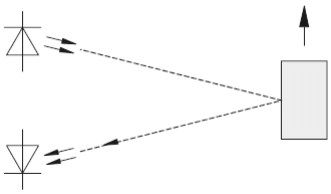
ข้อมูลทางเทคนิคของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์

Parameter	Value
Object material	any, problems with reflecting objects
Operating voltage	10 – 30 V DC or 20 – 250 V AC
Range	up to 10 m (usually adjustable)
Switching current (transistor output)	100 – 500 mA
Sensitivity to dirt	sensitive
Service life	long (approx. 100 000 h)
Switching frequency	20 – 1000 Hz
Design	cylindrical, block-shaped
Protection (IEC 529, DIN 40050)	up to IP67
Ambient operating temperature	0 – 60 °C or -25 – +80 °C

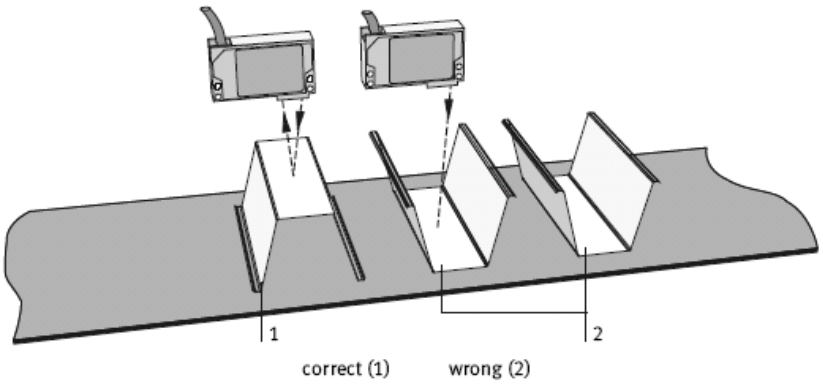
ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ (Diffuse Sensors)

- คือ เซนเซอร์ที่มีตัวส่งและตัวรับอยู่รวมกันและใช้การสะท้อนกับวัตถุที่ตรวจจับ

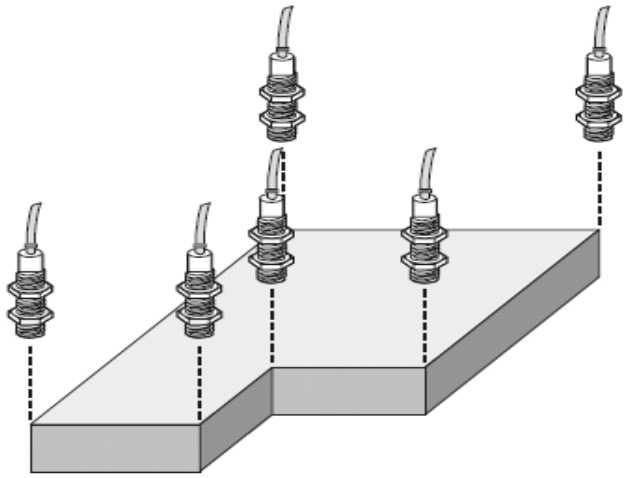
หลักการทำงานของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์



การประยุกต์ใช้ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงาน



การประยุกต์ใช้ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน



ข้อมูลทางเทคนิคของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

Parameter	Value
Object material	any
Operating voltage	10 – 30 V DC or 20 – 250 V AC
Sensing range	50 mm – 2 m (usually adjustable)
Switching current (transistor output)	100 – 500 mA
Sensitivity to dirt	sensitive
Life cycle	long (approx. 100 000 h)
Switching frequency	20 – 2000 Hz
Design	cylindrical, block-shaped
Protection (IEC 529, DIN 40050)	up to IP67
Ambient operating temperature	0 – 60 °C or -25 – +80 °C

ค่าแฟกเตอร์ที่แสดงการสะท้อนของวัสดุในกรณีที่ใช้ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์

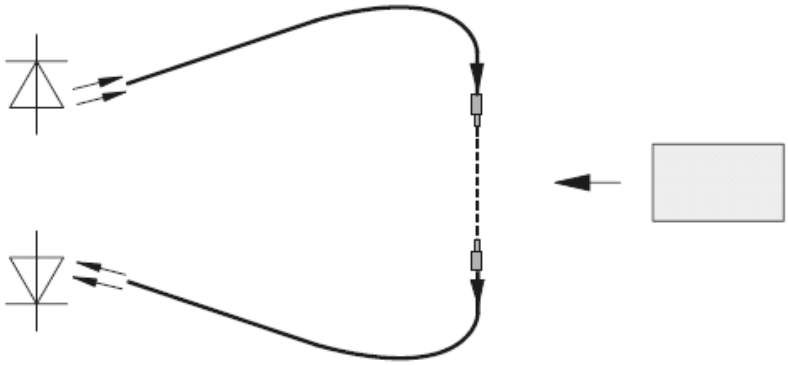
Material	Factor
Cardboard, white [1)]	1.0
Expanded polystyrene, white	1.0 – 1.2
Metal, shiny	1.2 – 2.0
Wood, coarse	0.4 – 0.8
Cotton material, white	0.5 – 0.8
Cardboard, black matt	0.1
Cardboard, black shiny	0.3
PVC, grey	0.4 – 0.8

1) Matt white reverse side of Kodak grey card CAT 152 7795

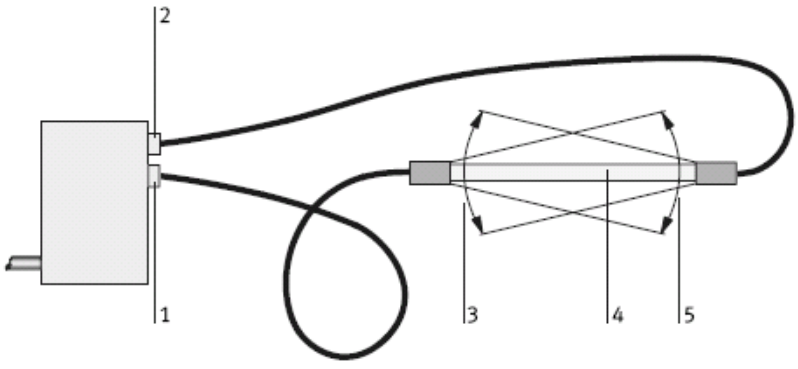
ออปติคอลเซนเซอร์แบบใช้ไฟเบอร์ออปติก

- ในการงานบางงาน เช่น งานที่อยู่ในพื้นที่แคบ ซึ่งไม่สามารถติดตั้งตัวเซ็นเซอร์ได้ หรืองานที่อยู่ในบริเวณที่อันตราย มีไอระเบิด ก็ไม่สามารถนำตัวเซ็นเซอร์เข้าไปติดตั้ง เพราะบางทีถ้าตัวเซ็นเซอร์ทำงาน ก็จะเกิดประกายไฟ ทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงได้มีการประยุกต์ในออปติกคอบเซนเซอร์แบบใช้ไฟเบอร์ออปติกมาใช้

ทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

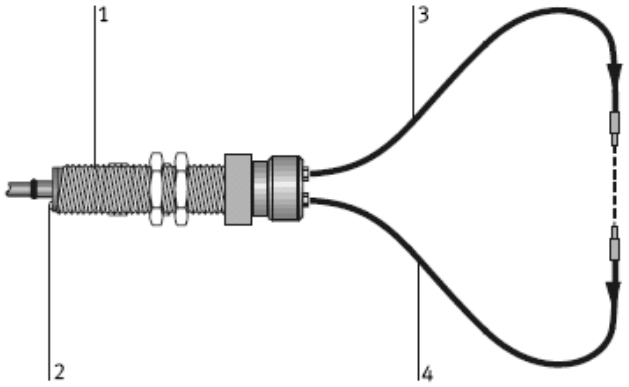


โครงสร้างของทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก



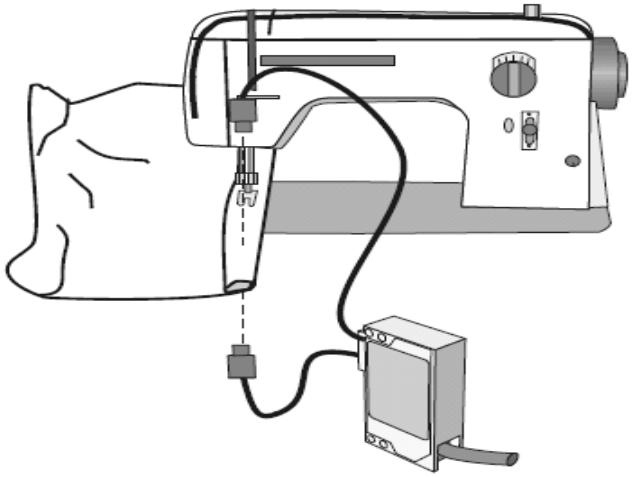
Emitter (1)
Receiver (2)
Reception range (3)
Response range (4)
Emission range (5)

แสดงโครงสร้างของทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

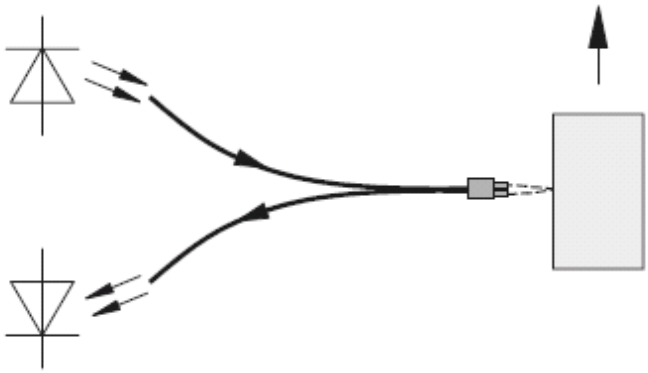


Optoelectronic proximity sensor (1)
LED display and adjusting screw (2)
Emitter fibre-optic cable (3)
Receiver fibre-optic cable (4)

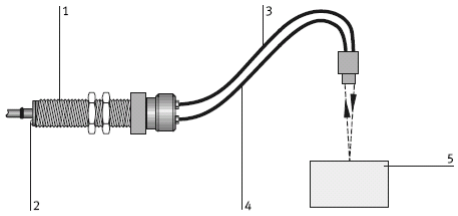
แสดงการประยุกต์ใช้ทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก เพื่อตรวจสอบว่าเนื้อผ้าซ้อนทับกันหรือไม่



ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

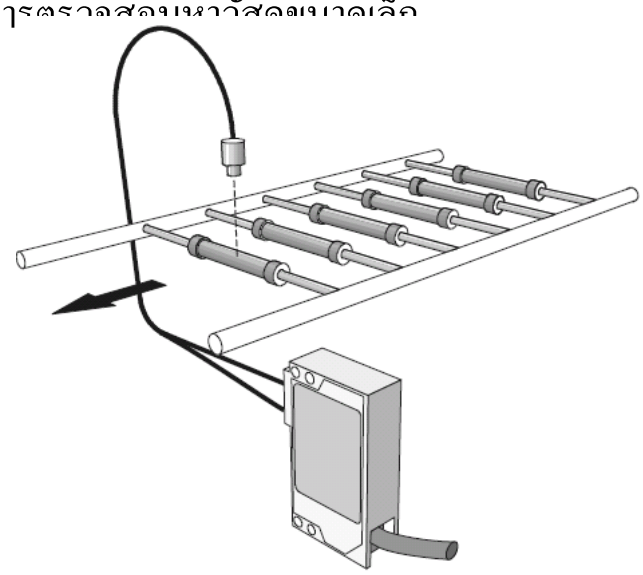


โครงสร้างของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

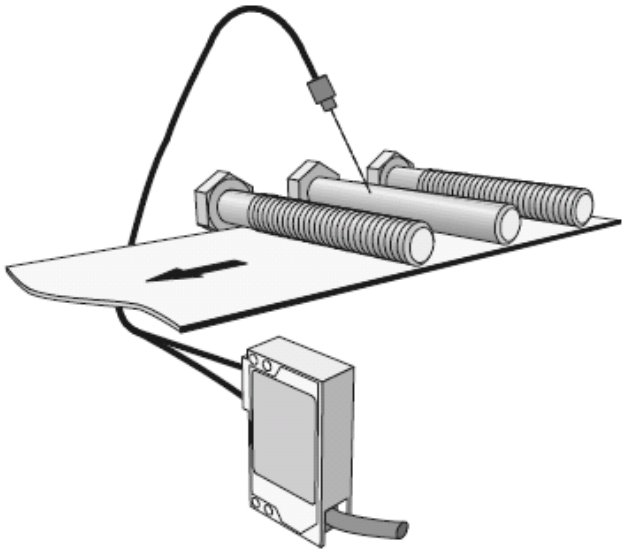


Optoelectronic proximity sensor (1)
LED display and adjusting screw (2)
Emitter fibre-optic cable (3)
Receiver fibre-optic cable (4)
Object (5)

การประยุกต์ใช้งานดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก
ในการตรวจสอบหาวัสดุขนาดเล็ก



การประยุกต์ใช้งานดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก



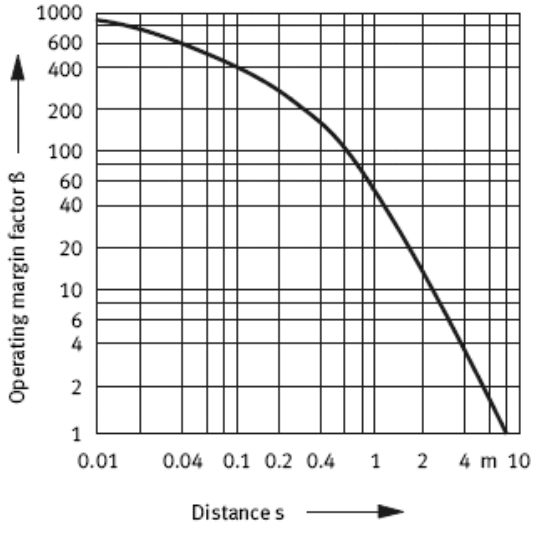
พิกัดความเผื่อ (Margin) ของออปติคอลเซนเซอร์

- การใช้งานออปติคอลเซนเซอร์ให้มีเสถียรภาพ จำเป็นต้องคำนึงถึงพิกัดความเผื่อในการทำงาน โดยพิกัดความเผื่อจะดูได้จากกราฟคุณสมบัติในรูปของ β กับระยะทาง

$$\beta = \frac{P_R}{P_T}$$

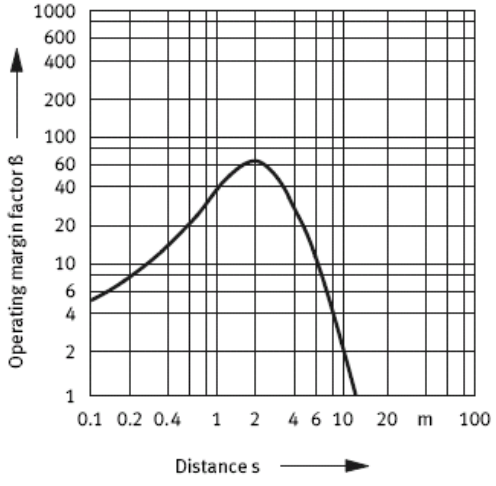
PR คือ กำลังของแสงที่ตัวรับ สามารถรับได้
PT คือ กำลังที่ตัวรับสามารถทำงานได้ (Swithching Threshold)

กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของทรูบีมเซ็นเซอร์

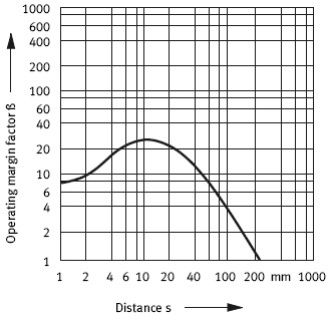


- ที่ระยะทาง 8 เมตรจะมีค่า $\beta = 1$ หมายความว่า ค่า PR = PT ซึ่งก็คือปริมาณแสงที่ตัวรับ รับได้มีค่าเท่ากับปริมาณแสงที่ตัวรับทำงาน ซึ่งค่อนข้างเสี่ยงกับการไม่ทำงาน ซึ่งเราเรียกว่ามีค่าพิกัดความเผื่อ (Margin) เท่ากับ 0

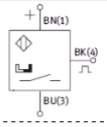
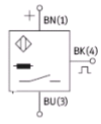
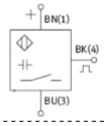
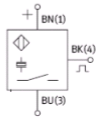
กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์

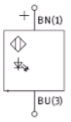
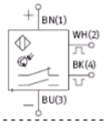
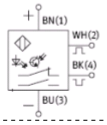
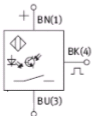


กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์

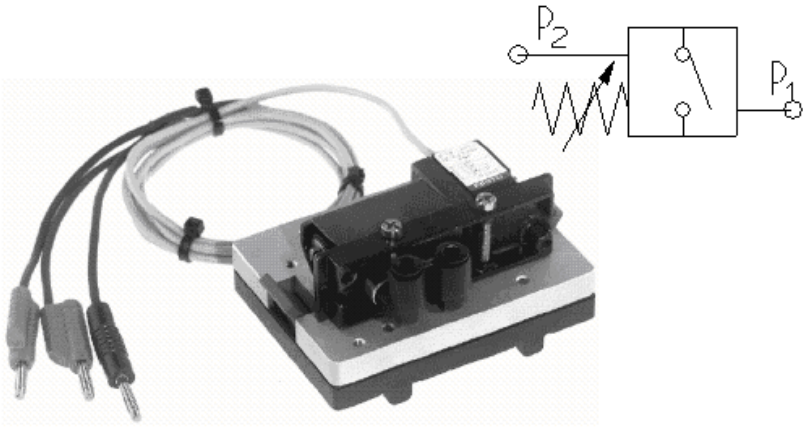


สรุปสัญลักษณ์ของเซ็นเซอร์ต่างๆ

ลำดับ	สัญลักษณ์	เซนเซอร์
1		รีดแมกเนติก หน้าสัมผัสปกติเปิด
2		อินดักทีฟ หน้าสัมผัสปกติเปิด
3		คาปาซิทีฟ หน้าสัมผัสปกติเปิด
4		อัลตราโซนิก หน้าสัมผัสปกติเปิด

ลำดับ	สัญลักษณ์	เซนเซอร์
5		ทรูบีม (ตัวส่ง)
		ทรูบีม (ตัวรับ) มีหน้าสัมผัสปกติเปิด 1 สัมผัส หน้าสัมผัสปกติปิด 1 สัมผัส
6		แบบตัวส่งและตัวรับอยู่ที่เดียวกัน (เรโทรเฟรทีฟ หรือ ดิฟฟิวส์) มีหน้าสัมผัสปกติเปิด 1 สัมผัส หน้าสัมผัสปกติปิด 1 สัมผัส
7		แบบตัวส่งและตัวรับอยู่ที่เดียวกัน (เรโทรเฟรทีฟ หรือ ดิฟฟิวส์) มีหน้าสัมผัสปกติเปิด

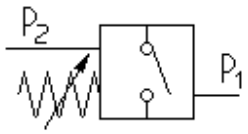
สวิตช์ความดัน สวิตช์สูญญากาศ และ สวิตช์ความดันที่แตกต่าง



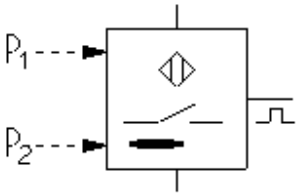
หลักการทำงาน

- เป็นอุปกรณ์ที่รวมเอา 3 ฟังก์ชั่นไว้ในตัวเดียวกัน คือ
- 1.สวิตช์ความดัน (Pressure Switch) โดยการใช้พอร์ท P1 ซึ่งปรับความดันได้ตั้งแต่ 0.25 – 8 บาร์
- 2.สวิตช์สูญญากาศ (Vacuum Switch) โดยการใช้พอร์ท P2 ปรับสุญญากาศได้ตั้งแต่ -0.2 ถึง -0.8 บาร์
- 3.สวิตช์ความดันแตกต่าง (Differential Pressure Switch) ใช้ในกรณีความดันพอร์ท P1 > P2 สวิตช์จึงทำงาน

สัญลักษณ์

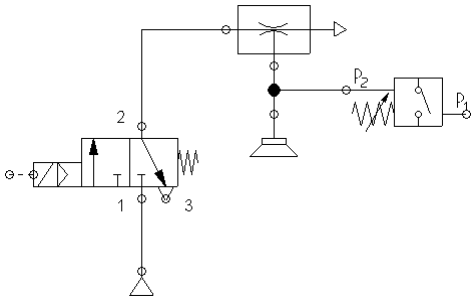


แบบมีหน้าสัมผัส

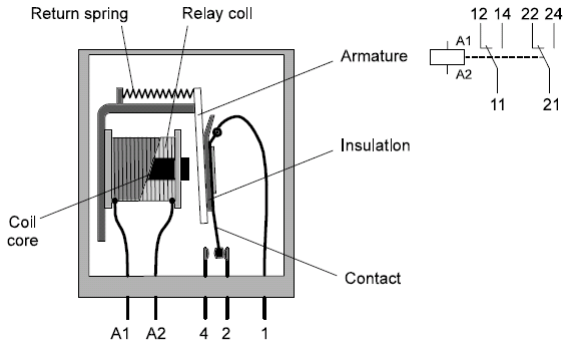


แบบไม่มีหน้าสัมผัส

การประยุกต์ใช้งานสวิตช์สุญญากาศ



รีเลย์ (Relay)



หลักการทำงาน

- เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าที่คอยด์ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านคอยด์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นไปดูดอาร์เมเจอร์ ให้ติดกับแกนเหล็กของคอยด์ การเคลื่อนที่ของ อาเมเจอร์ จะทำให้เกิดการต่อทางกลไกของหน้าสัมผัส 1 กับ 4 ซึ่งจะต่อไปจนกระทั่งหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่คอยด์ เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่คอยด์ จะทำให้อาร์เมเจอร์เคลื่อนที่กลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น โดยอาศัยแรงสปริง และคอยด์ของรีเลย์สามารถเปิด – ปิด สวิตช์ได้มากกว่า 1 หน้าสัมผัส นอกจากนั้นรีเลย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวงจรควบคุมหลายๆ ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

การนำรีเลย์มาประยุกต์ใช้งานนิวแมติกส์ไฟฟ้า

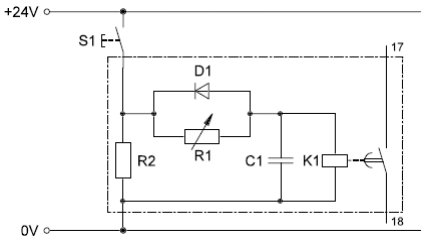
- 1.นำมาขยายสัญญาณ โดยการให้สัญญาณเล็กน้อยเข้าที่คอยด์ แล้วต่อสัญญาณที่มีขนาดใหญ่เข้ากับหน้าสัมผัส
- 2.หน่วงเวลาเปิด และหน่วงเวลาปิด โดยการนำวงจร RC เข้ามาประยุกต์ร่วมกับวงจรที่ขับคอยด์
- 3.เป็นองค์ประกอบสำคัญในการควบคุมลำดับขั้น โดยเฉพาะวงจร แคดแคส และวงจรชิฟต์รีจิเตอร์
- 4.ใช้ในการแยกวงจรควบคุม และวงจรกำลัง เช่นแยกวงจรที่ใช้กระแสตรงกับวงจรที่ใช้กระแสสลับ

รีเลย์ประเภทต่างๆ

- 1.**รีเทนทีฟรีเลย์ (Retentive Relay)** เป็นรีเลย์ที่ทำงานโดยอาศัยพัลส์ทางไฟฟ้า มีหลักการทำงานดังนี้
- -อาร์เมเจอร์จะทำงานได้ เมื่อได้รับพัลส์ขาขึ้น (Positive Pulse)
- -อาร์เมเจอร์จะไม่ทำงาน เมื่อได้รับพัลส์ขาลง (Negative Pulse)
- -ถ้าอาร์เมเจอร์ไม่ได้รับสัญญาณเลย จะรักษาสถานภาพเดิม

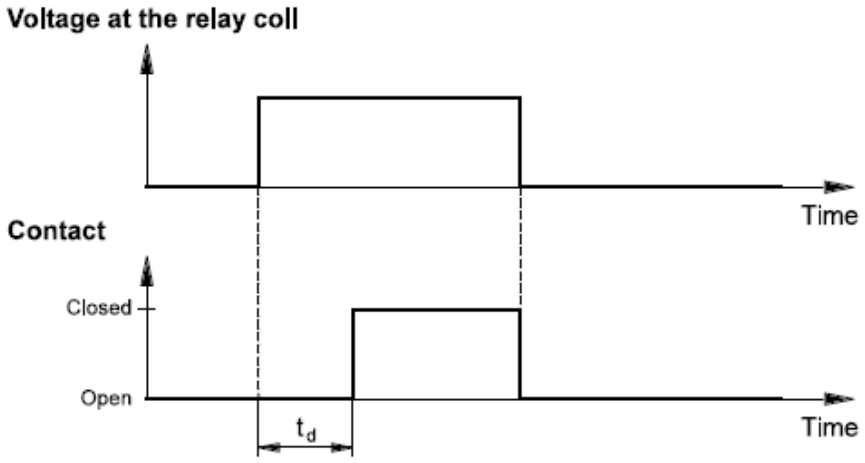
- พฤติกรรมการทำงานของรีเทนทีพรีเลย์ เปรียบเสมือน วาลว์ของ นิวแมติกส์ที่มีดับเบิ้ลไพลอต ซึ่งจะทำงานเมื่อได้รับพัลส์ของความดันลมอัด

รีเลย์หน่วงเวลาเปิด (On Delay Timer Relay)

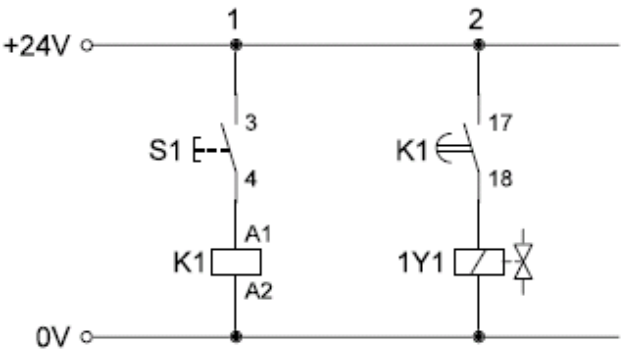


หลักการทำงาน

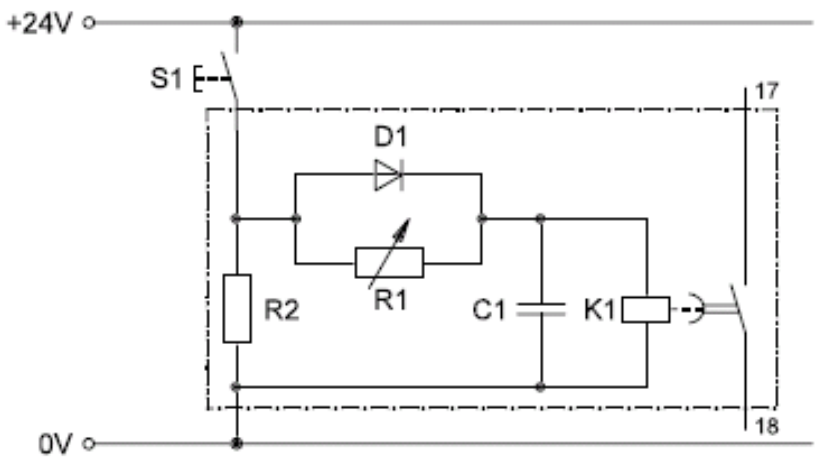
- เมื่อกดสวิทช์ S_1 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ R_1 และไหลผ่านตัวเก็บประจุ C_1 โดยจะไหลผ่านไดโอด D_1 ไม่ได้เลย ซึ่งจะไหลผ่านอาเมเจอร์ K_1 ก็ต่อเมื่อตัวเก็บประจุ C_1 มีประจุเต็มแล้ว
- การที่ตัวเก็บประจุ C_1 จะเต็มหรือช้าขึ้นอยู่กับการปรับค่า R_1 ถ้า R_1 มีค่าน้อยประจุก็จะเต็มเร็ว รีเลย์ก็จะทำงานเร็ว ถ้า R_1 มีค่ามาก ประจุก็จะเต็มช้า รีเลย์ก็จะทำงานช้า

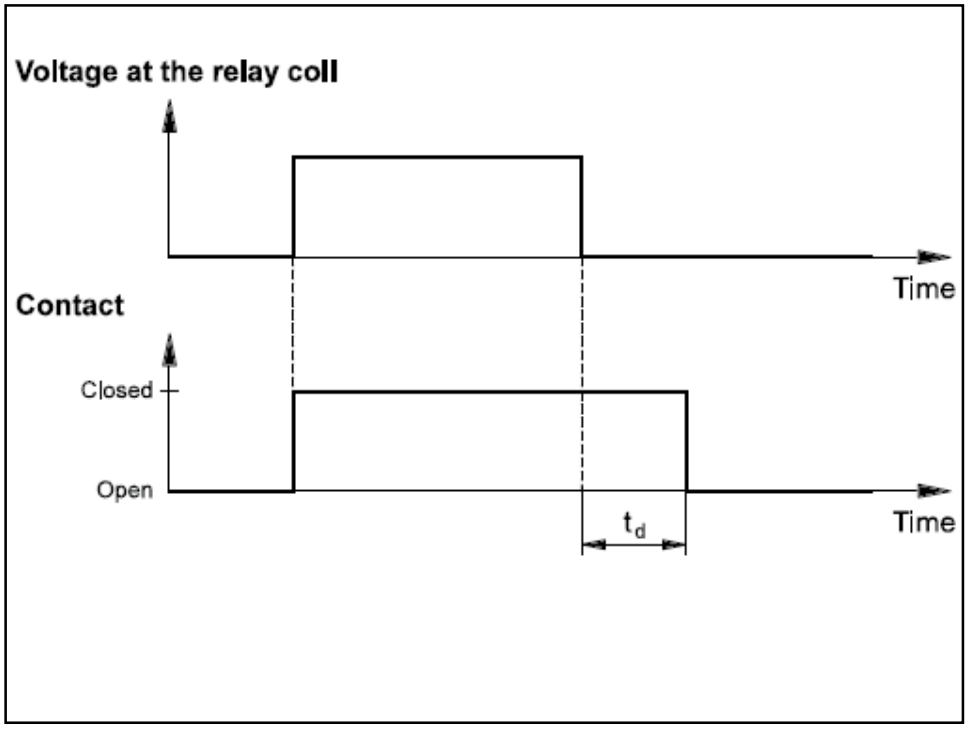


การประยุกต์การใช้งานของรีเลย์หน่วงเวลาเปิดและสัญลักษณ์

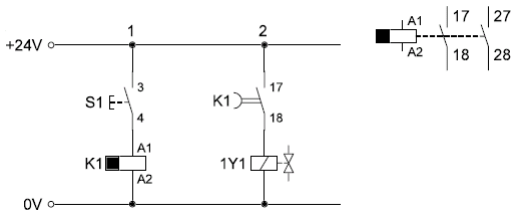


รีเลย์หน่วงเวลาปิด (Off Delay Timer Relay



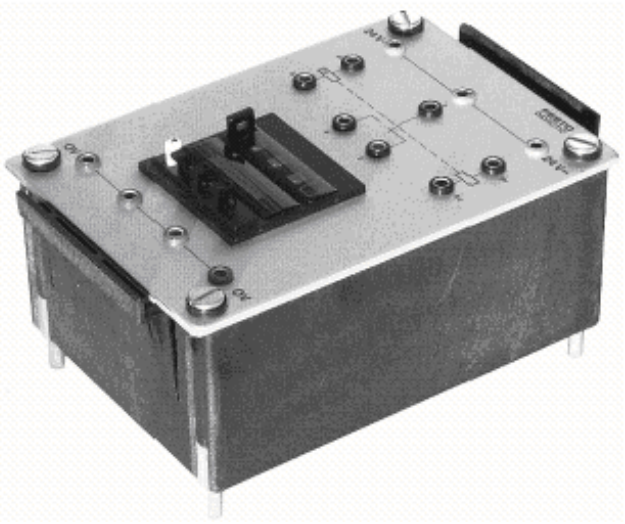


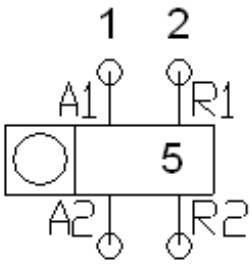
การประยุกต์การใช้งานของรีเลย์หน่วงเวลาเปิดและสัญลักษณ์



รีเลย์นับจำนวน (Relay Counter)

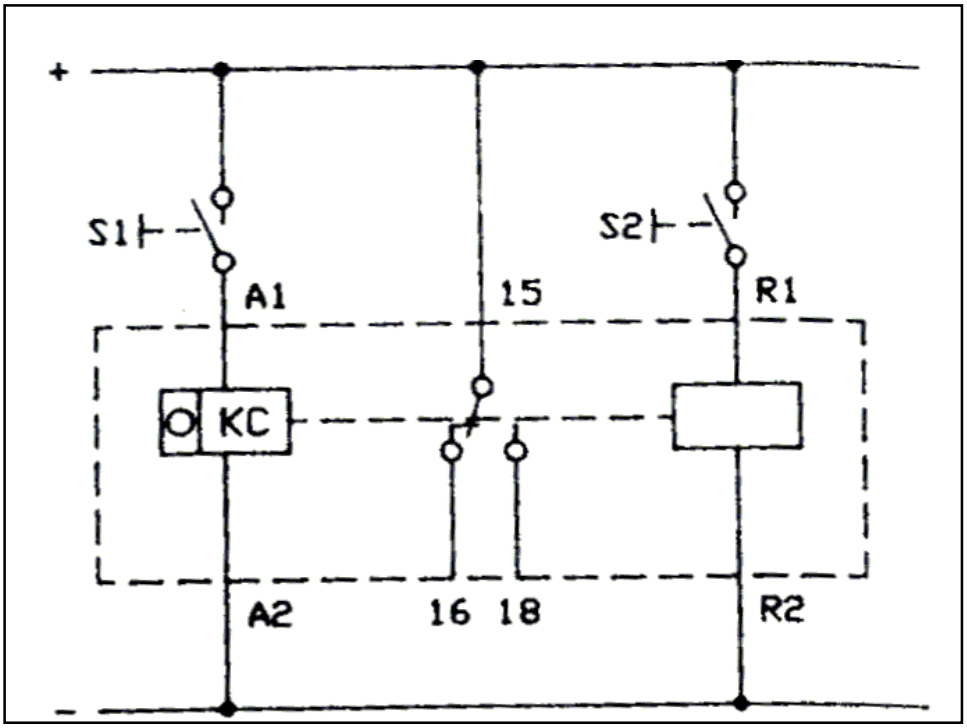
- ตัวนับจำนวน จะทำงานโดยอาศัยหลักการส่งสัญญาณพัลส์ หรือ สัญญาณของไฟฟ้าที่มีลักษณะแบบเปิด และแบบปิด เพื่อให้มีการนับจำนวนเมื่อมีสัญญาณเกิดขึ้น





หลักการทำงาน

- รีเลย์ชนิดนี้จะทำงานได้โดยมีสัญญาณพัลส์เข้ามากระตุ้น เมื่อกระตุ้นตามที่ตั้งไว้แล้วหน้าสัมผัสก็จะเปลี่ยนทันที อุปกรณ์จะประกอบด้วยคอยด์ 2 ชุด คือ ชุดนับจำนวนกับชุดรีเซ็ต (Reset) เพื่อให้กลับสู่สภาวะเริ่มต้น จากรูปที่ 6.56 เมื่อกด S1 ไฟฟ้าจะไหลเข้าคอยด์นับจำนวน หน้าสัมผัสที่ 15 ยังต่อกับหน้าสัมผัสที่ 16 อยู่ เมื่อถึงจำนวนที่ตั้งไว้หน้าสัมผัสจะเปลี่ยนทันที คือ หน้าสัมผัสจะ 15 จะต่อหน้าสัมผัสที่ 18 แทน และเมื่อกด S2 จะทำให้ค่าถูกรีเซ็ตพร้อมกับหน้าสัมผัสจะกลับสู่ตำแหน่งเดิมคือ 15 ต่อกับ 16



C.5 SPS-Board
Siemens S7-300, E/A-Kopplung
PLC board
Siemens S7-300, I/O Interface

2MB8.M_001

MPS PLUS

1 2 3 4 5 6 7 8

FESTO

Schaltungsunterlagen / Circuit diagramms

System MPS PLUS
SPS-Board mit S7-300 / PLC-board with S7-300
Mit E/A-Kopplung / With I/O-Coupling
T.-Nr.: 184 795

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Titelblatt / Title page

FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 1
13 Bl

System	Page-No.	Description	Document-No.	Date	Author
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	1	MPS PLUS TITLE PAGE	2MB8.M_001	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	2	MPS PLUS TABLE OF CONTENTS	2MB8.M_002	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	3	MPS PLUS LAYOUT SPS-BOARD	2MB8.M_003	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	4	MPS PLUS POWER SUPPLY	2MB8.M_004	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	5	MPS PLUS EMERGENCY-STOP	2MB8.M_005	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	6	MPS PLUS CONTROLLER SIEMENS S7-300	2MB8.M_006	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	7	MPS PLUS INPUTS MPS-STATION	2MB8.M_007	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	8	MPS PLUS INPUTS OPERATION PANEL	2MB8.M_008	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	9	MPS PLUS INPUTS I/O-COUPLING	2MB8.M_009	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	10	MPS PLUS OUTPUTS MPS-STATION	2MB8.M_010	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	11	MPS PLUS OUTPUTS OPERATION PANEL	2MB8.M_011	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	12	MPS PLUS OUTPUTS I/O-COUPLING	2MB8.M_012	05.09.97	SPW
S7-300 - BOARD T.-Nr.: 184795	13	MPS PLUS OPERATION PANEL	2MB8.M_013	05.09.97	SPW

2MB8.M_002

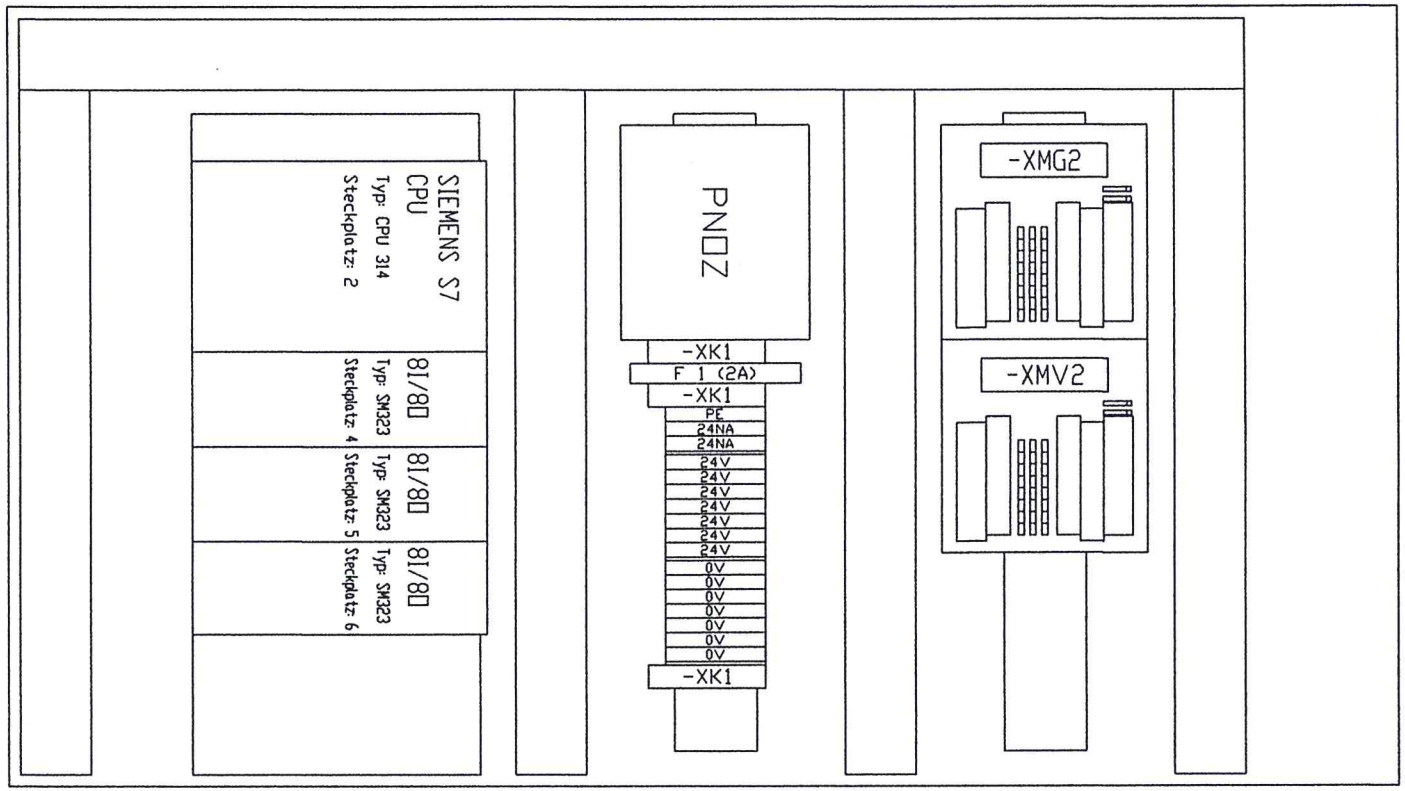
MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Unterlagenverzeichnis / Table of contents

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung: DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.: Stationen und Module MPS PLUS
= 184795
+
Auftragsnr.
Zeichnungsnr.
Blatt 2
13 Bl



2MB8.M_003

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Aufbauplan / Layout

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung: DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

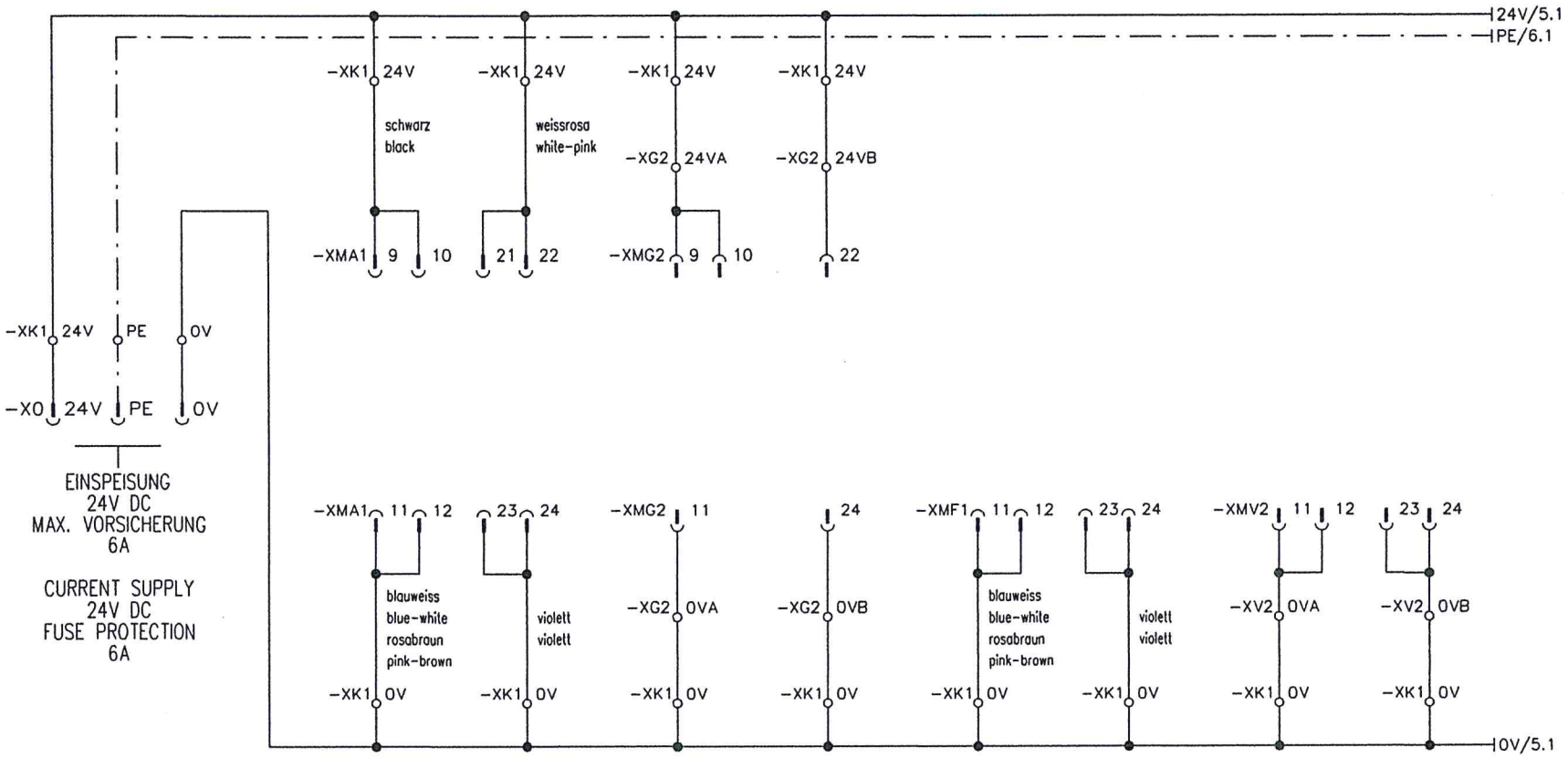
= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 3
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
VERSORGUNG 24V DC		24V-VERSORGUNG KABEL XMA1 (STATION)	24V-VERSORGUNG TERMINAL XMG2 (BEDIENPULT)		24V-VERSORGUNG KABEL XMF1 (FOLGESTATION)	24V-VERSORGUNG TERMINAL XMV2 (VORGAENGERSTATION)	
POWER-SUPPLY 24V DC		24V-POWER SUPPLY CABLE XMA1 (STATION)	24V-POWER SUPPLY TERMINAL XMG2 (OPERATION PANEL)		24V-POWER SUPPLY CABLE XMF1 (SUCCESSION)	24V-POWER SUPPLY TERMINAL XMV2 (PREDESCESSOR)	



2MB8.M_004

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Versorgung / Power Supply

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung: DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

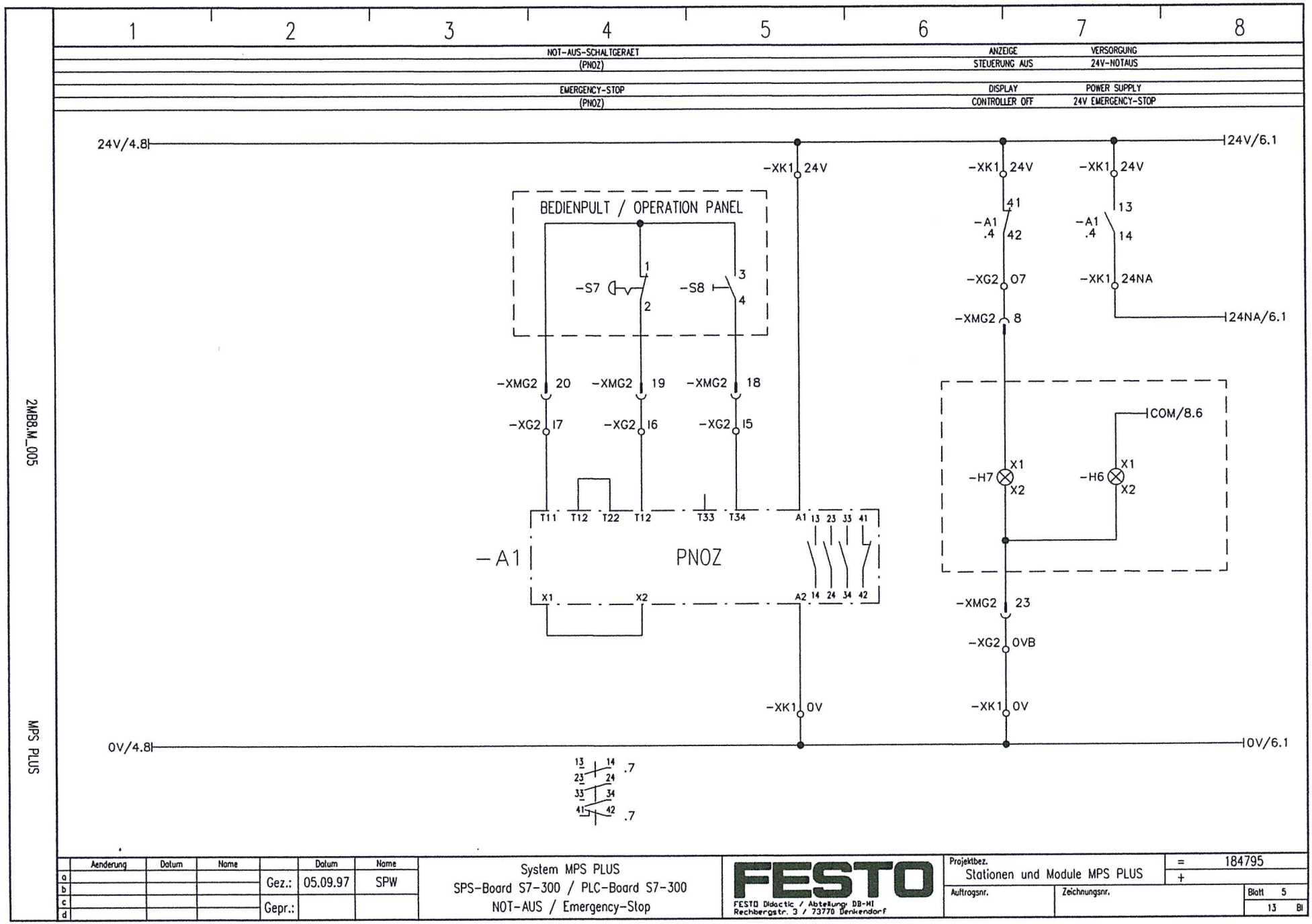
Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

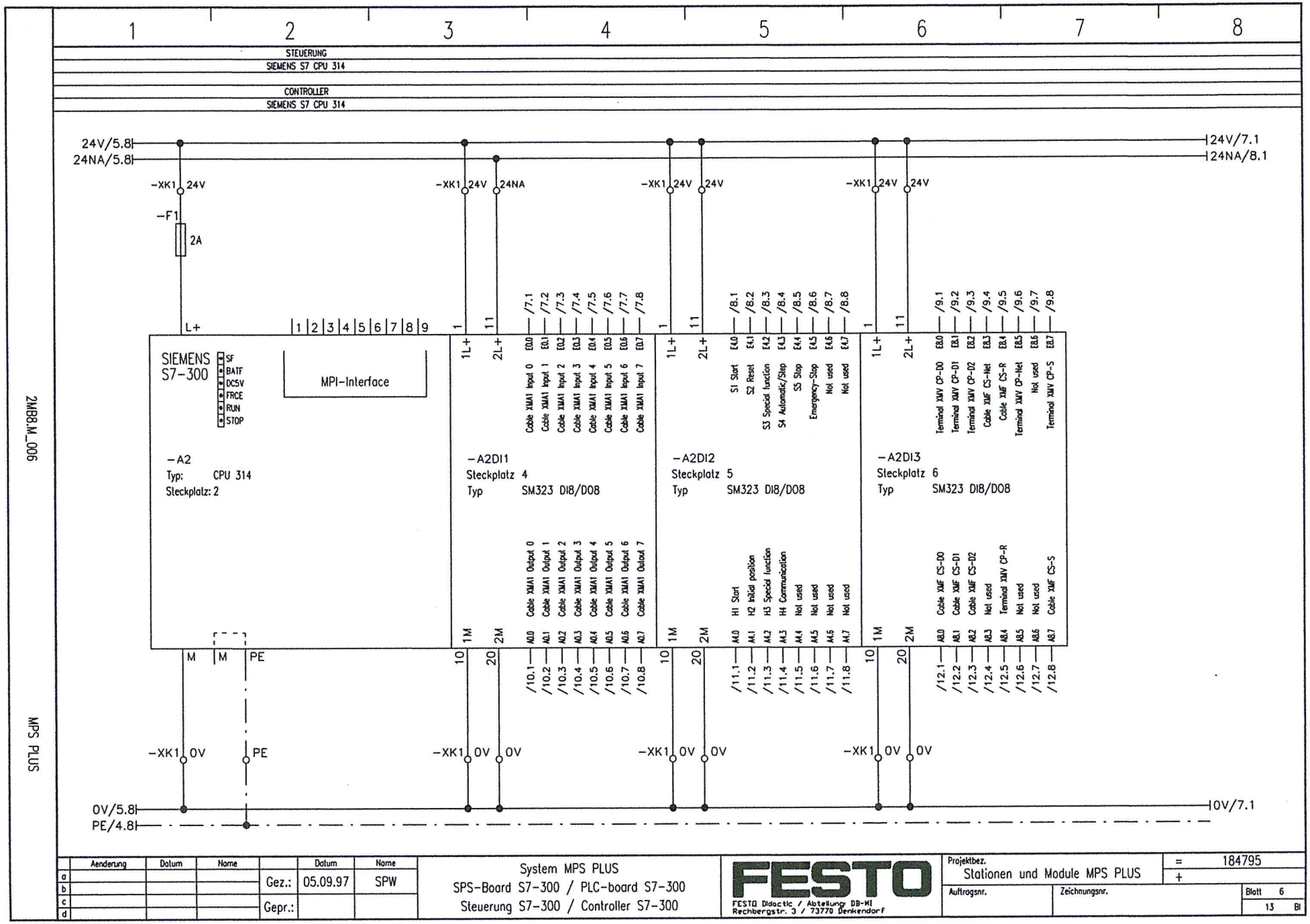
= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 4
13 Bl


1 2 3 4 5 6 7 8
NOT-AUS-SCHALTGERAET
(PNOZ)
ANZEIGE
STEUERUNG AUS
VERSORGUNG
24V-NOTAUS
EMERGENCY-STOP
(PNOZ)
DISPLAY
CONTROLLER OFF
POWER SUPPLY
24V EMERGENCY-STOP
24V/4.8
24V/6.1
-XK1 24V
BEDIENPULT / OPERATION PANEL
-S7
-S8
1
2
3
4
-XMG2 20
-XMG2 19
-XMG2 18
-XG2 I7
-XG2 I6
-XG2 I5
T11 T12 T22 T12 T33 T34
A1 13 23 33 41
-A1
PNOZ
X1 X2
A2 14 24 34 42
-XK1 0V
0V/4.8
0V/6.1
13 14 .7
23 24
33 34
41 42 .7
-XK1 24V
-A1 .4
41
42
-XG2 07
-XMG2 8
-XK1 24V
13
14
-XK1 24NA
24NA/6.1
COM/8.6
-H7 X1 X2
-H6 X1 X2
-XMG2 23
-XG2 0VB
-XK1 0V
2MBB.M_005
MPS PLUS
Aenderung Datum Name
Gez.: 05.09.97 SPW
Gepr.:
System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
NOT-AUS / Emergency-Stop
FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf
Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS
= 184795
+
Auftragsnr.
Zeichnungsnr.
Blatt 5
13 Bl



	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Steuerung S7-300 / Controller S7-300

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 6
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 0	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 1	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 2	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 3	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 4	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 5	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 6	E/A-KABEL XMA EINGANG BIT 7
I/O-CABLE XMA INPUT BIT 0	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 1	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 2	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 3	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 4	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 5	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 6	I/O-CABLE XMA INPUT BIT 7

24V/6.8 — 24V/8.1

	-XMA1 13	-XMA1 14	-XMA1 15	-XMA1 16	-XMA1 17	-XMA1 18	-XMA1 19	-XMA1 20
	graurosa grey-pink	rotblau red-blue	weissgruen white-green	braugruen brown-green	weissgelb white-yellow	gelbbraun yellow-brown	weissgrau white-gray	grau-braun grey-brown
	2	3	4	5	6	7	8	9
	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3
Typ	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8
Steckpl.	4	4	4	4	4	4	4	4
Adresse	E0.0	E0.1	E0.2	E0.3	E0.4	E0.5	E0.6	E0.7
	Cable XMA1 Input 0	Cable XMA1 Input 1	Cable XMA1 Input 2	Cable XMA1 Input 3	Cable XMA1 Input 4	Cable XMA1 Input 5	Cable XMA1 Input 6	Cable XMA1 Input 7

0V/6.8 — 0V/8.1

2MBB.M_007

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Eingaenge MPS-Station / Inputs MPS-Station

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

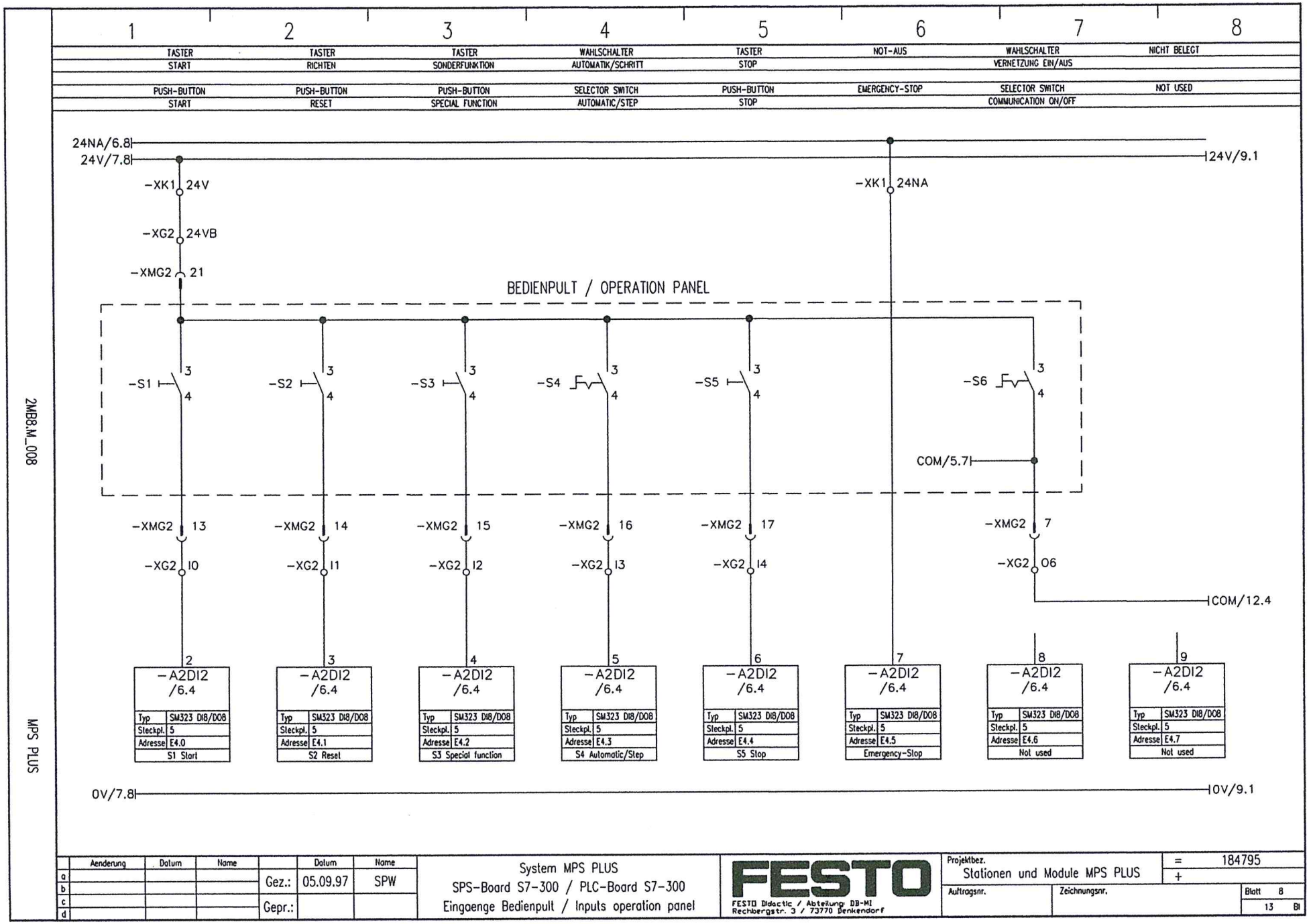
Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 7
13 Bl


1 2 3 4 5 6 7 8
TASTER START
TASTER RICHTEN
TASTER SONDERFUNKTION
WAHLSCHALTER AUTOMATIK/SCHRITT
TASTER STOP
NOT-AUS
WAHLSCHALTER VERNETZUNG EIN/AUS
NICHT BELEGT
PUSH-BUTTON START
PUSH-BUTTON RESET
PUSH-BUTTON SPECIAL FUNCTION
SELECTOR SWITCH AUTOMATIC/STEP
PUSH-BUTTON STOP
EMERGENCY-STOP
SELECTOR SWITCH COMMUNICATION ON/OFF
NOT USED
24NA/6.8
24V/7.8
24V/9.1
-XK1 24V
-XG2 24VB
-XMG2 21
-XK1 24NA
BEDIENPULT / OPERATION PANEL
-S1
-S2
-S3
-S4
-S5
-S6
COM/5.7
-XMG2 13
-XMG2 14
-XMG2 15
-XMG2 16
-XMG2 17
-XMG2 7
-XG2 I0
-XG2 I1
-XG2 I2
-XG2 I3
-XG2 I4
-XG2 O6
COM/12.4
-A2DI2 /6.4
Typ SM323 DI8/DO8
Steckpl. 5
Adresse E4.0
S1 Start
Adresse E4.1
S2 Resel
Adresse E4.2
S3 Special function
Adresse E4.3
S4 Automatic/Step
Adresse E4.4
S5 Stop
Adresse E4.5
Emergency-Stop
Adresse E4.6
Not used
Adresse E4.7
Not used
0V/7.8
0V/9.1
2MBBM_008
MPS PLUS
Aenderung Datum Name
Gez.: 05.09.97 SPW
Gepr.:
System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Eingaenge Bedienpult / Inputs operation panel
FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf
Projektbez. Stationen und Module MPS PLUS
= 184795
+
Auftragsnr.
Zeichnungsnr.
Blatt 8
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
EA-KOPPLUNG TERMINAL XMV (CP-D0)	EA-KOPPLUNG TERMINAL XMV (CP-D1)	EA-KOPPLUNG TERMINAL XMV (CP-D2)	EA-KOPPLUNG CABLE XMF (CS-NET)	EA-KOPPLUNG CABLE XMF (CS-R)	EA-KOPPLUNG TERMINAL XMV (CP-NET)	EA-KOPPLUNG NICHT BELEGT	EA-KOPPLUNG TERMINAL XMV (CP-S)
I/O-COUPLING TERMINAL XMV (CP-D0)	I/O-COUPLING TERMINAL XMV (CP-D1)	I/O-COUPLING TERMINAL XMV (CP-D2)	I/O-COUPLING CABLE XMF (CS-NET)	I/O-COUPLING CABLE XMF (CS-R)	I/O-COUPLING TERMINAL XMV (CP-NET)	I/O-COUPLING NICHT BELEGT	I/O-COUPLING TERMINAL XMV (CP-S)

24V/8.8 — 24V/10.1

	-XMV2 13	-XMV2 14	-XMV2 15	-XMF1 1	-XMF1 3	-XMV2 18		-XMV2 20
	-XV2 10	-XV2 11	-XV2 12			-XV2 15		-XV2 17
	2	3	4	5	6	7	8	9
	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6	-A2DI3 /6.6
Typ	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8	SM323 DI8/DO8
Steckpl.	6	6	6	6	6	6	6	6
Adresse	E8.0	E8.1	E8.2	E8.3	E8.4	E8.5	E8.6	E8.7
	Terminal XMV CP-D0	Terminal XMV CP-D1	Terminal XMV CP-D2	Cable XMF CS-Net	Cable XMF CS-R	Terminal XMV CP-Net	Not used	Terminal XMV CP-S

0V/8.8 — 0V/10.1

2MB8.M_009

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Eingaenge E/A-Kopplung / Inputs I/O-Coupling

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.: Stationen und Module MPS PLUS
= 184795
+
Auftragsnr.
Zeichnungsnr.
Blatt 9
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA	E/A-KABEL XMA
AUSGANG BIT 0	AUSGANG BIT 1	AUSGANG BIT 2	AUSGANG BIT 3	AUSGANG BIT 4	AUSGANG BIT 5	AUSGANG BIT 6	AUSGANG BIT 7
I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA	I/O-CABLE XMA
OUTPUT BIT 0	OUTPUT BIT 1	OUTPUT BIT 2	OUTPUT BIT 3	OUTPUT BIT 4	OUTPUT BIT 5	OUTPUT BIT 6	OUTPUT BIT 7

24V/9.8 — 24V/11.1

-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3	-A2DI1 /6.3
Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8	Typ SM323 DI8/DO8
Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4	Steckpl. 4
Adresse A0.0	Adresse A0.1	Adresse A0.2	Adresse A0.3	Adresse A0.4	Adresse A0.5	Adresse A0.6	Adresse A0.7
Cable XMA1 Output 0	Cable XMA1 Output 1	Cable XMA1 Output 2	Cable XMA1 Output 3	Cable XMA1 Output 4	Cable XMA1 Output 5	Cable XMA1 Output 6	Cable XMA1 Outout 7
12	13	14	15	16	17	18	19
weiss white	braun brown	gruen green	gelb yellow	grau grey	rosa pink	blau blue	rot red
-XMA1 1	-XMA1 2	-XMA1 3	-XMA1 4	-XMA1 5	-XMA1 6	-XMA1 7	-XMA1 8

0V/9.8 — 0V/11.1

2MBB.M_010

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Ausgaenge MPS-Station / Outputs MPS-Station

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

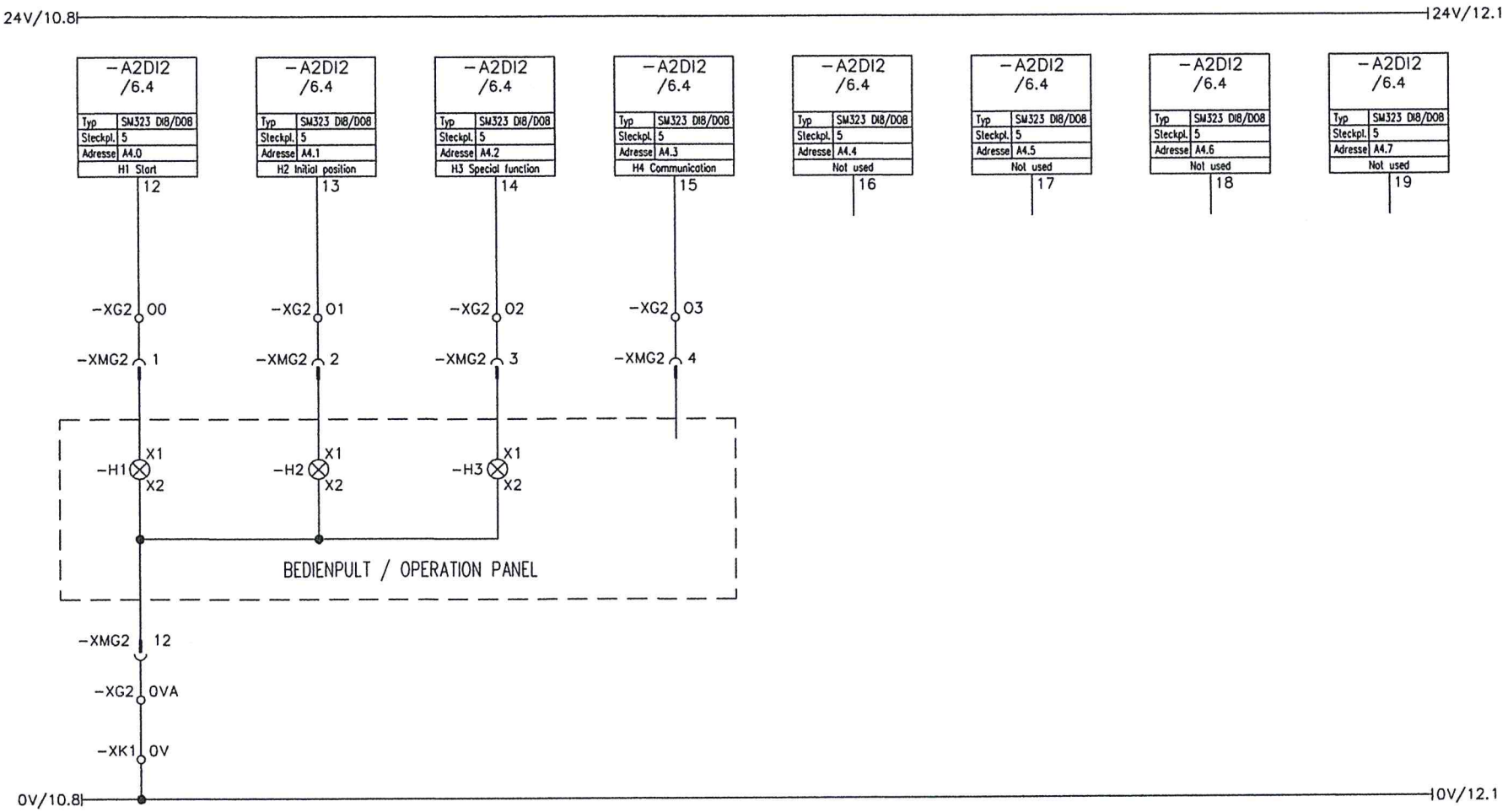
= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 10
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
ANZEIGE START	ANZEIGE GRUNDSTELLUNG	ANZEIGE SONDERFUNKTION	ANZEIGE KOMMUNIKATION (OPTION)	NICHT BELEGT	NICHT BELEGT	NICHT BELEGT	NICHT BELEGT
DISPLAY START	DISPLAY INITIAL POSITION	DISPLAY SPECIAL FUNCTION	DISPLAY COMMUNICATION (OPTION)	NOT USED	NOT USED	NOT USED	NOT USED



2MB8.M_011

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Ausgaenge Bedienpult / Outputs operation panel

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

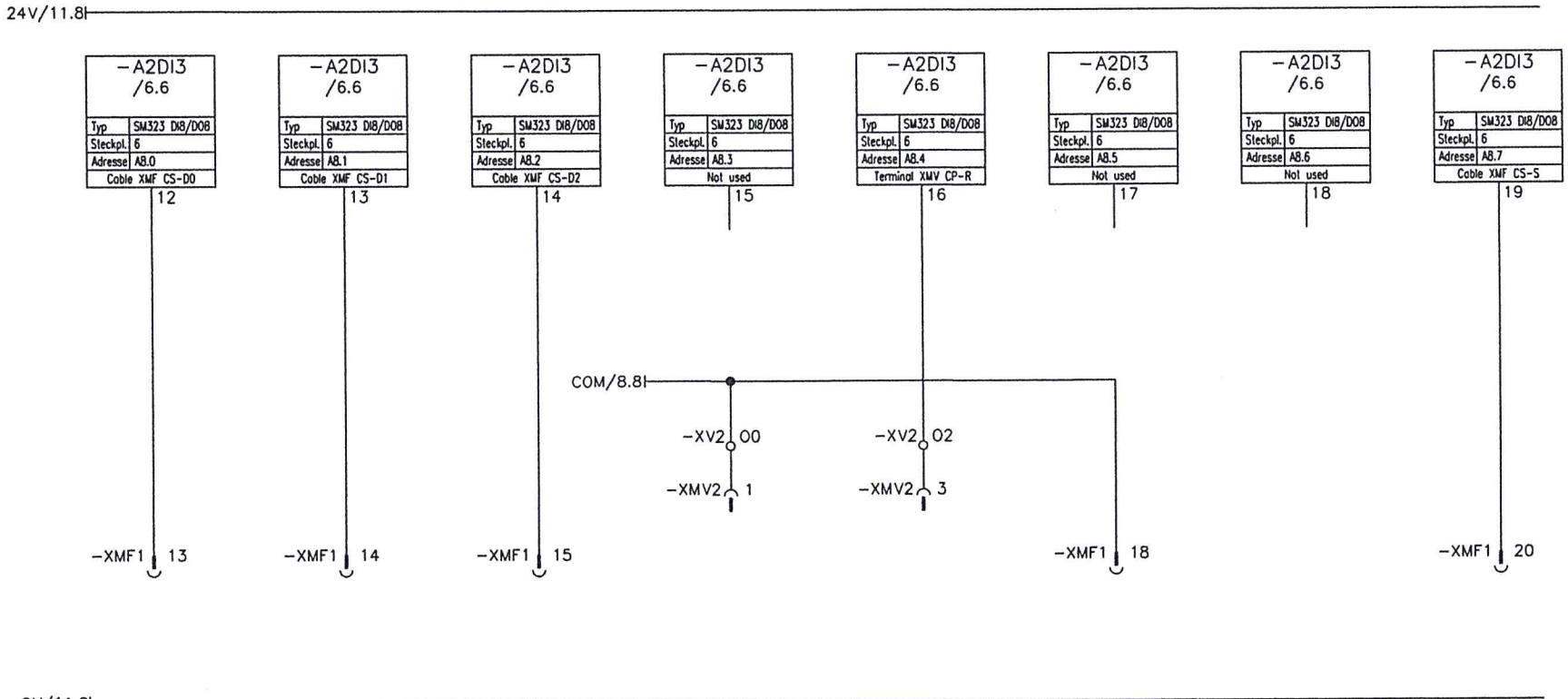
= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 11
13 Bl

1	2	3	4	5	6	7	8
EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG	EA-KOPPLUNG
KABEL XMF (CS-D0)	KABEL XMF (CS-D1)	KABEL XMF (CS-D2)	TERMIANL XMV (CP-NET)	TERMIANL XMV (CP-R)	KABEL XMF (CS-NET)	NICHT BELEGT	KABEL XMF (CS-S)
I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING	I/O-COUPLING
CABLE XMF (CS-D0)	CABLE XMF (CS-D1)	CABLE XMF (CS-D2)	TERMINAL XMV (CP-NET)	TERMINAL XMV (CP-R)	CABLE XMF (CS-NET)	NICHT BELEGT	CABLE XMF (CS-S)



2MBB.M_012

MPS PLUS

	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-board S7-300
Ausgaenge E/A-Kopplung / Outputs I/O-Coupling

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

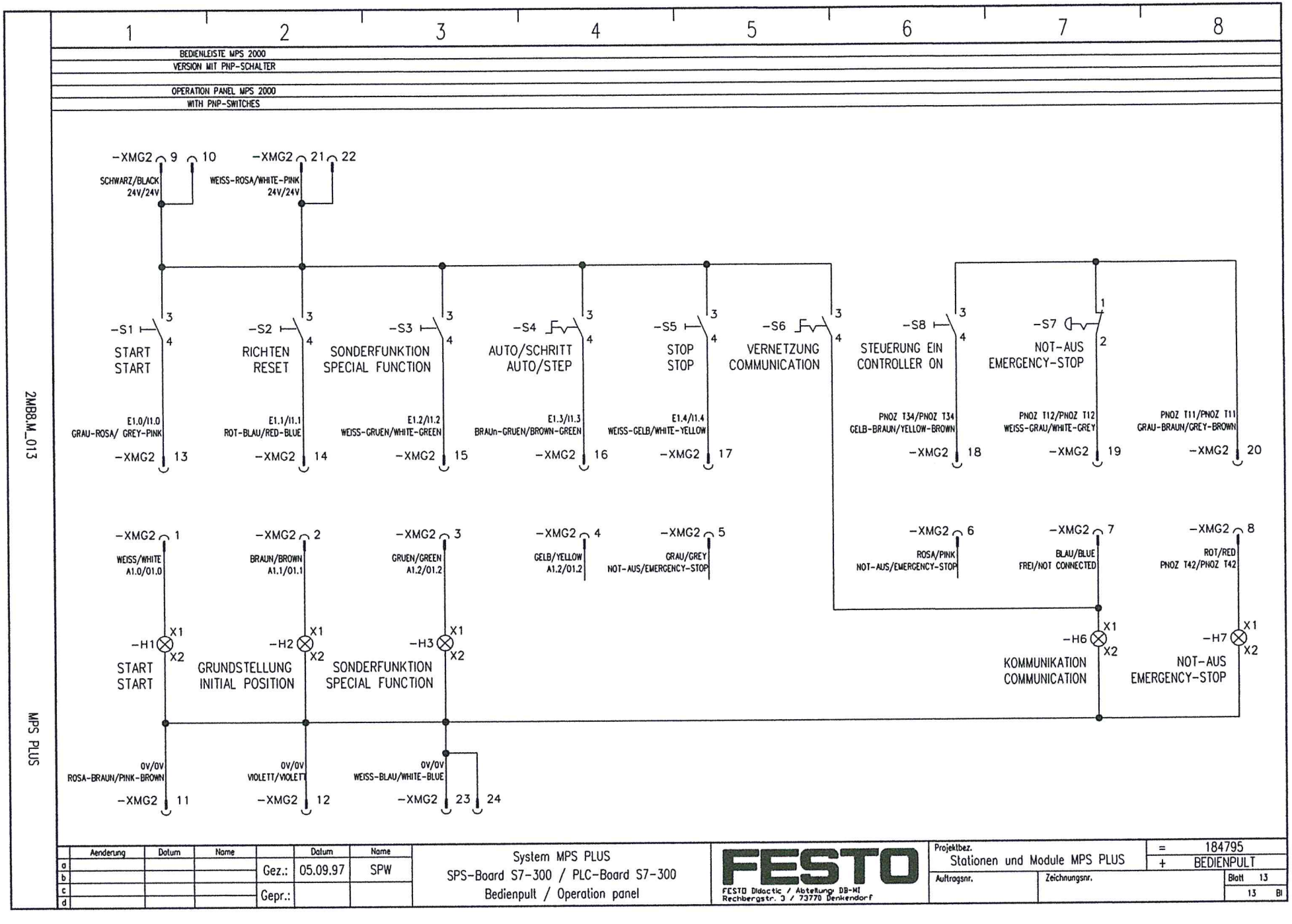
Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

= 184795
+

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 12
13 Bl



	Aenderung	Datum	Name		Datum	Name
a				Gez.:	05.09.97	SPW
b						
c				Gepr.:		
d						

System MPS PLUS
SPS-Board S7-300 / PLC-Board S7-300
Bedienpult / Operation panel

FESTO
FESTO Didactic / Abteilung DB-MI
Rechbergstr. 3 / 73770 Denkendorf

Projektbez.
Stationen und Module MPS PLUS

= 184795
+ BEDIENPULT

Auftragsnr.

Zeichnungsnr.

Blatt 13
13 Bl

FESTO

SIMATIC STEP 7 Basic
Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal)

FESTO

บทนำ

ปัจจุบันการควบคุมระบบอัตโนมัติ โดยการใช้ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์(PLC) เป็นที่แผ่หลายในอุตสาหกรรมไทย และ บริษัท Siemens ผู้ผลิตทำการพัฒนาซอฟท์แวร์ PLC ได้มีซอฟท์แวร์ตัวใหม่ล่าสุดในชื่อ Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal)

TIA Portal เป็นซอฟท์แวร์มาตรฐานที่ใช้สำหรับกำหนดค่าและเขียนโปรแกรม ควบคุม SIMATIC PLC และ HMI, SCADA ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ SIMATIC industry software.

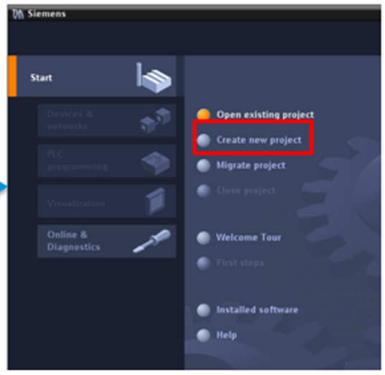
ระบบปฏิบัติการที่รองรับ

- Windows 7 Home Premium/Professional/Enterprise/Ultimate SP 1 (32 Bit)
- Windows 7 Home Premium/ Professional/Enterprise/Ultimate SP1 (64 Bit)
- Windows 8.1
- Windows 8.1 Professional/Enterprise

FESTO

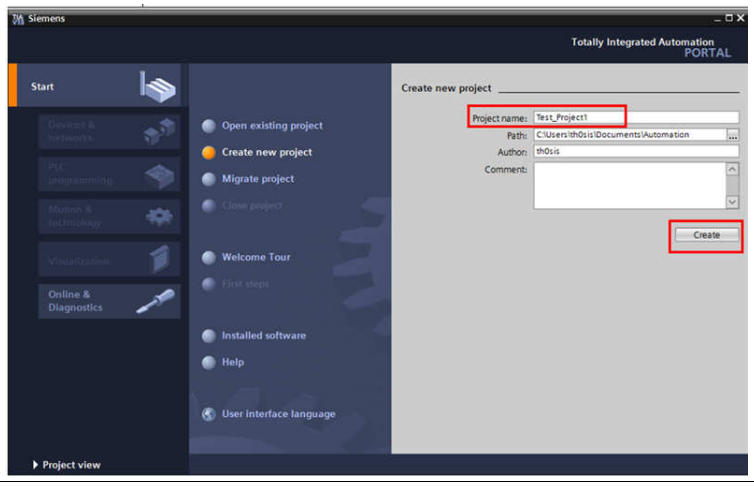
ขั้นตอนการใช้งานTIA Portal V13

1. เปิดโปรแกรม TIA Portal V13
   - สร้างโปรเจคโดย เลือก Start > Create new project ดังภาพ



FESTO

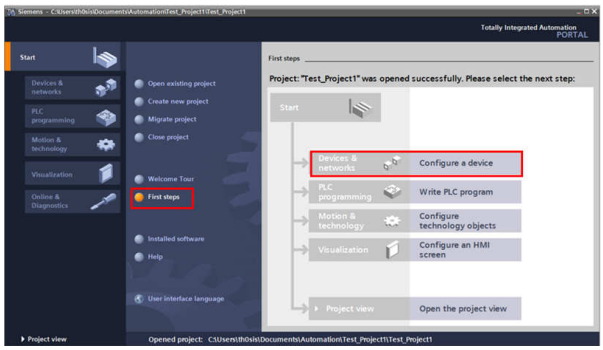
2. กำหนดชื่อ โปรเจค และคลิก Create ดังภาพ



FESTO

3. เมื่อกำหนดชื่อโปรเจคแล้ว ขั้นตอนแรก ทำการ Configure a device

- การ Configure a device คือการกำหนด PLC ที่ใช้ เพื่อให้เขียนและดาว์นโหลดโปรแกรม ตรงกับฮาร์ดแวร์
- คลิกที่ Configure a device ดังภาพ

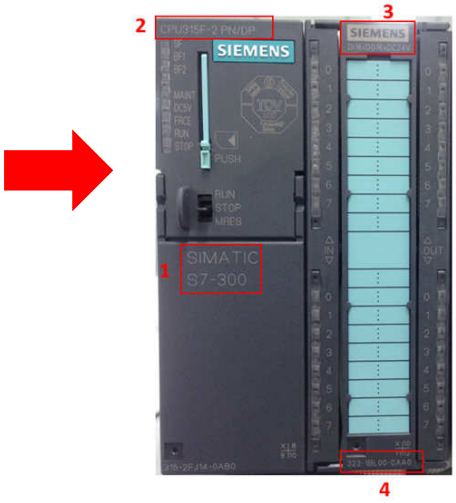


FESTO

ขั้นตอนการ Configure a device

ตัวอย่าง จากภาพ

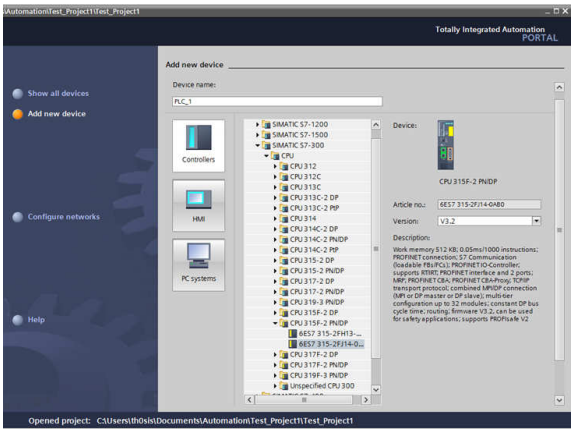
1. PLC: SIMATIC S7-300
2. CPU: 315F-2 PN/DP
3. Signal modules (SM)
   DI/DO : DI16/DO16 x 24V/0.5A
4. 323-1BL00-0AA0



FESTO

3.1 ขั้นตอนการ Configure a device

- คลิก Devices & networks > Add new device เลือก รุ่น PLC SIMATIC S7-300 ตามที่ใช้ ดังภาพ

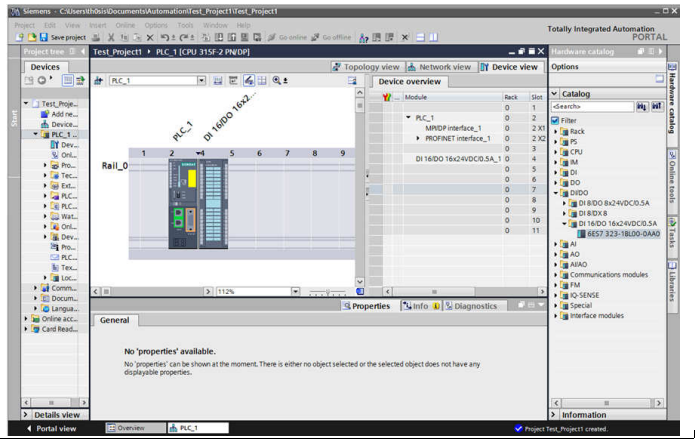


Abteilung/Name

FESTO

3.2 ขั้นตอนการ Configure a device

- เมื่อเลือก SIMATIC S7-300 แล้ว เลือก CPU: 315F-2 PN/DP > **DI/DO** > DI16/DO16 x 24V/0.5A ดังภาพ

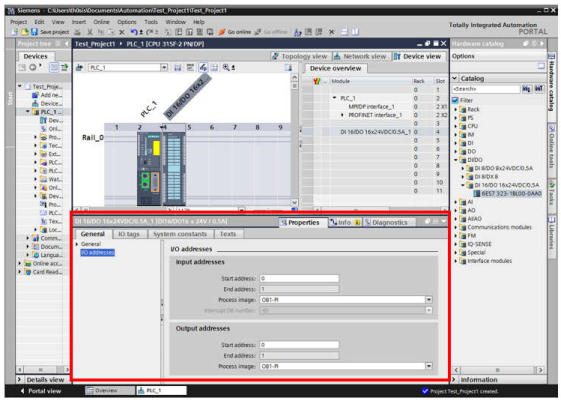


Abteilung/Name

FESTO

3.3 ขั้นตอนการ Configure a device

- จากนั่นทำการ ตั้งค่า ค่าเริ่มต้น Input และ Output ตรวจสอบแก้ไขที่ General > I/O addresses ให้ Start Input และ Output เป็น 0 จากนั่น กด Save ดังภาพ



FESTO

4. การสร้าง PLC tags

สามารถ กำหนด ชื่อ Address ได้ เพื่อง่ายต่อการเขียนเลดเดอร์

ตัวอย่าง กำหนดให้ Input Addess

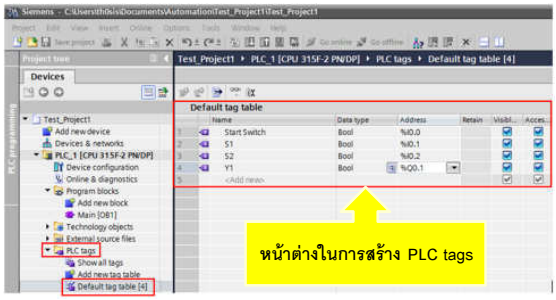
I0.0 คือ Start switch

I0.1 คือ S1

I0.2 คือ S2

กำหนดให้ Output Addess

Q0.1 คือ Y1

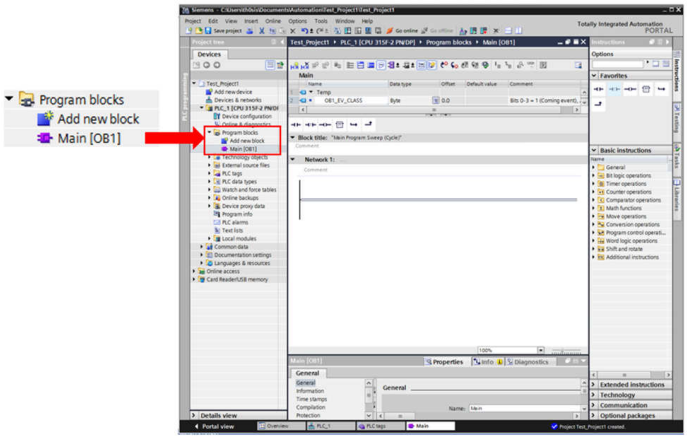


กำหนด ชื่อ Address คลิกที่ PLC tags > Default tag table > เมื่อกำหนดเรียบร้อย กด Save ดังภาพ

FESTO

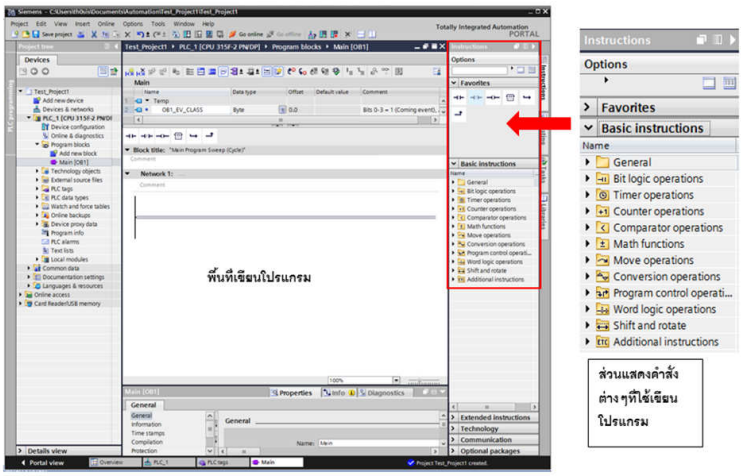
5.เริ่มเขียนการเขียนโปรแกรม LAD (Ladder diagram)

- เปิดหน้าต่างสำหรับเขียนเลดเดอร์ Program Block > Main[OB1] ดังภาพ



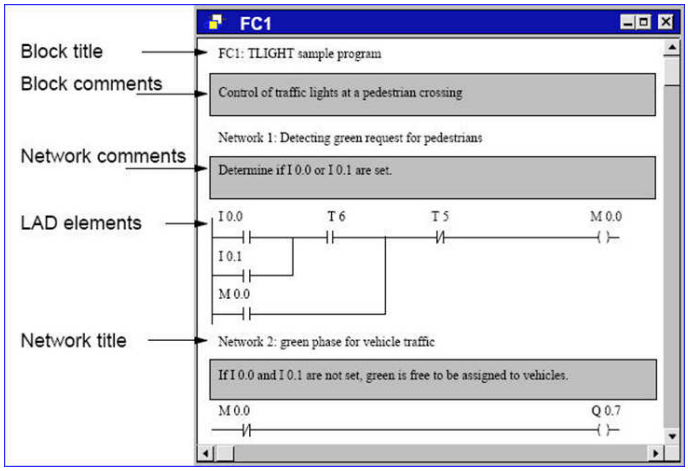
FESTO

- ส่วนประกอบของพื้นที่เขียน โปรแกรมและความหมาย ดังภาพ



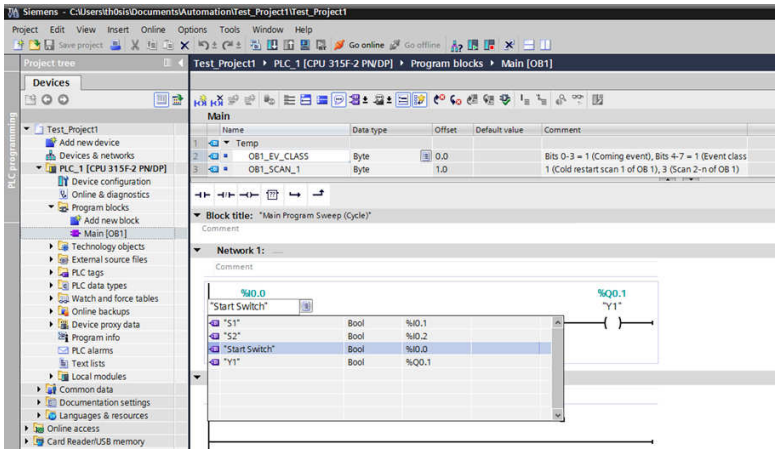
FESTO

- ส่วนประกอบของพื้นที่เขียน โปรแกรมและความหมาย ดังภาพ



FESTO

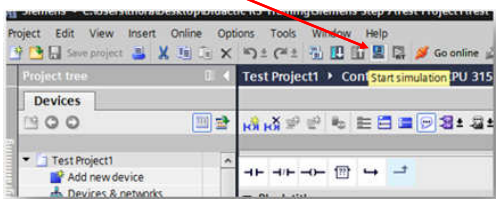
- เขียนโปรแกรม โดย เลือกคำสั่งแล้วกำหนด Input และ Output ดังภาพ

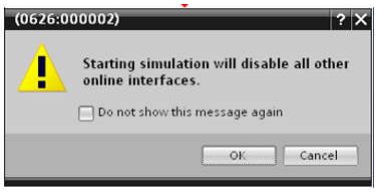


FESTO

5.1 การตรวจสถานะ และการทำงานของโปนแกรมควบคุมการทำงาน โดยการ Simulation

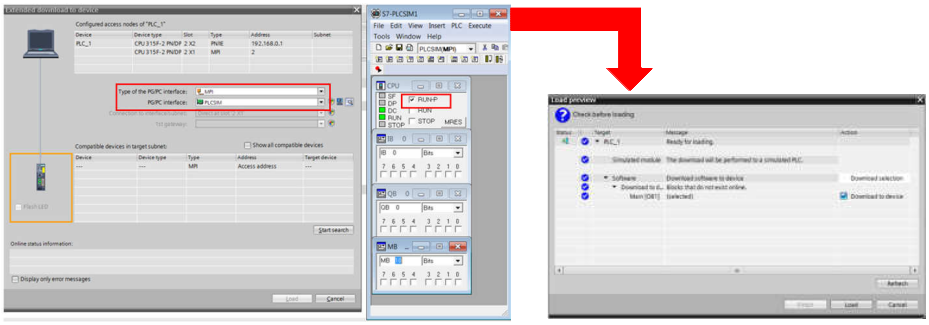
- คลิกไอคอน PLC SIM => OK ดังภาพ





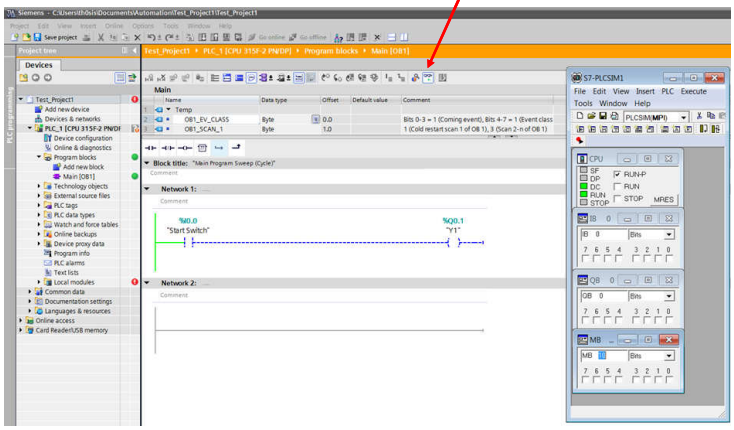
FESTO

- ปรากฏหน้าต่าง PLC SIM เลือก RUN-P และ เลือก Type of the PG/PC interface : MPI , PG/PC interface : PLCSIM ก่อนกด Load ดังภาพ



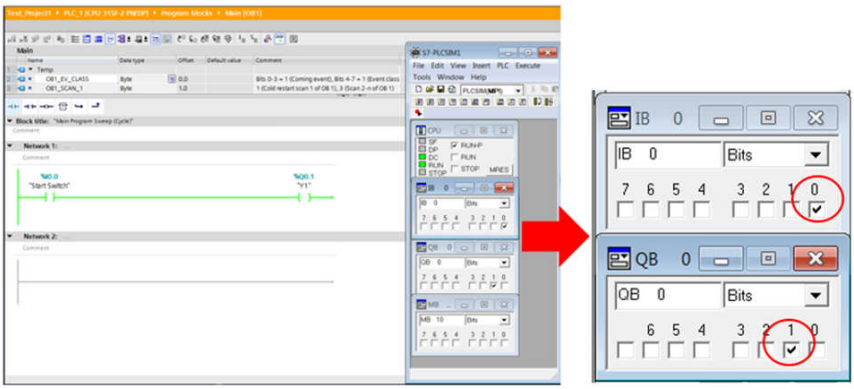
FESTO

- Online ดูสถานะของโปรแกรมได้โดย คลิก Monitoring no/off จะปรากฏ เส้นสีเขียว/เส้นประ แสดงการเชื่อมต่อสัญญาณในโปรแกรม ดังภาพ



FESTO

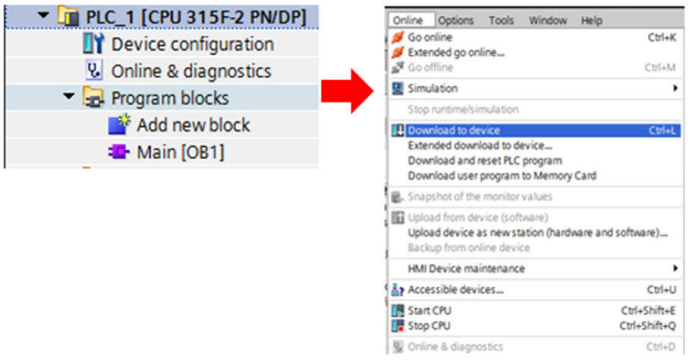
- จำลองการทำงาน โดย กด I0.0 ทำงาน จึงจะ Q 0.1 0 ทำงาน ดังภาพ



FESTO

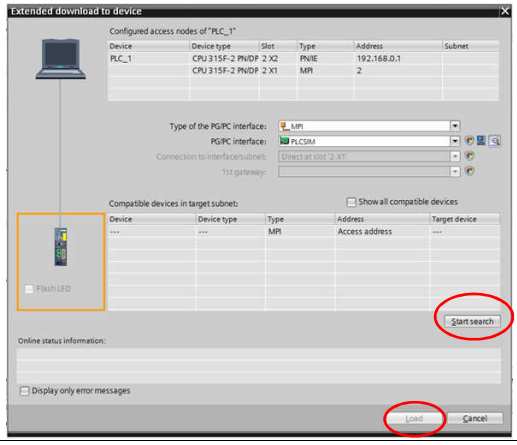
6.ขั้นตอนการ Download เข้า PLC S7-300

- เสียบสาย PC Adapter เข้าที่ PLC และคอมพิวเตอร์และตรวจสอบพอร์ทสำหรับการสื่อสาร
- บิดสวิตช์ที่ PLC ไปที่ตำแหน่ง RUN-P และ Download HW ที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ โดย คลิกที่ และProgram blocks จากนั่นทำการดาวน์โหลดได้โดยเข้า ไป ที่ Online > Download to Device ดังภาพ



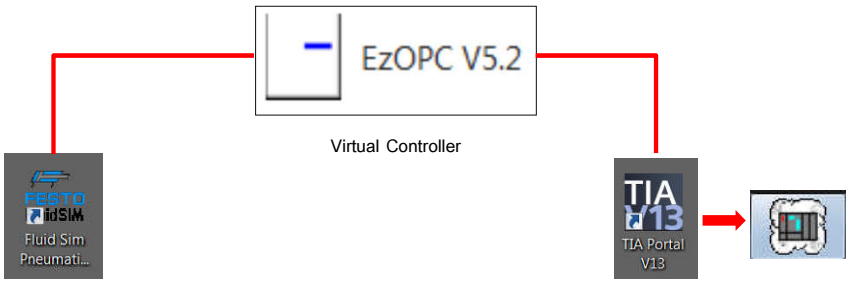
FESTO

- เมื่อกด Download to Device จะปรากฏหน้าต่าง สำหรับ Set PG/PC Interface เลือก MPI กด Start Search เพื่อหาอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ เมื่อเจอแล้ว จะทำการกดโหลดได้ ดังภาพ



FESTO

การใช้งานโปรแกรม SIMATIC(TIA Portal) ร่วมกับโปรแกรม FluidSIM



Process Simulation in Fluid SIM

S7-PLCSIM controller

FESTO

ขั้นตอนการใช้ S7-PLCSIM ในโปรแกรมTIA เป็น Controller โดยจะใช้ FluidSIM เป็น การจำลองการทำงานของกระบอกสูบ มีดังนี้

1. สร้างวงจร นิวเมติกส์ ใน โปรแกรม FluidSIM และ ทำการเชื่อมต่อ ข้อมูลภายในโปรแกรม TIA กับข้อมูลภายใน โปรแกรม FluidSIM
2. เขียนคำสั่ง PLC ควบคุมวงนิวเมติกส์ที่สร้างไว้

FESTO

Exercise1 จงสร้างวงจรใน FluidSIM และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน ดังภาพต่อไปนี้

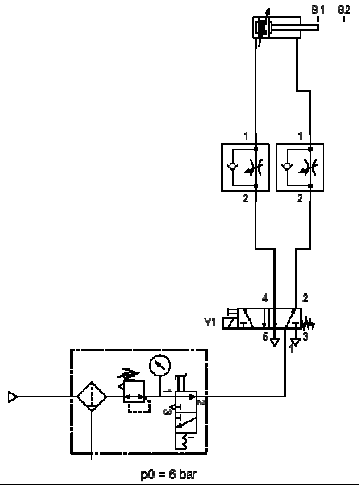
โดยกำหนด Address อุปกรณ์ต่างๆดังตารางต่อไปนี้

1. ตารางแสดง Address ของ Input

Item	Address Input
Start Switch	I 0.0
S1	I 0.1
S2	I 0.2

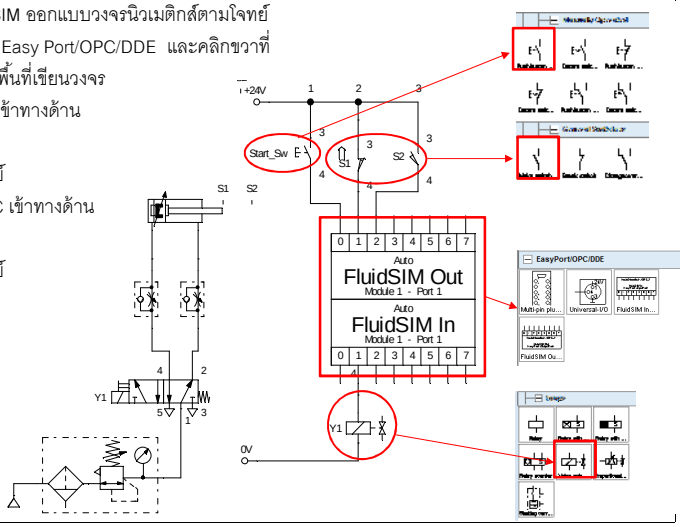
2. ตารางแสดง Address ของ Output

Item	Address Output
Y1	Q 0.1

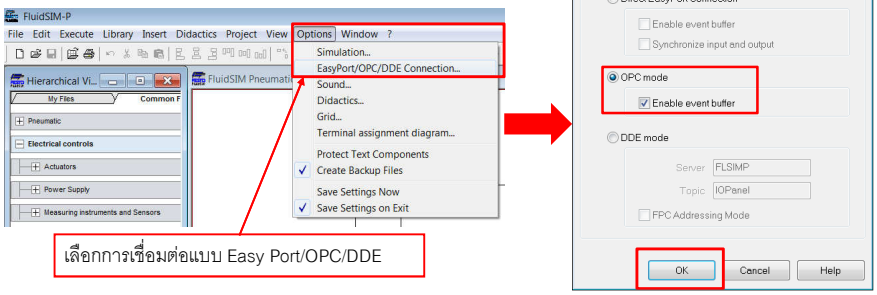


FESTO

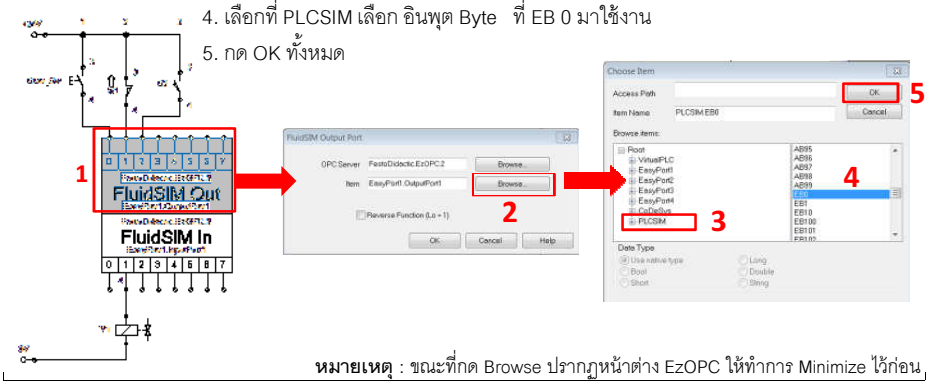
- ทำการเปิดโปรแกรม FluidSIM ออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามโจทย์
- จากนั้นเปิดกลุ่มสัญลักษณ์ Easy Port/OPC/DDE และคลิกขวาที่สัญลักษณ์เพื่อนำมาวางในพื้นที่เขียนวงจร
- ทำการกำหนด Input PLC เข้าทางด้าน FluidSM Out ดังภาพ โดยอ้างอิงเงื่อนไขจากโจทย์
- ทำการกำหนด Output PLC เข้าทางด้าน FluidSM In ดังภาพ โดยอ้างอิงเงื่อนไขจากโจทย์



- เมื่อต่อสายเข้าตัว Fluid SIM Out และ Fluid SIM In เรียบร้อยแล้วทำการตั้งค่าเพื่อเชื่อมต่อระหว่าง Fluid SIM กับ EzOPC
- โดยกดที่ Options เลือกการเชื่อมต่อแบบ Easy Port/OPC/DDE จะปรากฏหน้าต่าง Options Easy Port/OPC/DDE จากนั้นเลือก โหมด OPC และ กด OK



- การตั้งค่าตัว Fluid SIM Out
  1. ดับเบิลคลิกที่ตัว Fluid SIM Out
  2. จะปรากฏหน้าต่างที่มีชื่อว่า Fluid SIM Output Port จากนั้นกดที่ Browse
  3. จะปรากฏหน้าต่างชื่อว่า Choose Item เลือกที่ PLCSIM
  4. เลือกที่ PLCSIM เลือก อินพุต Byte ที่ EB 0 มาใช้งาน
  5. กด OK ทั้งหมด

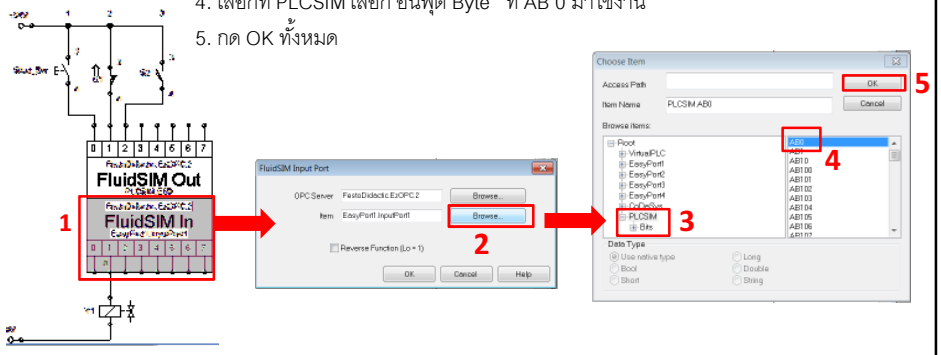


หมายเหตุ : ขณะที่กด Browse ปรากฏหน้าต่าง EzOPC ให้ทำการ Minimize ไว้ก่อน

FESTO

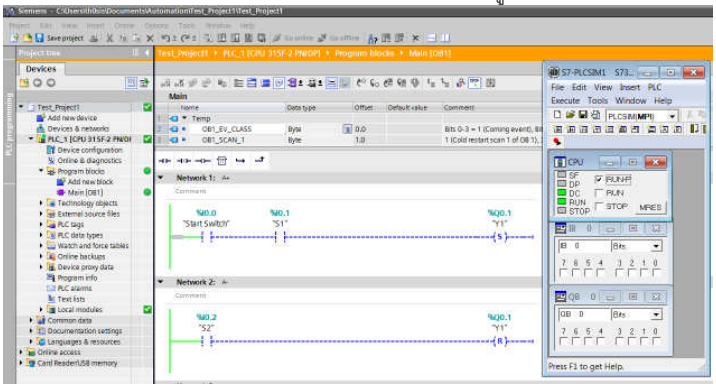
- การตั้งค่าตัว Fluid SIM In

1. ดับเบิลคลิกที่ตัว Fluid SIM In
2.จะปรากฏหน้าต่างที่มีชื่อว่า Fluid SIM Input Port จากนั้นกดที่ Browse
3. จะปรากฏหน้าต่างชื่อว่า Choose Item เลือกที่ PLCSIM
4. เลือกที่ PLCSIM เลือก อินพุต Byte ที่ AB 0 มาใช้งาน
5. กด OK ทั้งหมด



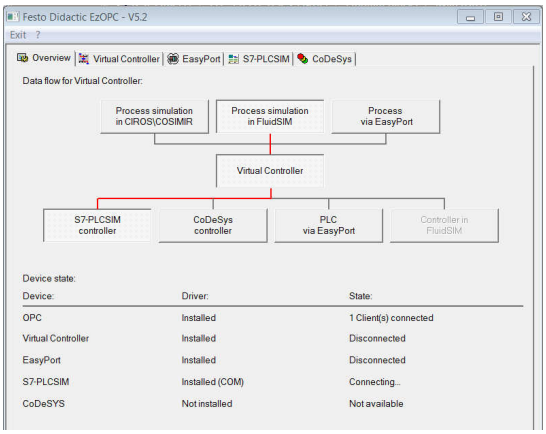
FESTO

- เปิดโปรแกรม TIA
- เขียนคำสั่ง PLC ควบคุมวงนิวเมติกส์ที่สร้างไว้
- ทำการดาว์นโหลดคำสั่งไปยัง S7-PLCSIM และ ทำการออนไลน์ดูสถานะของคำสั่ง ดังภาพ



FESTO

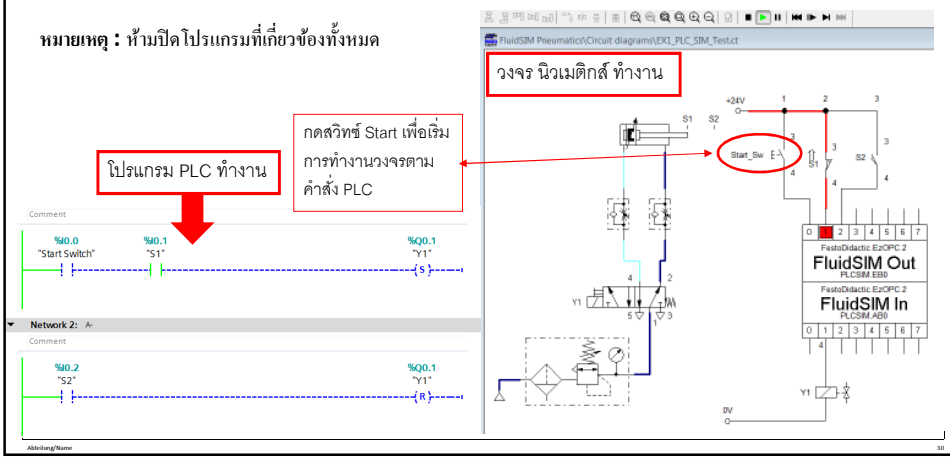
- เปิดโปรแกรม EzOPC แล้วทำการเลือกดังภาพ
  จากนั่นทำการ Minimize โปรแกรม



FESTO

- หลังจากทำการ Simulation และ ออนไลน์เพื่อดูสถานะของคำสั่ง PLC จากนั้นทำการสั่งวงจรใน
  โปรแกรม FluidSIM ทำงานโดยการกดที่เครื่องหมาย ■ ▶ ⏸

หมายเหตุ : ห้ามปิดโปรแกรมที่เกี่ยวข้องทั้งหมด



FESTO

แบบฝึกหัด

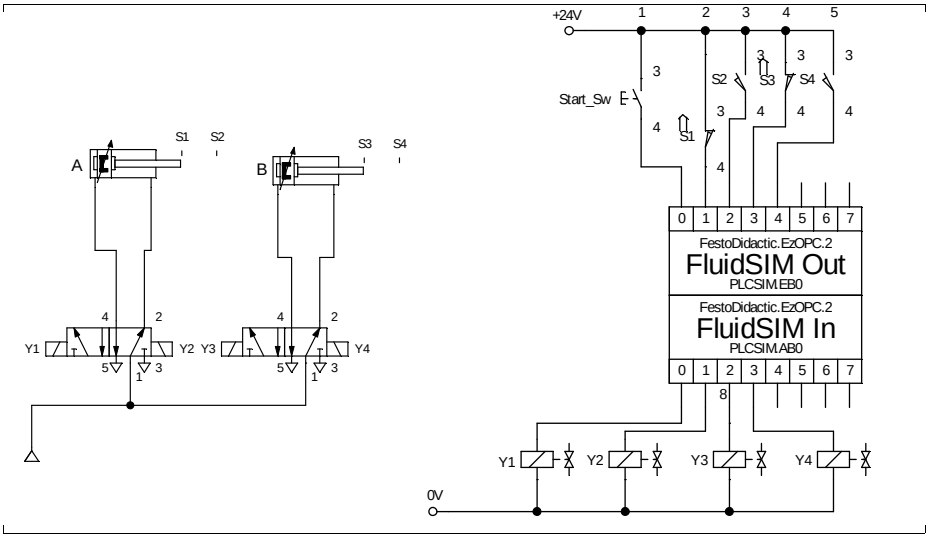
1. จงออกแบบโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของนิวแมติก และแสดงการทำงานโดยใช้โปรแกรม SIMATIC Manager รวมกับ Fluid SIM ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

คำสั่ง

A + B + A – B –

คำอธิบาย กระบอกสูบ A เคลื่อนที่ออก สั่งให้กระบอกสูบ B เคลื่อนที่ออกไปสั่งให้กระบอกสูบ A เคลื่อนที่เข้า ไปสั่งการให้กระบอกสูบ B เคลื่อนที่เข้า

FESTO



FESTO

แบบฝึกหัด

2. จงออกแบบโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของนิวแมติก และแสดงการทำงานโดยใช้โปรแกรม SIMATIC (TIA) รวมกับ Fluid SIM ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

คำสั่ง A + B + (15 s.) B – A –

คำอธิบาย กระบอกสูบA เคลื่อนที่ออก สั่งการให้กระบอกสูบ B เคลื่อนที่ออก เป็นเวลา 15 วินาที กระบอกสูบ B เคลื่อนที่เข้า ทำให้กระบอกสูบ A เคลื่อนที่เข้า

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

บทนำ

HMI

HMI เป็นอุปกรณ์ที่นำเสนอข้อมูลจากการประมวลผลให้กับผู้ปฏิบัติการที่เป็นมนุษย์และมนุษย์จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการควบคุมขบวนการ Typical basic SCADA animation HMI (Human–Machine Interface) มักจะมีการเชื่อมโยงไปยังฐานข้อมูลระบบ SCADA และโปรแกรมซอฟแวร์เพื่อหาแนวโน้ม, ข้อมูลการวินิจฉัย, และข้อมูลการจัดการเช่นขั้นตอนการบำรุงรักษาตามตารางที่กำหนด, ข้อมูลโลจิสติก, แผนงานโดยละเอียดสำหรับเครื่องตรวจจับหรือเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่ง, และแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system)

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

บทนำ

ระบบ HMI มักจะนำเสนอข้อมูลให้กับบุคลากรในการดำเนินงานในรูปกราฟิกแบบแผนภาพเลียนแบบ ซึ่งหมายความว่าผู้ปฏิบัติสามารถดูแผนผังแสดงโรงงานที่ถูกควบคุม ยกตัวอย่างเช่นภาพของเครื่องสูบน้ำที่เชื่อมต่อกับท่อสามารถแสดงการทำงานและปริมาณของน้ำที่กำลังสูบผ่านท่อในขณะนั้น ผู้ปฏิบัติงานก็สามารถปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ ซอฟแวร์ HMI จะแสดงอัตราการไหลของของเหลวในท่อที่ลดลงในเวลาจริง แผนภาพเลียนแบบอาจประกอบด้วยกราฟิกเส้นและสัญลักษณ์วงจรเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบของกระบวนการหรืออาจประกอบด้วยภาพถ่ายดิจิตอลของอุปกรณ์ในกระบวนถูกทับซ้อนด้วยสัญลักษณ์ภาพเคลื่อนไหว

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

บทนำ

แพคเกจ HMI สำหรับระบบ SCADA มักจะมีโปรแกรมวาดภาพเพื่อผู้ปฏิบัติการหรือบุคลากรบำรุงรักษาระบบที่สามารถใช้ในการเปลี่ยนวิธีการที่จุดเหล่านี้จะแสดงในอินเตอร์เฟส การแสดงเหล่านี้อาจจะเป็นสัญญาณไฟจราจรง่ายๆซึ่งแสดงสถานะของสัญญาณไฟจราจรที่เกิดขึ้นจริงในสนามหรืออาจซับซ้อนยิ่งขึ้นในการแสดงผลบนจอแบบหลายโปรเจ็คเตอร์ที่แสดงตำแหน่งทั้งหมดของลิฟต์ในตึกระฟ้าหรือแสดงรถไฟทั้งหมดของระบบการขนส่งทางราง

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

บทนำ

ส่วนที่สำคัญของการใช้งานระบบ SCADA ส่วนใหญ่คือการจัดการเรื่องการเตือนภัย ระบบจะจับภาพตลอดไม่ว่าเงื่อนไขของสัญญาณเตือนจะเป็นอย่างไรเพื่อใช้พิจารณาเมื่อมีเหตุการณ์การเตือนภัยเกิดขึ้น เมื่อเหตุการณ์เตือนภัยได้รับการตรวจจับ มีสิ่งที่ต้องกระทำหลายอย่าง (เช่นสร้างตัวชี้วัดสัญญาณเตือนภัยเพิ่มอีกตัวหรือมากกว่าหรือส่งข้อความอีเมล์หรือข้อความเพื่อแจ้งให้ผู้ปฏิบัติการหรือผู้จัดการระบบ SCADA ระยะไกลจะได้รับทราบ) ในหลายกรณีที่ผู้ปฏิบัติการ SCADA อาจจะต้องรับทราบเหตุการณ์เตือนที่เกิดขึ้นเพื่อยกเลิกสัญญาณเตือนบางตัวในขณะที่สัญญาณเตือนตัวอื่น ๆ ยังคงใช้งานจนกว่าเงื่อนไขของสัญญาณเตือนทั้งหมดจะถูกแก้ไข เงื่อนไขการเตือนปลุกต้องสามารถชี้ชัดอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่นจุดเตือนภัยเป็นจุดสถานะแบบค่าดิจิตอลที่มีทั้ง'ปกติ'หรือ 'ALARM' ที่คำนวณตามสูตรขึ้นอยู่กับค่าในอนาล็อกและดิจิตอลโดยปริยาย

บทนำ

ระบบ SCADA อาจจะตรวจสอบโดยอัตโนมัติว่า ค่าอนาล็อกอยู่นอกค่าต่ำสุดหรือสูงสุด หรือไม่ ตัวอย่างของสัญญาณเตือนภัยรวมถึงไซเรน, กล่องป๊อปอัพขึ้นบนหน้าจอหรือพื้นที่สีระบายหรือสีกระพริบบนหน้าจอ (ที่อาจจะกระทำในลักษณะที่คล้ายกันกับไฟ "น้ำมันหมด" ในรถยนต์); ในแต่ละกรณี บทบาทของตัวสัญญาณเตือนภัยก็เพื่อดึงความสนใจของผู้ปฏิบัติการ ในการออกแบบระบบ SCADA, จะต้องดำเนินการเมื่อมีเหตุการณ์สัญญาณเตือนภัยที่เกิดขึ้นต่อเนื่องในช่วงเวลาสั้น ๆ มิฉะนั้นสาเหตุพื้นฐาน (ซึ่งอาจจะไม่ใช่เหตุการณ์แรกที่ตรวจพบ) อาจหาไม่พบ

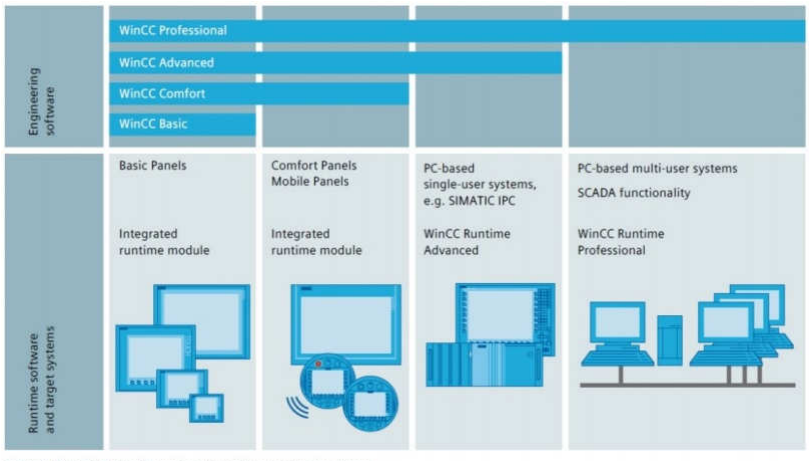
บทนำ

ระบบ HMI มักจะนำเสนอข้อมูลให้กับบุคลากรในการดำเนินงานในรูปกราฟิกแบบแผนภาพเลียนแบบ ซึ่งหมายความว่าผู้ปฏิบัติสามารถดูแผนผังแสดงโรงงานที่ถูกควบคุม ยกตัวอย่างเช่นภาพของเครื่องสูบน้ำที่เชื่อมต่อกับท่อสามารถแสดงการทำงานและปริมาณของน้ำที่กำลังสูบผ่านท่อในขณะนั้น ผู้ปฏิบัติงานก็สามารถปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ ซอฟแวร์ HMI จะแสดงอัตราการไหลของของเหลวในท่อที่ลดลงในเวลาจริง แผนภาพเลียนแบบอาจประกอบด้วยกราฟิกเส้นและสัญลักษณ์วงจรเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบของกระบวนการหรืออาจประกอบด้วยภาพถ่ายดิจิตอลของอุปกรณ์ในกระบวนถูกทับซ้อนด้วยสัญลักษณ์ภาพเคลื่อนไหว

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC OVERVIEW

ระดับความสามารถของ WinCC แต่ละรุ่น



SIMATIC WinCC (TIA Portal) – engineering software and target systems

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC OVERVIEW

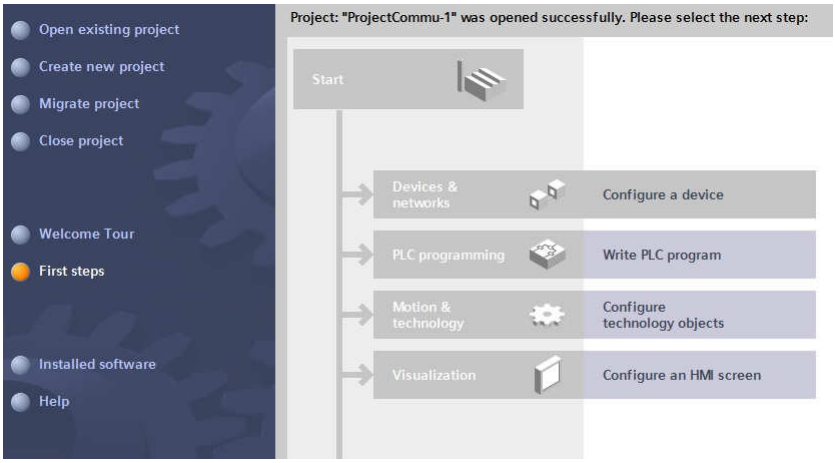
ขั้นตอนการ Configuration WinCC Professional เพื่อใช้งาน

1. สร้างโปรเจคงาน
2. Configuration Device PLC
3. Configuration Device WinCC Professional
4. สร้าง Connection การสื่อสารระหว่าง PLC และ WinCC
5. สร้าง WinCC TAG เพื่อติดต่อสื่อสารกับ PLC
6. สร้างกราฟฟิก และ กำหนดคุณสมบัติการควบคุม,การแสดงผล
7. สร้าง PLC TAG เพื่อติดต่อสื่อสารกับ WinCC
8. เขียนโปรแกรม PLC

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC Configuration

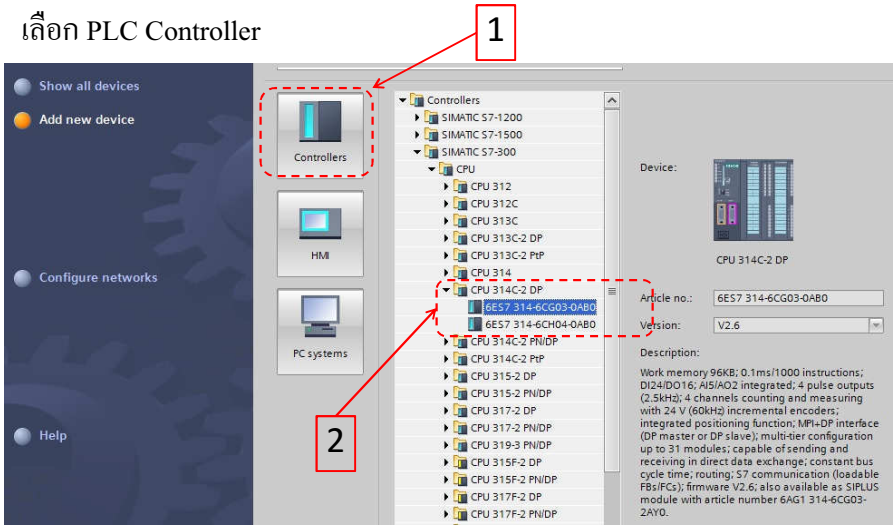
เริ่มต้นด้วยการสร้าง new project



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC Configuration

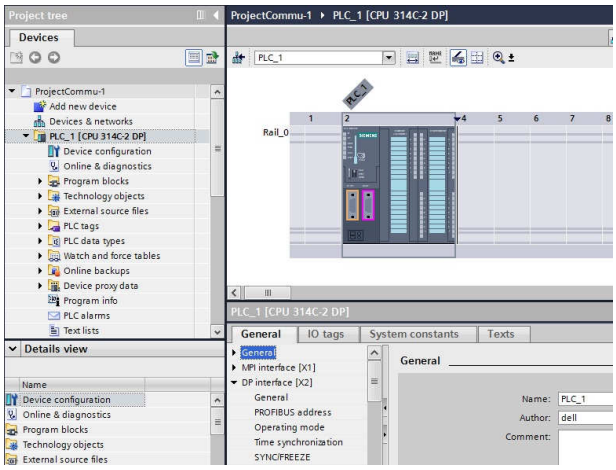
เลือก PLC Controller



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC Configuration

กำหนดคุณสมบัติต่างๆให้กับ CPU

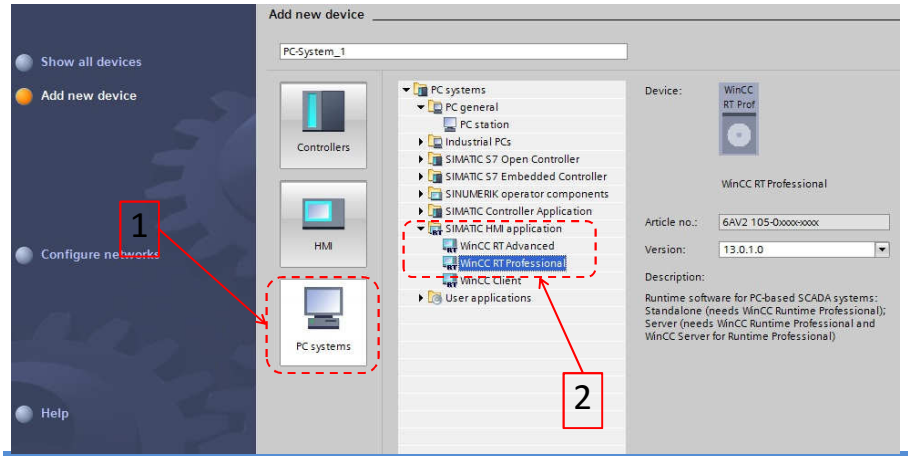


Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC Configuration

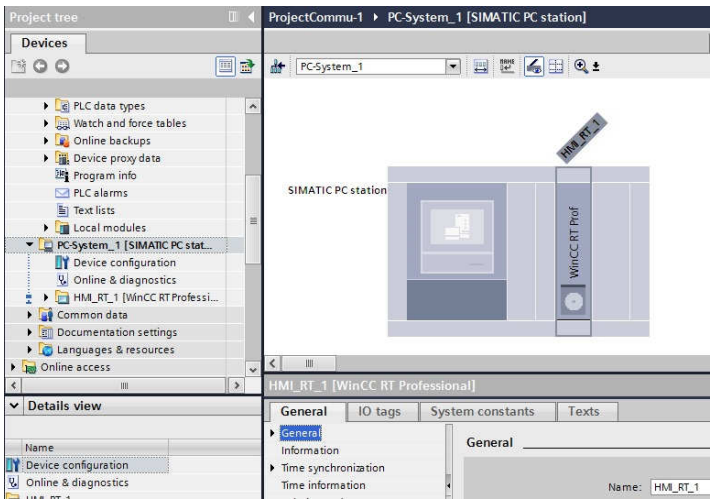
จากนั้นทำการ Add new device เลือก PC systems

แล้วคลิกที่ SIMATIC HMI application → **WinCC RT Professional**



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

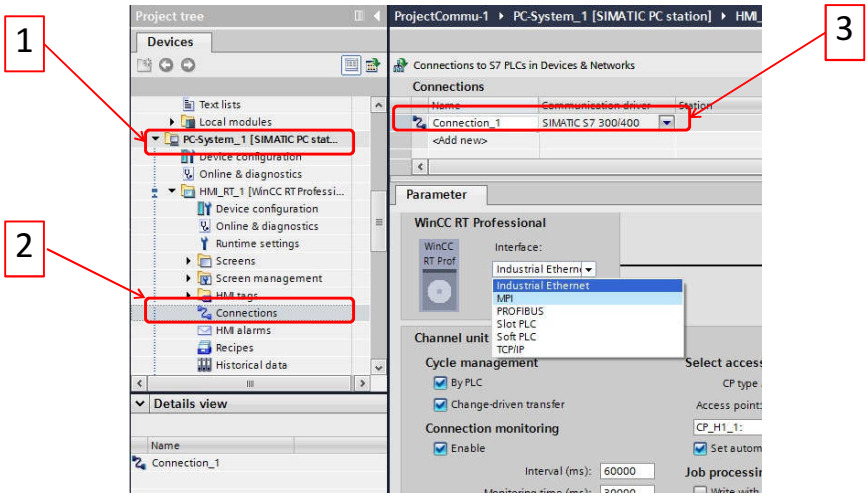
WinCC Configuration



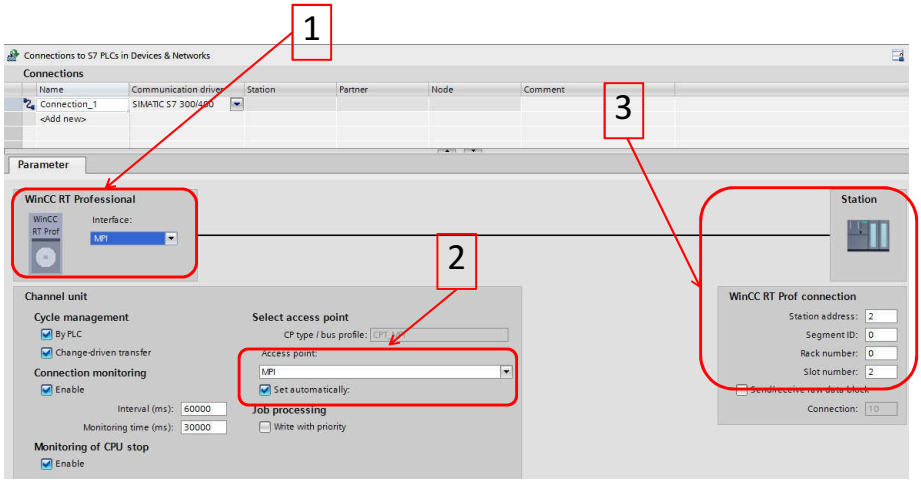
Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC Configuration

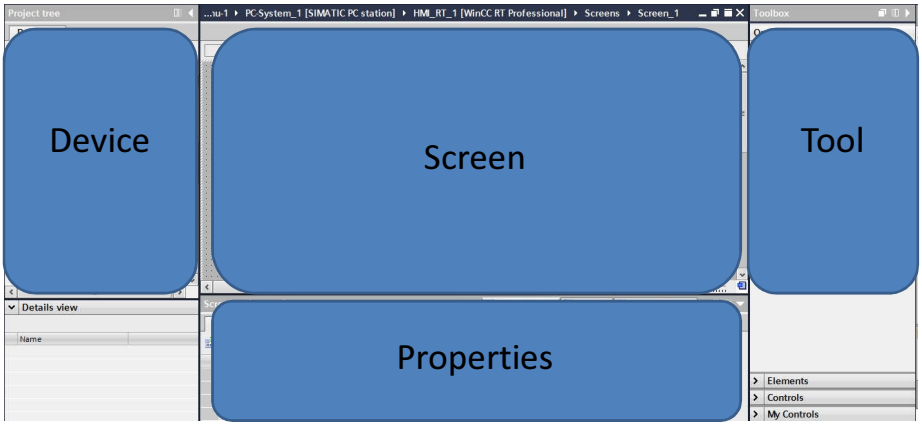
ทำการสร้าง Connection ระหว่าง PLC และ WinCC



WinCC Configuration



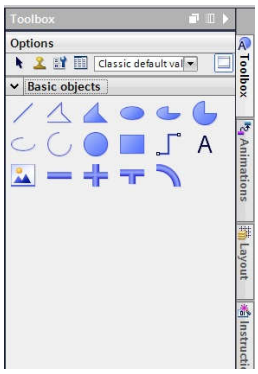
WinCC Configuration



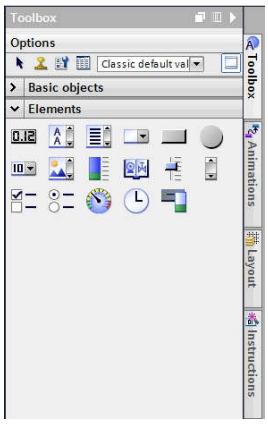
Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

TOOL OVERVIEW

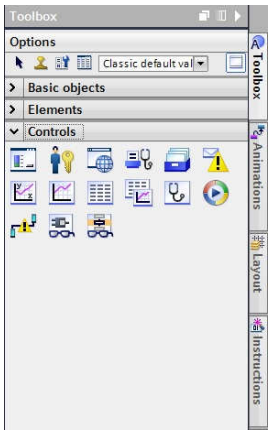
Basic



Elements

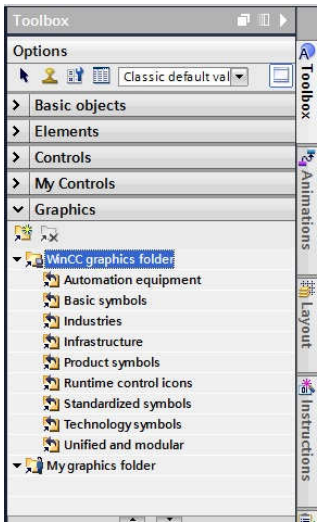


Control



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

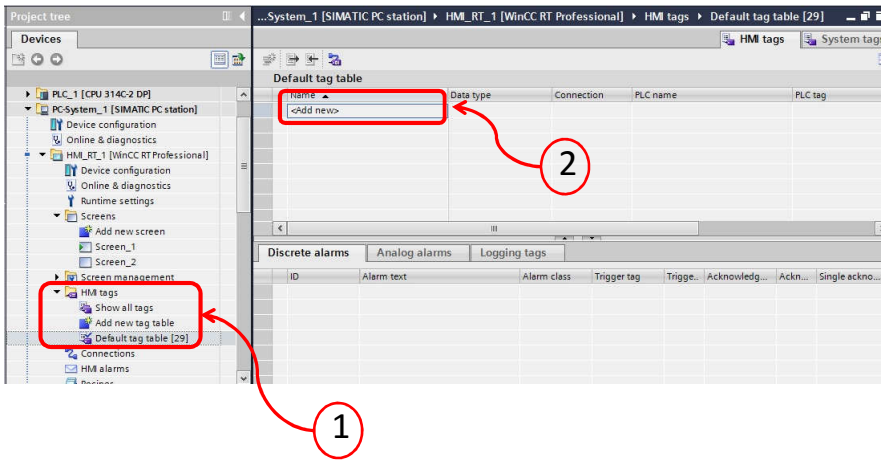
GRAPHIC TOOL OVERVIEW



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC TAG Connection

เลือก HMI tags → default tag table → Add new



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

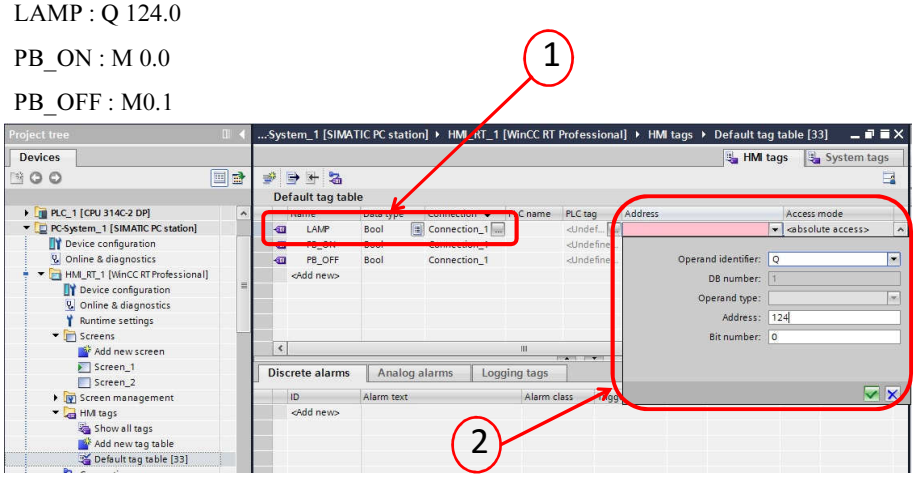
WinCC TAG Connection

สร้าง tag → connection_1→ Data type “bool”

LAMP : Q 124.0

PB_ON : M 0.0

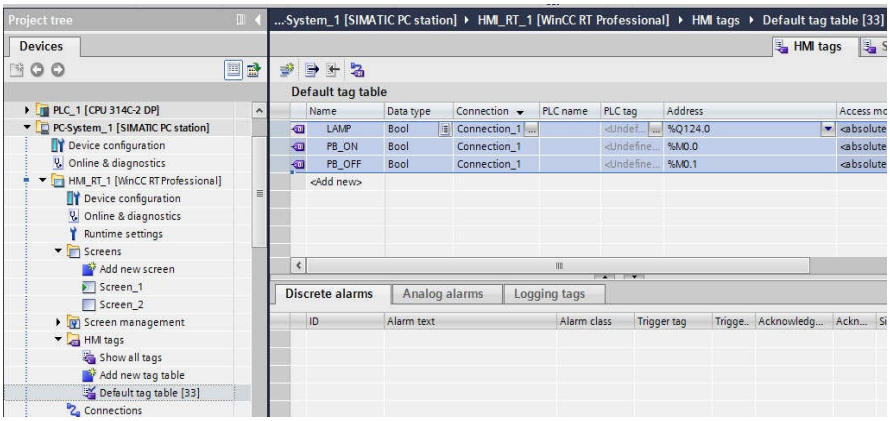
PB_OFF : M0.1



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

WinCC TAG Connection

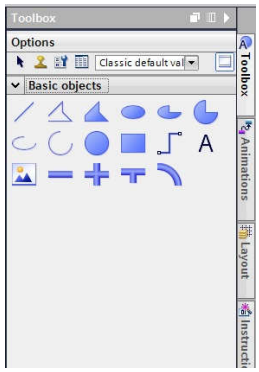
เมื่อสร้าง tag เสร็จแล้วกด save



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

GRAPHIC TOOL OVERVIEW

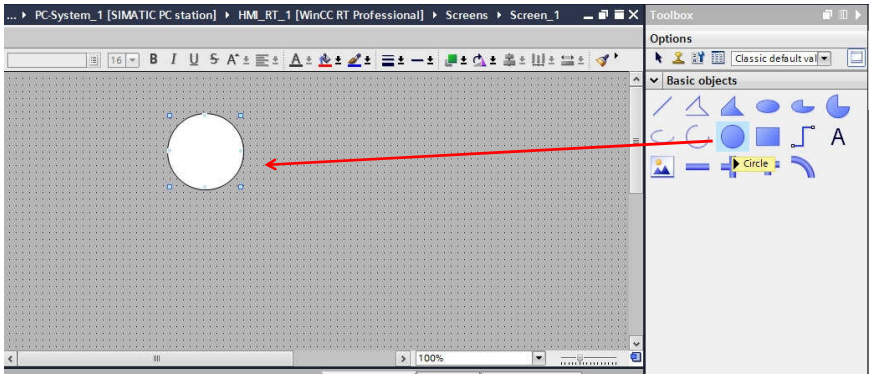
Basic Object เป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับสร้างกราฟฟิกต่างๆ ใช้เขียนเส้น เขียนตัวอักษร สร้างรูปพื้นฐานต่างๆได้ สำหรับbasic object นี้สามารถตั้งคุณสมบัติการแสดงผลแอนิเมชันได้



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object

เริ่มต้นการใช้งานด้วย **Basic object** โดยการเอาวงกลมออกมาวางในหน้า **screen** เพื่อให้วงกลมแทนหลอดไฟแสดงผล

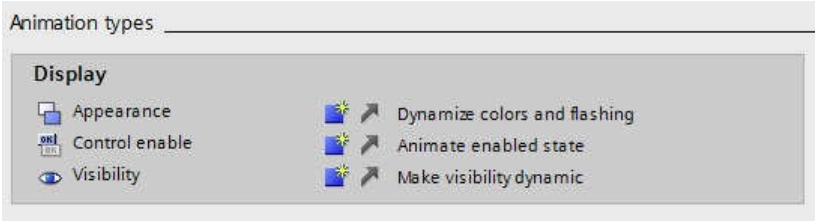


Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object

การแสดงผลกราฟฟิก แอนิเมชัน สามารถใช้เทคนิคการแสดงผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. Appearance (การเปลี่ยนสีของรูป)
2. Control enable (การควบคุมรูปภาพ ได้/ไม่ได้)
3. Visibility (การแสดงมองเห็นของรูปภาพ ซ่อน/แสดง)



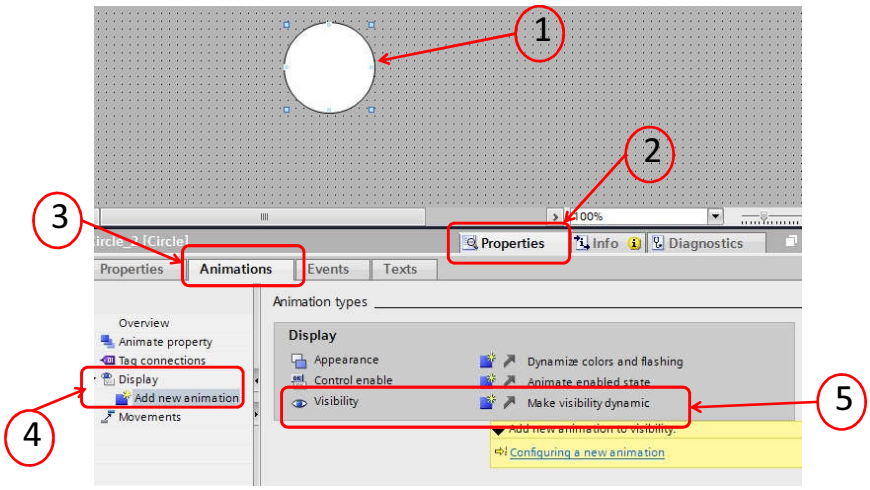
Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Visibility

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object animation [Visibility]

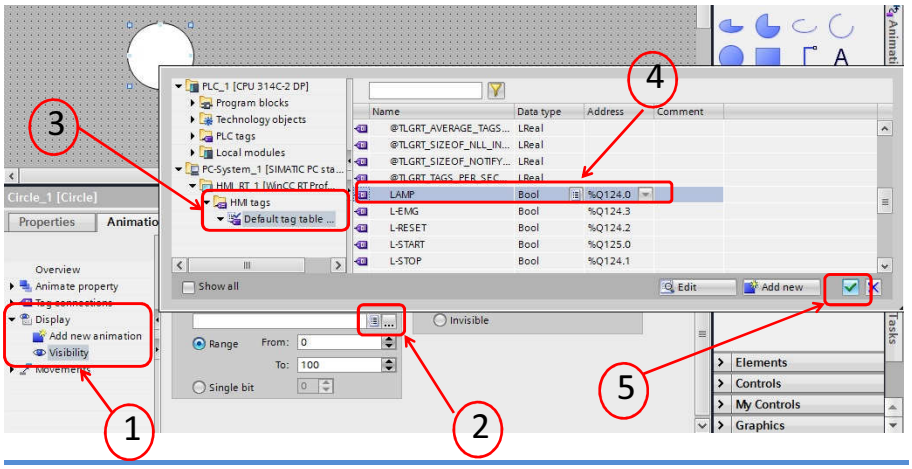
เลือกรูปที่จะทำการแสดงผล → เลือก Animation → Display → Visibility



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object animation [Visibility]

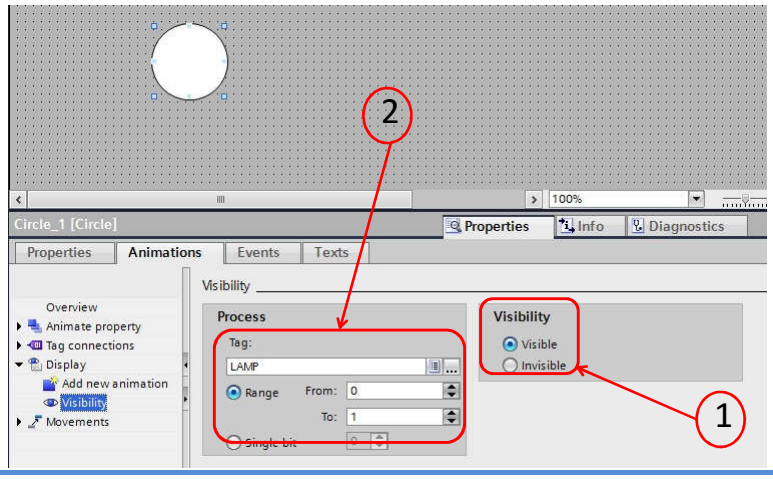
เลือก HMI tag ที่ต้องการให้รูปแสดง เมื่อ tag นั้น ON



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

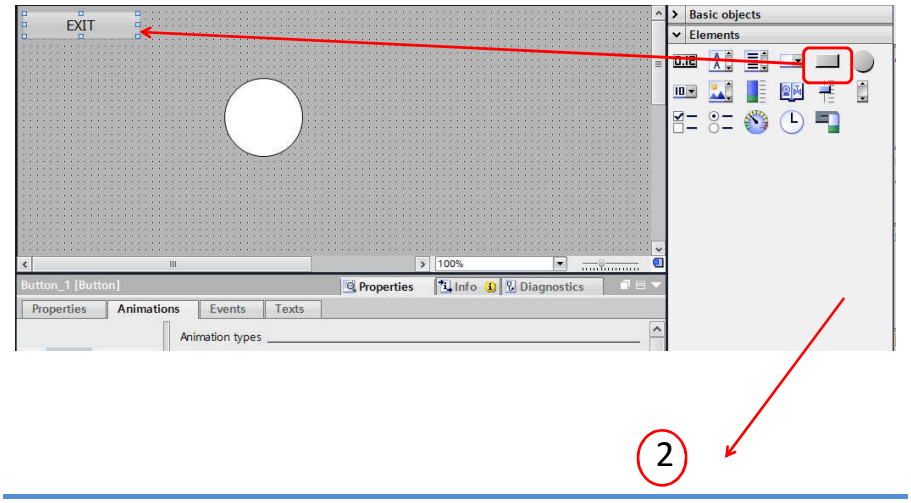
Basic Object animation [Visibility]

ทำการกำหนด ค่าการแสดงผลเมื่อ tag ที่เลือกเป็น 1 ให้ซ่อนรูปหรือแสดงรูป



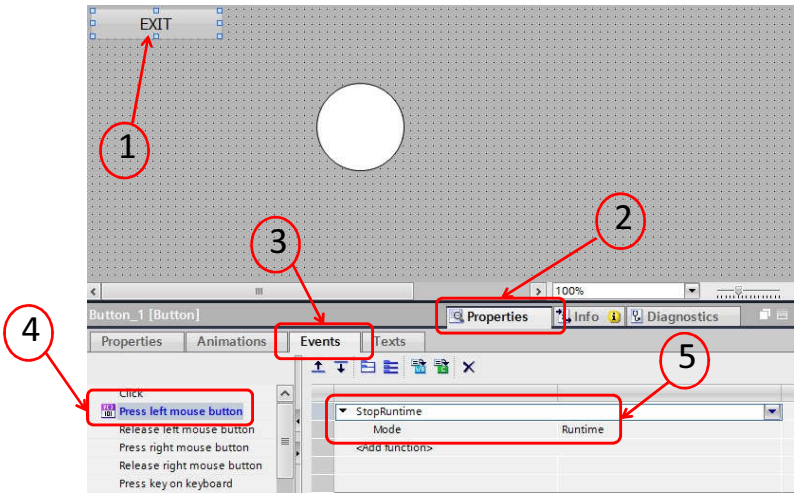
Basic Object button [stop runtime]

สร้างปุ่มเพื่อออกจากหน้า runtime โดยการนำปุ่มกดหรือ button ออกมา



Basic Object button [stop runtime]

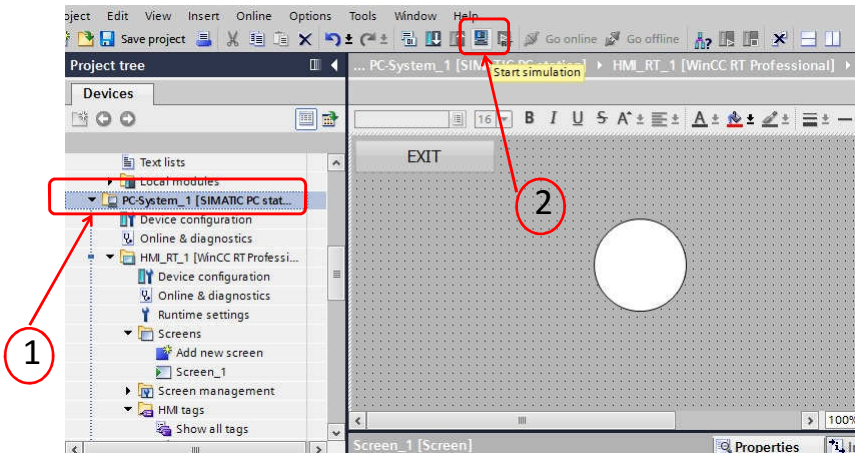
ใส่ฟังก์ชันของปุ่ม โดยการเลือกปุ่ม→ Events→ press mouse → StopRuntime



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object [start runtime]

ทำการ save และ Runtime



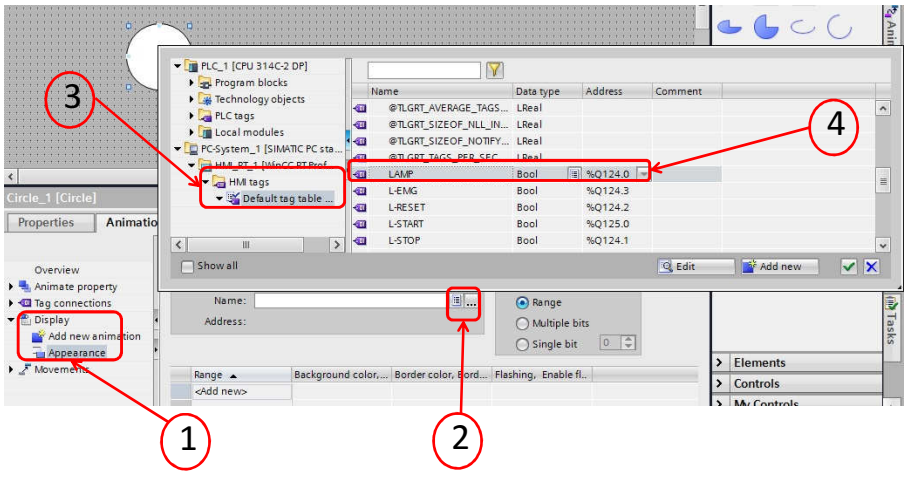
Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Appearance

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Basic Object animation [Appearance]

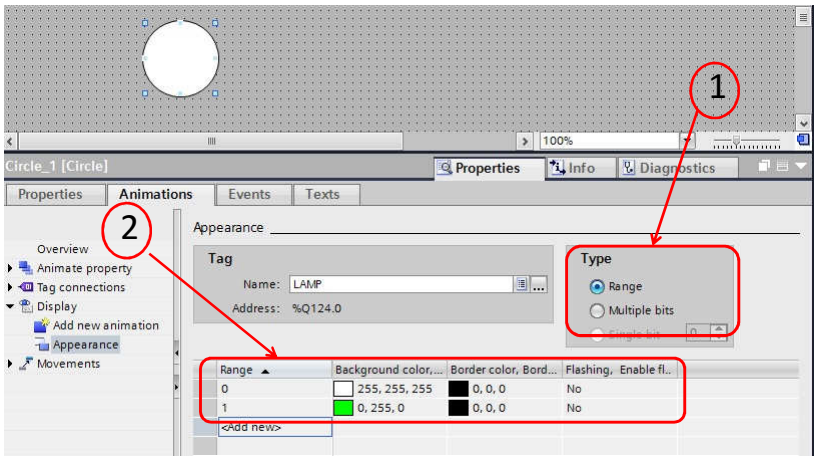
เปลี่ยนการแสดงผลการเปลี่ยนสีด้วย Appearance



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

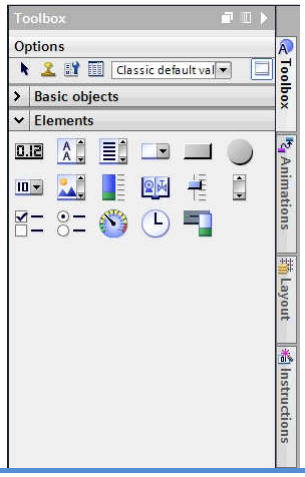
Basic Object animation [Appearance]

เมื่อเลือก tag เสร็จแล้วทำการเลือก Range และตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ



Control Elements

Elements ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น Button , I/O field , slider , slide barเป็นต้น



Control Elements

Button

Control Elements

Button เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการควบคุม ไม่ว่าจะเป็นการกดปุ่มเพื่อสั่งงานไปยัง PLC หรือเป็นการกดปุ่มเพื่อเปลี่ยนหน้า Screen ,การสั่งงานพิเศษเช่น การทำ Data Logging เป็นต้น

Button

Application

The "Button" object allows you to configure an object that the operator can use in Runtime to execute any configurable function.

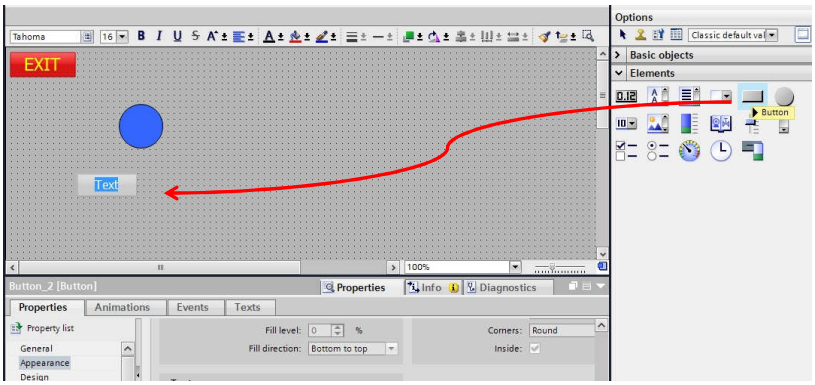
Layout

In the Inspector window, you customize the position, shape, style, color and font types of the object. You can adapt the following properties in particular:

- Mode: Defines the graphic representation of the object.
- Text / Graphic: Defines whether the Graphic view is static or dynamic.
- Define hotkey: Defines a key, or shortcut that the operator can use to actuate the button.

Elements Object [button]

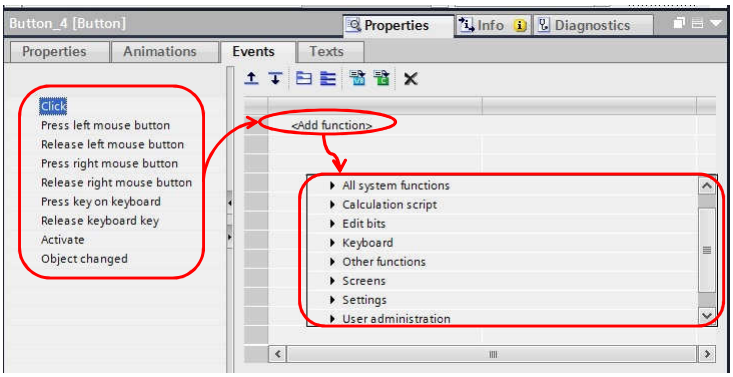
เมื่อสร้าง วงกลมแทนหลอดไฟ และกำหนด tag เสร็จแล้วทำการนำเอา Button ออกมาวาง กำหนดชื่อว่า PB_ON



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [button]

การควบคุมประเภทการกดปุ่มส่วนใหญ่จะอยู่ใน Events หรือเหตุการณ์ เช่น เมื่อคลิกซ้ายที่เมาส์จะให้ทำคำสั่งอะไรต่อไป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [button]

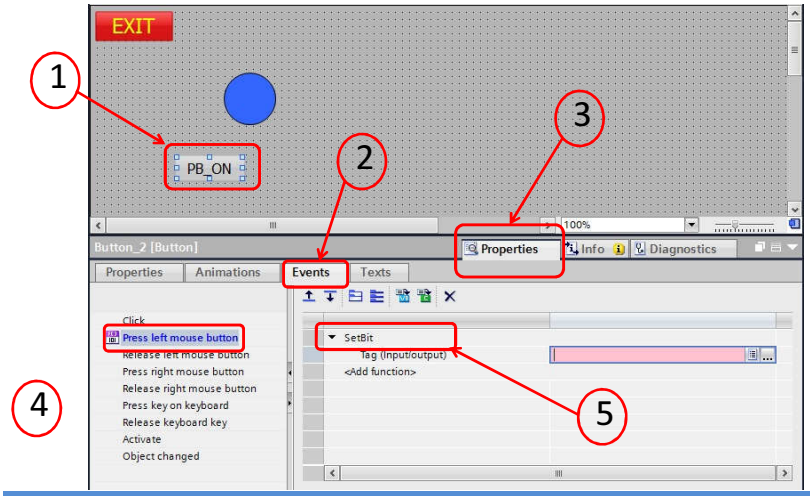
คำสั่งเงื่อนไข Events การกดปุ่ม ที่นิยมใช้คือ

Set Bit	= ทำให้ Bit ที่ควบคุม ON
Reset Bit	= ทำให้ Bit ที่ควบคุม OFF
Invert Bit	= ทำให้ Bit ที่ควบคุมมีสถานะตรงข้ามกัน
Activate Screen	= เปลี่ยนหน้า Screen ไปยังหน้าที่กำหนด
Stop Runtime	= ออกจากหน้า runtime

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [button]

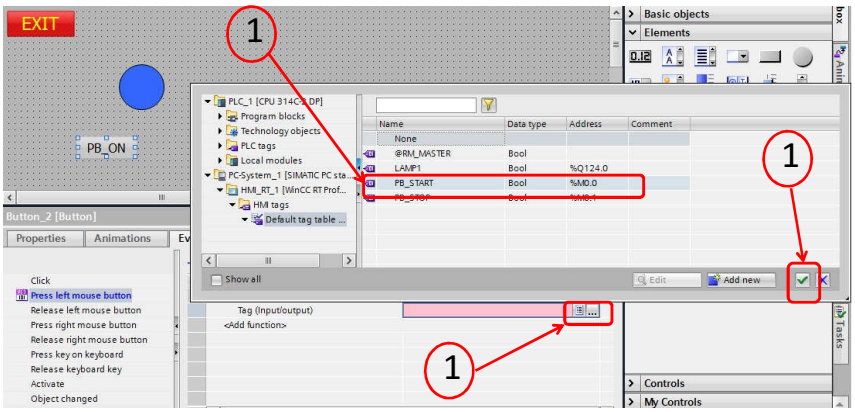
คลิกที่ ปุ่ม→Properties → Event → press left mouse button → “ SETBIT ”



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

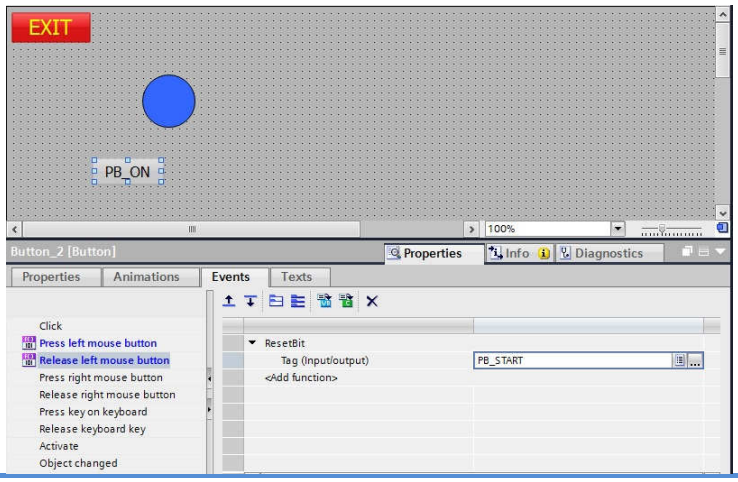
Elements Object [button]

เลือก tag " PB_START " จาก PLC → Default tag table



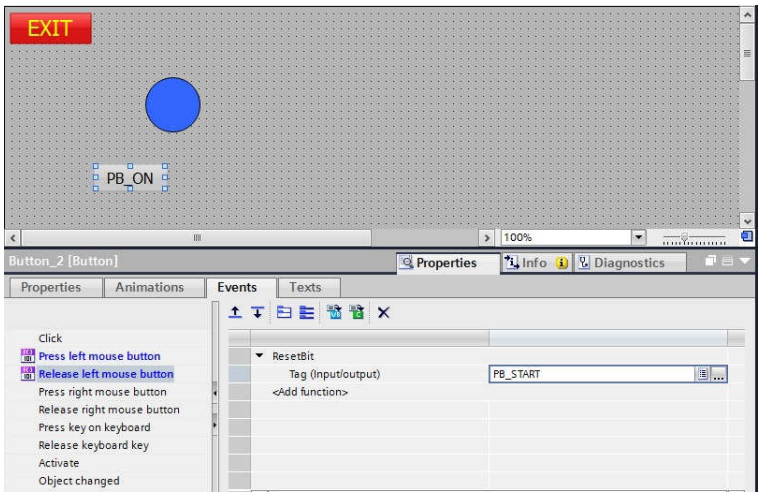
Basic Object [Appearance]

เมื่อเลือก tag เสร็จแล้ว ชื่อ tag จะปรากฏในช่อง Tag(input/output) ตามรูป



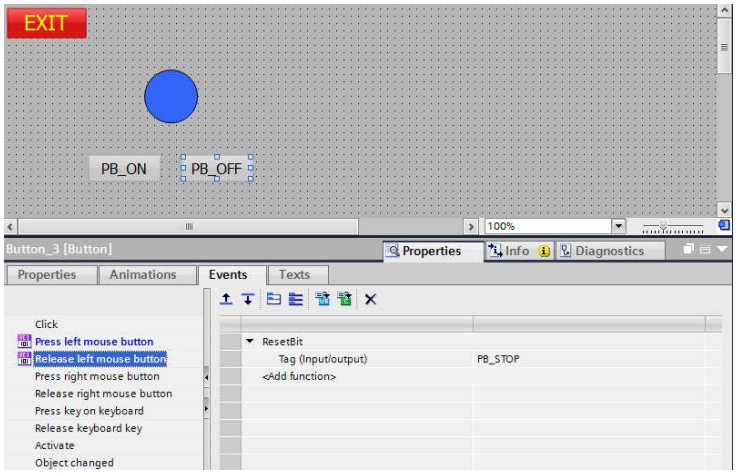
Basic Object [Appearance]

กำหนด Events → release left mouse button → “ RESET BIT ”



Basic Object [Appearance]

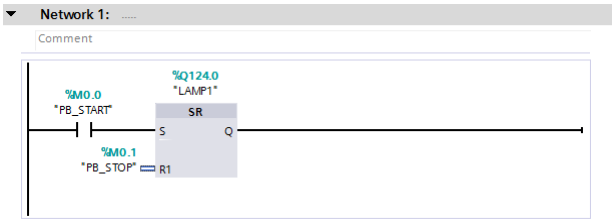
จากนั้นสร้างปุ่มชื่อว่า PB_OFF และทำการกำหนด event ให้กับปุ่ม PB_OFF



Basic Object [Appearance]

เมื่อสร้างวงกลมแทนหลอดไฟและสร้างปุ่ม 2 ปุ่ม PB_ON / PB_OFF เรียบร้อย ทำการ save

จากนั้นไปเขียนโปรแกรม PLC ใน OB 1 ดังรูป

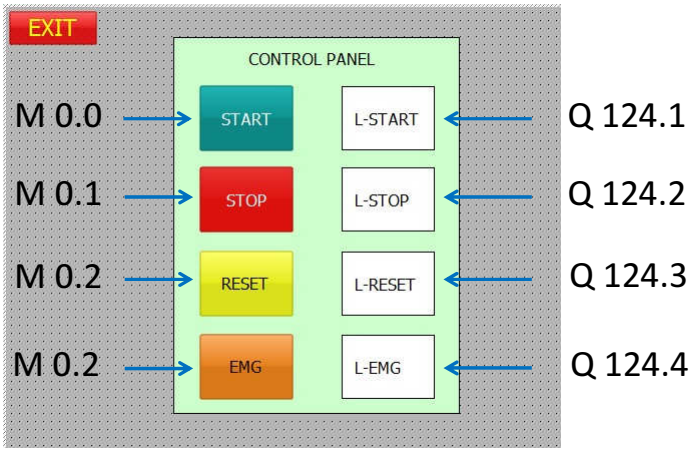


เมื่อเขียนโปรแกรมเรียบร้อยทำการ download และ start runtime

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Assignment 1 : Control Panel

สร้างกราฟฟิก หน้า Control panel และกำหนด tag ตามรูป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Assignment 1 : Control Panel

เงื่อนไขการทำงาน :

1. กดSTART หลอด L-START ติดค้าง , หลอด L-STOP ดับ
2. กดSTOP หลอด L-STOP ติดค้าง , หลอด L-START ดับ
3. กด EMG (กดค้าง) หลอด L-EMG ติดค้าง
   L-START , L-STOP ,L-RESET ดับ
4. ปล่อย EMG หลอด L-RESET ติดกระพริบ ,หลอด L-EMG ดับ
5. กด RESET หลอด L-RESET ดับ ,หลอด L-START ติดกระพริบ

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Control Elements

I/O field

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field]

I/O field คือกล่องสำหรับ ป้อนตัวเลข /แสดงตัวเลข /ป้อนและแสดงตัวเลข นิยมใช้กับการป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆไปยัง PLC ควบคุม เช่น

Constant Integer ซึ่งมักจะอยู่ในรูปแบบของ

Counter นับจำนวนตามตัวเลขที่ป้อน

Timer หน่วงเวลาทำงานตามตัวเลขที่ป้อน

Mode

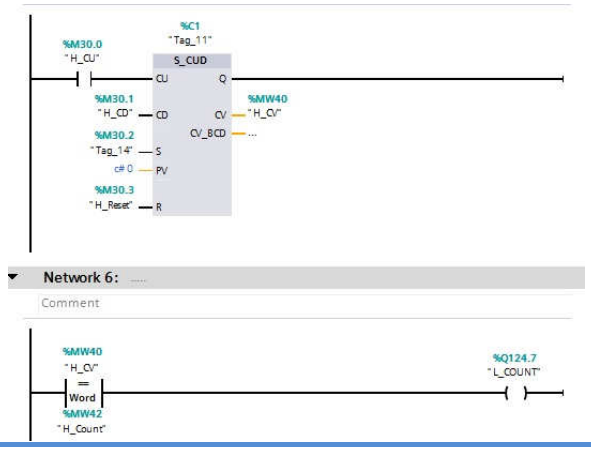
The response of the I/O field is specified in the Inspector window in "Properties > Properties > General > Type".

Mode	Description
"Input"	Values can only be input into the I/O field in Runtime.
"Input/output"	Values can be input and output in the I/O field in Runtime.
"Output"	The I/O field is used for the output of values only.

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

กรณี Counter ที่นำมาเสนอในบทเรียนนี้เป็น Counter ที่ใช้สำหรับ S7-300 โดยเฉพาะ สามารถเขียนโปรแกรม PLC ได้ตามรูป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

จะเห็นว่าค่าการนับของ Counter คือ MW40 และค่าการเปรียบเทียบจำนวนคือ MW42 ดังนั้นสามารถไปสร้าง HMI Tag ได้ตามตาราง

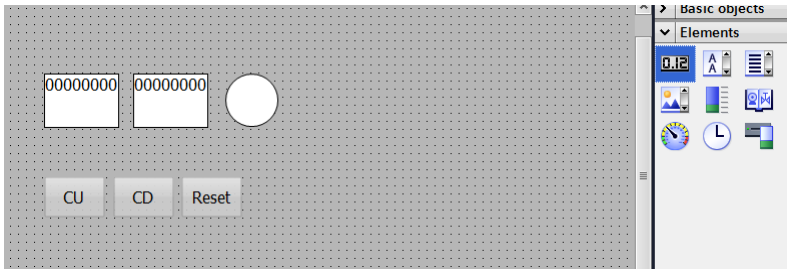
Default tag table

	Name	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	Address	Access mode
	L-START	Bool	Connection_1		<Undefine...	%Q124.0	Absolute
	PB_EMG	Bool	Connection_1		<Undefine...	%M0.3	Absolute
	H_CU	Bool	Connection_1		<Undef...	%M30.0	Absolute
	H_CD	Bool	Connection_1		<Undefine...	%M30.1	Absolute
	H_S	Bool	Connection_1		<Undefine...	%M30.2	Absolute
	H_Reset	Bool	Connection_1		<Undefine...	%M30.3	Absolute
	H_CV	Int	Connection_1		<Undefine...	%MW40	Absolute
	H_Count	Int	Connection_1		<Undefine...	%MW42	Absolute
	H_L_Count	Bool	Connection_1		<Undefine...	%Q124.7	Absolute

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

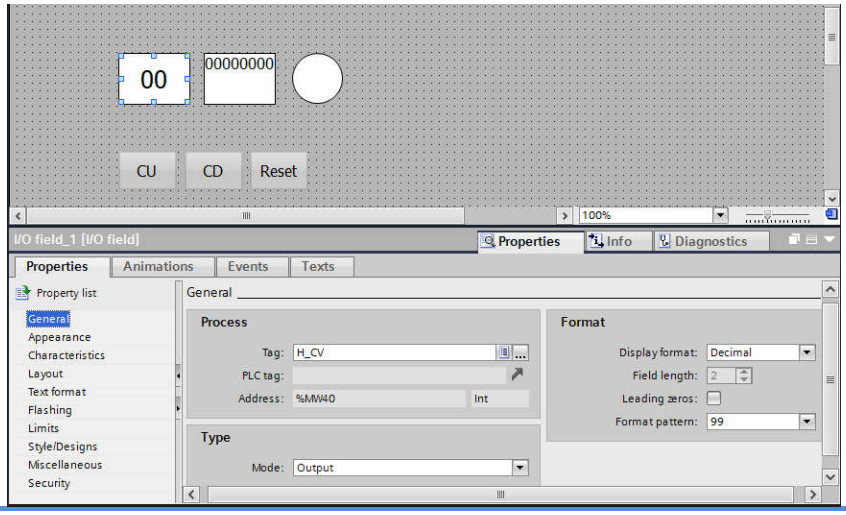
สร้างกราฟฟิกโดยการนำเอา I/O Field มาวาง 2 รูปแล้วกำหนด Tag



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

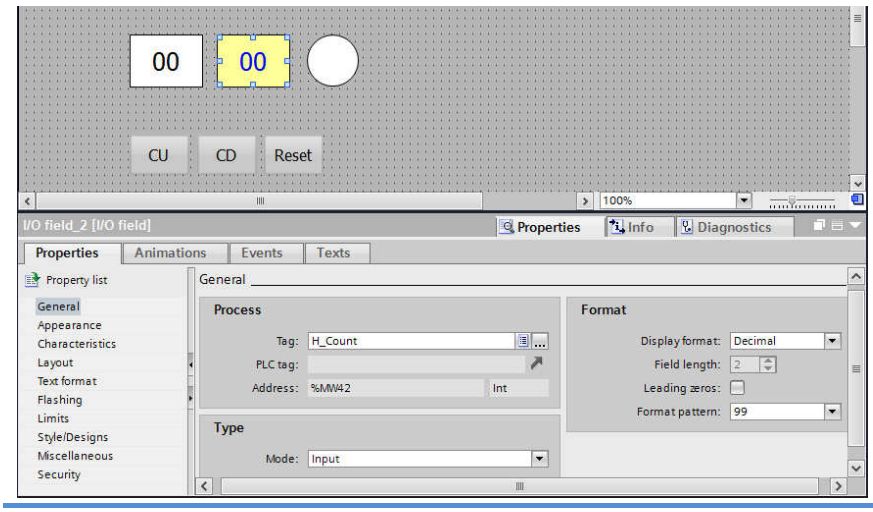
กำหนดการเชื่อมต่อใน General โดย I/O field กล่องแรก กำหนดให้เป็น H_CV



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

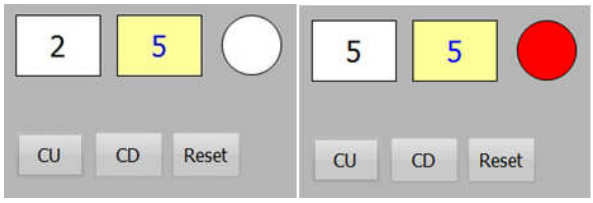
กำหนดการเชื่อมต่อใน General โดย I/O field กำหนดให้เป็น H_Count



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Counter]

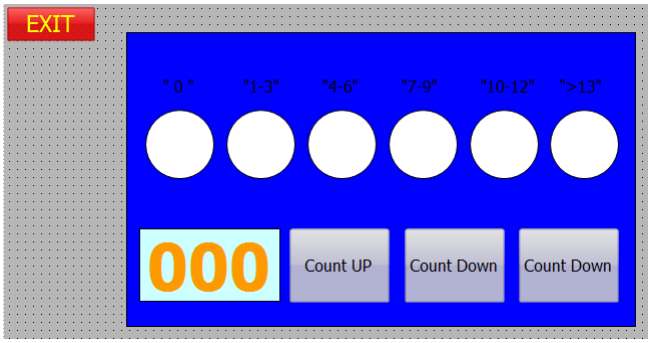
ทำการทดลอง Runtime จะได้กราฟฟิกตามรูป สามารถกดปุ่มเพิ่มหรือลดจำนวนได้ และสามารถป้อนค่าจำนวนการนับได้ ระกว่างการนับก็สามารถดูค่าได้



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Assignment 2 : Counter Panel

สร้าง Counter Panel เพื่อทำการนับชิ้นงาน ขึ้น-ลง พร้อมทั้งแสดงผลการนับในช่อง I/O field และถ้าจำนวนอยู่ในช่วงที่กำหนดให้เอาต์พุตหลอดไฟติดแสดงสภานะด้วย



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

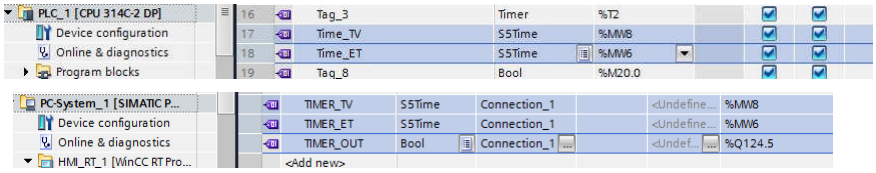
Elements Object [I/O field for Timer]

กรณี Timer ที่นำมาเสนอในบทเรียนนี้เป็น Timer ที่ใช้สำหรับ S7-300 โดยเฉพาะ สามารถเขียนโปรแกรม PLC ได้ตามรูป

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Timer]

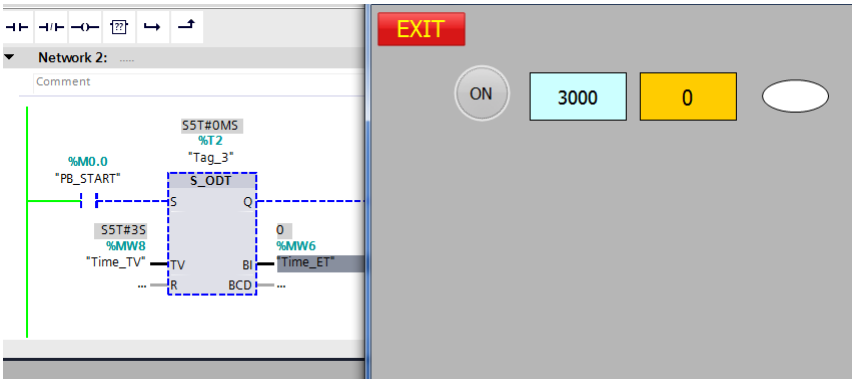
ต้องกำหนด Data Type ของ Tag ให้เป็น S5Time ทั้งใน PLC และ WinCC



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [I/O field for Timer]

สร้างกราฟฟิกโดยการนำเอา I/O Field มาวาง 2 รูปแล้วกำหนด Tag ตามที่สร้าง tag ไว้ จากนั้น Runtime และป้อนค่า Time ลงไป (รูปแบบของตัวเลข 1 = 1ms ,1000 = 1s.)



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

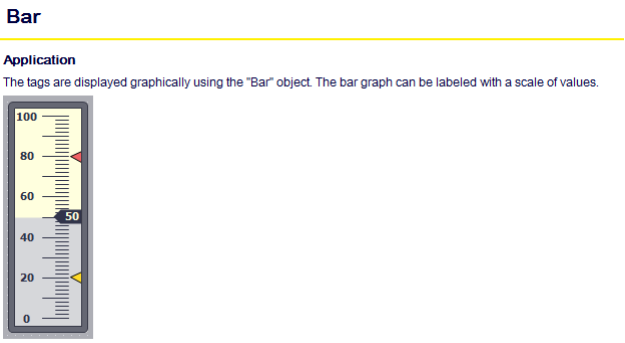
Elements Object [Bar]

Bar

Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [Bar]

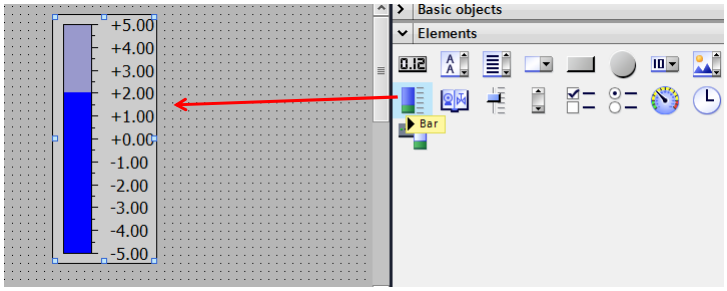
Bar เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการแสดงผลค่าตัวเลข แต่แสดงในรูปของระดับสเกลเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ด้วยรูปภาพที่ชัดเจน สามารถกำหนดช่วงสเกลได้



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [Bar]

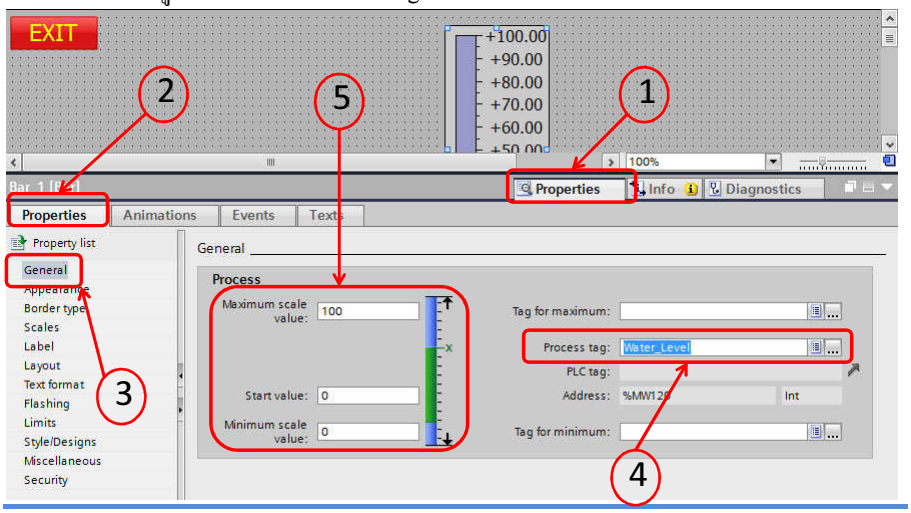
วิธีการนำเอา bar ออกมาใช้งาน



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [Bar]

จากนั้นไปที่เมนู General เพื่อกำหนด Tag และกำหนดสเกลในการใช้งาน

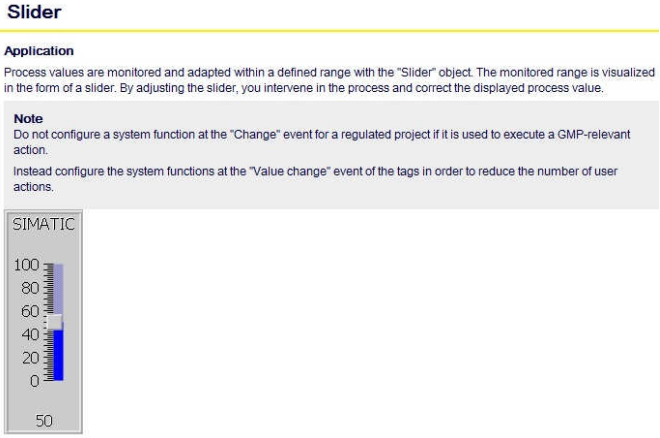


Elements Object [Bar]

Slider

SIMATIC OVERVIEW

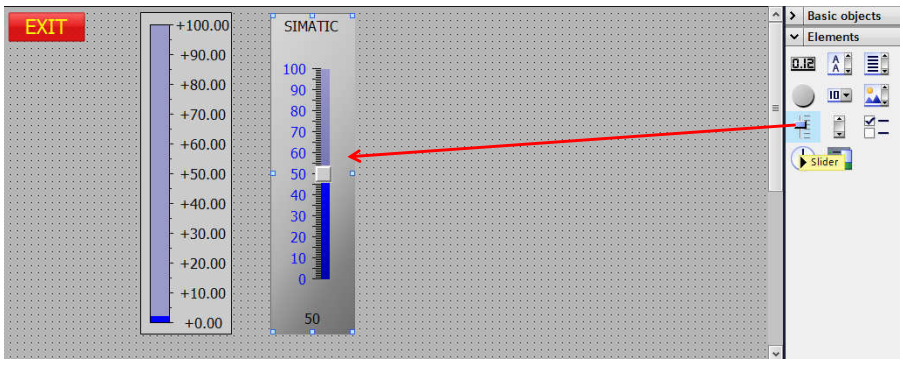
Slider เป็นเครื่องมือสำหรับ เพิ่ม/ลด แทนการป้อนค่าตัวเลขลงใน I/O field ทั้งนี้เพื่อความสะดวก ให้กับผู้ใช้งานมากขึ้น



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Elements Object [Bar]

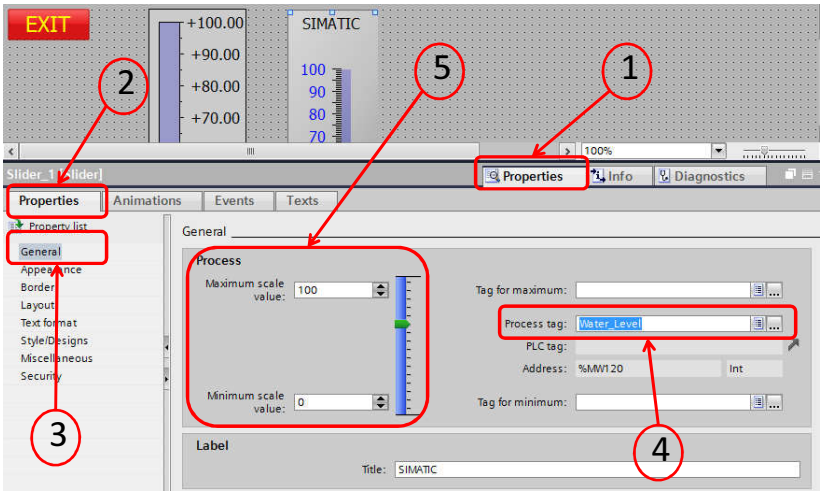
วิธีการนำเอา slider ออกมาใช้งาน



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

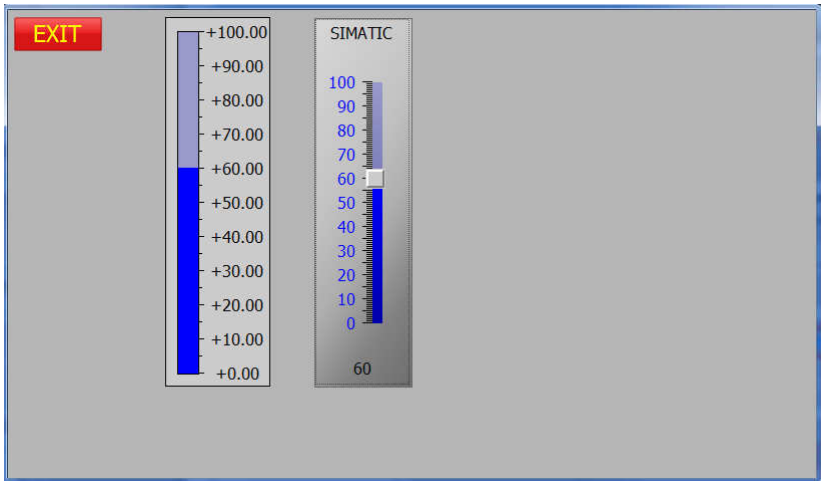
Elements Object [Bar]

จากนั้นไปที่เมนู General เพื่อกำหนด Tag และกำหนดสเกลในการใช้งาน



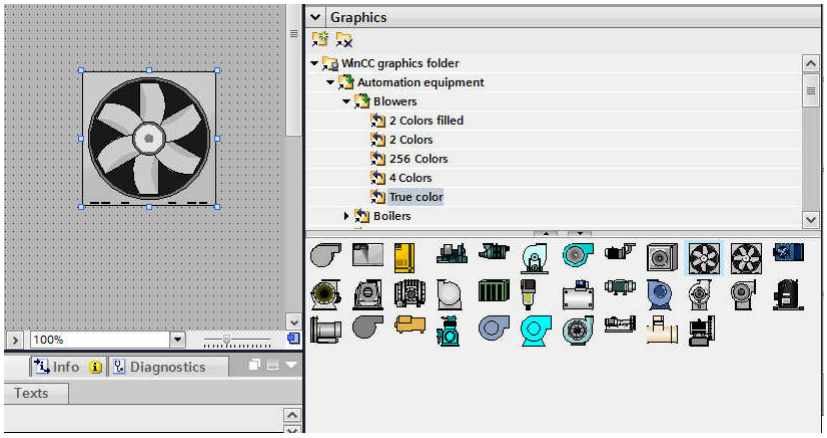
Elements Object [Bar]

ทดลอง Runtime จะได้ผลการใช้งาน Slider และ Bar ตามรูป



Graphic Object

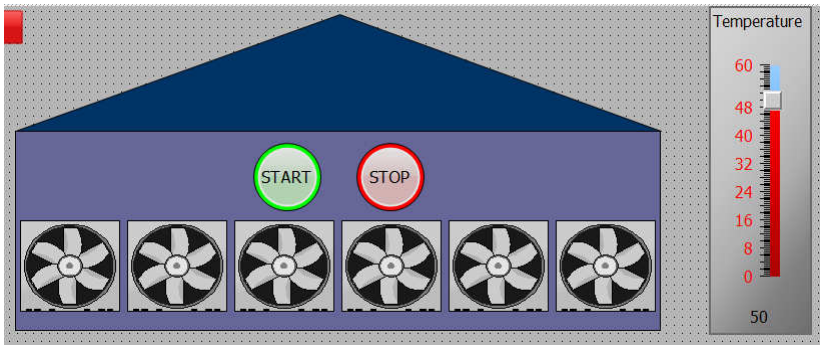
สามารถไปดึงรูปกราฟฟิกที่มีอยู่ใน folder ของ wincc runtime ได้ซึ่งมีรูปสำหรับสร้างงานควบคุมหลากหลายอุตสาหกรรม



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Assignment 3 : Control Fan

สร้างกราฟฟิกโรงเรือนและพัดลมขึ้นมา เงื่อนไขการควบคุมคือ เมื่อกดปุ่ม start PLC จะไปตรวจสอบ slider (แทนอุณหภูมิ) แล้วสั่งให้พัดลมทำงาน โดยเงื่อนไขการควบคุมอุณหภูมิตามอาจารย์ผู้ควบคุม

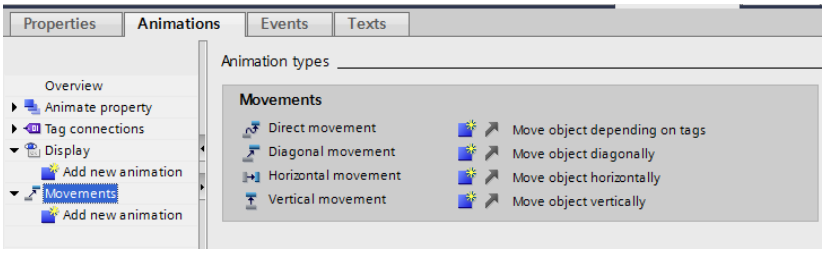


Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Cylinder Animation

เราสามารถใช้การแสดงผลแอนิเมชันการเคลื่อนไหวของวัตถุได้โดยใช้คำสั่ง Movement ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ 4 แบบคือ

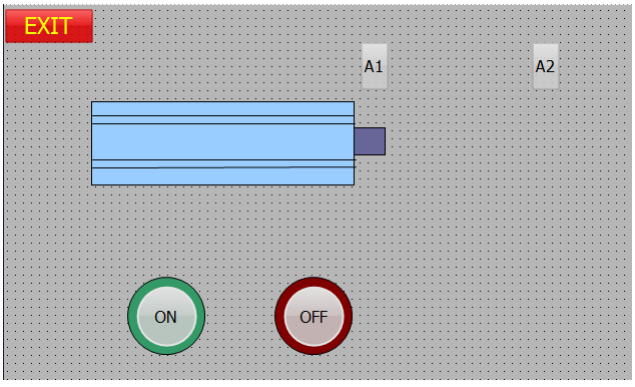
เคลื่อนที่ตามแนวแกนนอน
เคลื่อนที่ตามแนวแกนตั้ง
เคลื่อนที่ตามแนวเฉียง
เคลื่อนที่โดยกำหนดจุดลายทาง



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

SIMATIC OVERVIEW

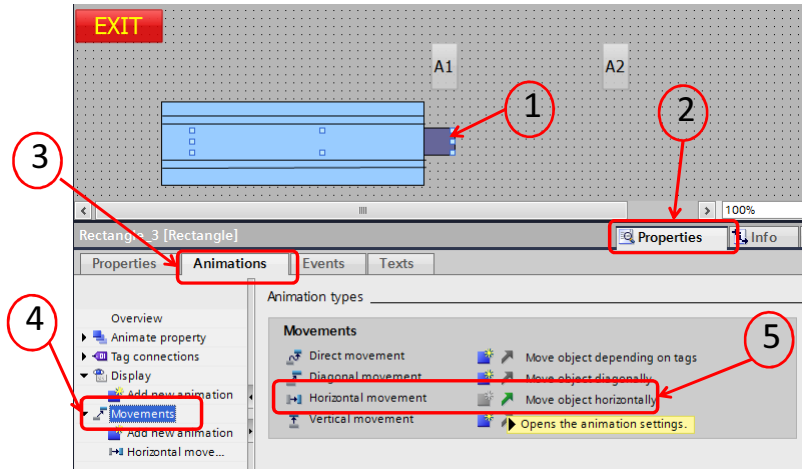
จากรูปสร้างสี่เหลี่ยม 2 ชิ้น ชิ้นใหญ่ให้เป็นตัวกระบอกสูบ ชิ้นเล็กเป็นก้านสูบ โดยให้สี่เหลี่ยมชิ้นใหญ่วางทับบนชิ้นเล็ก จากนั้นสร้างปุ่มกดและเซนเซอร์ ตามรูป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

SIMATIC OVERVIEW

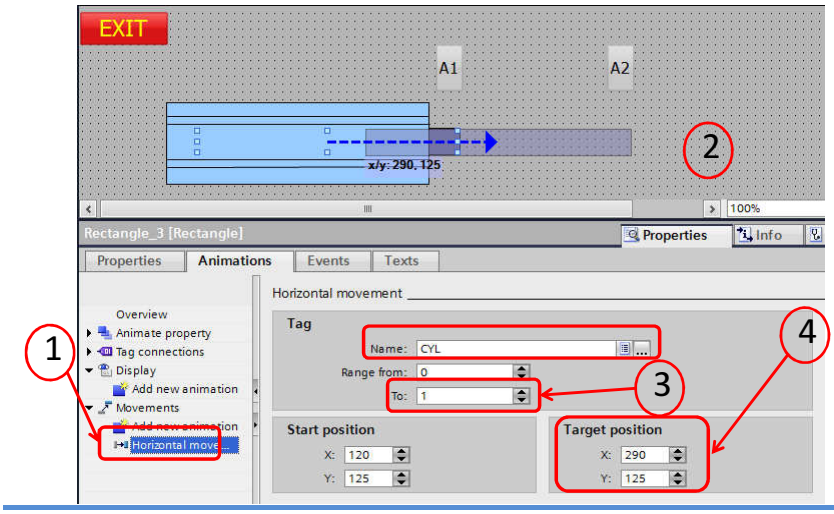
เลือกรูปสี่เหลี่ยมแกนลูกสูบ จากนั้นกำหนดคุณสมบัติ Movement → Horizontal



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

SIMATIC OVERVIEW

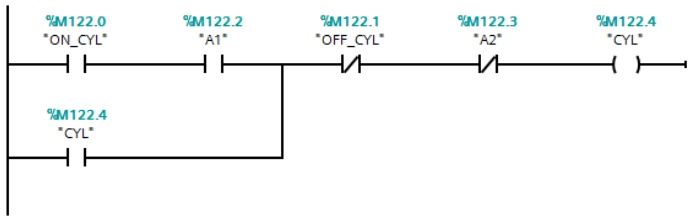
กำหนด Tag และRange จากนั้นกำหนดจุดปลายทางที่จะให้ก้านลูกสูบเคลื่อนที่ไป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

SIMATIC OVERVIEW

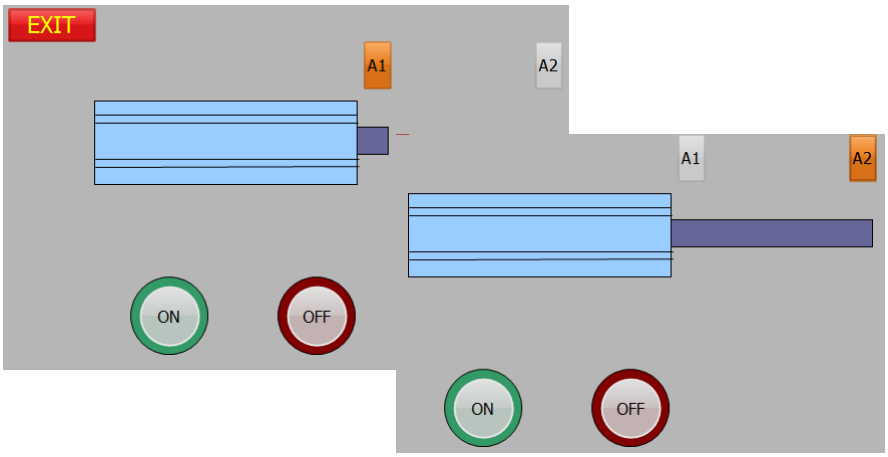
เขียนโปรแกรม PLC ตามรูป



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

SIMATIC OVERVIEW

ทดลอง Runtime กดปุ่ม ON และเซนเซอร์ A1 active ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก และเคลื่อนที่เข้าเมื่อเซนเซอร์ A2 active



Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

Create By:Mr.Sathit Rungsawang
Present By:Mr.Sathit Rungsawang