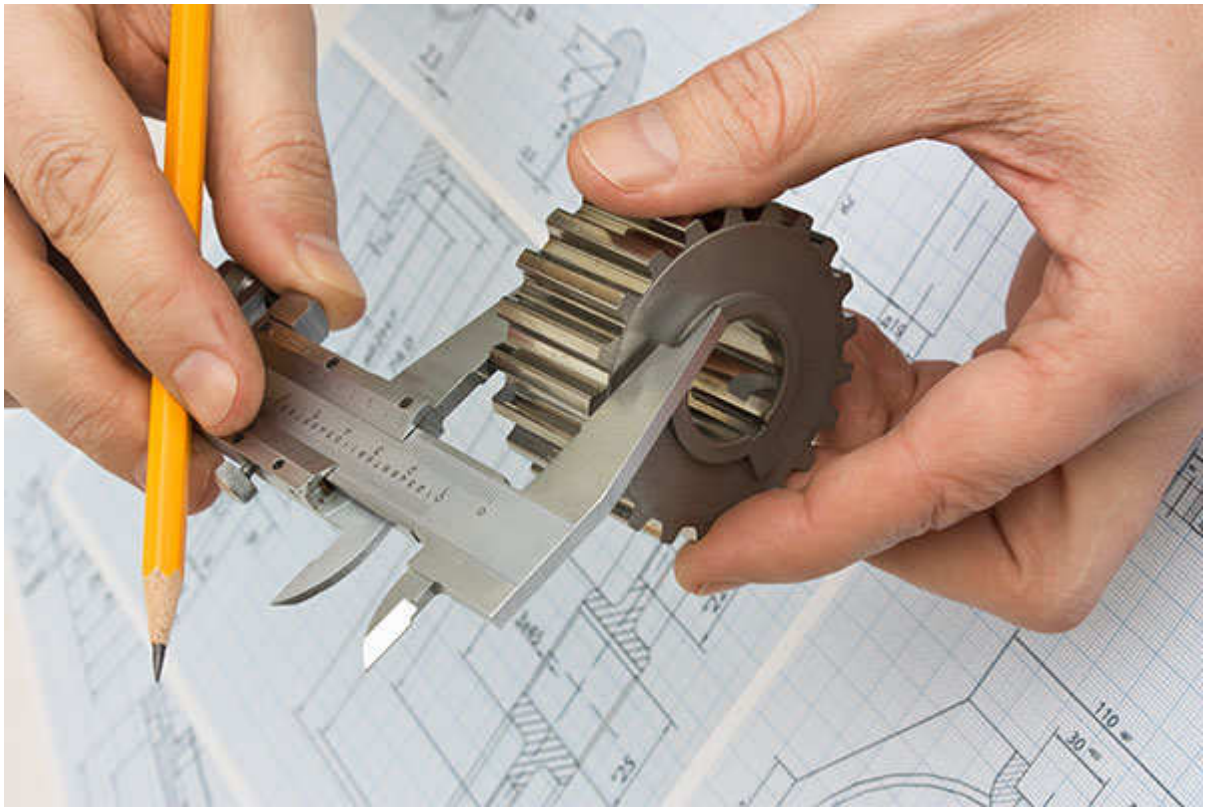
การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์

อุตสาหกรรม



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

บทที่ 1
โซลินอยด์วาล์ว

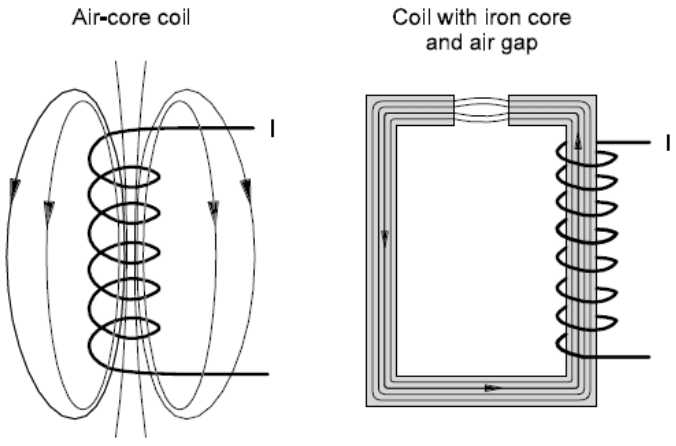
ในระบบนิวแมติกส์ วิธีการควบคุมการทำงานของวงจรจะมีอยู่ 2 วิธี คือ

1.การควบคุมโดยใช้ลมอัด โดยการใช้วาล์วต่าง ๆในระบบนิวแมติกส์ เป็นการใช้นิวแมติกส์ควบคุมระบบนิวแมติกส์

2.การควบคุมโดยการใช้ไฟฟ้า โดยการใช้วงจรไฟฟ้า ควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ โดยในวิธีที่ 2 ต้องใช้เมนวาล์วเป็นแบบที่ทำงานโดยใช้ไฟฟ้าควบคุม หรือที่เรียกว่า “โซลินอยด์วาล์ว”

1.1 หลักการทำงานของขดลวดโซลินอยด์

โดยทั่ว ๆไปแล้วสนามแม่เหล็กจะเกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า ความแรงของสนามแม่เหล็กเป็นสัดส่วนเดียวกับกระแสไฟฟ้า หมายความว่า ถ้าเราต้องการสนามแม่เหล็กที่แรงก็จ่ายกระแสไฟฟ้าให้มาก ๆ สนามแม่เหล็กจะดูดเหล็ก นิเกิ้ล และ โครบอล์ต แรงดึงดูดจะมากขึ้นถ้าสนามแม่เหล็กแรงขึ้น

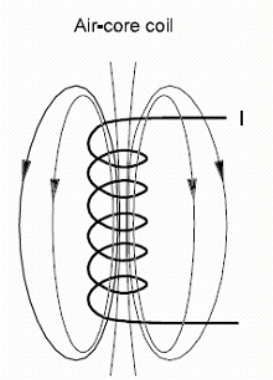


รูปที่ 1.1 แสดงขดลวดไฟฟ้าและเส้นแรงแม่เหล็ก

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

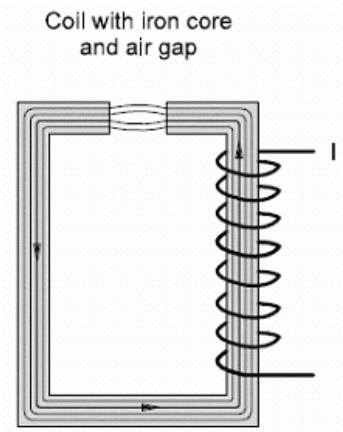
4.1.1 โครงสร้างของโซลินอยด์

1.โครงสร้างที่เป็นแกนอากาศ เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าขดลวดที่พันรอบ ๆคอยด์จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็ก บริเวณแกนขดลวดที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะมีสนามแม่เหล็กมากที่สุด เพราะมีเส้นแรงแม่เหล็กซ้อนทับมากที่สุด



รูปที่ 1.2 แสดงโครงสร้างคอยด์ที่เป็นแกนอากาศ

2.โครงสร้างที่เป็นแกนเหล็ก เมื่อแกนเหล็กถูกวางแทนที่แกนอากาศ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แกนเหล็กก็จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นนั้นมีความแรงมากกว่าสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจากคอยด์ที่เป็นแกนอากาศ



รูปที่ 1.3 แสดงโครงสร้างคอยด์ที่เป็นแกนเหล็ก

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

1.2 สัญลักษณ์และการเรียกชื่อวาล์วในระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า

ในระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าจะใช้วาล์วควบคุมทิศทางของลมอัด (Directionial Control Valve) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงาน ซึ่งวาล์วควบคุมทิศทางทำหน้าที่ควบคุมลมอัดไหลผ่านรูวาล์วไปยังจุดต่างๆที่เราต้องการ โดยใช้หลักการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์ว

โครงสร้างภายในวาล์วควบคุมทิศทางแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท

1.วาล์วดอกเห็ด หรือ วาล์วนั่งบ่า (Popet Valves) เคลื่อนที่ขึ้น – ลง หรือ เคลื่อนที่อยู่ระหว่างบ่าวาล์วกันรั่ว

2.วาล์วเลื่อน (Slinding Valves) เคลื่อนที่ปิด เปิด ระหว่างรูวาล์ว

3.วาล์วกระสวยเคลื่อนที่พร้อมกับซีลกันรั่วอยู่ภายในกระบอกวาล์ว (Spools with Dynamic Seals Moving in a Bore)

4.วาล์วกระสวยเคลื่อนที่อยู่ในกระบอกวาล์วโดยมีซิลกันรั่วยึดติดกับตัวเรือนวาล์ว (Spools moving in a bore with stationary seals)

5.วาล์วกระสวยและปลอกวาล์วเลื่อน (Lapped Sleeve Spool Valves)

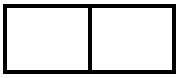
การเขียนวงจรการทำงานของนิวแมติกส์ไฟฟ้า จะแสดงเฉพาะหน้าที่การทำงานเท่านั้น แต่ไม่ได้แสดงโครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ของวาล์วก็เช่นกันฉะนั้น ต้องเรียนรู้การอ่านและการเขียนสัญลักษณ์ของวาล์วในระบบนิวแมติกส์เพื่อให้มีความเข้าใจและสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

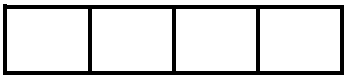
1.2.1 ตำแหน่งการทำงานของวาล์ว

จะใช้สัญลักษณ์ด้วยรูปสี่เหลี่ยม เช่น

รูปสี่เหลี่ยมจตุรัส 1 รูป แทน 1 ตำแหน่งวาล์ว

รูปสี่เหลี่ยมจตุรัส 2 รูป แทน 2 ตำแหน่งวาล์ว 

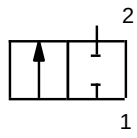
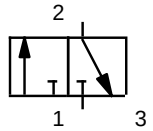
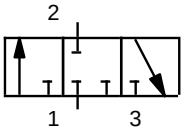
รูปสี่เหลี่ยมจตุรัส 3 รูป แทน 3 ตำแหน่งวาล์ว

รูปสี่เหลี่ยมจตุรัส 4 รูป แทน 4 ตำแหน่งวาล์ว 

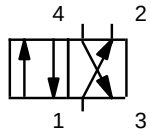
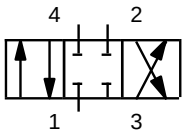
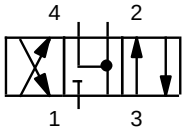
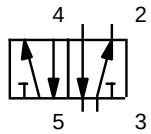
1.2.2 การกำหนดรูลมที่วาล์ว

หลักเกณฑ์ของการกำหนดรูลมที่วาล์วให้พิจารณาวาล์วเพียง 1 ตำแหน่งว่ามีกี่รู วาล์วตำแหน่งอื่นๆที่นำมาใช้ร่วมกันจะมีรูเท่ากัน ต่างกันเฉพาะทิศทางการไหลของลมอัด (เมื่อวาล์วเปลี่ยนตำแหน่ง)

ตารางที่ 1.1 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์ว

สัญลักษณ์	ความหมาย
	2 ตำแหน่ง 2 รู
	2 ตำแหน่ง 3 รู
	3 ตำแหน่ง 3 รู

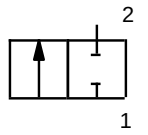
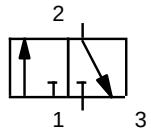
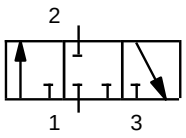
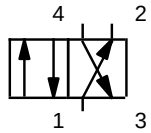
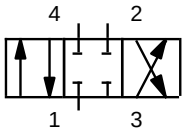
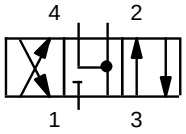
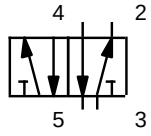
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

สัญลักษณ์	ความหมาย
	2 ตำแหน่ง 4 รู
	3 ตำแหน่ง 4 รู
	3 ตำแหน่ง 4 รู
	2 ตำแหน่ง 5 รู

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

1.2.3 วิธีอ่านความหมายของวาล์ว

ตารางที่ 1.2 แสดงสัญลักษณ์ของวาล์วและการอ่านวาล์ว

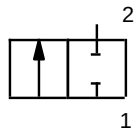
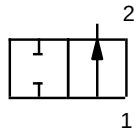
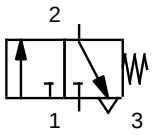
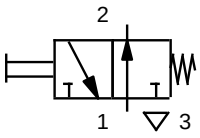
สัญลักษณ์	เรียกว่า	อ่านว่า
	2/2	วาล์วมี 2 รู 2 ตำแหน่ง
	3/2	วาล์วมี 3 รู 2 ตำแหน่ง
	3/3	วาล์วมี 3 รู 3 ตำแหน่ง
	4/2	วาล์วมี 4 รู 2 ตำแหน่ง
	4/3	วาล์วมี 4 รู 3 ตำแหน่ง
	4/3	วาล์วมี 4 รู 3 ตำแหน่ง
	5/2	วาล์วมี 5 รู 2 ตำแหน่ง

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.2.4 วิธีอ่านความหมายตำแหน่งทำงานของวาล์ว

วาล์วแต่ละตัวสามารถสร้างตำแหน่งใด ๆที่เหมาะสมได้ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 1.3 แสดงสัญลักษณ์และความหมายตำแหน่งทำงานของวาล์ว

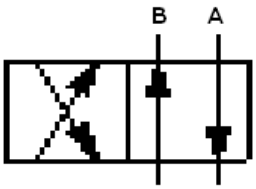
สัญลักษณ์	อ่านว่า
	วาล์วอยู่ในตำแหน่งปิด
	วาล์วอยู่ในตำแหน่งเปิด
	วาล์วอยู่ในตำแหน่งปิด
	วาล์วอยู่ในตำแหน่งเปิด

ข้อสังเกต ตำแหน่งที่มีตัวเลขหรือตัวอักษร นั่นก็คือตำแหน่งปกตินั่นเอง

1.2.5 วิธีอ่านความหมายตัวอักษรที่ติดอยู่กับวาล์ว

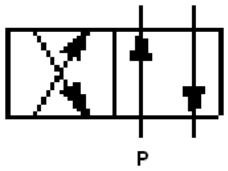
ตามระบบ DIN (Deutsches Institut Fur Normung)

1.อักษร A และ B หมายถึง รูที่จ่ายลมออกจากวาล์วไปใช้งานในระบบนิวแมติกส์



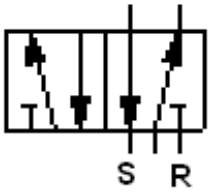
รูปที่ 1.1 อักษรที่แสดงรูที่จ่ายลมออกจากวาล์วไปใช้งานตามระบบ DIN

2.อักษร P หมายถึง รูลมเข้าวาล์วจากจุดจ่ายลมอัด



รูปที่ 1.2 อักษรที่แสดงรูลมเข้าวาล์วจากจุดจ่ายลมอัดตามระบบ DIN

3.อักษร R,S,T หมายถึง รูที่ปล่อยลมทิ้ง



รูปที่ 1.3 อักษรที่แสดงรูที่ปล่อยลมทิ้งตามระบบ DIN

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

4.อักษร X,Y,Z หมายถึง รูวาล์วที่ลมเข้าไปควบคุมวาล์วให้ทำงาน (เปลี่ยนตำแหน่งวาล์ว)

รูปที่ 1.4 อักษรที่แสดงรูวาล์วที่ลมเข้าไปควบคุมวาล์วให้ทำงาน ตามระบบ DIN

จากความหมายตัวอักษรที่รูวาล์วสามารถเทียบกับตัวเลขระบบ ISO (International Standardization Organization) ได้ดังนี้

ตารางที่ 1.3 แสดงสัญลักษณ์และความหมายตำแหน่งทำงานของวาล์ว

DIN	ISO
A,B	2,4
P	1
R,S,T	3,5,7
X,Y,Z	10,12,14

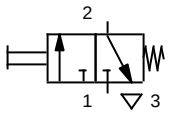
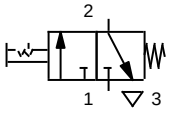
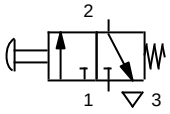
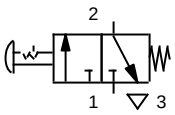
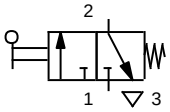
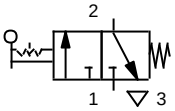
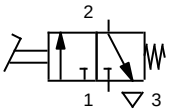
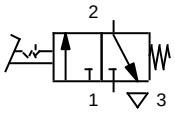
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.1.6 วิธีควบคุมวาล์ว

การควบคุมวาล์ว หมายถึงการทำให้วาล์วเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่งหนึ่งไปอีกตำแหน่งหนึ่ง มีหลายวิธีด้วยกันแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 5 วิธี คือ

1.การควบคุมวาล์วด้วยมือ (Manual Control)

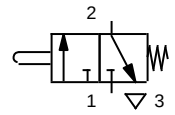
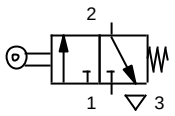
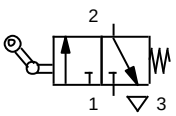
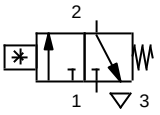
ตารางที่ 1.4 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์วควบคุมด้วยมือ

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ลักษณะทั่วๆไป
	ลักษณะทั่วๆไปแบบค้างตำแหน่ง
	ใช้กดปุ่ม
	ใช้กดปุ่มแบบค้างตำแหน่ง
	ใช้มือโยกหรือดึง
	ใช้มือโยกหรือดึงแบบค้างตำแหน่ง
	ใช้เท้าเหยียบ
	ใช้เท้าเหยียบแบบค้างตำแหน่ง

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

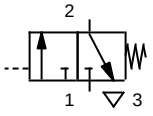
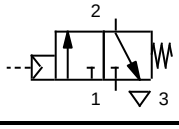
2.การควบคุมวาล์วด้วยกลไก (Mechanical Control)

ตารางที่ 1.5 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์วควบคุมด้วยกลไก

สัญสักษณ์	ความหมาย
	ใช้กลไกภายนอกกดแกนวาล์ว
	ใช้กลไกภายนอกกดลูกกลิ้งก้านวาล์ว
	ใช้กลไกภายนอกกดลูกกลิ้ง และลูกกลิ้งทำงานให้วาล์วเปลี่ยนตำแหน่งเพียงครั้งเดียว
	ใช้กลไกภายนอกด้วยสนามแม่เหล็ก

3.การควบคุมวาล์วด้วยลมอัด (Pressure Control)

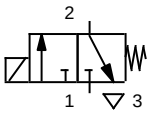
ตารางที่ 1.6 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์วควบคุมด้วยลมอัด

สัญสักษณ์	ความหมาย
	ใช้ลมอัดควบคุมทางตรง
	ใช้ลมอัดควบคุมทางอ้อม

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

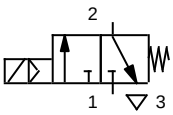
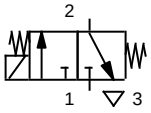
4.การควบคุมวาล์วด้วยไฟฟ้า (Pressure Control)

ตารางที่ 1.7 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์วควบคุมด้วยไฟฟ้า

สัญสักษณ์	ความหมาย
	ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า 1 ขด ควบคุมวาล์วโดยตรง

5.การควบคุมวาล์วแบบผสม (Combined Control)

ตารางที่ 1.8 แสดงสัญลักษณ์และความหมายของวาล์วควบคุมแบบผสม

สัญสักษณ์	ความหมาย
	ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าและลมอัดในการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์ว
	ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าควบคุมวาล์วกลับด้วยสปริง

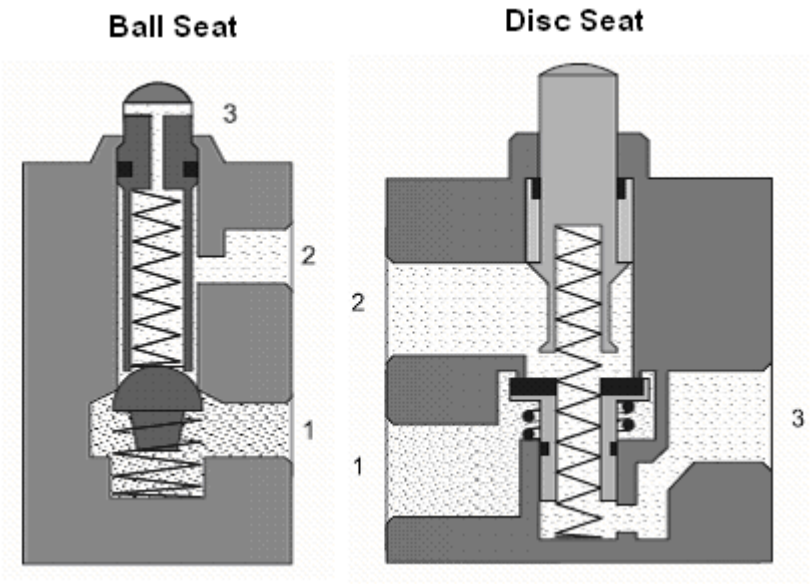
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.3 โครงสร้างของวาล์ว

โดยทั่วไปโครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทางสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.วาล์วแบบนั่งบ่า (Poppet Valves) ซึ่งมี 2 ประเภท

- วาล์วดอกเห็ดแบบลูกบอล (Ball Seat Poppet Valve)
- วาล์วดอกเห็ดแบบแผ่น (Disc Seat Poppet Valve)



รูปที่ 1.5 แสดงโครงสร้างวาล์วแบบนั่งบ่าทั้งสองชนิด

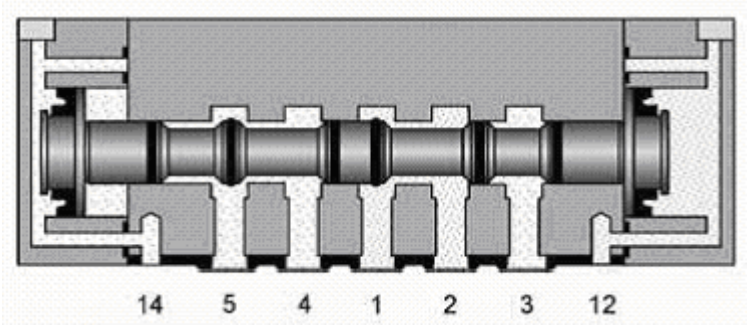
ข้อดี ปัญหาเรื่องซีลชำรุดมีน้อย

ข้อเสีย แรงที่ใช้ในการเลื่อนวาล์วมาก เนื่องจากต้องเอาชนะแรงสปริงและแรงดันลม

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

2.วาล์วแบบเลื่อน (Slide Valves) ซึ่งมี 3 ประเภท

- วาล์วแบบลูกสูบเลื่อน (Longitudinal Slide Valve)
- วาล์วแบบลูกสูบและแผ่นเลื่อน (Longitudinal Flat Slide Valve)
- วาล์วแบบแผ่นหมุน (Plate Slide Valve)



รูปที่ 1.6 แสดงโครงสร้างวาล์วแบบลูกสูบเลื่อน

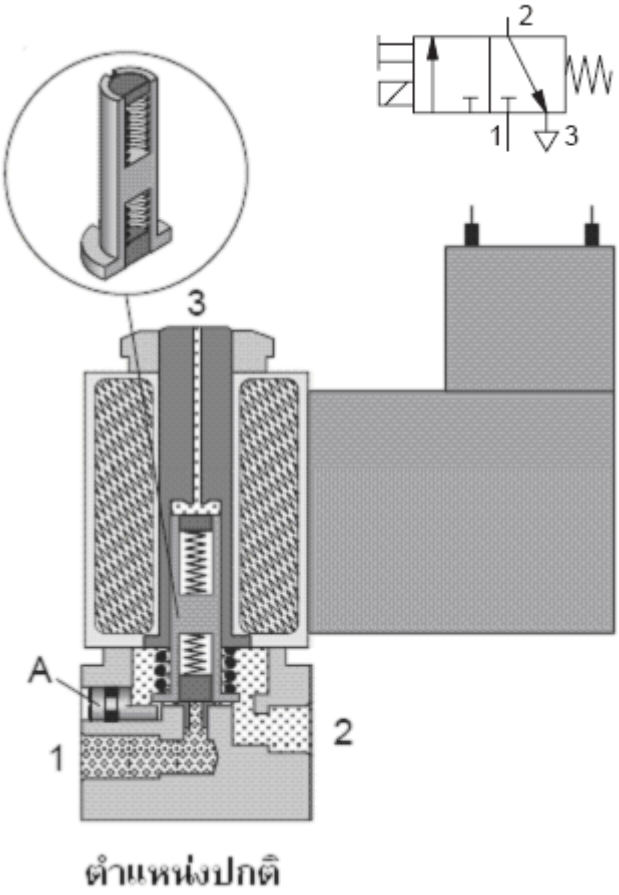
ข้อดี ใช้แรงในการเลื่อนวาล์วน้อยกว่าเพราะแบบวาลว์นั่งบ่า

ข้อเสีย ซีลของวาล์วจะเสียดสีกับโครงตลอดเวลาที่มีการเลื่อน ทำให้อายุการใช้งานสั้นกว่า

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

1.4 หลักการทำงานของโซลินอยด์วาล์วประเภทต่าง ๆ

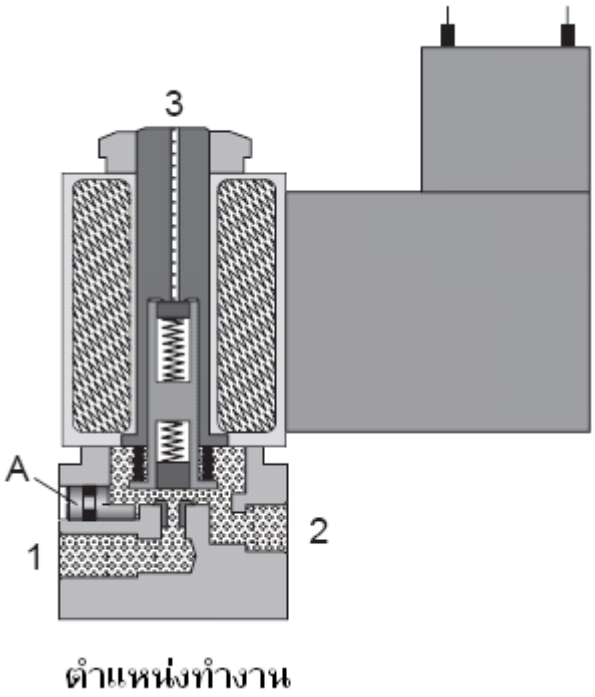
1.4.1 โซลินอยด์วาล์วชนิด 3/2 ปกติปิดควบคุมแบบตรง และ รีเซ็ตด้วยสปริง



รูปที่ 4.7 แสดงการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 3/2 ปกติปิดในตำแหน่งปกติ

ในตำแหน่งปกติ เมื่อยังไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าลดลวดโซลินอยด์ โซลินอยด์จะยังไม่มีอำนาจแม่เหล็ก แรงสปริงจะทำให้ลิ้นของวาล์วปิดทางลมของพอร์ตที่ 1 ส่วนพอร์ตที่ 2 จะต่อไปยังพอร์ตที่ 3

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1



รูปที่ 1.8 แสดงการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 3/2 ปกติปิดในตำแหน่งทำงาน

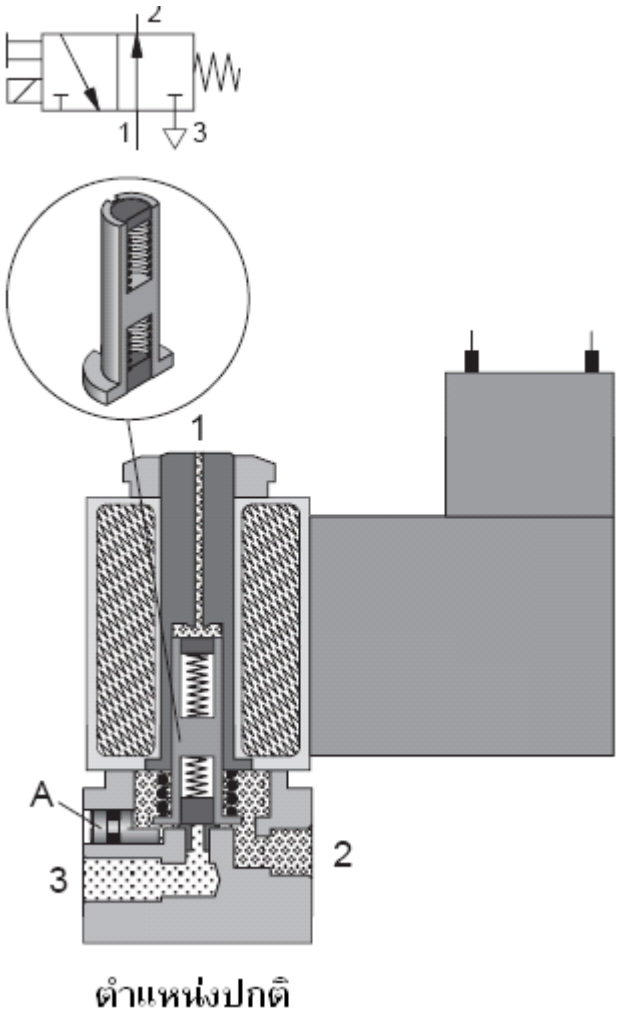
ในตำแหน่งทำงาน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าลดลวดโซลินอยด์ ทำให้โซลินอยด์เกิดอำนาจแม่เหล็ก เลื่อนลิ้นวาล์วให้เคลื่อนที่ขึ้น ทำให้ลมจากพอร์ตที่ 1 ไปออกที่พอร์ตที่ 2 ส่วนพอร์ตที่ 3 จะปิด

เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าทำให้แรงสปริงดึงให้ลิ้นวาล์วเคลื่อนที่ลง ทำให้วาล์วอยู่ในตำแหน่งเดิม คือปิดทางลมของพอร์ตที่ 1 ส่วนพอร์ตที่ 2 จะต่อไปยังพอร์ตที่ 3

เมื่อใช้สกรูปุ่มกด A ซึ่งเป็นปุ่มกดลูกเบี้ยวที่จะกระตุ้นอาเมเจอร์ทำให้พอร์ตที่ 1 ต่อกับพอร์ตที่ 2 และปิดพอร์ตที่ 3

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

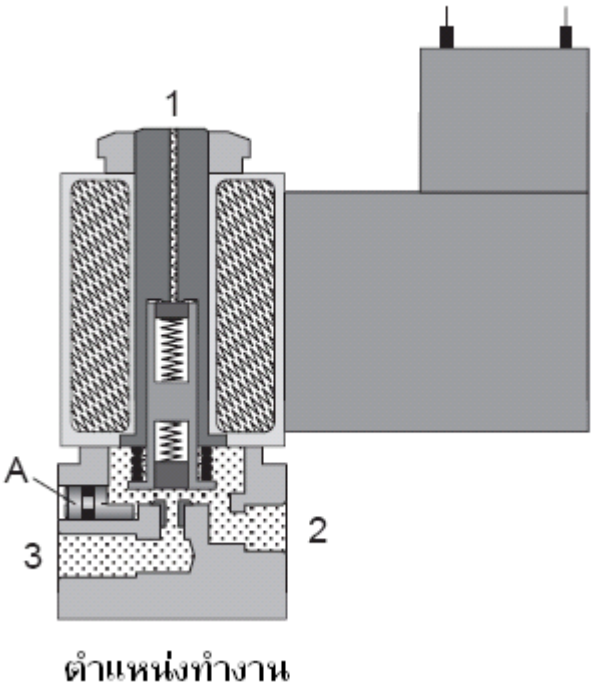
1.4.2 โซลินอยด์วาล์วชนิด 3/2 ปกติเปิดควบคุมแบบตรง และรีเซ็ตด้วยสปริง



รูปที่ 4.9 แสดงการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 3/2 ปกติเปิด ในตำแหน่งปกติ

ในตำแหน่งปกติ เมื่อยังไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าลดลวดโซลินอยด์ โซลินอยด์จะยังไม่มีอำนาจแม่เหล็ก แรงสปริงจะทำให้ลิ้นของวาล์วปิดทางลมของพอร์ตที่ 3 ส่วนพอร์ตที่1 จะต่อไปยังพอร์ตที่ 2

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1



รูปที่ 1.10 แสดงการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 3/2 ปกติเปิด ในตำแหน่งทำงาน

ในตำแหน่งทำงาน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าลดลวดโซลินอยด์ ทำให้โซลินอยด์เกิดอำนาจแม่เหล็ก เลื่อนลิ้นวาล์วให้เคลื่อนที่ขึ้น ทำให้ปิดพอร์ตที่ 1 และพอร์ตที่ 2 จะต่อกับพอร์ตที่ 3

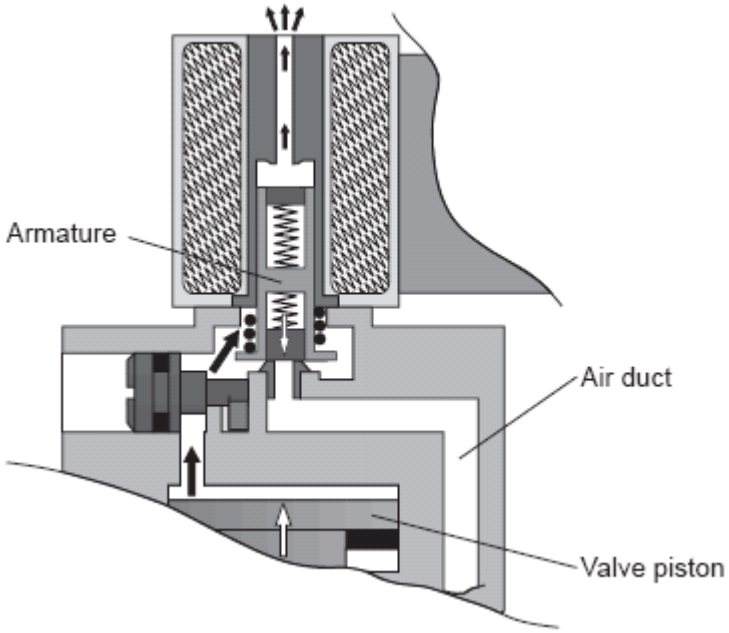
เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าทำให้แรงสปริงดึงให้ลิ้นวาล์วเคลื่อนที่ลง ทำให้วาล์วอยู่ในตำแหน่งเดิม คือปิดทางลมของพอร์ต 3 ส่วนพอร์ต 1 จะต่อไปยังพอร์ต 2

เมื่อใช้สกรูปุ่มกด A ซึ่งเป็นปุ่มกดลูกเบี้ยวที่จะกระตุ้นอาเมเจอร์ทำให้พอร์ตที่ 2 ต่อกับพอร์ตที่ 3 และปิดพอร์ตที่ 1

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.4.3 โซลินอยด์วาล์วที่ควบคุมแบบไพล็อต (Pilot Controlled Directional Control Valve)

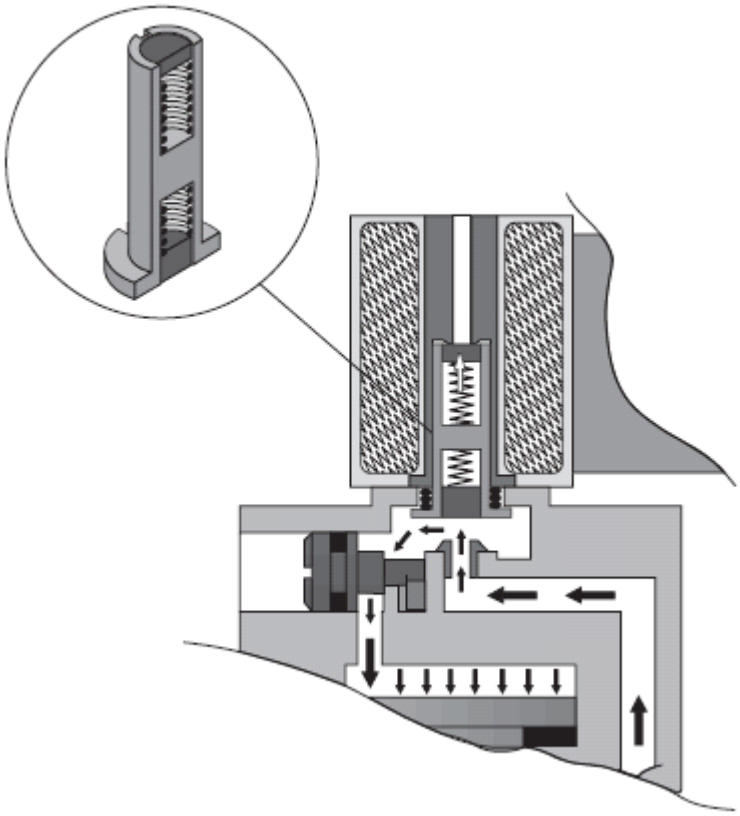
เป็นการควบคุมวาล์วทางอ้อม คือจะไม่ใช้ โซลินอยด์วาล์วไปดันลูกสูบวาล์วให้เคลื่อนที่โดยตรง แต่จะใช้โซลินอยด์วาล์วไปเปิด-ปิดรูลมอัด (ซึ่งจะเป็นรูเล็กๆ)เพื่อนำลมอัดไปดันลูกสูบวาล์วให้เคลื่อนที่ต่อไป ซึ่งการควบคุมเช่นนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อ ลดกำลังในที่ใช้ในการเลื่อนลิ้นวาล์วเนื่องจากไพล็อตต้องการความดันลมอัดเพียงแค่ 2-3 บาร์ และ. ลดความร้อนที่เกิดขึ้นที่ขดลวดโซลินอยด์



รูปที่ 4.11 แสดงวิธีการควบคุมด้วยไพล็อต กรณีที่คอยด์ยังไม่ทำงาน

จากรูปที่ 1.11 ถ้าคอยด์ยังไม่ทำงาน อาเมเจอร์จะถูกดันให้ต่ำลงและปิดผนึกท่อลมเล็ก โดยแรงสปริง ทำให้เกิดช่องด้านบนเพื่อระบายลม

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

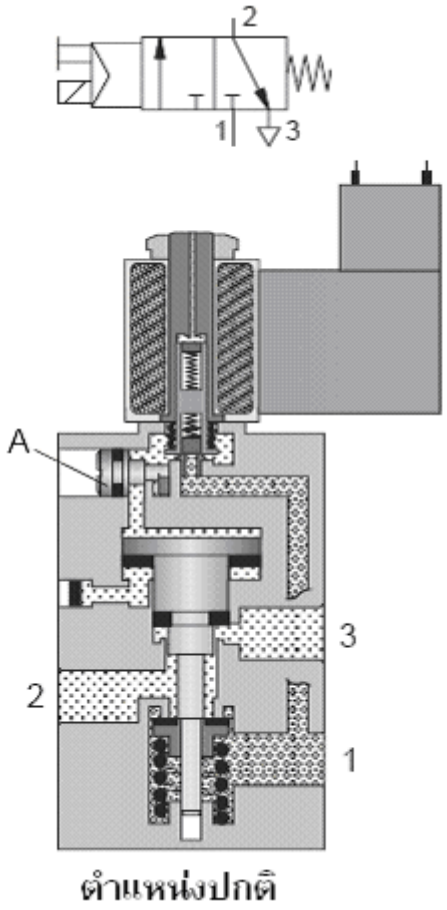


รูปที่ 1.12 แสดงวิธีการควบคุมด้วยไพล็อต กรณีที่คอยด์ทำงาน

จากรูปที่ 1.12 เมื่อคอยด์ทำงาน โซลินอยด์จะดึงอาเมเจอร์ลง จะเปิดช่องให้ลมอัดจากพอร์ตที่ 1 เข้ามาที่ท่อลมเล็ก เข้าสู่ด้านบนของลูกสูบวาล์วและดันลูกสูบวาล์วให้ทำงาน

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

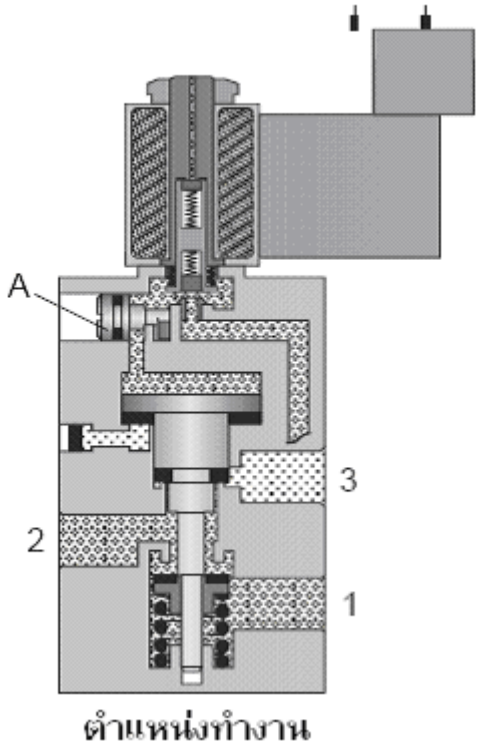
1.4.4 โซลินอยด์วาล์วชนิด 3/2 ปกติปิดควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง



รูปที่ 1.13 แสดงโซลินอยด์วาล์วชนิด 3/2 ปกติปิดควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง

ในสภาวะปกติ เมื่อยังไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้ามาที่ขดลวดโซลินอยด์ จะทำให้ลมอัดไหลจากพอร์ตที่ 1 ไปยังที่พอร์ตที่ 2 ไม่ได้และลมอีกส่วนหนึ่งก็ไหลผ่านวาล์วตัวเล็กไม่ได้ แต่พอร์ตที่ 2 จะต่อถึงพอร์ตที่ 3

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

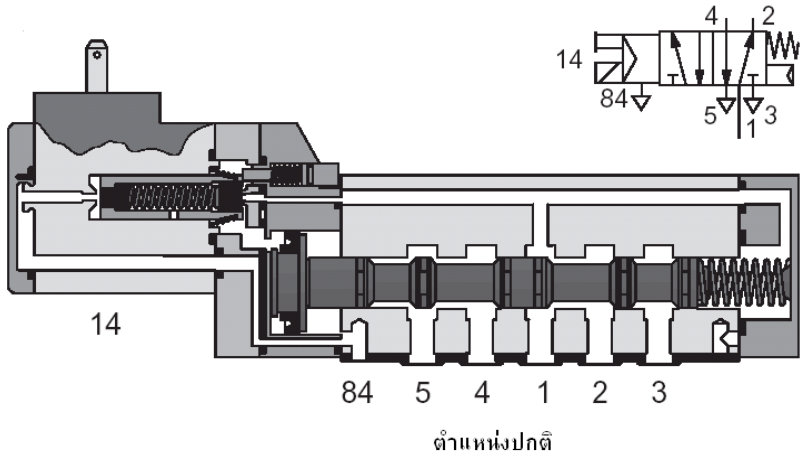


รูปที่ 1.14 แสดงโซลินอยด์วาล์วชนิด 3/2 ปกติปิดควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง

ในสภาวะทำงาน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าที่ขดลวดโซลีนอยด์ จะทำให้วาล์วตัวเล็กเปิดลมจากพอร์ต 1 ไปออกที่พอร์ต 2 ส่วนพอร์ตที่ 3 จะถูกปิด เมื่อตัดกระแสไฟฟ้า โซลินอยด์ก็จะเข้าสู่ภาวะปกติ

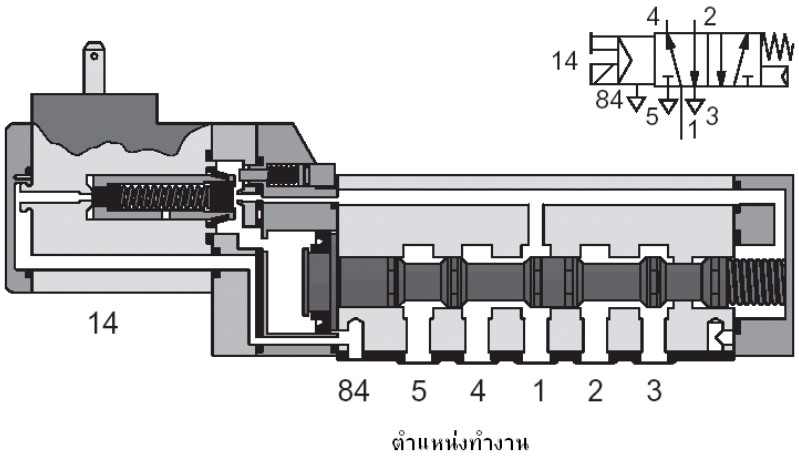
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.4.5 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง



รูปที่ 1.15 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง

ในสภาวะปกติ ลูกสูบของวาล์วจะหยุดอยู่ด้านซ้าย พอร์ตที่ 1 และพอร์ตที่ 2 กับ พอร์ตที่ 4 กับพอร์ตที่ 5 ติดกัน



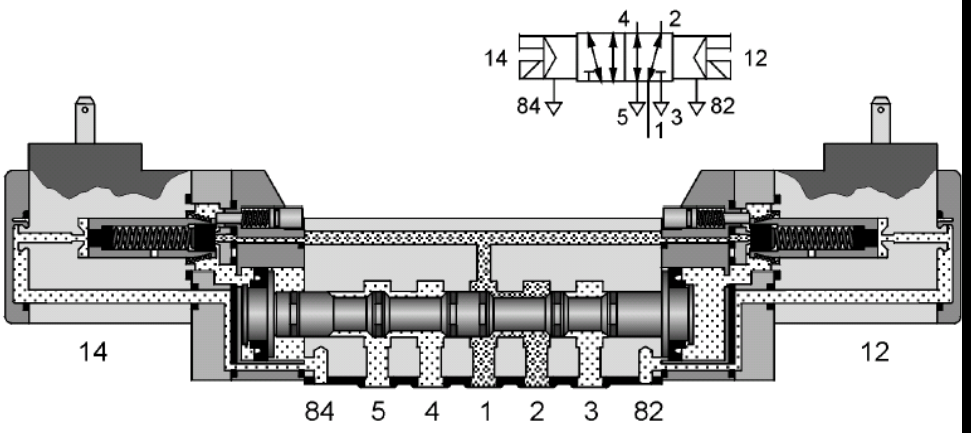
รูปที่ 1.16 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อต และ รีเซ็ตด้วยสปริง

ในสภาวะทำงาน ลูกสูบของวาล์วจะหยุดอยู่ด้านซ้าย พอร์ตที่ 1 และพอร์ตที่ 4 กับ พอร์ตที่ 2 กับพอร์ตที่ 3 ติดกัน

สำหรับพอร์ตที่ 84 จะเป็นพอร์ตจ่ายลมอัดให้กับไพล็อต

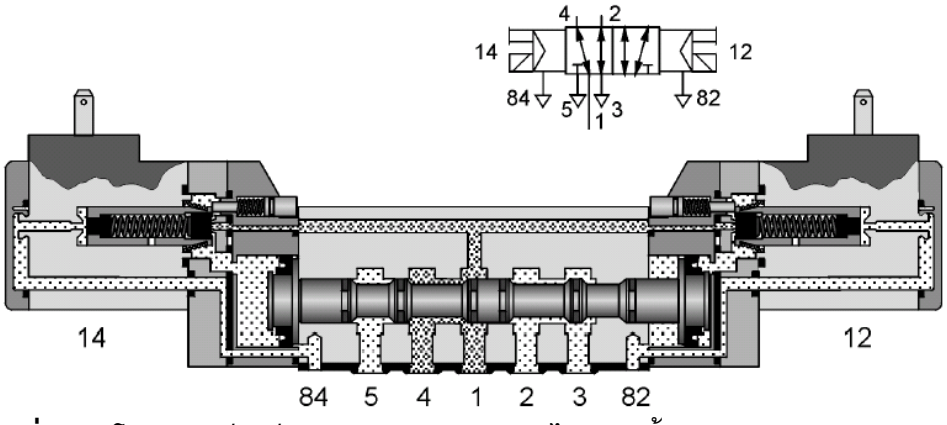
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.4.6 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้าน



รูปที่ 1.17 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้าน

ถ้าลูกสูบของวาล์วจะหยุดอยู่ด้านซ้าย (ห้องด้านขวาทำงาน)พอร์ตที่ 1 และ พอร์ตที่ 2 กับ พอร์ตที่ 4 กับพอร์ตที่ 5 ติดกัน และเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าจะค้างตำแหน่งจนกว่าโซลินอยด์ด้านซ้ายจะทำงาน

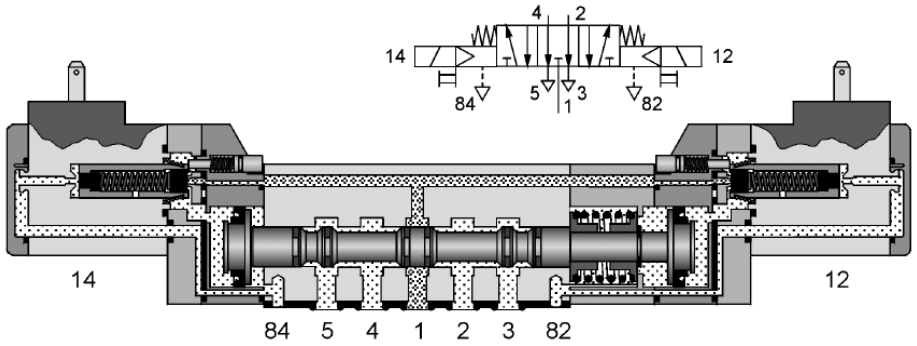


รูปที่ 1.18 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้าน

ถ้าลูกสูบของวาล์วจะหยุดอยู่ด้านขวา (ห้องด้านซ้ายทำงาน)พอร์ตที่ 1 และ พอร์ตที่ 4 กับ พอร์ตที่ 2 กับพอร์ตที่ 3 ติดกันและเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าจะค้างตำแหน่งจนกว่าโซลินอยด์ด้านขวาจะทำงาน

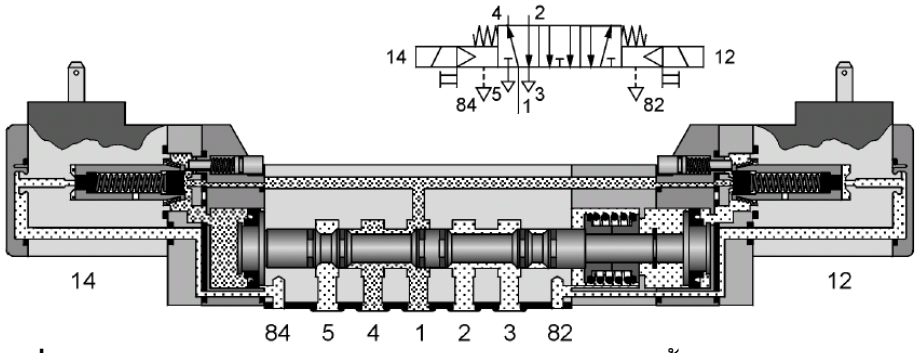
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.4.7 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/3 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้านและห้องกลางระบายออก รีเซ็ตด้วยสปริง



รูปที่ 1.19 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/3 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้านและห้องกลางระบายออก รีเซ็ตด้วยสปริง

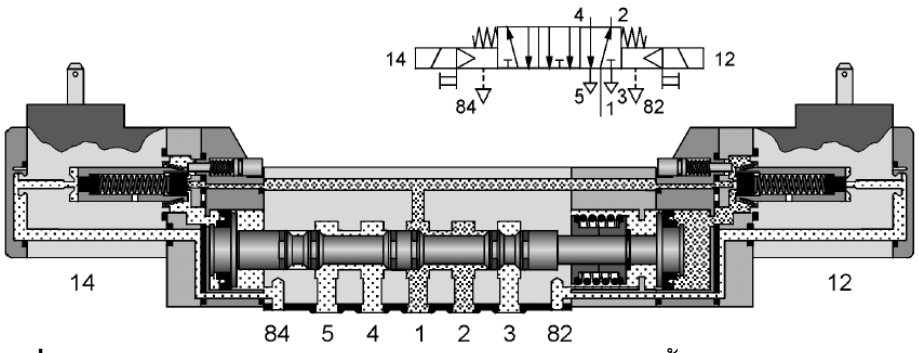
ในสภาวะปกติ วาล์วจะถูกทำงานด้วยสปริง ลูกสูบของวาล์วจะหยุดอยู่ตรงกลาง พอร์ตที่ 1 จะถูกปิด พอร์ตที่ 2 จะต่อกับพอร์ตที่ 3 และ พอร์ตที่ 4 กับพอร์ตที่ 5 ติดกัน คือ ระบายลมอัดออก



รูปที่ 1.20 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/3 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้านและห้องกลางระบายออก รีเซ็ตด้วยสปริง

ถ้าโซลินอยด์วาล์วด้านซ้ายทำงาน ทำให้วาล์วจะเลื่อนที่ไปทางขวา ทำให้พอร์ต 1 ต่อติดกับพอร์ต 4 และพอร์ต 2 ติดต่อกับพอร์ต 3

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

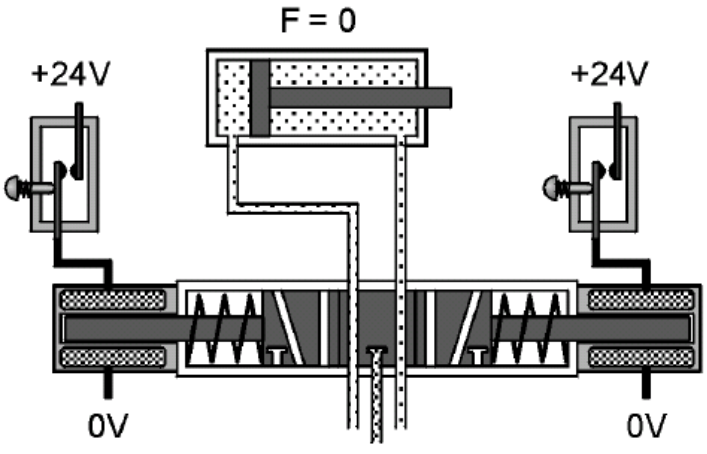


รูปที่ 1.21 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/3 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้านและห้องกลางระบายออก รีเซ็ตด้วยสปริง

ถ้าโซลินอยด์วาล์วด้านขวาทำงาน ทำให้วาล์วจะเลื่อนที่ไปทางซ้าย ทำให้พอร์ต 1 ต่อติดกับพอร์ต 2 และพอร์ต 4 ติดต่อกับพอร์ต 5

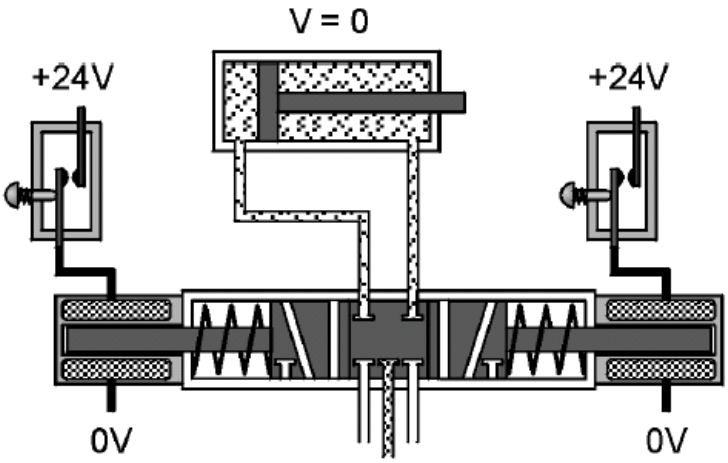
โดยแต่ละตำแหน่งจะอยู่จนกระทั่งหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า และเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าทั้งสองคอยด์ จะทำให้วาล์วจะเคลื่อนที่เข้าสู่ตำแหน่งเริ่มต้นคือตำแหน่งกลางอีกครั้ง

1.4.8 โซลินอยด์วาล์วชนิด 5/3 ควบคุมแบบไพล็อตทั้งสองด้าน รีเซ็ตด้วยสปริง และมีห้องกลางแบบต่าง ๆ

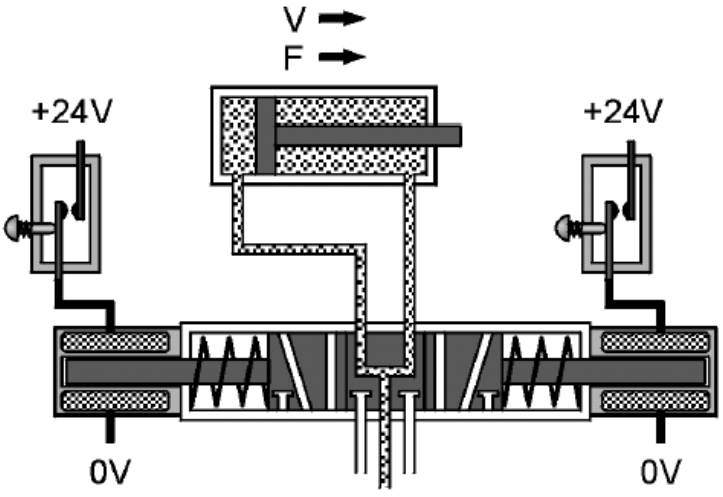


รูปที่ 1.22 โซลินอยด์วาล์ว 5/3 แบบห้องกลางระบายลมทำงานทิ้ง

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1



รูปที่ 1.23 โซลินอยด์วาล์ว 5/3 แบบห้องกลางปิด



รูปที่ 1.24 โซลินอยด์วาล์ว 5/3 แบบห้องกลางที่รูลมใช้งาน 2 และ 4 รับแรงลมอัดจากรูที่1

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

1.5 การพิจารณาเลือกใช้วาล์วในงานอุตสาหกรรม

ในปัจจุบัน โซลินอยด์วาล์วมีมากมายหลายชนิด และมีผู้ผลิตหลายราย ซึ่งแต่ละชนิดเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ต่างๆกัน ดั้งนั้นต้องมีขั้นตอนในการเลือกซื้อ เพื่อสามารถนำมาใช้งานได้ถูกวัตถุประสงค์ และเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

หลักการเลือกโซลินอยด์วาล์วให้เหมาะสมกับความต้องการ

1.พิจารณาวาล์วที่ต้องการบนพื้นฐานของการประยุกต์การใช้งาน และพฤติกรรมของวาล์วเมื่อระบบการจ่ายพลังงานขัดข้อง เช่นจะให้ค้างตำแหน่ง (เมมโมรี่วาล์ว)หรือ กลับสู่สภาวะปกติ (รีเซ็ทด้วยสปริง) เป็นต้น

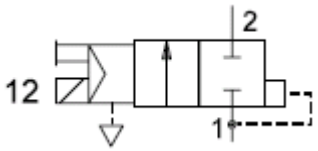
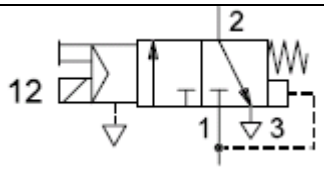
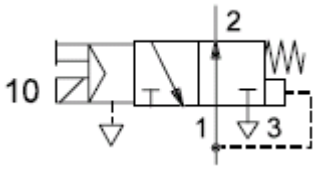
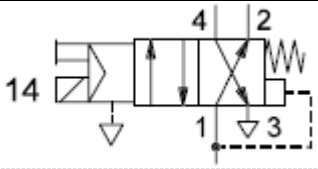
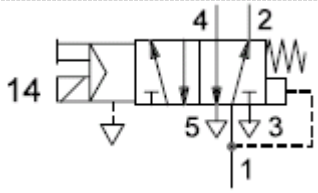
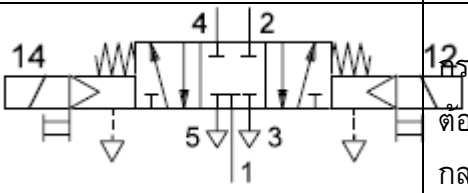
2.เปิดแคตาล็อกยี่ห้อดูวาล์ว ที่ต้องกับวัตถุประสงค์ของเราที่ได้กล่าวแล้วในข้อที่ 1 โดยพิจารณาอุปกรณ์ที่มีต้นทุนต่ำที่สุด ต้นทุนในที่นี้หมายถึง

- ต้นทุนของตัววาล์วเอง
- ต้นทุนการติดตั้ง
- ต้นทุนการบำรุงรักษา
- ต้นทุนอะไหล่
- ต้นทุนอื่นๆ เช่น พลังงานที่ใช้ ต้นทุนในการเปลี่ยนไปใช้ยี่ห้ออื่น เป็นต้น

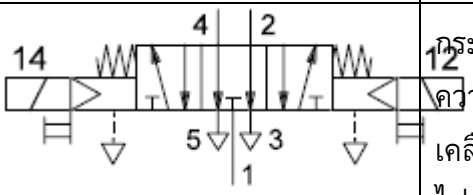
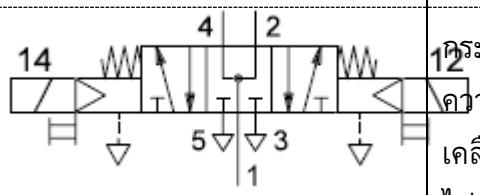
ตารางต่อไปนี้เป็นตารางสรุปชนิดของโซลินอยด์วาลว์ สัญลักษณ์ และการนำไปประยุกต์การใช้งาน

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** โซลินอยด์วาล์ว	**รหัส** งานย่อยที่ 1

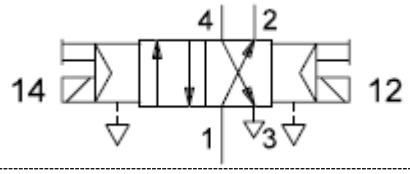
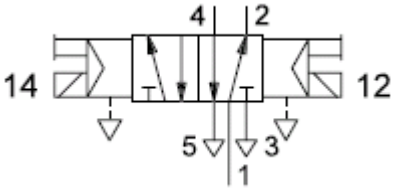
ตารางที่ 1.9 การประยุกต์ใช้งาน สัญลักษณ์ สำหรับโซลินอยด์วาล์วที่รีเซ็ทด้วยสปริง

ชนิดวาล์ว	สัญลักษณ์	การประยุกต์ใช้งาน
2/2 รีเซ็ตด้วยสปริง ควบคุมด้วยไพล็อต ปกติปิด		ทำหน้าที่เปิด ปิด
3/2 รีเซ็ตด้วยสปริง ควบคุมด้วยไพล็อต ปกติปิด		ควบคุมกระบอกสูบทางเดียว
3/2 รีเซ็ตด้วยสปริง ควบคุมด้วยไพล็อต ปกติปิด		เปิด ปิด ลมอัด
4/2 รีเซ็ตด้วยสปริงควบคุมด้วยไพล็อต		กระบอกสูบทางตรงทำงานสองทาง หรือกระบอกสูบหมุน (Swivel)
5/2 รีเซ็ตด้วยสปริงควบคุมด้วยไพล็อต		
5/3 รีเซ็ตด้วยสปริงควบคุมด้วยไพล็อตแบบตรงกลางปิด		กระบอกสูบสองทางที่ต้องการให้หยุดระหว่างกลางได้

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

ชนิดวาล์ว	สัญลักษณ์	การประยุกต์ใช้งาน
5/3 รีเซ็ตด้วยสปริงควบคุมด้วยไพล็อตแบบตรงกลางระบาย		กระบอกสูบสองทางที่มีความต้องการให้เคลื่อนที่อิสระเมื่อเกิดไฟฟ้าตก
5/3 รีเซ็ตด้วยสปริงควบคุมด้วยไพล็อตแบบตรงกลางอัดแรงดันให้รูทำงาน		กระบอกสูบสองทางที่มีความต้องการให้เคลื่อนที่อิสระเมื่อเกิดไฟฟ้าตก

ตารางที่ 1.10 การประยุกต์ใช้งาน สัญลักษณ์ สำหรับโซลินอยด์วาล์ว 2 ข้าง

ชนิดวาล์ว	สัญลักษณ์	การประยุกต์ใช้งาน
4/2 ควบคุมด้วยไพล็อตสองทาง		กระบอกสูบทางตรงทำงานสองทาง หรือกระบอกสูบหมุน (Swivel)
5/2 ควบคุมด้วยไพล็อตสองทาง		

ถ้าไม่สามารถหาวาล์วที่ตรงกับความต้องการงานได้สมบูรณ์แบบ เราอาจใช้วาล์วที่มีอยู่ในอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้งานก็ได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1.เนื่องจากวาล์ว 4/2 และ 5/2 มีหน้าที่เหมือนกัน จึงสามารถใช้แทนกันได้

2.ปกติในอุตสาหกรรมทั่วไปจะหาโซลินอยด์วาล์ว 3/2 สองทางยาก เราก็สามารถนำโซลินอยด์วาล์ว 5/2 มาประยุกต์ใช้งาน โดยอุดรูทำงานไป 1 รู

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.6 กำลังไฟฟ้าตก หรือสายไฟฟ้าขาดในวงจรควบคุม

ในการออกแบบระบบควบคุมด้วยนิวแมติกส์ไฟฟ้า เราต้องพิจารณาออกแบบสำหรับในกรณีที่เกิดสภาวะที่อยู่นอกอำนาจการควบคุมของวงจรเช่น กรณีไฟฟ้าตก หรือสายไฟฟ้าขาด (หลุด) โดยเฉพาะการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อมนุษย์และชิ้นงาน

พฤติกรรมของกระบอกสูบภายใต้สภาวะการณ์ดังกล่าว สามารถพิจารณาได้จากคุณสมบัติของโซลินอยด์วาล์วที่ควบคุมดังต่อไปนี้

1.โซลินอยด์วาล์ว 3/2 หรือ 5/2 ชนิดกลับด้วยแรงสปริง จะทำให้ก้านสูบกับเข้าสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

2.โซลินอยด์วาล์ว 5/3 โดยกลับเข้าสู่ตำแหน่งกลางโดยสปริง

-ถ้าตรงกลางเป็นแบบระบาย กระบอกสูบก็จะไม่มีแรง

-ถ้าตรงกลางเป็นแบบอัดแรงดันไปที่รูทำงาน กระบอกสูบก็จะเคลื่อนที่ออกช้าๆ

-ถ้าตรงกลางเป็นแบบปิดกลาง กระบอกสูบจะหยุดทันที

3.โซลินอยด์วาล์วแบบทำงานสองทาง กระบอกสูบจะเคลื่อนที่เข้าสุด หรือ ออกสุด

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

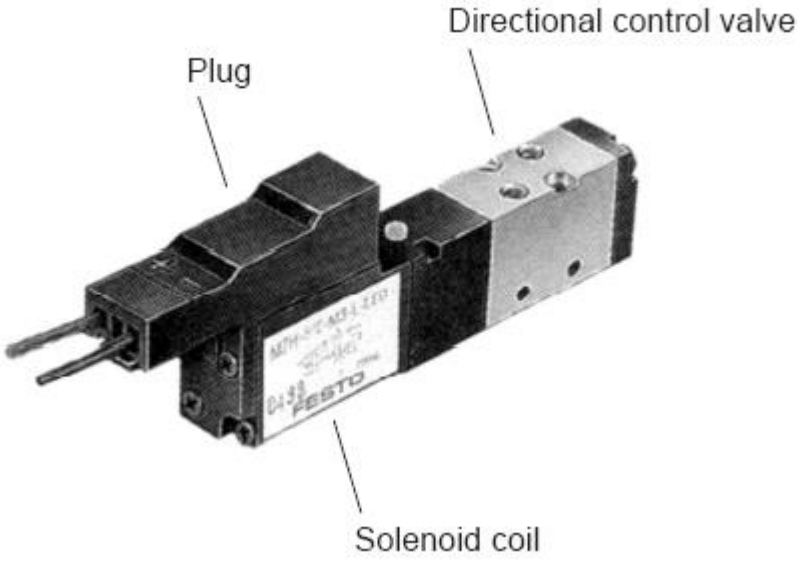
1.7 การออกแบบที่เป็นโมดูลของโซลินอยด์วาล์ว

โดยทั่วไปแล้ววาล์วควบคุมทิศทางของลมอัดที่ใช้ไฟฟ้าเป็นตัวควบคุม จะมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1.วาล์วควบคุมทิศทางของลมอัด

2.โซลินอยด์ 1 ตัว หรือ 2 ตัว สำหรับกระตุ้นให้วาล์วทำงาน

3.ปลั๊ก 1 ตัวหรือ 2 ตัว ขึ้นอยู่กับจำนวนโซลินอยด์ ไว้รับสัญญาณควบคุม

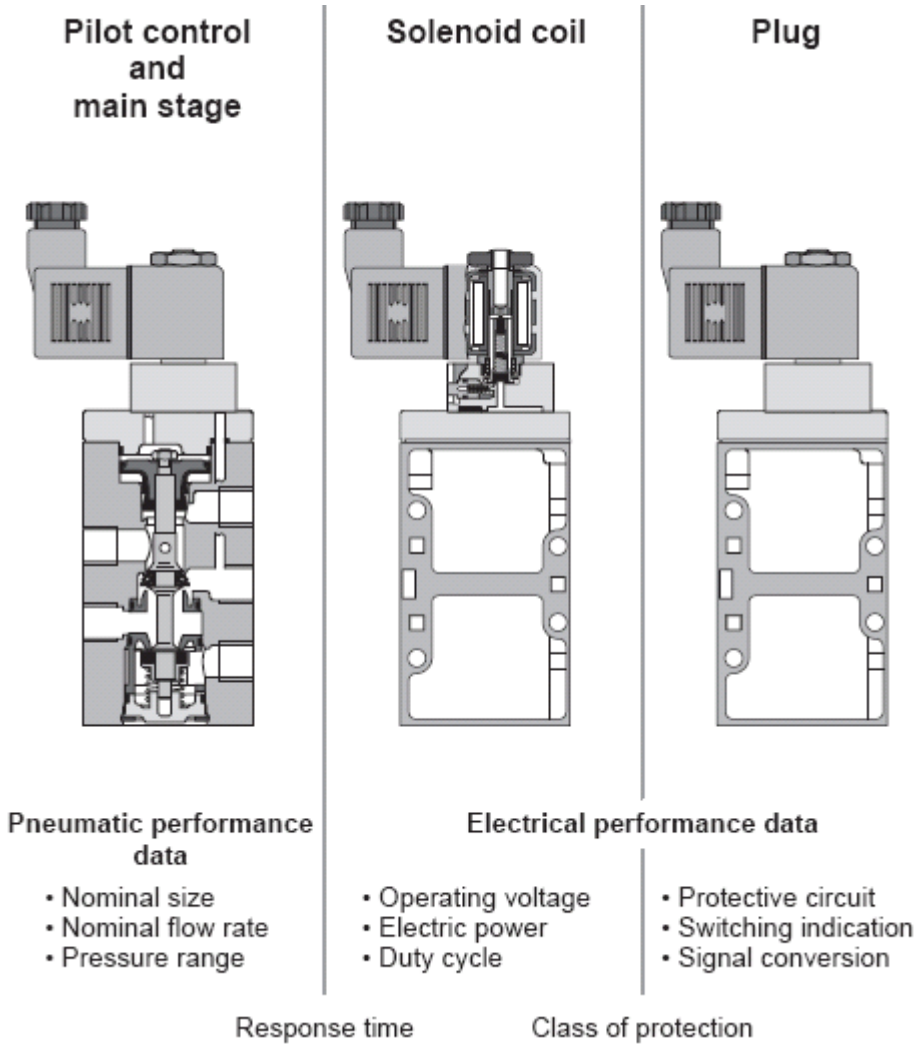


รูปที่ 1.25 แสดงตัวอย่างการออกแบบโซลินอยด์วาล์ว 3/2

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

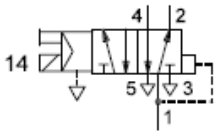
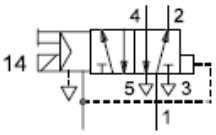
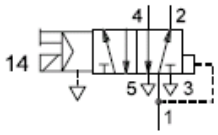
1.8 ข้อมูลแสดงคุณสมบัติของโซลินอยด์วาล์ว

จะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักคือ ข้อมูลทางเทคนิคของนิวแมติกส์ และข้อมูลทางเทคนิคของไฟฟ้า และ ในส่วนของไฟฟ้าจะแยกได้ 2 ส่วนคือ ข้อมูลทางเทคนิคของคอยด์ และข้อมูลทางเทคนิคของตัวปลั๊ก



รูปที่ 1.26 แสดงองค์ประกอบข้อมูลทางเทคนิคของโซลินอยด์วาล์ว

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

Valve type	*Pilot controlled spring-return 5/2-way valve*	*Pilot controlled spring-return 5/2-way valve with auxiliary pilot air*	*Pilot controlled spring-return 5/2-way valve*
Port arrangement	Sub-base valve	Sub-base valve with auxiliary pilot air	Individual valve
Graphical symbol			
Nominal size	4.0 mm	4.0 mm	14.0 mm
Nominal flow rate	500 l/min	500 l/min	2000 l/min
Pressure range	2.5 to 8 bar	0.9 to 8 bar (auxiliary pilot air: 2.5 to 8 bar)	2.5 to 10 bar
Response times - On/off	20/30 ms	20/30 ms	30/55 ms

รูปที่ 1.27 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของโซลินอยด์วาล์วด้านนิวแมติกส์

Coil type		*DC voltage*	*AC voltage*
Voltages	Normal	12, 24, 42, 48 V	24, 42, 110, 230 V, 50 Hz
	Special	On request	On request
Voltage fluctuation		max. +- 10 %	Max. +- 10 %
Frequency fluctuation		–	Max. +- 5 % at nominal voltage
Power consumption for normal voltages		4.1 W at 12 V 4.5 W at 24 V	Pickup: 7.5 VA Hold: 6 VA
Power factor		–	0.7
Duty cycle		100 %	100 %
Degree of protection		IP 65	IP 65
Cable conduit fitting		PG9	PG9
Ambient temperature		5 to + 40 °C	5 to + 40 °C
Medium temperature		10 to + 60 °C	10 to + 60 °C
Average pickup time		10 ms	10 ms

รูปที่ 1.28 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของโซลินอยด์วาล์วด้านโซลินอยด์วาลว์

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

1.9 รหัสการป้องกัน (Protection Code)

IP (International Protection Code) เป็นรหัสตามมาตรฐาน DIN 40050 และ IEC 144 ได้อธิบายถึงการป้องกันอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเกี่ยวกับตัวโครง (Housing) ของอุปกรณ์ที่จะสามารถป้องกันการสัมผัสจากอุปกรณ์ภายนอก เช่น วัสดุต่างๆหรือมนุษย์ และการป้องกันจากน้ำ ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานนานาชาติขึ้น ดังนี้

รูปแบบของรหัส **IP** ____ ____

เลขตัวแรก เลขตัวที่สอง

ตัวเลขตัวแรกจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 6 แสดงถึงระดับการป้องกันจากวัสดุภายนอก

ตัวเลขตัวที่สองจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 6 แสดงถึงระดับการป้องกันจากน้ำ

ตัวอย่างเช่น **IP 44**

ความหมายของเลขตัวแรก

รหัสตัวแรก	ความหมาย
0	ไม่มีการป้องกัน
1	ป้องกันวัสดุที่มีขนาดใหญ่ ϕ > 50 mm
2	ป้องกันวัสดุที่มีขนาดปานกลาง ϕ > 12 mm
3	ป้องกันวัสดุที่มีขนาด ϕ > 2.5 mm
4	ป้องกันวัสดุที่มีขนาด ϕ > 1 mm
5	ป้องกันฝุ่นได้แต่ไม่ 100 %
6	ป้องกันฝุ่นได้ 100 %

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1

ความหมายของเลขตัวที่ 2

รหัสตัวแรก	ความหมาย
0	ไม่มีการป้องกัน
1	ป้องกันน้ำที่หยดลงมาทางแนวตั้ง
2	ป้องกันน้ำที่สาดเข้ามาได้ถึง 15 องศาจากแนวตั้ง
3	ป้องกันน้ำที่สาดเข้ามาได้ถึง 60 องศาจากแนวตั้ง
4	ป้องกันน้ำได้ทุกทิศทุกทาง
5	ป้องกันไอน้ำได้
6	จุ่มน้ำได้ชั่วคราว
7	แช่ในน้ำได้ภายใต้เงื่อนไขความดันและเวลาที่จำกัด
8	แช่ในน้ำได้โดยไม่จำกัดเวลาแต่ต้องอยู่ในความดันที่กำหนด

1.10 วงจรป้องกันสำหรับโซลินอยด์วาล์ว

ปัจจุบันในการควบคุมระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า นิยมใช้โซลินอย์วาล์วสำหรับไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากมีข้อดีดังนี้

1.ให้การทำงานที่นุ่มนวล เนื่องจากกระแสไฟฟ้าค่อยๆเพิ่มขึ้น

2.ไม่มีการอาร์คขณะต่อวงจร (สำหรับที่มีวงจรป้องกัน)

3.กินกำลังไฟฟ้าต่ำขณะต่อวงจร

4.กินกำลังไฟฟ้าต่ำขณะทำงาน

5.อายุการใช้งานยาวกว่าแบบใช้กระแสไฟฟ้าสลับ

6.เงียบไม่มีเสียงคราง

ข้อเสียของโซลินอยด์วาล์วสำหรับกระแสไฟฟ้าตรง

1.มีแรงดันสูงขณะตัววงจร

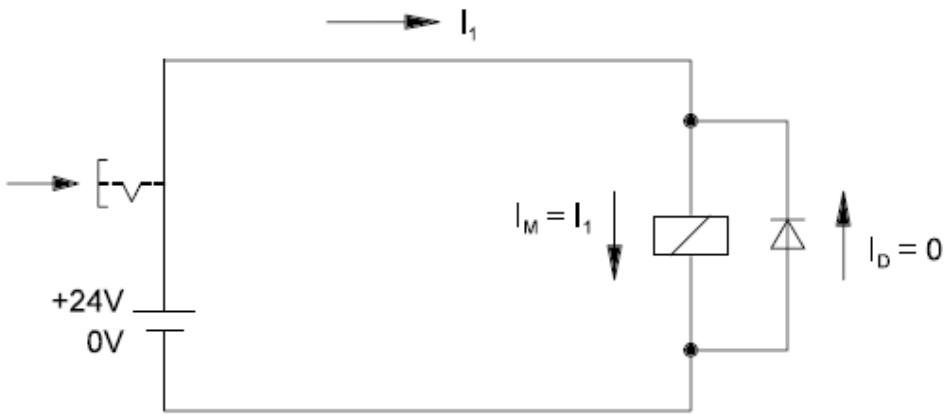
2.ต้องมีวงจรป้องกันอาร์ค

3.หน้าสัมผัสสึกเนื่องจากมีการเหนี่ยวนำสูง

4.ต้องวงจรแปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

5.ใช้เวลาในการตัดต่อนาน

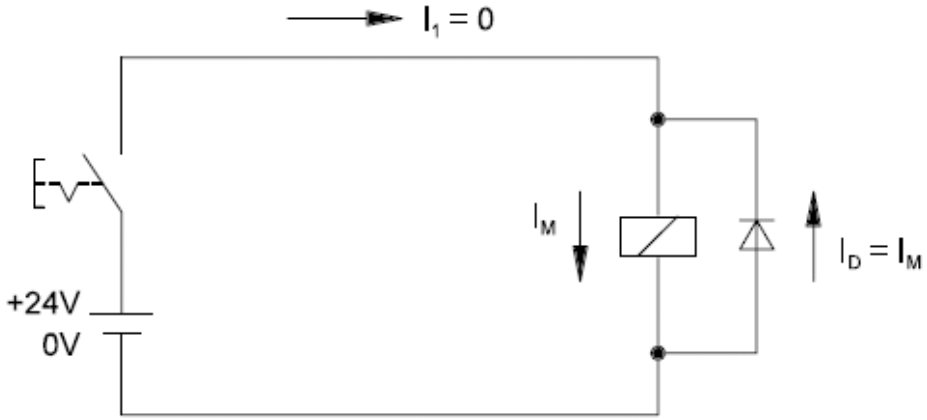
1.10.1 วงจรป้องกันการอาร์คแบบใช้ไดโอด



รูปที่ 1.29 แสดงวงจรป้องกันโซลินอยด์วาล์วโดยใช้ไดโอด

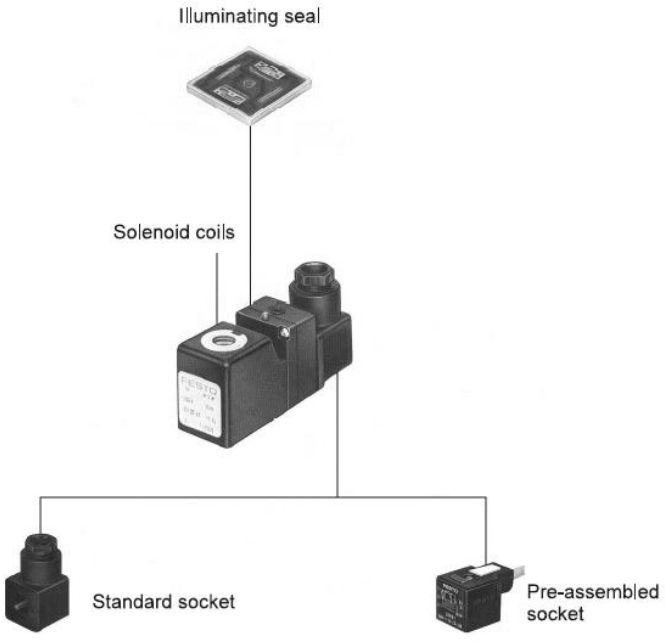
จากรูปที่ 4.29 เมื่อกดสวิทช์ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปที่ขดลวดทำให้ขดลวดทำงานเลย โดยไม่ไหลผ่านไดโอด

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง โซลินอยด์วาล์ว	รหัส งานย่อยที่ 1



รูปที่ 1.30 แสดงวงจรป้องกันโซลินอยด์วาล์วโดยใช้ไดโอด

จากรูปที่ 1.30 เมื่อปล่อยสวิทช์จะทำให้กระแสไฟฟ้าจากขดลวด ที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำ ไหลยังไม่ถึงหน้าสัมผัสแต่ไหลผ่านไดโอด ไปคายพลังงานที่ขดลวดจึงไม่เกิดการอาร์ค



รูปที่ 1.31 แสดงการติดตั้งวงจรป้องกันขดโซลินอยด์

บทที่ 2
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม

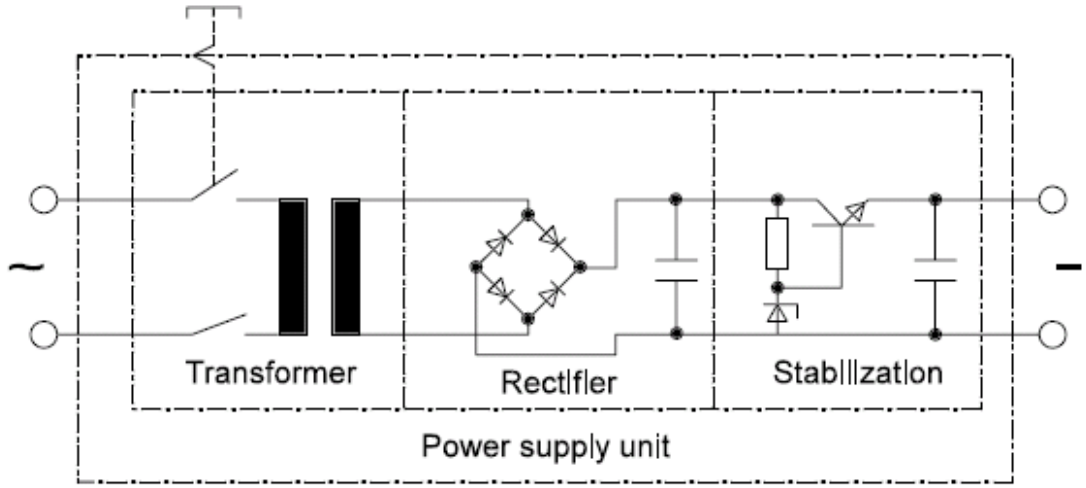
2.1 หน่วยจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Unit)

สัญญาณที่ใช้ในการควบคุมระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า ได้รับมาจากหน่วยจ่ายไฟฟ้า จากรูปที่ 3.1 หน่วยจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรควบคุมประกอบด้วย 3 ส่วน

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



รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ควบคุม

2.2 สวิทช์ (Switches)

สวิทช์มีหน้าที่เปิด ปิด วงจรเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเข้าสู่โหลดหรือตัดกระแสไฟฟ้าที่โหลด โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภท

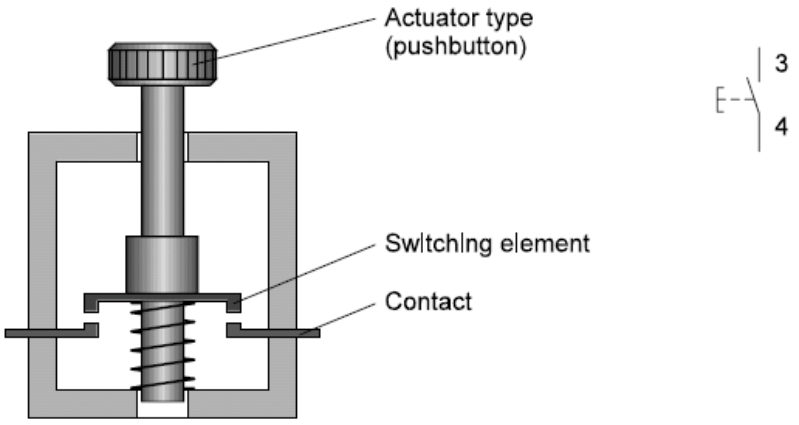
1.สวิทช์ค้างตำแหน่ง (Detend Switch) หรือ สวิทช์แบบแลคชิ่ง (Latching Switch) คือ สวิทช์ที่กดแล้วจะค้างตำแหน่ง ถ้าต้องการเปลี่ยนตำแหน่งต้องทำการกดอีกที ตัวอย่างสวิทช์แบบนี้ คือ สวิทช์เปิด ปิด หลอดไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นต้น

2.สวิทช์แบบกดติด ปล่อยดับ (Push Button) คือ เป็นสวิทช์ที่จะเปลี่ยนตำแหน่งได้ เมื่อต้องกดค้างตลอดเวลา ตัวอย่าง สวิทช์แบบนี้คือ สวิทช์กริ่งไฟฟ้าที่หน้าบ้าน เป็นต้น

สวิทช์แต่ละประเภทประกอบด้วยหน้าสัมผัส (Contact) ต่างๆดังต่อไปนี้

2.2.1 หน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open Contact : Make)

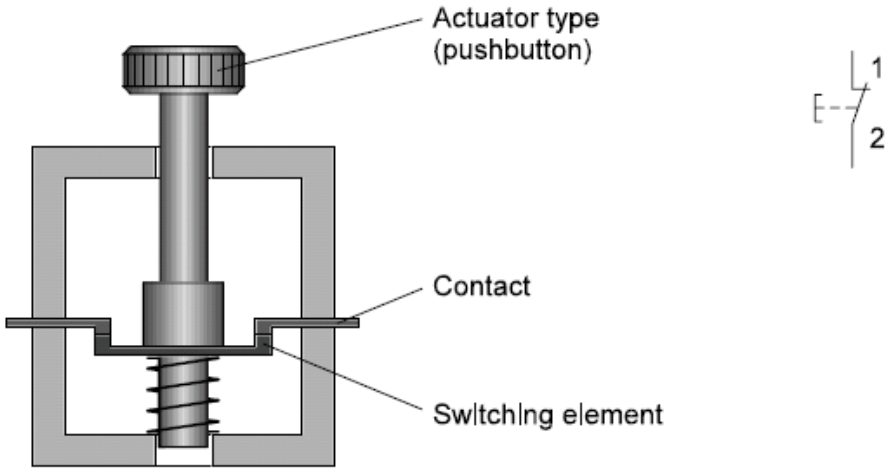
เมื่อสวิทช์อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น(Initial Position) คือในตำแหน่งยังไม่ทำงาน (Not Actuated) สวิทช์นี้จะทำหน้าที่เปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลไปที่โหลดได้ เมื่อสวิทช์ถูกทำงาน (Actuated) สวิทช์จะทำหน้าที่ปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลไปที่โหลดได้



รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสปกติเปิดและสัญลักษณ์

2.2.2 หน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Closed Contact : Break)

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

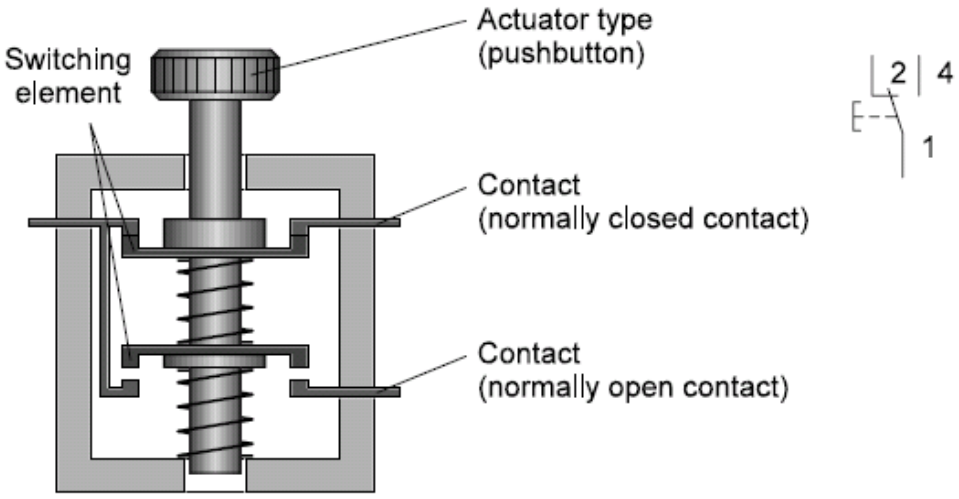


รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสปกติปิดและสัญลักษณ์

2.2.3 หน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่ง (Change Over Contact)

สวิทช์ประเภทนี้จะประกอบด้วย หน้าสัมผัสปกติเปิด และ ปกติปิด รวมกัน โดยจะสวิทช์นี้สามารถเปิดวงจรหนึ่ง และปิดอีกวงจรหนึ่งได้ แต่ในขณะที่เปลี่ยนตำแหน่งจะทำการปิดวงจรทั้งหมดชั่วขณะ

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	**รหัส** งานย่อยที่ 2



รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่งและสัญลักษณ์

2.2.4 การกำหนดรหัสของสวิทช์และหน้าสัมผัส (Switch Contact Identification)

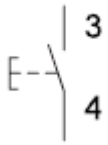
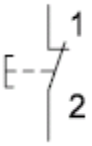
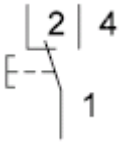
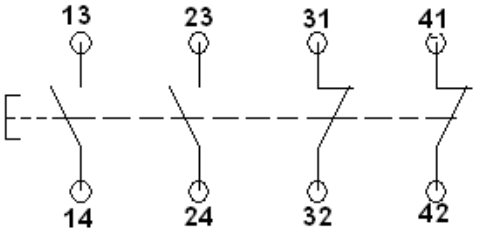
สวิทช์ตัวแรกใช้ชื่อเป็น S1 และสวิทช์ตัวถัดๆไปใช้ชื่อ S2,S3,S4…..,Sn

ส่วนหน้าสัมผัสจะมีการกำหนดรหัส เพื่อ

1.บอกว่าเป็นปกติเปิด หรือ ปกติปิด

2.บอกตำแหน่งในการใช้งาน

ตารางที่ 2.1 แสดงการกำหนดรหัสของสวิทช์

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

2.2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้งานสวิทช์

1.ความสามารถทนต่อกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผ่านหน้าสัมผัส

2.จำนวนและลักษณะของหน้าสัมผัส

3.การกระตุ้น

ตัวอย่างเช่น สวิทช์ตัวหนึ่งมีข้อมูลทางเทคนิคระบุว่าเป็น Push-button Switch 24 V ,2 No 2 NC, MAX 1A หมายความว่า

1.เป็นสวิทช์แบบกดติดปล่อยดับ

2.มีหน้าสัมผัสเปิด 2 หน้าสัมผัส ปกติปิด 2 หน้าสัมผัส

3.ใช้กับแรงดันไฟฟ้าที่ไม่เกิน 24 โวลต์

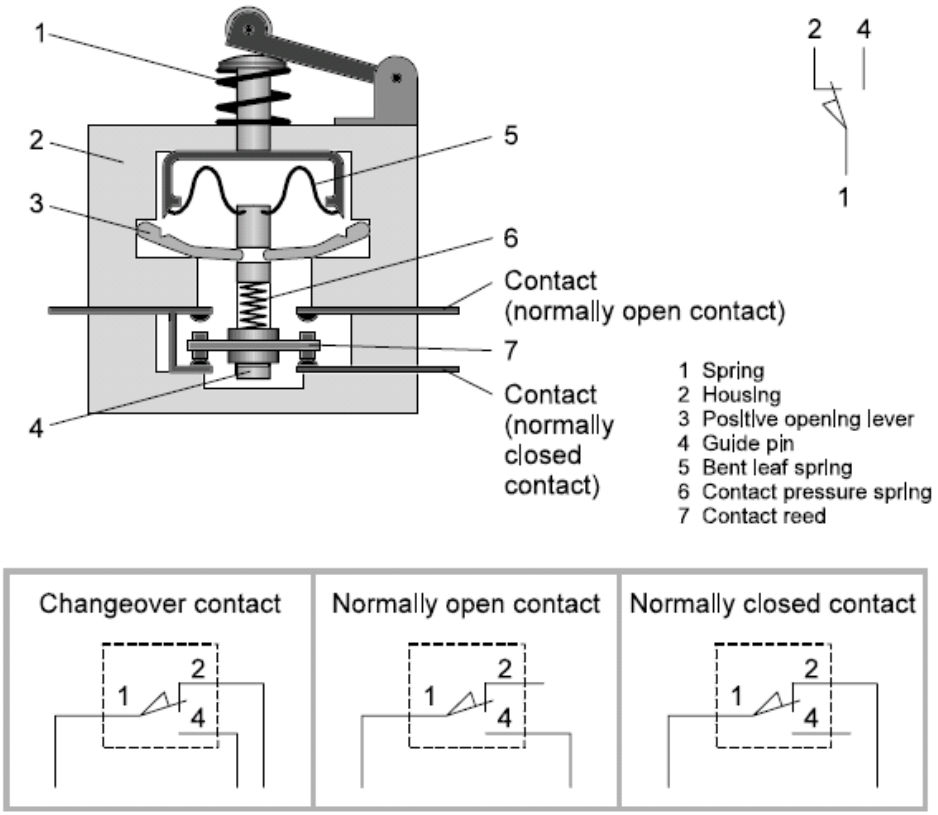
4.ใช้กับโหลดสูงสุดไม่เกิน 1 แอมป์

2.3 ลิมิตสวิทช์ (Limit Switches)

ในระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าจะนำมาใช้เพื่อตรวจตำแหน่งก้านสูบของกระบอกสูบว่าเคลื่อนที่เข้าหรือออก

2.3.1 หลักการทำงาน

ลิมิตสวิทช์จะทำงานเมื่อมีส่วนทางกลหรือชิ้นงาน มาที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมากระทบกับตัวก้านของลิมิตสวิทช์ ทำให้ลิมิตสวิทช์ทำงาน หรือเรียกว่าตรวจจับโดยการสัมผัส โดยทั่วไปลิมิตสวิทช์เป็นสวิทช์ที่มีหน้าสัมผัสแบบเปลี่ยนตำแหน่ง จึงสามารถนำหน้าสัมผัสปกติเปิด หรือ ปกติปิด มาประยุกต์กับการควบคุมได้



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของลิมิตสวิทช์และสัญลักษณ์

2.3.2 ตัวอย่างการประยุกต์การใช้งาน

รูปที่ 2.6 แสดงการนำลิมิตสวิทซ์มาประยุกต์ใช้งาน

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2

2.4 พร็อกซิมิตี้สวิทช์ (Proximity Switches)

ลักษณะคล้ายกับลิมิตสวิทช์ แต่พร็อกซิมิตี้สวิทช์นั้นทำงานโดยไม่อาศัยแรงจากภายนอกมากระทำที่ตัวสวิทช์ หรือ ตรวจจับโดยไม่สัมผัส ทำให้พร็อกซิมิตี้สวิทช์นี้มีอายุการใช้งานมากกว่าลิมิตสวิทช์อีกทั้ง การทำงานของพร็อกซิมิตี้สวิทช์ทำงานได้ไวกว่าลิมิตสวิทช์ (เพราะเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความไวมากกว่าทางกลไก)

โดยทั่วไปแล้วพร็อกซิมิตี้สวิทช์จะถูกแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1.หรีดสวิทช์ หรือ หรีดแมกเนติกส์สวิทช์ (Reed Switch)

2.พร็อกซิมิตี้แบบอินดักทีฟ (Inductive Proximity Switch)

3.พร็อกซิมิตี้แบบคาปาซิทีฟ (Capacitive Proximity Switch)

4.พร้อกซิมิตี้แบบออฟติกคอล (Optical Proximity Switch)

สำหรับพร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่เป็นแบบอินดั๊กทีพ คาปาซิทีพ และออฟติกคอล นั้น ในทางอุตสาหกรรมจะเรียกว่าเป็นอิเล็คทรอนิกส์เซ็นเซอร์ (Electronic Sensor) หรือ เซ็นเซอร์ (Sensor) ซึ่งจะมีหน้าสัมผัสอยู่ 3 ประเภท

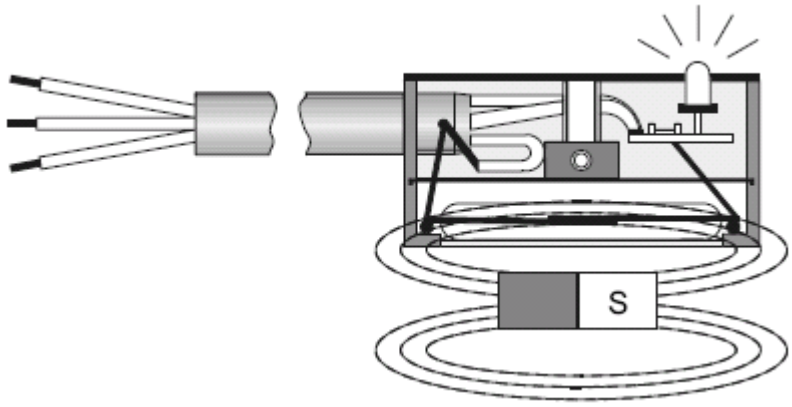
1.หน้าสัมผัสจากแหล่งจ่ายแรงดัน (โดยปกติจะใช้สีน้ำตาล หรือสีแดง)

2.หน้าสัมผัสเพื่อต่อลงเข้าหาศักดาไฟฟ้าที่ 0 โวลต์ หรือ กราวด์ (Ground) (โดยปกติจะใช้สีน้ำเงิน)

3.หน้าสัมผัสสำหรับสัญญาณออก (Output) โดยจะมีสีดำ สำหรับหน้าสัมผัสปกติเปิด และสีขาว สำหรับหน้าสัมผัสปกติปิด

2.4.1 หรีดสวิทช์ (Reed Switch)

หรีดสวิทช์เป็นพร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่อาศัยการทำงานของแม่เหล็ก โดยโครงสร้างประกอบด้วยตัวรีดที่บรรจุอยู่ในหลอดแก้วที่มีก๊าซเฉื่อย (Inert Gas) เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟ แล้วปิดผนึกอย่างแน่นหนา ตัวหรีดจะนำกระแสไฟฟ้าเมื่อหน้าสัมผัสของรีดแตะกันซึ่งทำให้วงจรปิด โดยตัวรีดจะทำงานได้เมื่อมีสนามแม่เหล็กเข้ามาใกล้ ซึ่งไม่ต้องสัมผัสกับตัวหรีด อำนาจแม่เหล็กจึงทำให้หน้าสัมผัสของรีดแตะกัน



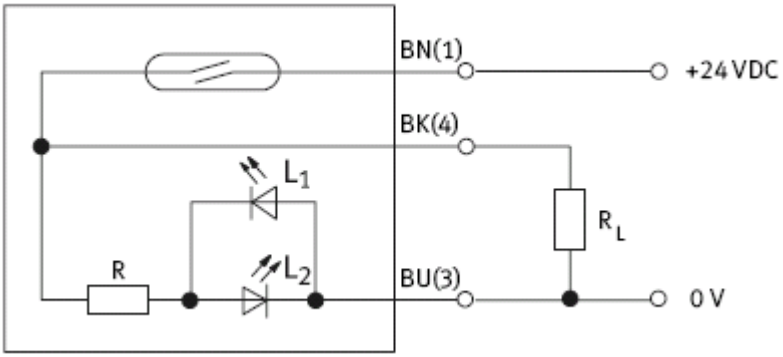
รูปที่ 1.7 แสดงหลักการทำงานของรีดสวิทช์

หรีดสวิทช์โดยปกติจะมีอายุยาวนานและตัดต่อวงจรรวดเร็ว (ประมาณ 0.2 ms)กว่าลิมิตสวิทช์ ทำให้มีแม่นยำมากกว่าลิมิตสวิทช์ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้ต้องไม่นำหรีดสวิทช์ไปใช้งานที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสนามแม่เหล็กแรงๆ

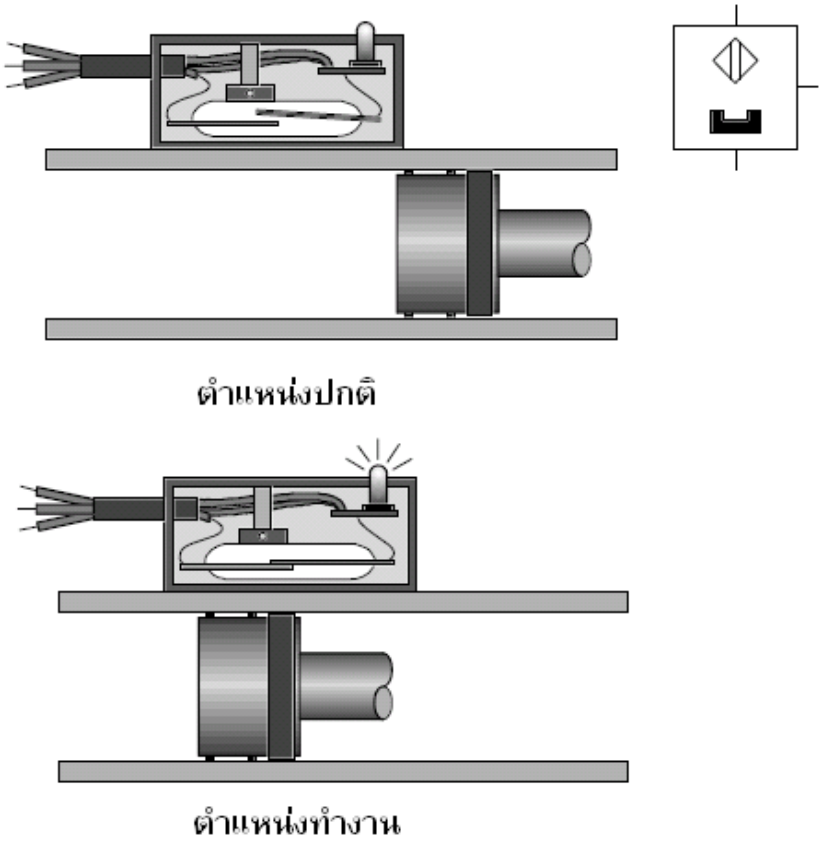
2.4.2 รีดสวิทช์ที่มี 3 สาย

ปัจจุบันนิยมใช้ในทางอุตสาหกรรม รีดสวิทช์จะมีหลอด LED เพื่อแสดงผลการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์ในการตรวจสอบสถานการณ์ทำงานและการซ่อมบำรุง

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



รูปที่ 1.8 แสดงโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของหรีดสวิทช์แบบ 3 สาย

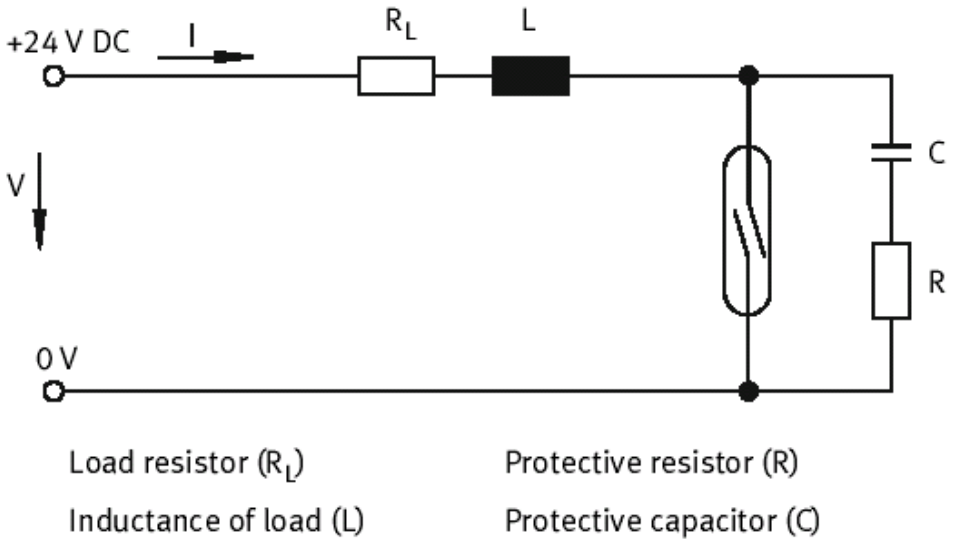


รูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้าง การทำงาน และสัญลักษณ์ ของรีดสวิทช์

2.4.3 วงจรป้องกันอาร์ค

เมื่อมีการนำหรีดสวิทช์ไปใช้งาน โดยเฉพาะในงานที่นำไปต่อกับโหลดที่เป็นขดลวด เช่น คอยด์ หรือ โซลินอยด์วาล์ว เมื่อมีการตัดวงจรจากบางครั้งอาจจะเกิดความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ได้ ทำให้หน้าสัมผัสของหรีดสวิทช์เกิดการไหม้ ทำให้หรีดสวิทช์มีอายุการใช้งานลดลง จึงต้องมีวงจรป้องกันการอาร์คของหรีดสวิทช์ ดังนี้

1.การป้องกันแบบใช้วงจร R – C

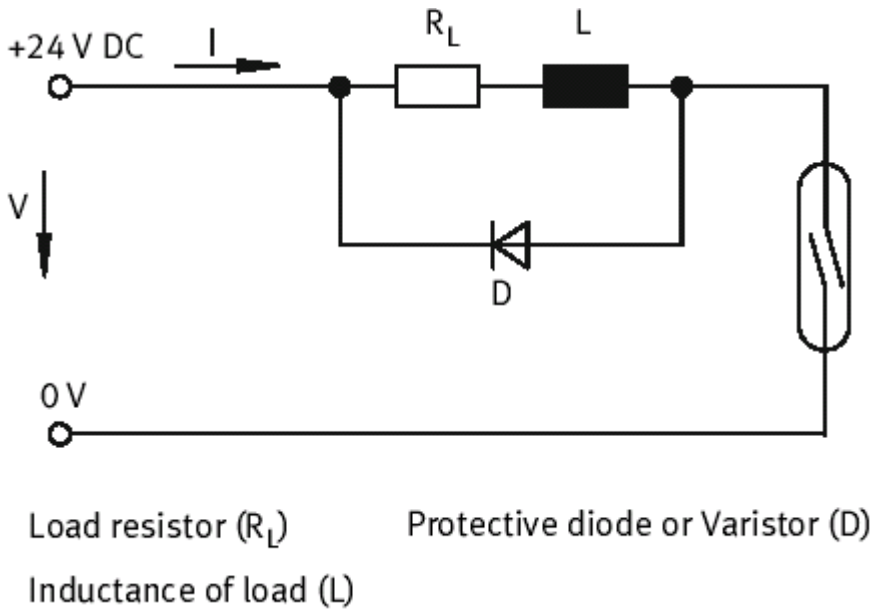


รูปที่ 1.10 แสดงวงจรป้องกันการอาร์คโดยใช้ RC

- เมื่อหรีดสวิทช์ทำงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าขดลวดที่เป็นโหลดตามปกติ

- เมื่อหรีดสวิทช์หยุดทำงาน กระแสไฟฟ้าถูกตัดทำให้เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำสูง (e = Ldi/dt) ซึ่งวงจร RC จะรับพลังงานนี้ไว้โดยจะไม่ไปส่งผลทำให้เกิดการอาร์คที่หรีดสวิทช์ โดยพลังงานที่สะสมอยู่ที่ตัวเก็บประจุจะถูกคายออกในจังหวะหรีดสวิทช์ทำงานครั้งต่อไป

2.การป้องกันแบบใช้ไดโอด



รูปที่ 2.11 แสดงวงจรป้องกันการอาร์คโดยใช้ไดโอด

- เมื่อหรีดสวิทช์ทำงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าขดลวดที่เป็นโหลดตามปกติ

- เมื่อหรีดสวิทช์หยุดทำงาน กระแสไฟฟ้าถูกตัดทำให้เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำสูง (e = Ldi/dt) โดยแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะไหลผ่านไดโอดและไปคายพลังงานที่ขดลวดต่อไป

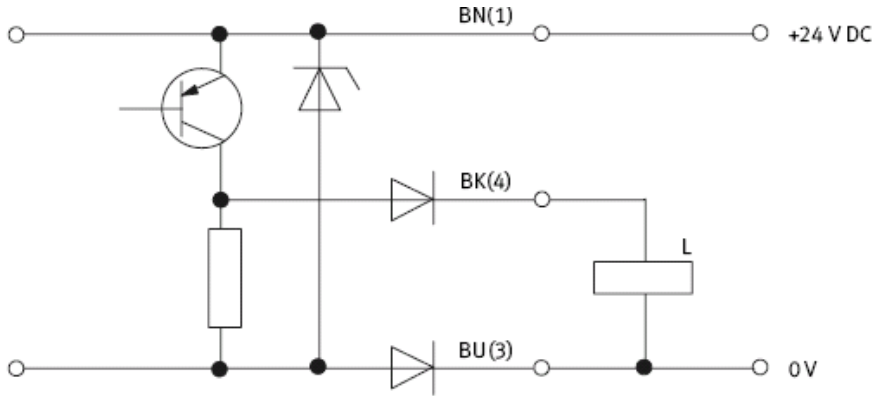
รูปที่ 2.12 แสดงหรีดสวิทช์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

2.5 พร็อกซิมิตี้เซ็นเซอร์ (Proximity Sensor)

ในทางอุตสาหกรรมจะจำแนกอิเล็กทรอนิกส์เซ็นเซอร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยจะพิจารณาที่ขั้วของสัญญาณออก

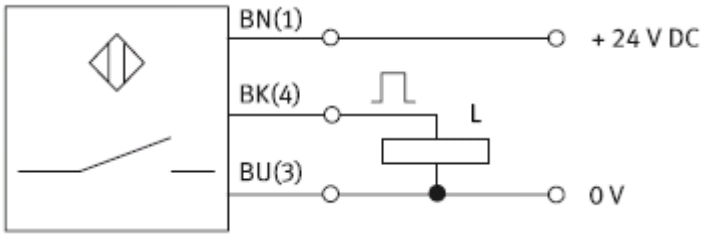
1.5.1 เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วบวก (Positive Switching Sensor)

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

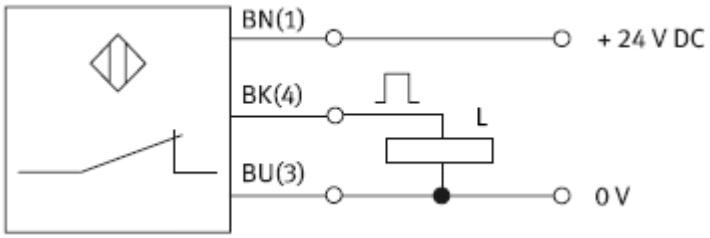


รูปที่ 1.13 แสดงโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของ PNP เซ็นเซอร์

โดย PNP เซ็นเซอร์นั้นมีแบบประเภทปกติเปิด และปกติปิด ดังนี้



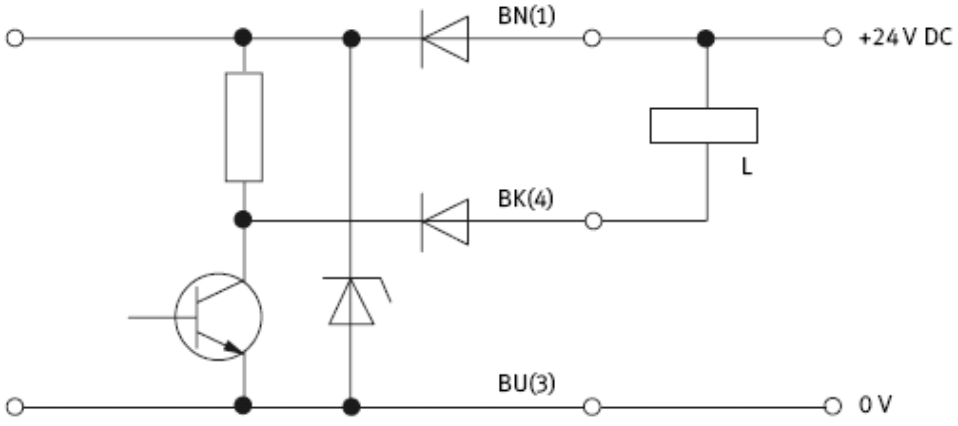
รูปที่ 1.14 แสดงสัญลักษณ์ของ PNP เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติเปิด



รูปที่ 2.15 แสดงสัญลักษณ์ของ PNP เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติปิด

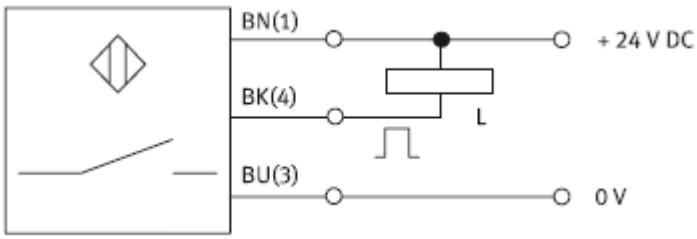
2.5.2 เซ็นเซอร์ที่มีสวิทช์ขั้วลบ (Negative Switching Sensor)

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

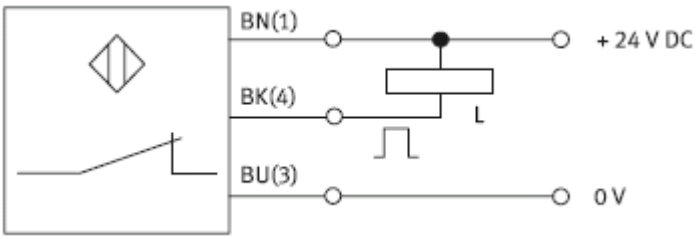


รูปที่ 2.16 แสดงโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของ NPN เซ็นเซอร์

เช่นเดียวกับ PNP เซ็นเซอร์ NPN เซ็นเซอร์นั้นมีแบบประเภทปกติเปิด และปกติปิด ดังนี้



รูปที่ 2.17 แสดงสัญลักษณ์ของ NPN เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติเปิด

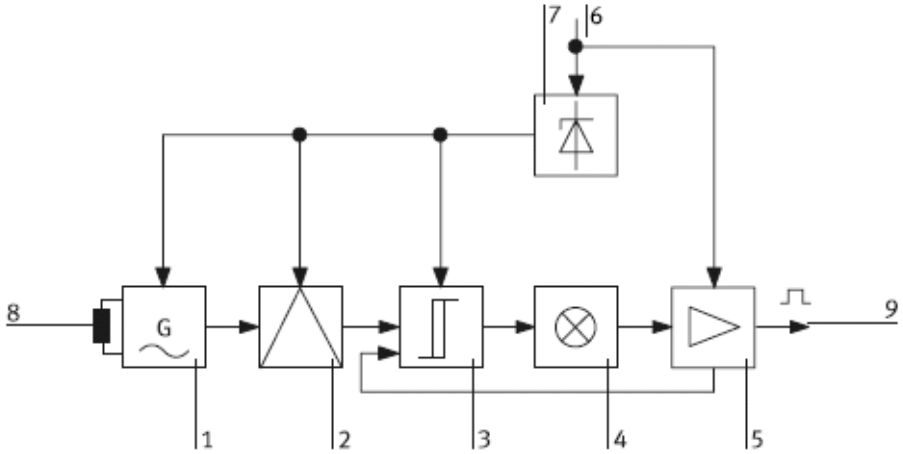


รูปที่ 2.18 แสดงสัญลักษณ์ของ NPN เซ็นเซอร์แบบหน้าสัมผัสปกติปิด

2.6 อินดั๊กทีฟเซ็นเซอร์ (Inductive Proximity Sensor)

อินดักทีฟเซนเซอร์ เป็นเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับโลหะได้ โดยอาศัยหลักการของการส่งสนามแม่เหล็กออกไป

3.6.1 หลักการทำงาน



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

รูปที่ 2.19 แสดงการทำงานของอินดักทีฟเซ็นเซอร์

จากรูปที่ 3.19 เราสามารถจำแนกการทำงานของอินดักทีฟเซ็นเซอร์ออกเป็น 9 ส่วนได้ดังต่อไปนี้

1.ออสซิลเลเตอร์

เป็นวงจรออสซิลเลตที่ใช้หลักการของวงจร LC เรโซแนนท์ ในสภาวะปกติค่า LC ในวงจรจะผลิตความถี่ออกมาค่าหนึ่งแล้วส่งสนามแม่เหล็กออกไปภายนอก เมื่อมีวัตถุที่เป็นโลหะเข้ามาในย่านการทำงานของเซนเซอร์ (Active Zone) ทำให้การเหนี่ยวนำกับสนามแม่เหล็กที่ส่งออกไปเกิดกระแสวน (Eddy Current) ขึ้นภายในวัสดุนั้น

ซึ่งจะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นต้านกับสนามแม่เหล็กจากวงจรออสซิลเลต สรุปก็คือมี 2 สภาวะ

1.ขณะไม่มีวัตถุจะเกิดการออสซิลเลตแบบไม่มีการต้าน

2.ถ้ามีวัตถุจะเกิดการออสซิลเลตแบบมีการต้าน

2.ดีมอดูเลเตอร์ (Demodulator rectifier)

มีหน้าที่แปลงสัญญาณจากการออสซิลเลตเป็นระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ถ้าเกิดการออสซิลเลตแบบมีการต้านก็จะทำให้แรงดันลดลง

3.วงจร Triggering Stage

เมื่อรับแรงดันเข้ามาจะทำหน้าที่เปลี่ยนระดับแรงดันที่ค่าต่าง ๆ ออกเป็น 2 สถานะคือ ON กับ OFF (สัญญาณไบนารี่)

4.ตัวแสดงสถานะการทำงาน (Switching Status Display) เพื่อใช้แสดงสถานการณ์ทำงาน

5.วงจรป้องกัน สำหรับกรณีเกิดโอเวอร์โหลดที่เอ้าท์พุต

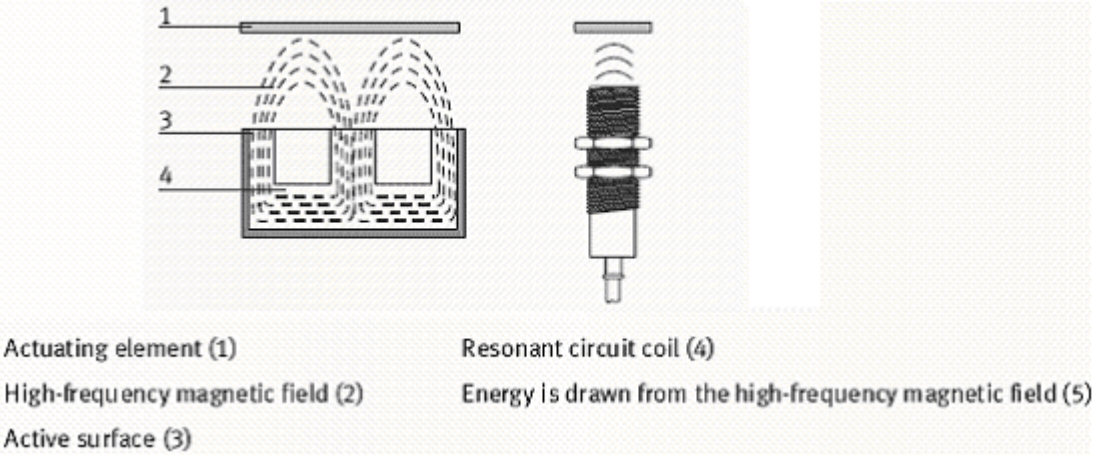
6.แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากภายนอก

7.ตัวทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในคงที่

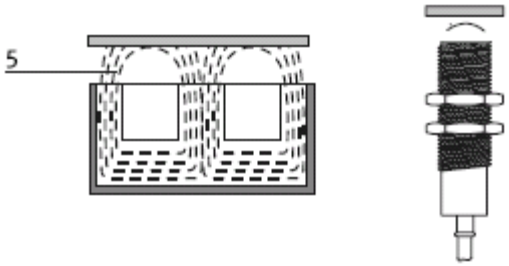
8.ย่านการทำงานของเซนเซอร์

9.จุดที่สัญญาณออก

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



รูปที่ 2.20 แสดงส่งสนามแม่เหล็กออกไปโดยไม่มีวัสดุมาตัดผ่าน



รูปที่ 2.21 แสดงส่งสนามแม่เหล็กออกไปโดยมีวัสดุมาตัดผ่าน

2.6.2 ระยะการทำงาน (Switching Distance)

ระยะการทำงานของอินดักทีฟเซนเซอร์จะขึ้นอยู่กับ

1.ขนาดของเซ็นเซอร์

2.ชนิดของโลหะที่ตรวจจับ

ซึ่งจากการทดสอบกับแผ่นโลหะมาตรฐาน ST 37 ซึ่งมีความหนา 1 mm เป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส ซึ่งมีความยาวด้านเท่ากับ เส้นผ่านศูนย์กลางของเซนเซอร์ และ 3 เท่าของระยะการทำงาน พบว่า เมื่อมีเหล็กเข้ามาที่ระยะ 4 มม เซนเซอร์ถึงทำงาน

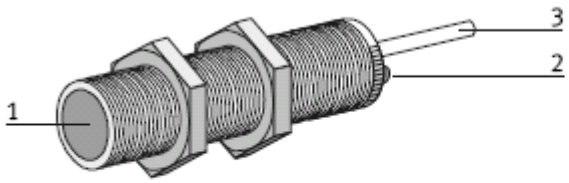
ในกรณีที่ไปใช้กับโลหะชนิดอื่นจะมีค่าการลดทอนดังตามรูปที่ 3.14

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าลดทอนเมื่อนำเซนเซอร์ไปใช้กับวัสดุต่าง ๆ

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

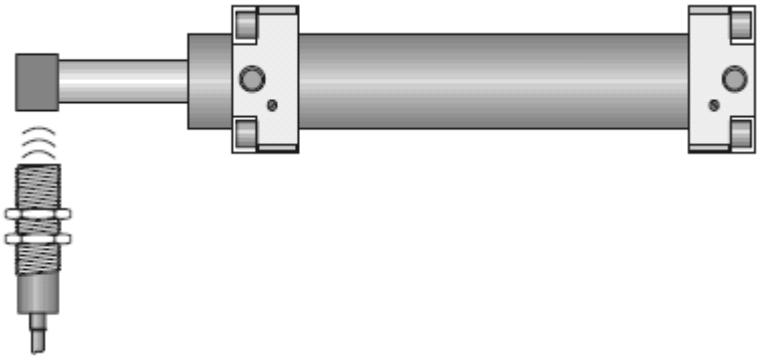
ตารางที่ 1.3 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของอินดักทีฟเซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

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



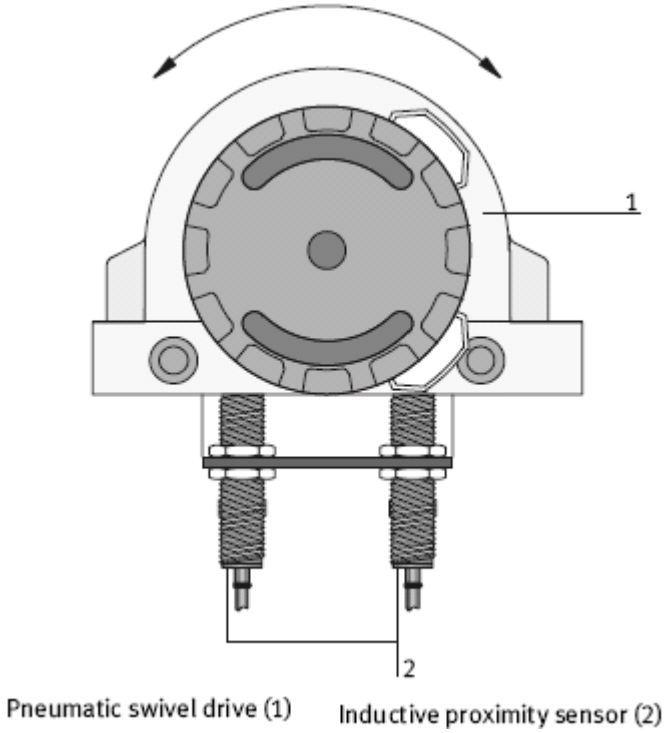
Active surface (1) LED (2) Cable or plug-in connection (3)

รูปที่ 2.22 แสดงลักษณะของอินดักทีฟเซ็นเซอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

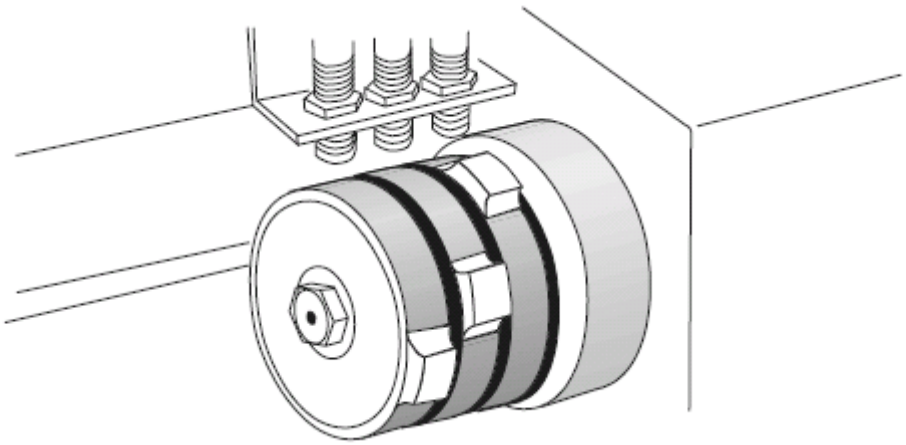


รูปที่ 1.23 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง	**รหัส**
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



รูปที่ 2.24 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์

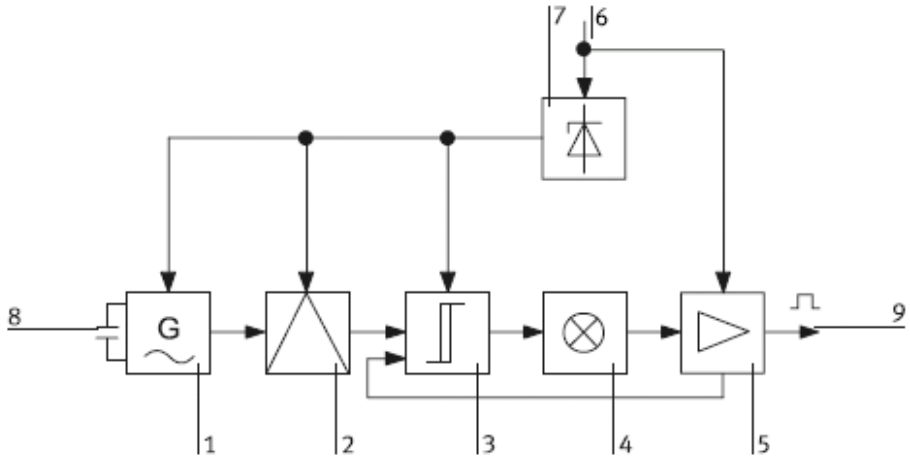


รูปที่ 2.25 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานอินดักทีฟเซ็นเซอร์

2.7 คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ (Capacitive Proximity Sensor)

คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ มีคุณสมบัติตรวจจับได้ทั้งโลหะ และ อโลหะ โดยอาศัยหลักการส่งสนามไฟฟ้าออกไป

1.7.1 หลักการทำงาน



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)

รูปที่ 2.26 แสดงการทำงานของคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์

จากรูปที่ 3.26 เราสามารถจำแนกการทำงานของคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ออกเป็น 9 ส่วนได้ดังต่อไปนี้

1.ออสซิลเลเตอร์

เป็นวงจรที่ใช้หลักการของ RC Oscillator โดยที่ด้านหน้าของเซ็นเซอร์จะมีแผ่นเพลทวางอยู่โดยมีเพลทอีกแผ่นซีลอยู่รอบ ๆแผ่นเพลททั้งสองนี้ เปรียบเสมือนเพลทของตัวคาปาซิเตอร์ โดยขณะที่ไม่มีวัสดุมาขวางจะทำให้มีค่า C น้อยมาก ทำให้วงจรไม่เกิดการออสซิเลต ถ้ามีวัสดุมาขวางจะทำให้ค่า C มากขึ้นทำให้วงจรเกิดการออสซิต

สรุปว่า

1.ขณะไม่มีวัตถุมาขวางจะ ไม่เกิดการออสซิลเลต

2.ถ้ามีวัตถุมาขวางจะเกิดการออสซิลเลต

2.ดีมอดูเลเตอร์ (Demodulator rectifier)

มีหน้าที่แปลงสัญญาณจากการออสซิลเลตเป็นระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ถ้าไม่เกิดการออสซิลเลต ก็จะทำให้แรงดันลดลง

3.วงจร Triggering Stage

เมื่อรับแรงดันเข้ามาจะทำหน้าที่เปลี่ยนระดับแรงดันที่ค่าต่าง ๆ ออกเป็น 2 สถานะคือ ON กับ OFF (สัญญาณไบนารี่)

4.ตัวแสดงสถานะการทำงาน (Switching Status Display) เพื่อใช้แสดงสถานการณ์ทำงาน

5.วงจรป้องกัน สำหรับกรณีเกิดโอเวอร์โหลดที่เอ้าท์พุต

6.แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากภายนอก

7.ตัวทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในคงที่

8.ย่านการทำงานของเซนเซอร์

9.จุดที่สัญญาณออก

2.7.2 ระยะการทำงาน (Switching Distance)

ระยะการทำงานของอินดักทีฟเซนเซอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความจุของตัวคาปาซิเตอร์ ซึ่งค่าความจุของตัวคาปาซิเตอร์จะขึ้นอยู่กับ

1.ขนาดของเซ็นเซอร์

2.ระยะห่างของวัสดุที่ตรวจจับ

3.ค่าไดอิเล็คทริก (Dielectric Constant)ของวัสดุนั้น

ตัวอย่างเช่น ถ้าทดสอบโดยการใช้กระดาษแข็ง ขนาด 3x3 ซม2 มีความหนาต่างๆกันผลการทดสอบจะได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการทดสอบระยะตรวจจับโดยการใช้กระดาษแข็งที่มีความหนาต่างๆ

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

ตารางที่ 1.5 แสดงค่าลดทอนเมื่อนำเซนเซอร์ไปใช้กับวัสดุต่าง ๆ

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

ตารางที่ 6.6 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของคาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

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

2.8 ออปติคอลเซ็นเซอร์ (Optical Proximity Sensor)

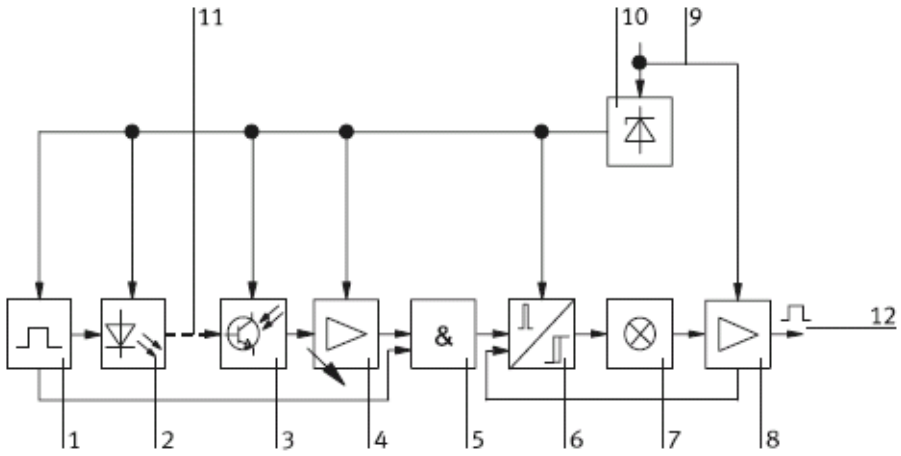
เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้แสงในการส่งสัญญาณ ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ มีระยะการทำงานที่ไกล โดยจะแบ่งตามโครงสร้างอย่างกว้างๆได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.แบบมีสายใยแก้วนำแสง

2.แบบไม่มีสายใยแก้วนำแสง

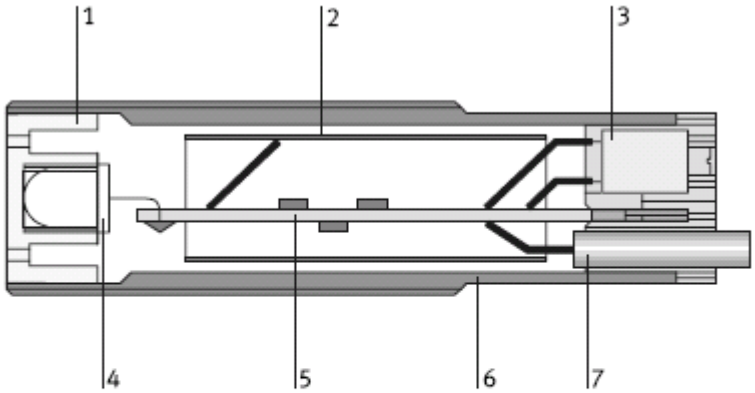
ซึ่งทั้งสองแบบมีหลักการทำงานดังต่อไปนี้

3.8.1 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)

รูปที่ 2.27 แสดงการทำงานของออปติกคอลเซ็นเซอร์



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

รูปที่ 2.28 แสดงโครงสร้างของออปติกคอลเซ็นเซอร์ที่ออกแบบเป็นทรงกระบอก

เซนเซอร์ชนิดนี้จะแตกต่างจากเซนเซอร์ที่กล่าวมา คือมีตัวส่งแสง (Emitter) อยู่ที่บล็อกที่ 2 และตัวรับแสง (Receiver) อยู่ในบล็อกที่ 3

บล็อกที่ 2 คือ ตัวส่งแสง

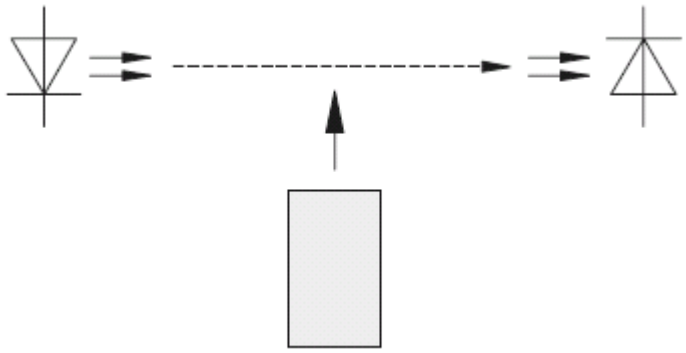
จะใช้หลอดแอลอีดี (LED = Light Emitting Diode) เป็นตัวส่งแสง ซึ่งมักจะใช้แสงสีแดง (Red Light) หรืออาจจะใช้แสงอินฟาเรดก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทาง ซึ่งทั้งสองชนิดมีข้อดีแตกต่างกัน โดยแสงสีแดงมีข้อดีคือ มองเห็นได้ ส่วนอินฟาเรดมีข้อดี คือ ส่งได้ไกลเหมือนรีโมตเปิด ปิด โทรทัศน์

บล็อกที่ 3 คือ ตัวรับแสง

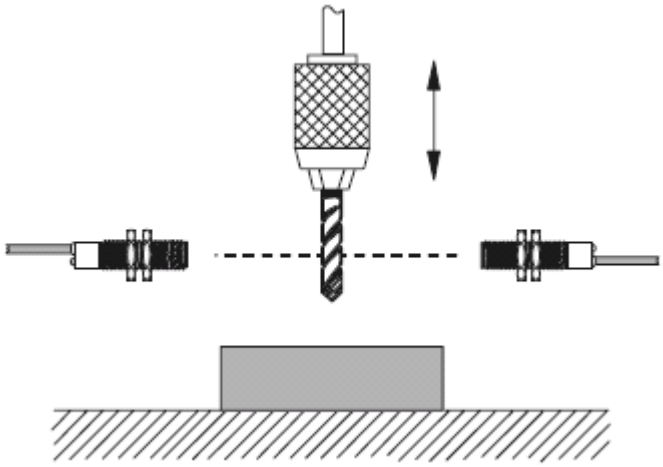
จะใช้โฟโต้ไดโอด (Photo Diode) หรือ โฟโต้ทรานซิสเตอร์ (Photo Transitor) แต่ควรปรับให้รับได้ในความถี่ที่เหมาะสมเพื่อให้รับแสงจากตัวส่งเท่านั้น และป้องกันแสงรบกวนจากภายนอก

2.8.2 ชนิดของเซนเซอร์แบบออปติคอล

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

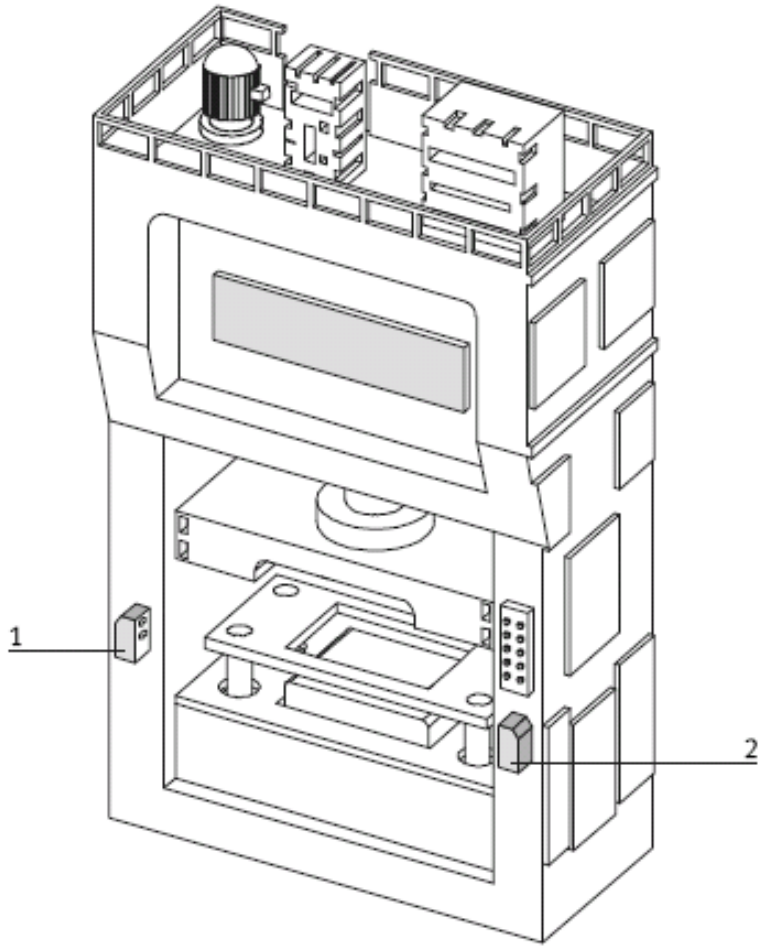


รูปที่ 3.29 แสดงหลักการทำงานของทรูบีมเซ็นเซอร์



รูปที่ 2.30 แสดงการประยุกต์ใช้งานทรูบีมเซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบดอกสว่าน

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง	**รหัส**
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



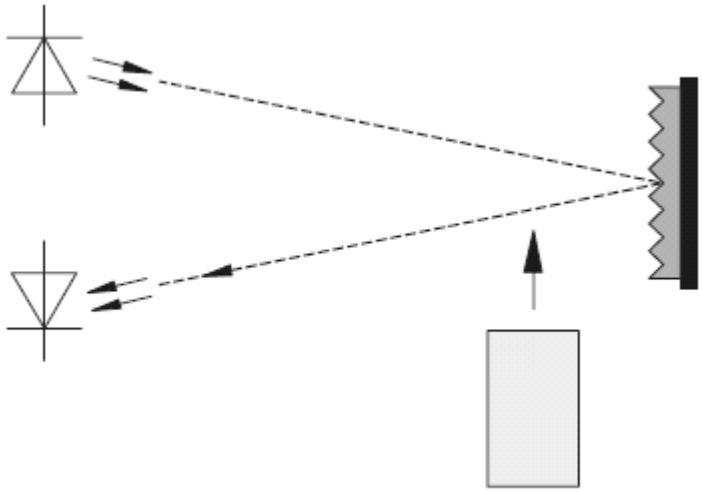
Through-beam sensor, Emitter (1) Through-beam sensor, Receiver (2)

รูปที่ 2.31 แสดงการประยุกต์ใช้งานทรูบีมเซ็นเซอร์เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

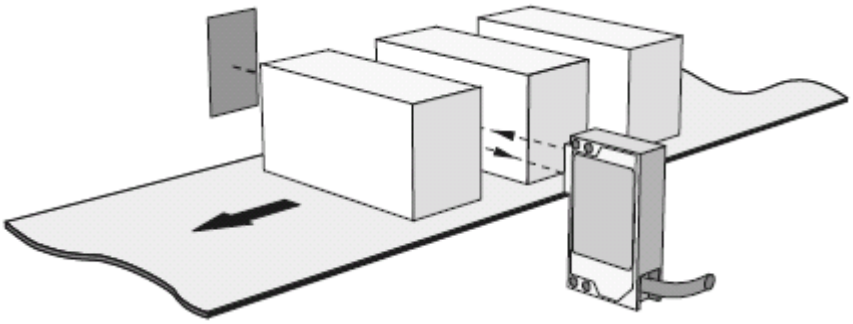
ตารางที่ 2.7 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของทรูบีมเซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

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

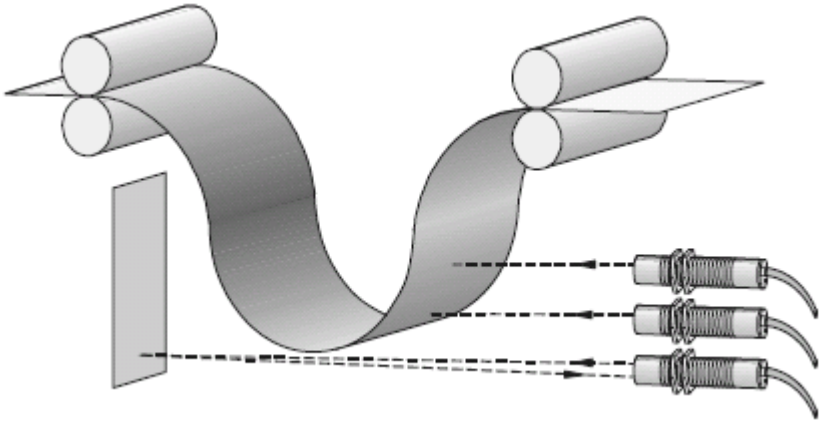
2.เรโทร รีเฟคทีฟ เซ็นเซอร์ (Retro - reflective Sensors) คือ เซนเซอร์ที่มีตัวส่งและตัวรับอยู่รวมกันและใช้กับแผ่นสะท้อน จากรูปที่ 3.32 เมื่อมีวัตถุมาขวางจะทำให้เซ็นเซอร์ทำงาน



รูปที่ 2.32 แสดงหลักการทำงานของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์



รูปที่ 2.33 แสดงการประยุกต์ใช้เรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์ เพื่อนับชิ้นงาน

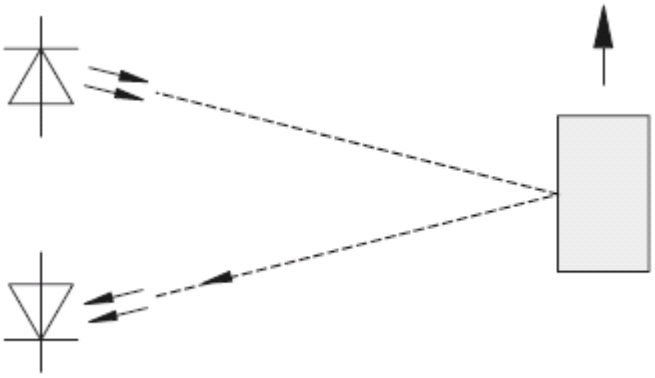


รูปที่ 2.34 แสดงการประยุกต์ใช้เรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์เพื่อควบคุม Slack

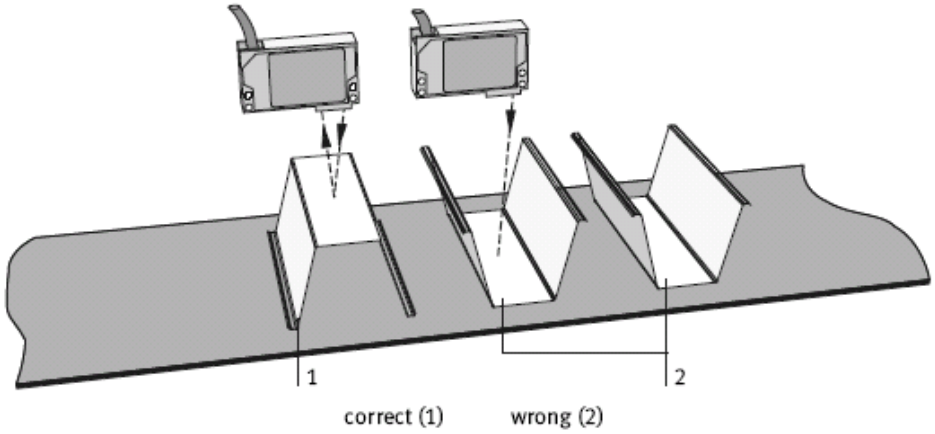
ตารางที่ 2.8 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

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

3.ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ (Diffuse Sensors) คือ เซนเซอร์ที่มีตัวส่งและตัวรับอยู่รวมกันและใช้การสะท้อนกับวัตถุที่ตรวจจับ

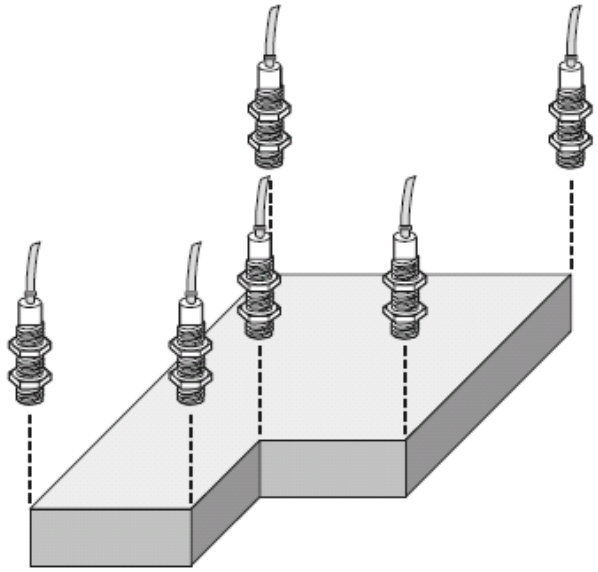


รูปที่ 3.35 แสดงหลักการทำงานของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์



รูปที่ 2.36 แสดงการประยุกต์ใช้ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงาน

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



รูปที่ 3.37 แสดงการประยุกต์ใช้ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน

ตารางที่ 1.9 แสดงข้อมูลทางเทคนิคของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ยี่ห้อหนึ่ง

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

ตารางที่ 1.10 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

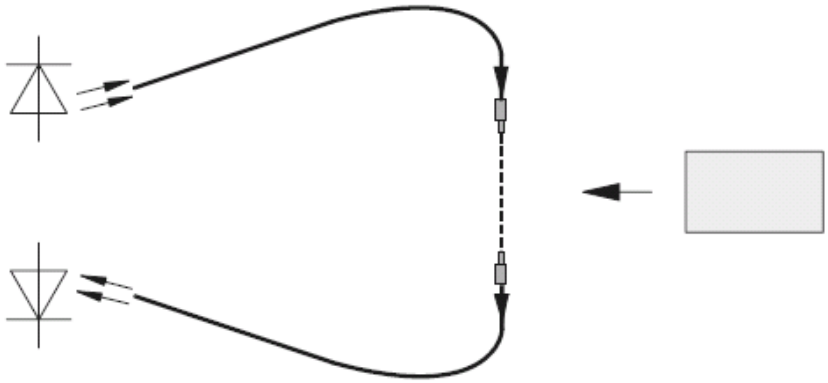
1) Matt white reverse side of Kodak grey card CAT 152 7795

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2

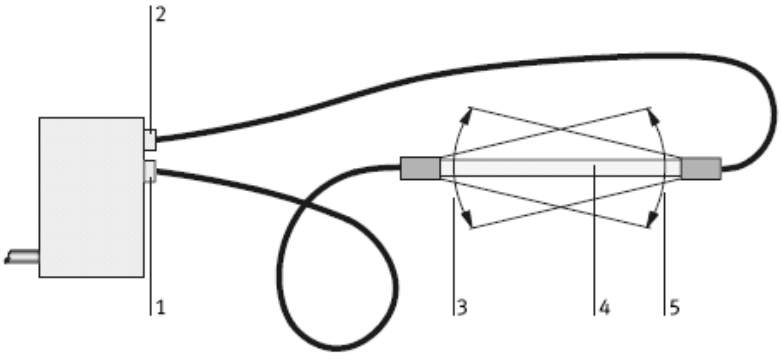
2.9 ออปติคอลเซนเซอร์แบบใช้ไฟเบอร์ออปติก

ในการงานบางงาน เช่น งานที่อยู่ในพื้นที่แคบ ซึ่งไม่สามารถติดตั้งตัวเซ็นเซอร์ได้ หรืองานที่อยู่ในบริเวณที่อันตราย มีไอระเบิด ก็ไม่สามารถนำตัวเซ็นเซอร์เข้าไปติดตั้ง เพราะบางทีถ้าตัวเซ็นเซอร์ทำงาน ก็จะเกิดประกายไฟ ทำให้เกิดการระเบิดได้ จึงได้มีการประยุกต์ในออปติกคอบเซนเซอร์แบบใช้ไฟเบอร์ออปติกมาใช้

1.ทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก



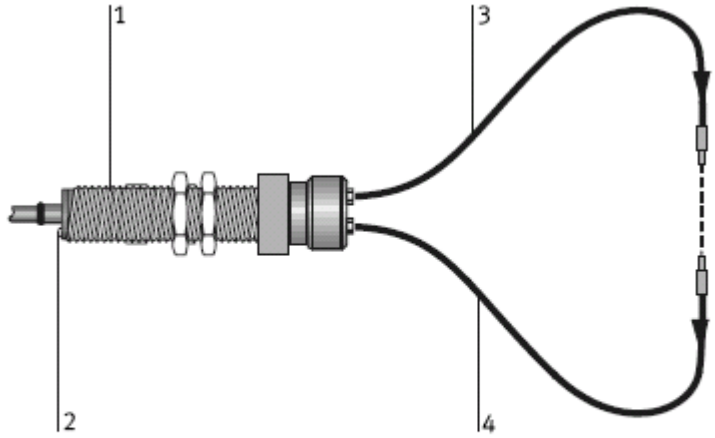
รูปที่ 3.38 แสดงหลักการทำงานของทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก



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

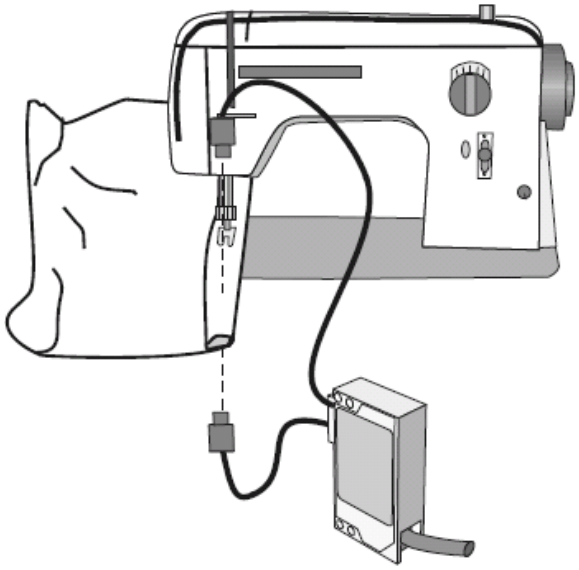
รูปที่ 2.39 แสดงโครงสร้างของทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	งานย่อยที่ 2



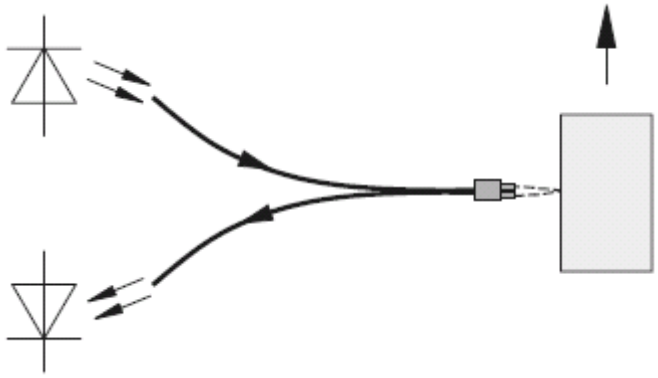
Optoelectronic proximity sensor (1)
LED display and adjusting screw (2)
Emitter fibre-optic cable (3)
Receiver fibre-optic cable (4)

รูปที่ 1.40 แสดงโครงสร้างของทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

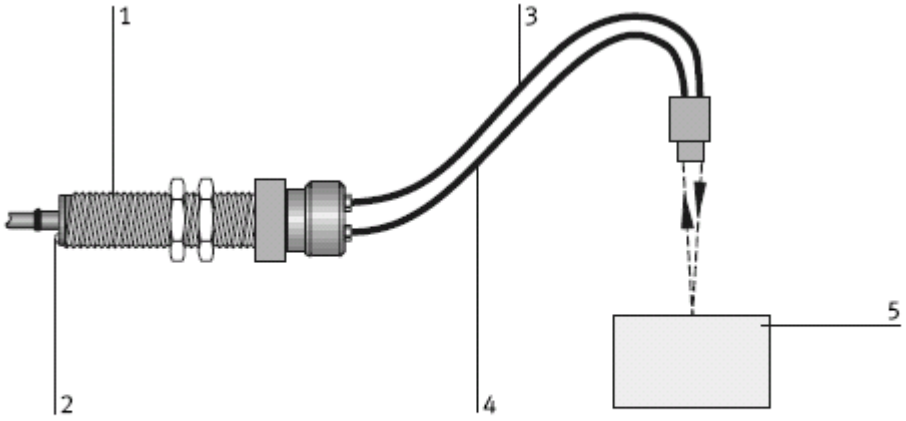


รูปที่ 2.41 แสดงการประยุกต์ใช้ทรูบีมเซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติกเพื่อตรวจสอบว่าเนื้อผ้าซ้อนทับกันหรือไม่

2.ดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

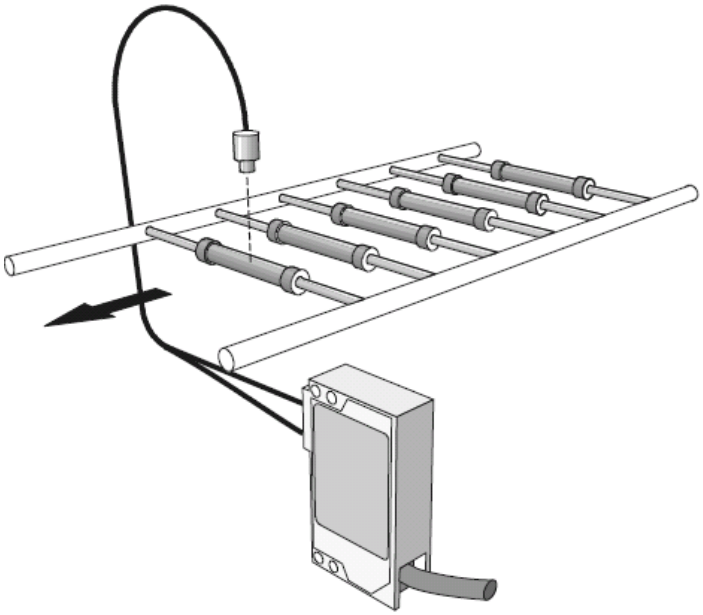


รูปที่ 3.41 แสดงหลักการทำงานของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

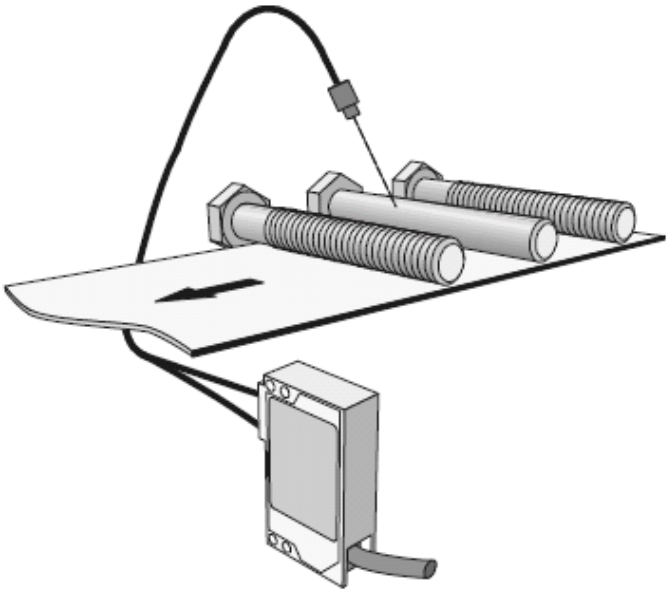


Optoelectronic proximity sensor (1) Emitter fibre-optic cable (3) Object (5)
LED display and adjusting screw (2) Receiver fibre-optic cable (4)

รูปที่ 3.42 แสดงโครงสร้างของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก



รูปที่ 3.43 แสดงการประยุกต์ใช้งานดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติกในการตรวจสอบหาวัสดุขนาดเล็ก



รูปที่ 3.44 แสดงการประยุกต์ใช้งานดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์ที่ใช้ไฟเบอร์ออปติก

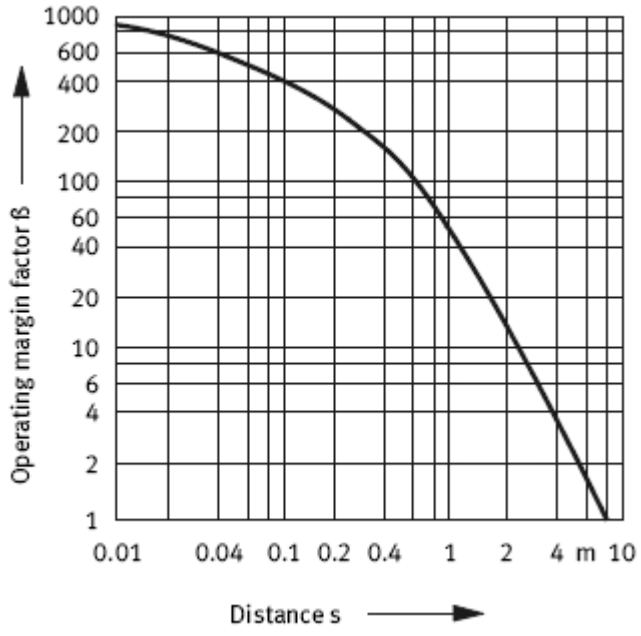
2.10 พิกัดความเผื่อ (Margin) ของออปติคอลเซนเซอร์

การใช้งานออปติคอลเซนเซอร์ให้มีเสถียรภาพ จำเป็นต้องคำนึงถึงพิกัดความเผื่อในการทำงาน โดยพิกัดความเผื่อจะดูได้จากกราฟคุณสมบัติในรูปของ β กับระยะทาง

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

PR คือ กำลังของแสงที่ตัวรับ สามารถรับได้

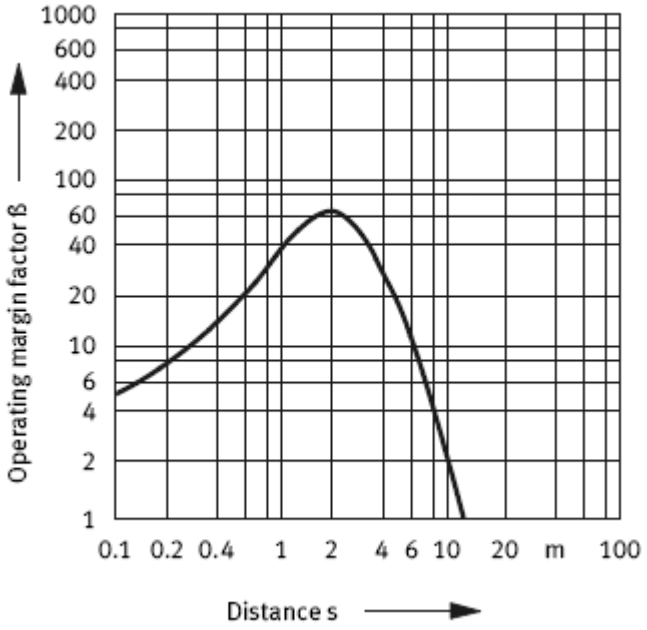
PT คือ กำลังที่ตัวรับสามารถทำงานได้ (Swithching Threshold)



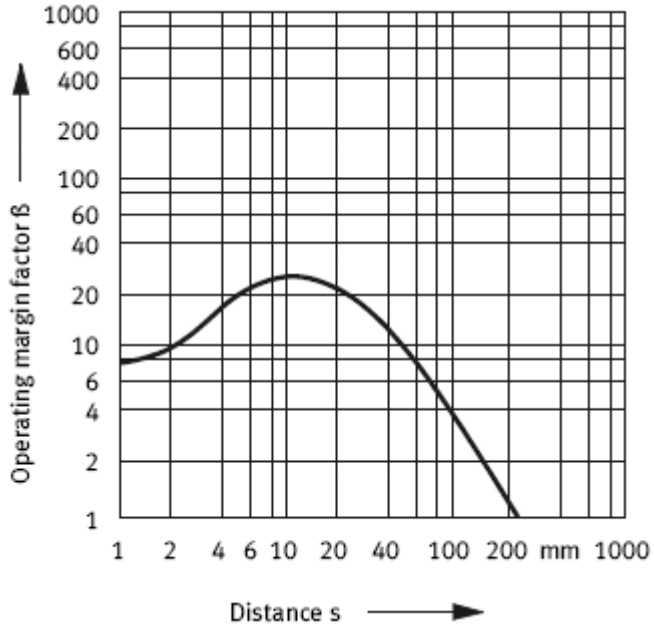
รูปที่ 2.45 กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของทรูบีมเซ็นเซอร์

จากรูปที่ 1.45 ที่ระยะทาง 8 เมตรจะมีค่า β = 1 หมายความว่า ค่า PR = PT ซึ่งก็คือปริมาณแสงที่ตัวรับ รับได้มีค่าเท่ากับปริมาณแสงที่ตัวรับทำงาน ซึ่งค่อนข้างเสี่ยงกับการไม่ทำงาน ซึ่งเราเรียกว่ามีค่าพิกัดความเผื่อ (Margin) เท่ากับ 0

สมมุติว่าถ้าค่า β = 1.5 หมายความว่ามีค่าพิกัดความเผื่อเท่ากับ 0.5 ซึ่งจะทำให้มีเสถียรภาพในการทำงานมากขึ้น ในทางปฏิบัติคือต้องลดระยะห่างจากตัวเซ็นเซอร์ลง



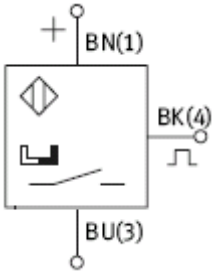
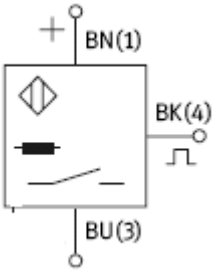
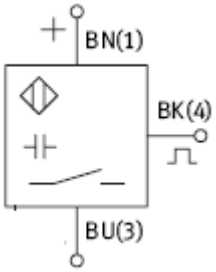
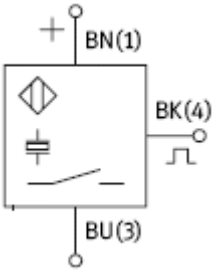
รูปที่ 2.46 กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของเรโทรรีเฟคทีฟเซ็นเซอร์



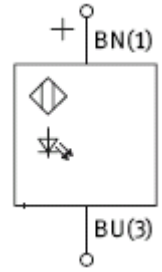
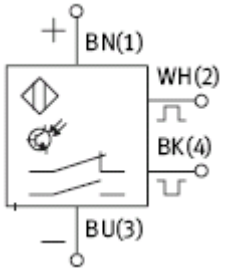
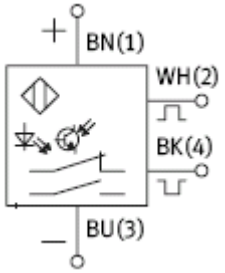
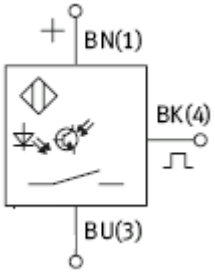
รูปที่ 2.47 กราฟแสดงคุณสมบัติของ β กับระยะทาง S ของดิฟฟิวส์เซ็นเซอร์

2.11 สรุปสัญลักษณ์ของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ

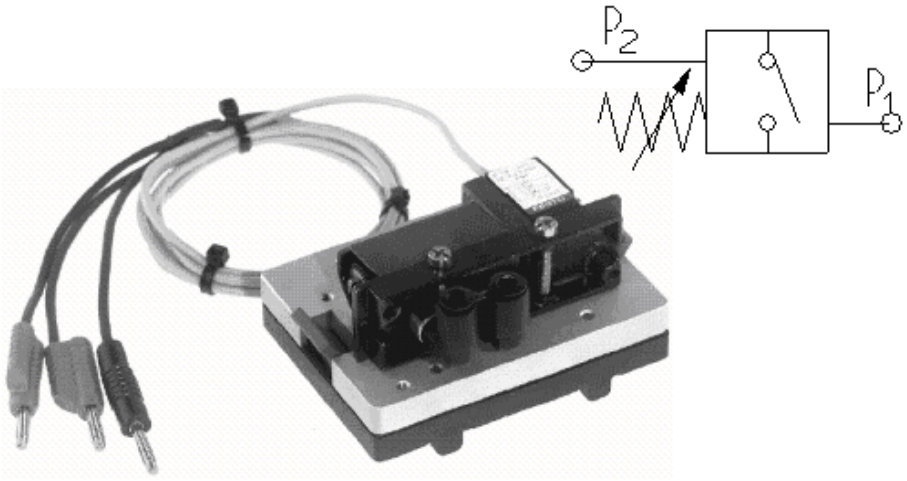
ตารางที่ 3.10 สรุปสัญลักษณ์ของเซ็นเซอร์ต่างๆ

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

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุม	รหัส งานย่อยที่ 2

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

2.12 สวิตช์ความดัน สวิตช์สูญญากาศ และ สวิตช์ความดันที่แตกต่าง



รูปที่ 3.46 แสดงสวิตช์ความดัน สวิตช์สูญญากาศ และ สวิตช์ความดันที่แตกต่างและสัญลักษณ์

3.12.1 หลักการทำงาน

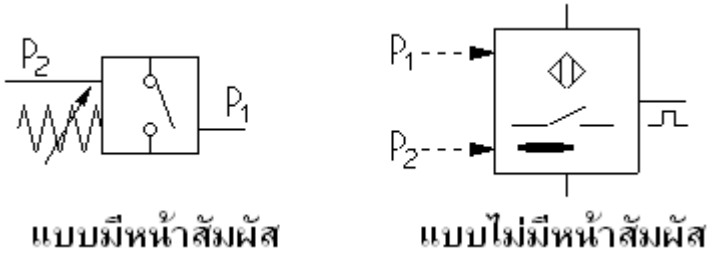
เป็นอุปกรณ์ที่รวมเอา 3 ฟังก์ชั่นไว้ในตัวเดียวกัน คือ

1.สวิตช์ความดัน (Pressure Switch) โดยการใช้พอร์ท P1 ซึ่งปรับความดันได้ตั้งแต่ 0.25 – 8 บาร์

2.สวิตช์สูญญากาศ (Vacuum Switch) โดยการใช้พอร์ท P2 ปรับสุญญากาศได้ตั้งแต่ -0.2 ถึง -0.8 บาร์

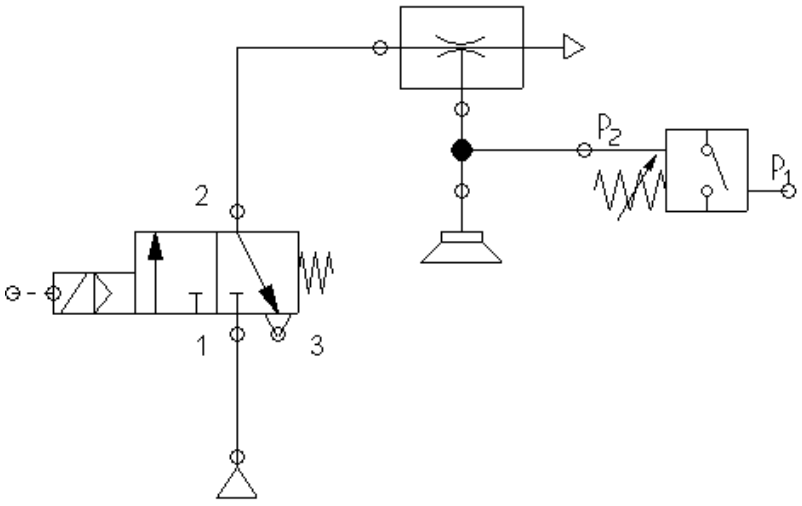
3.สวิตช์ความดันแตกต่าง (Differential Pressure Switch) ใช้ในกรณีความดันพอร์ท P1 > P2 สวิตช์จึงทำงาน

1.12.2 สัญลักษณ์



รูปที่ 3.47 แสดงสัญลักษณ์ของสวิตช์ความดัน สวิตช์สูญญากาศ และ สวิตช์ความดันที่แตกต่าง

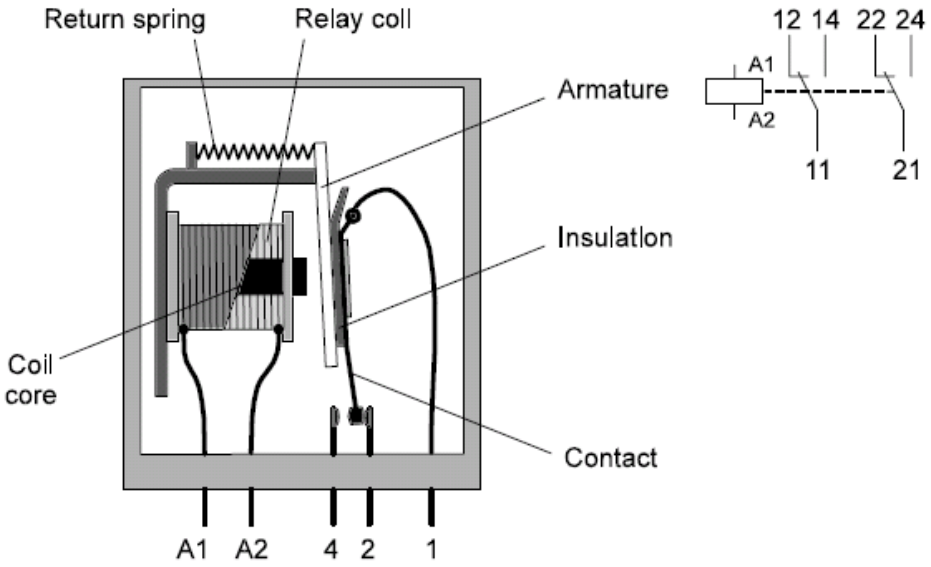
1.12.3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานสวิตช์สุญญากาศ



รูปที่ 1.48 แสดงการประยุกต์ใช้งานสวิตช์สูญญากาศ

1.13 รีเลย์ (Relay)

รีเลยมีโครงสร้างอยู่หลายแบบแต่ละแบบจะหลักการพื้นฐานเหมือนกัน ดังที่จะได้กล่าวต่อไปนี้



รูปที่ 1.49 แสดงโครงสร้างพื้นฐานและสัญลักษณ์ของรีเลย์

2.13.1 หลักการทำงาน

เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าที่คอยด์ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านคอยด์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นไปดูดอาร์เมเจอร์ ให้ติดกับแกนเหล็กของคอยด์ การเคลื่อนที่ของ อาเมเจอร์ จะทำให้เกิดการต่อทางกลไกของหน้าสัมผัส 1 กับ 4 ซึ่งจะต่อไปจนกระทั่งหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่คอยด์ เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่คอยด์ จะทำให้อาร์เมเจอร์เคลื่อนที่กลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้น โดยอาศัยแรงสปริง และคอยด์ของรีเลย์สามารถเปิด – ปิด สวิตช์ได้มากว่า 1 หน้าสัมผัส นอกจากนั้นรีเลย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวงจรควบคุมหลาย ๆซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อถัดไป

2.13.2 การนำรีเลย์มาประยุกต์ใช้งานนิวแมติกส์ไฟฟ้า

รีเลย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลายๆอย่างเช่น

1.นำมาขยายสัญญาณ โดยการให้สัญญาณเล็กน้อยเข้าที่คอยด์ แล้วต่อสัญญาณที่มีขนาดใหญ่เข้ากับหน้าสัมผัส

2.หน่วงเวลาเปิด และหน่วงเวลาปิด โดยการนำวงจร RC เข้ามาประยุกต์ร่วมกับวงจรที่ขับคอยด์

3.เป็นองค์ประกอบสำคัญในการควบคุมลำดับขั้น โดยเฉพาะวงจรแคดแคส และวงจรซิฟต์รีจิเตอร์

4.ใช้ในการแยกวงจรควบคุม และวงจรกำลัง เช่นแยกวงจรที่ใช้กระแสตรงกับวงจรที่ใช้กระแสสลับ

2.13.3 รีเลย์ประเภทต่าง ๆ

1.รีเทนทีฟรีเลย์ (Retentive Relay) เป็นรีเลย์ที่ทำงานโดยอาศัยพัลส์ทางไฟฟ้า มีหลักการทำงานดังนี้

-อาร์เมเจอร์จะทำงานได้ เมื่อได้รับพัลส์ขาขึ้น (Positive Pulse)

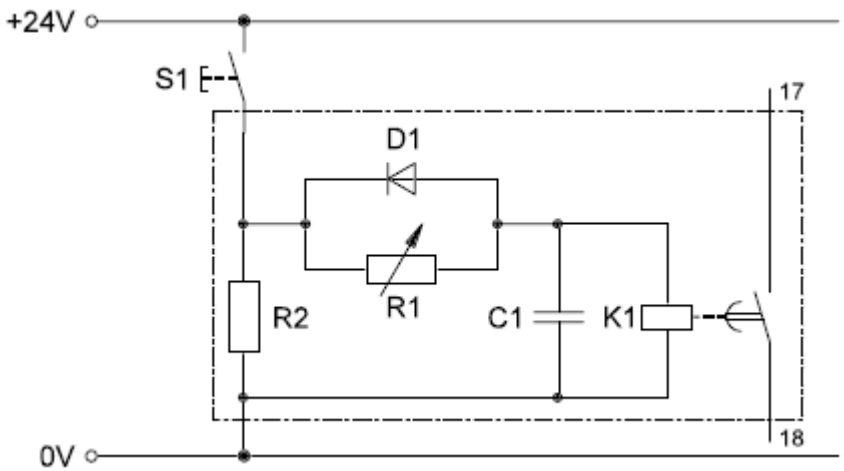
-อาร์เมเจอร์จะไม่ทำงาน เมื่อได้รับพัลส์ขาลง (Negative Pulse)

-ถ้าอาร์เมเจอร์ไม่ได้รับสัญญาณเลย จะรักษาสถานภาพเดิม

พฤติกรรมการทำงานของรีเทนทีพรีเลย์ เปรียบเสมือน วาลว์ของนิวแมติกส์ที่มีดับเบิ้ลไพลอต ซึ่งจะทำงานเมื่อได้รับพัลส์ของความดันลมอัด

2.รีเลย์หน่วงเวลาเปิด (On Delay Timer Relay)

ขดลวดอาเมเจอร์ของรีเลย์ประเภทนี้จะทำงานได้ เมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าตามเวลาที่เรากำหนด

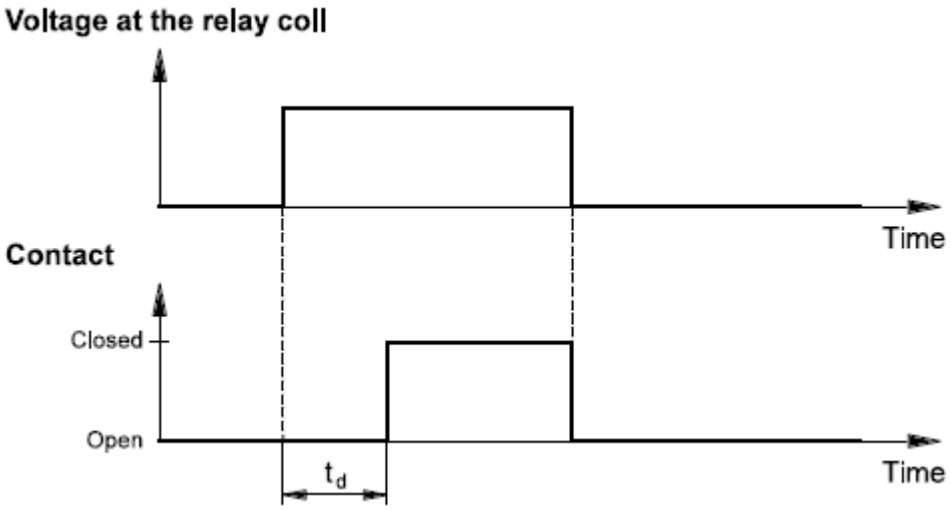


รูปที่ 3.50 แสดงโครงสร้างภายในของรีเลย์หน่วงเวลาเปิด

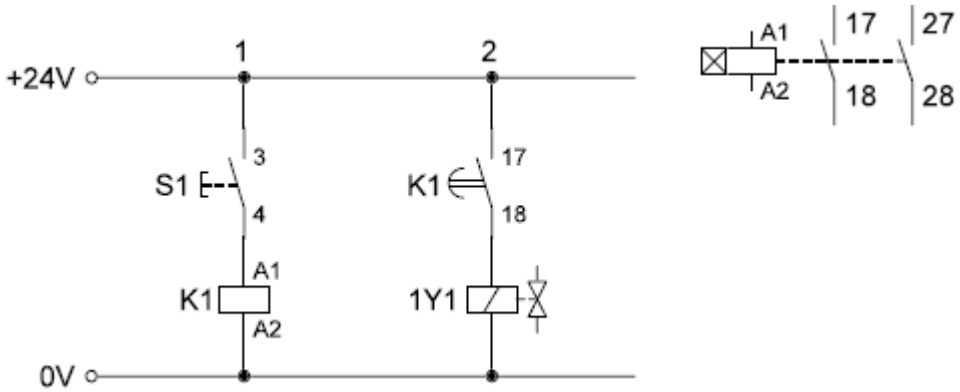
หลักการทำงาน

เมื่อกดสวิทช์ S1 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ R1 และไหลผ่านตัวเก็บประจุ C1 โดยจะไหลผ่านไดโอด D1 ไม่ได้เลย ซึ่งจะไหลผ่านอาเมเจอร์ K1 ก็ต่อเมื่อตัวเก็บประจุ C1 มีประจุเต็มแล้ว

การที่ตัวเก็บประจุ C1 จะเต็มหรือช้าขึ้นอยู่กับการปรับค่า R1 ถ้า R1 มีค่าน้อยประจุก็จะเต็มเร็ว รีเลย์ก็จะทำงานเร็ว ถ้า R1 มีค่ามาก ประจุก็จะเต็มช้า รีเลย์ก็จะทำงานช้า



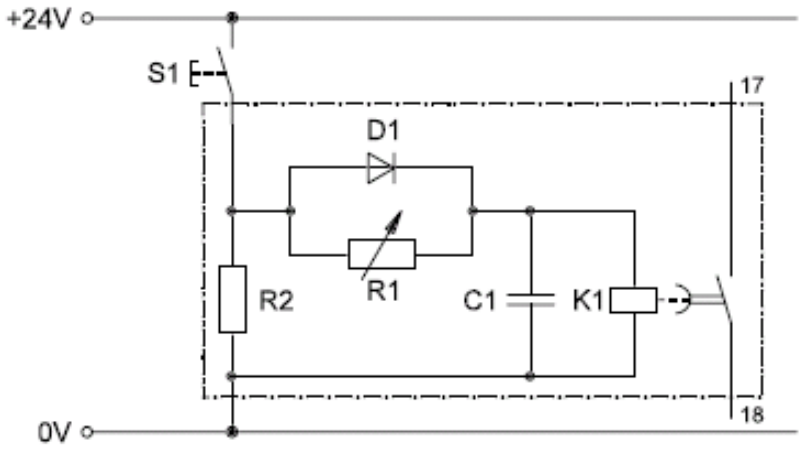
รูปที่ 2.51 แสดงการเกิดสัญญาณของรีเลย์หน่วงเวลาเปิด



รูปที่ 2.52 แสดงการประยุกต์การใช้งานของรีเลย์หน่วงเวลาเปิดและสัญลักษณ์

3.รีเลย์หน่วงเวลาปิด (Off Delay Timer Relay)

ขดลวดอาเมเจอร์ของรีเลย์ประเภทนี้จะหยุดทำงานได้ เมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าตามเวลาที่เรากำหนด



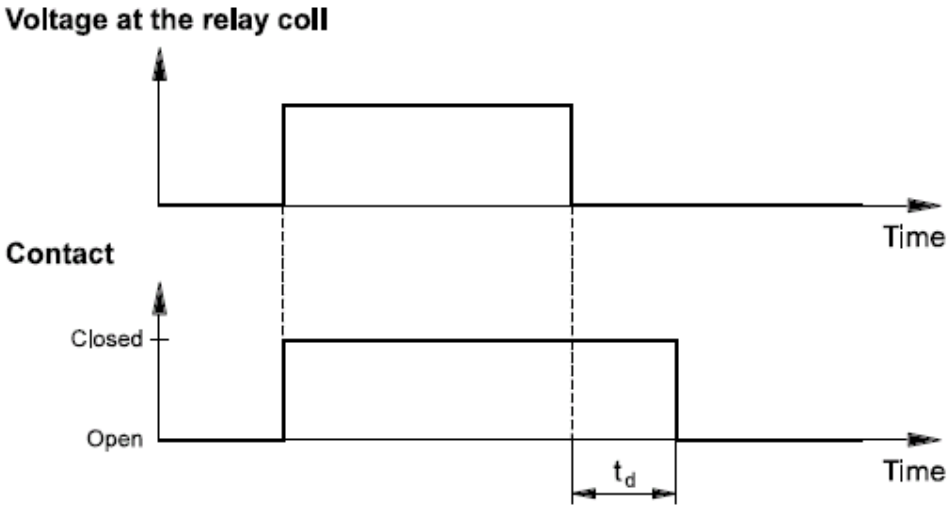
รูปที่ 3.53 แสดงโครงสร้างภายในของรีเลย์หน่วงเวลาปิด

หลักการทำงาน

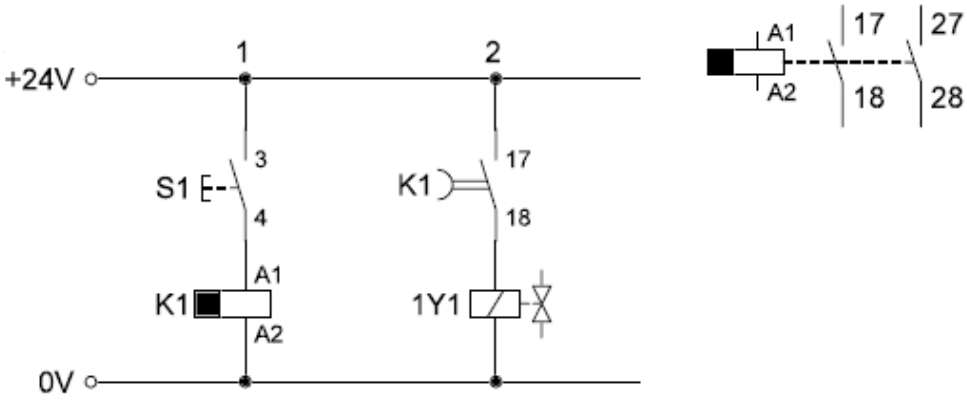
เมื่อกดสวิทช์ S1 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านไดโอด D1 จะไม่ผ่านตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ R1 โดยจะไปที่ตัวเก็บประจุและที่ขดลวดอาเมเจอร์เลย ทำให้รีเลย์ทำงานทันที และกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายก็จะทำการอัดประจุเข้าไปที่ตัวเก็บประจุ C1 ด้วย

เมื่อปล่อยสวิทช์ S1 ตัวเก็บประจุ ก็จะจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่ R1 และ R2 ในขณะเดียวกันก็จ่ายกระแสไฟฟ้าที่ K ด้วย ทำให้รีเลย์ยังคงทำงานอยู่

รีเลย์จะหยุดทำงานเมื่อประจุที่อยู่ในตัว C1 หมด การที่ประจุจะหมดเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับการปรับค่า R1 ถ้าปรับให้ R1 น้อยประจุก็หมดเร็วขึ้น รีเลย์ก็หยุดทำงานเร็วขึ้น ถ้าปรับให้ค่า R1 มากประจุก็จะหมดช้าลง รีเลย์ก็จะหยุดทำงานช้าลง



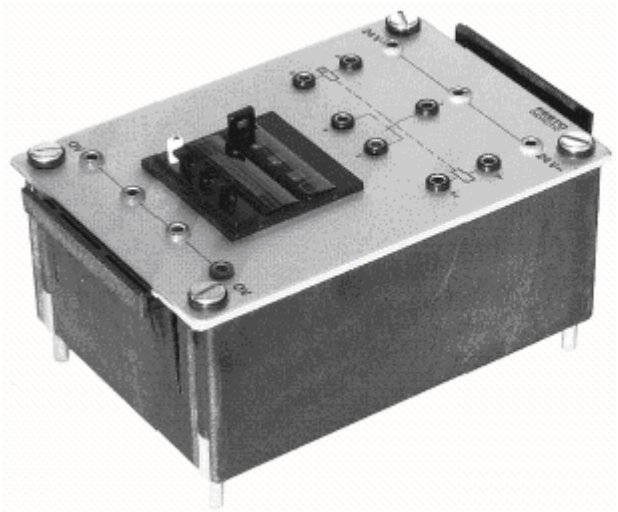
รูปที่ 2.54 แสดงการเกิดสัญญาณของรีเลย์หน่วงเวลาปิด



รูปที่ 2.55 แสดงการประยุกต์การใช้งานของรีเลย์หน่วงเวลาเปิดและสัญลักษณ์

4.รีเลย์นับจำนวน (Relay Counter)

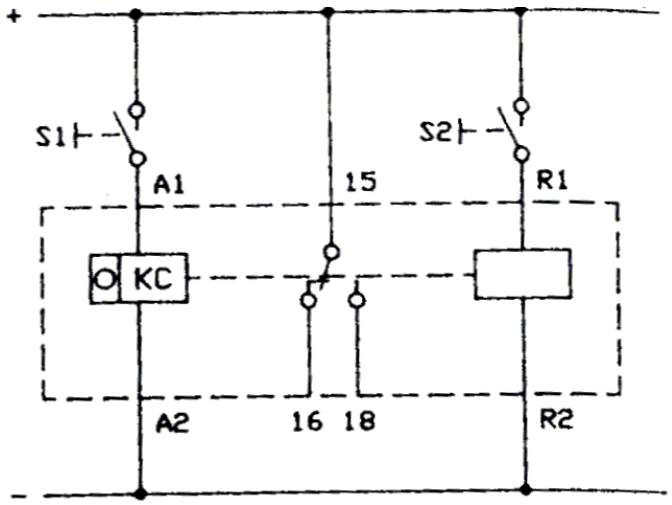
ตัวนับจำนวน จะทำงานโดยอาศัยหลักการส่งสัญญาณพัลส์ หรือสัญญาณของไฟฟ้าที่มีลักษณะแบบเปิดและแบบปิด เพื่อให้มีการนับจำนวนเมื่อมีสัญญาณเกิดขึ้น



รูปที่ 2.56 รีเลย์นับจำนวนและสัญลักษณ์

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



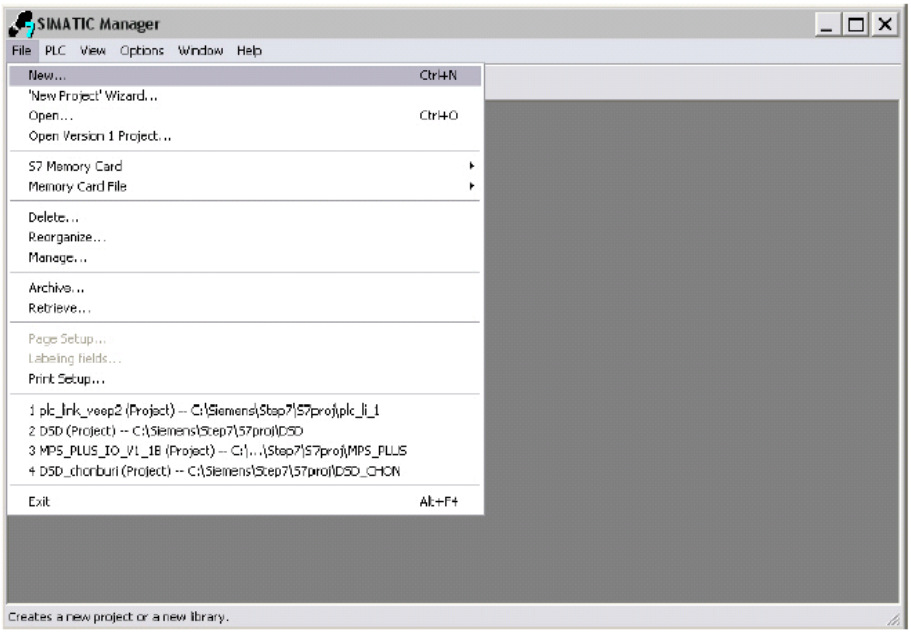
รูปที่ 2.57 หลักการทำงานของรีเลย์นับจำนวน

บทที่ 3
การใช้โปรแกรม Simatic Step 7

3.1 การสร้างโปรเจ็คและการกำหนดฮาร์ดแวร์

สำหรับ PLC รุ่น Simatic Step 7 นั้นเมื่อเราเริ่มใช้งานเราจะต้องมีการกำหนดโครงสร้างของฮาร์ดแวร์เสียก่อน (Hardware Configulation) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

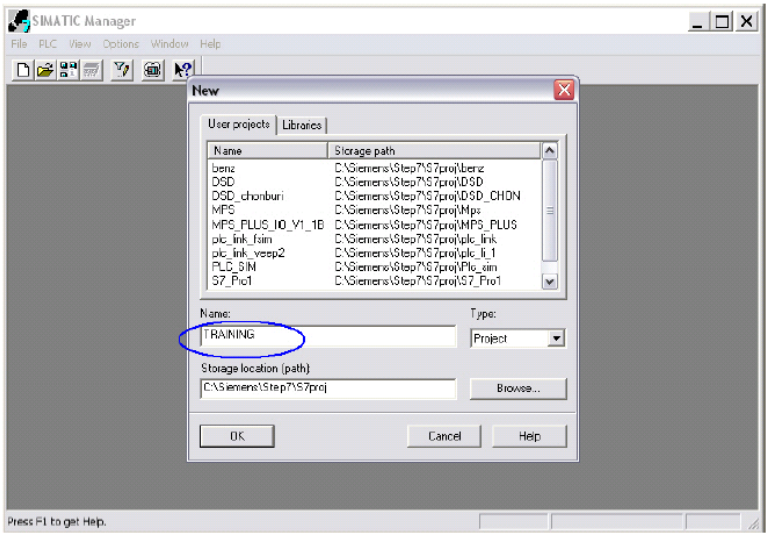
1. ไปที่เมนู File > New ตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

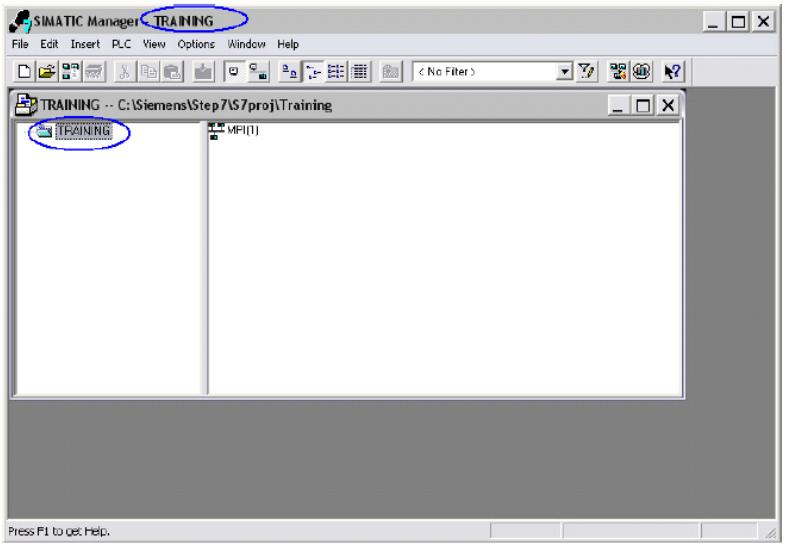
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้โปรแกรม Simatic Step 7	รหัส งานย่อยที่ 3

2. ใส่ชื่อ Project ในช่อง Name แล้วกด OK ดังรูปที่ 8.2



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

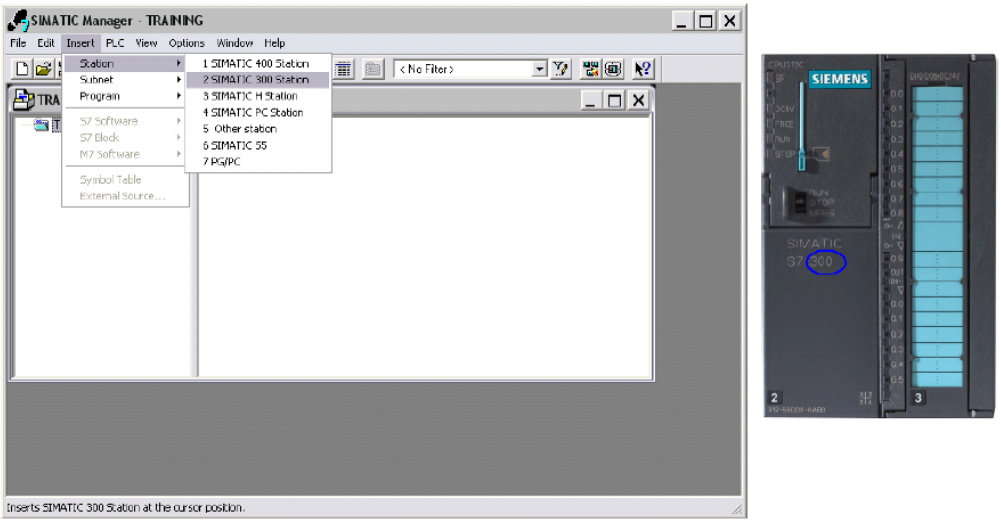
3. จะปรากฏชื่อ project บนแถบด้านบนของหน้าต่างดังรูปที่ 8.3



รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

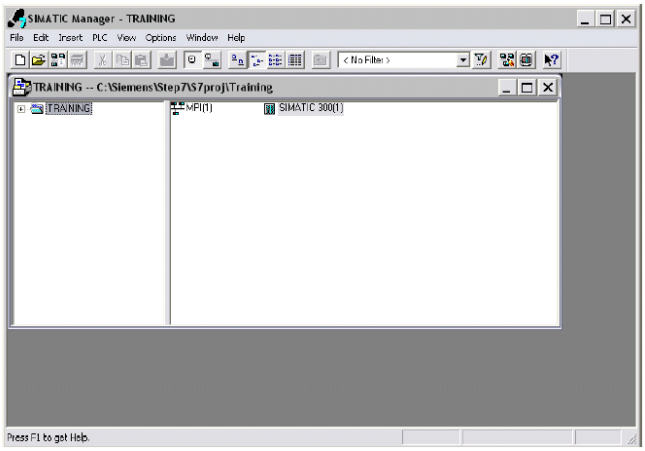
	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

4. ไปที่เมนู Insert > Station > เลือก Station ที่ถูกต้องโดยดูจาก slot ที่ 2 ในวงกลมที่วงไว้ในที่นี้ คือ Station 300 ดังรูปที่ 8.4



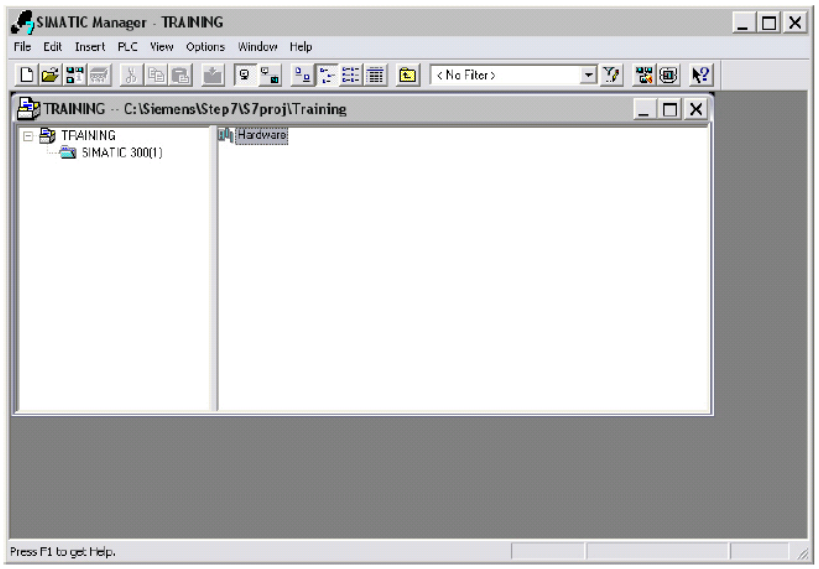
รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

5. คลิ๊กที่เครื่องหมายบวก ที่อยู่ด้านหน้าชื่อโปรเจคท์ และ ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ SIMATIC 300(1) ดังรูปที่ 8.5



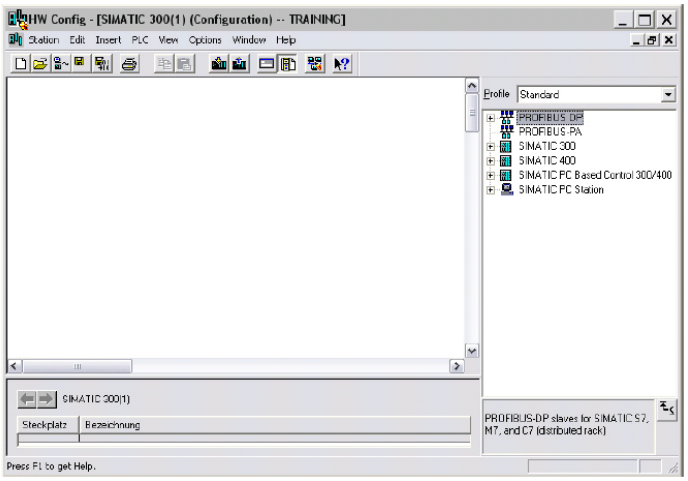
รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

6. ดับเบิ้ลคลิ๊ก ที่ Hardware ดังรูปที่ 8.6



รูปที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

7. เมื่อ Double click ที่ Hardware แล้วจะปรากฏหน้าต่างสำหรับการ Configuration Hardware ดังรูปที่ 8.7



รูปที่ 3.7 (a) แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

Siemens PLC จะมีลักษณะเป็นการนำ Slot มาประกอบเข้าด้วยกัน ใน 1 ราง สามารถมีได้ 11 slot

Slot ที่ 1 คือ Power Supply (PS) ทำหน้าที่จ่ายไฟเลี้ยง CPU และ SM

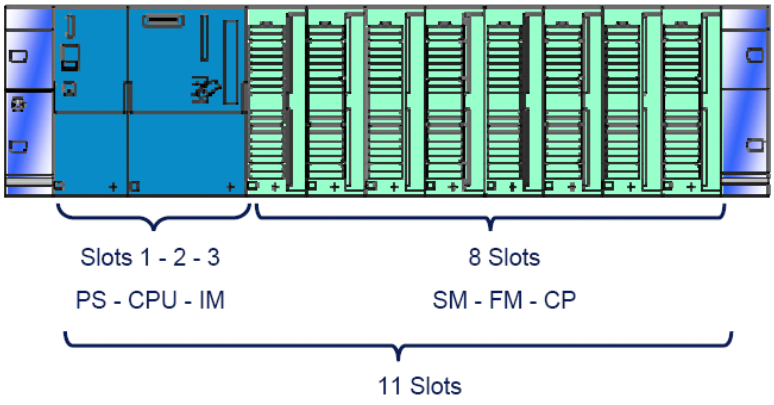
Slotที่ 2 คือ Central Processing Unit (CPU) ทำหน้าที่ประมวลผลและเก็บโปรแกรม

Slotที่ 3 คือ Interface Module (IM) ใช้ในกรณีที่มีการใช้ SM มากกว่า 8 slot สำหรับการเพิ่ม SM

Slotที่ 4-11 สามารถใส่ Signal Module (SM) ทำหน้าที่เป็นอินพุทและเอาท์พุท มีได้มากสุด 8 slot

หรือ Function Module (FM)

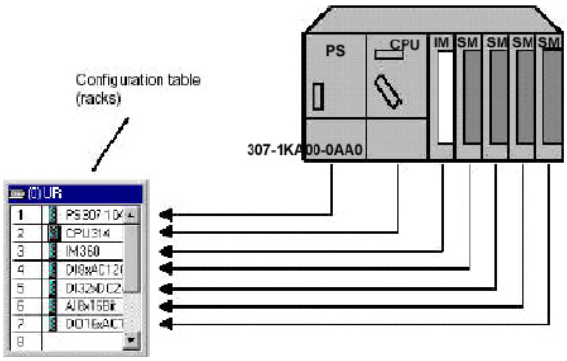
หรือ Communication Processors (CP) ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับ Network เช่น Profibus



รูปที่ 3.7 (b) แสดงโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ของ PLC รุ่น Simatic Step 7

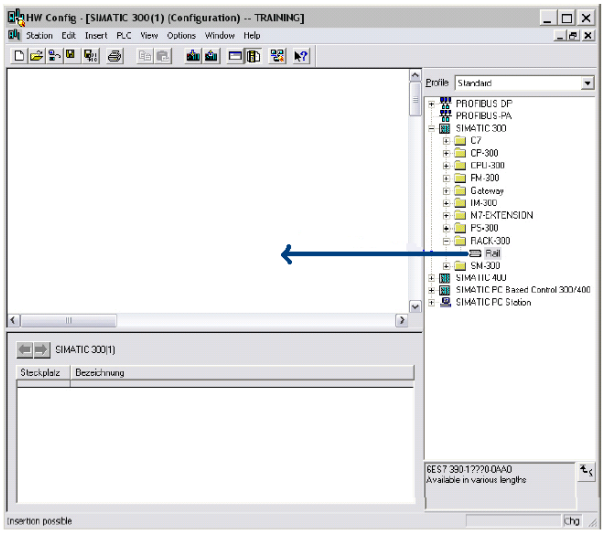
ยกตัวอย่างเช่น มี Siemens PLC มี 7 slot

Slot แรกของ PLC เป็น Power supply นำใส่ Slot แรกของ Configuratable (Racks) โดยเลือกตัวที่มี Part number ด้านล่างเหมือนกัน ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุก Slot ที่มี



รูปที่ 3.7 (c) แสดงการกำหนดโครงสร้างของฮาร์ดแวร์ในโปรแกรม Simatic

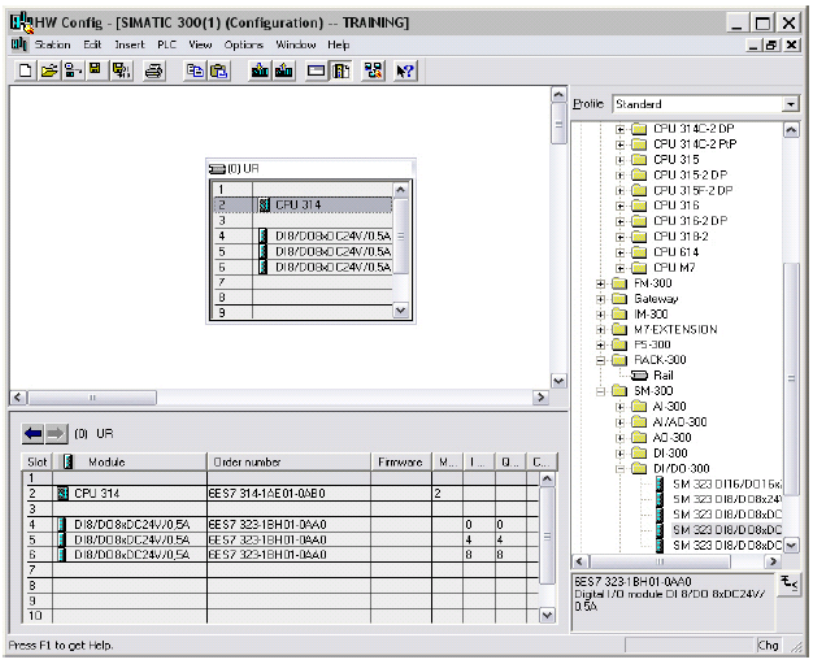
8. ลาก Rail ไปวางในพื้นที่ว่างซ้ายมือ (หมายเหตุ: เลือก Rail ที่อยู่ใน SIMATIC 300 เนื่องจากตัวอย่างนี้ใช้ Station 300)



รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

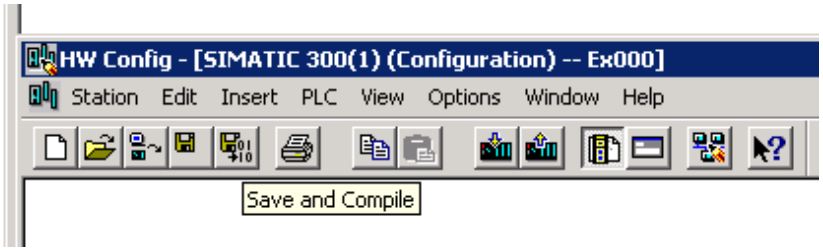
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้โปรแกรม Simatic Step 7	รหัส งานย่อยที่ 3

9. เมื่อได้ rack แล้วเลือก Hardware มาใส่ตาม slot ต่างๆ ให้ถูกต้อง ดังรูปที่ 8.9



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

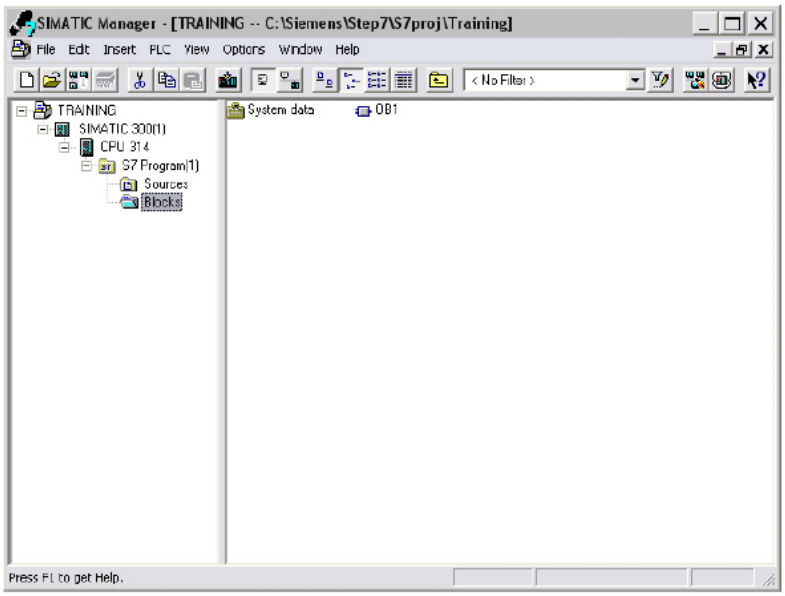
10. Station > Save and Compile และปิดหน้าต่าง HW Config ได้



รูปที่ 3.10 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

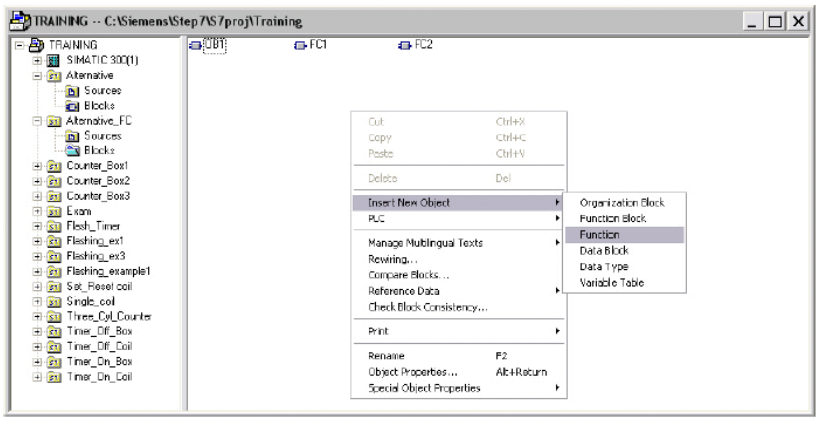
	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

11. เมื่อกลับมาที่ Simatic Manager และคลิ๊กที่เครื่องหมายบวกมาเรื่อยๆ จะพบ S7 Program และ Blocks ใน Blocks จะมี OB1 เพื่อใช้เขียนโปรแกรม



รูปที่ 3.11 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

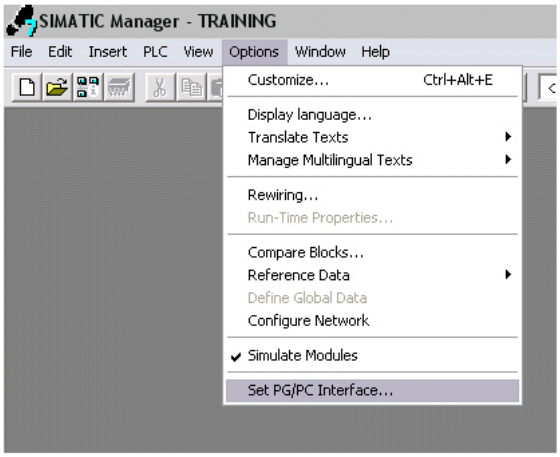
12. สามารถเพิ่ม Function หรือ Function Block หรือ Variable Table โดยทำการคลิ๊กขวาที่พื้นที่ว่าง เลือก “Insert New Object” แล้วเลือกวัตถุที่ต้องการ



รูปที่ 3.12 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

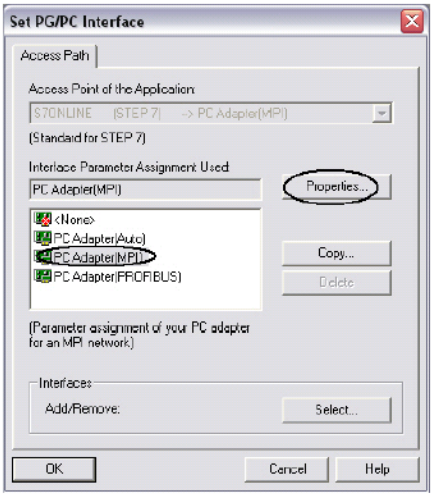
	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

13. ก่อนการ Download ให้เสียบสาย PC Adapter เข้าที่ PLC และคอมพิวเตอร์และตรวจสอบพอร์ทสำหรับ การสื่อสาร โดยที่หน้าต่าง Simatic Manager ไปที่ Options > Set PG/PC Interface



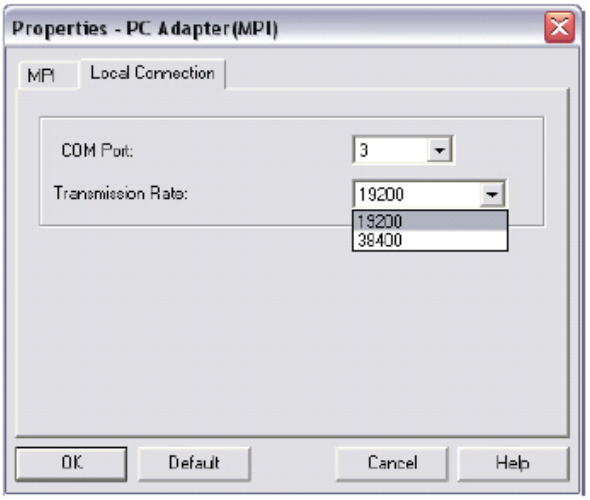
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

14. เลือก “PC Adapter(MPI)” แล้วคลิ๊ก “Properties…”



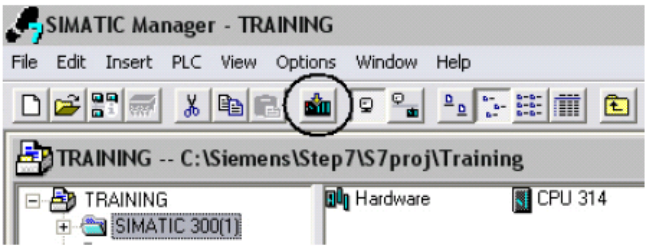
รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

15. เลือก Tab “Local Connection” เลือก Com Port ให้ตรงกับที่ Serial Port เสียบอยู่ เลือก Transmission Rate ให้ตรงกับที่ PC Adapter ตั้งอยู่



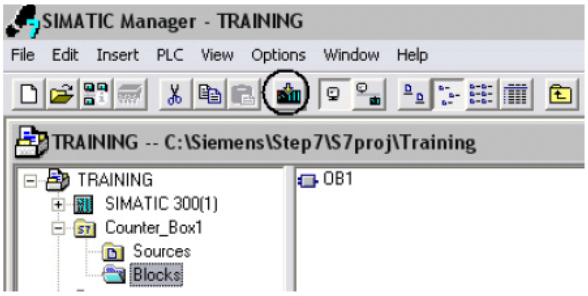
รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

16. บิดสวิตช์ที่ PLC ไปที่ตำแหน่ง Run-P ทำการ Download HW Configulation



รูปที่ 3.16 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

17. Download Program

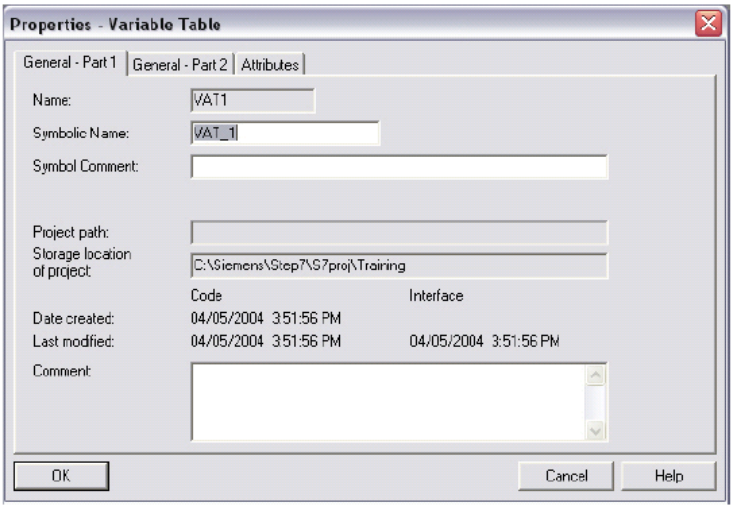


รูปที่ 3.17 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อกำหนดโครงสร้างของ Simatic Step 7

3.2 การมอนิเตอร์ดูค่า Input และการ Force ค่า Output

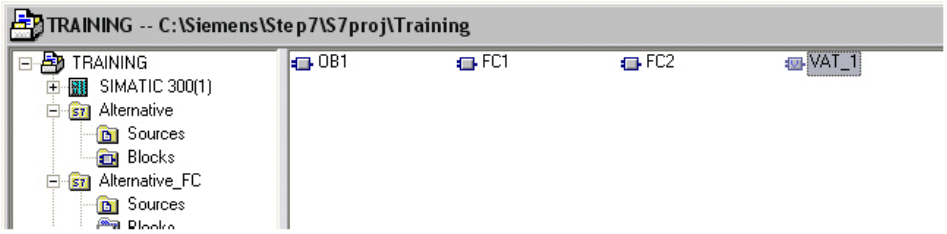
1. Insert “Variable Table”

2. จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป คลิ๊ก OK เพื่อตกลง



รูปที่ 3.18 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อมอนิเตอร์อินพุตและเอ้าท์พุต

3. จะปรากฏวัตถุ “VAT_1” เพิ่ม

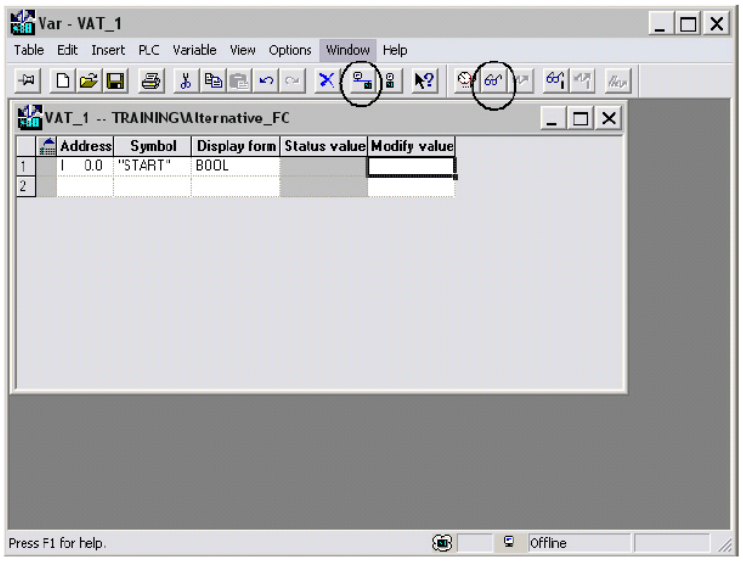


รูปที่ 8.19 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อมอนิเตอร์อินพุตและเอ้าท์พุต

4. ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ “VAT_1”

5. ใส่ Address ของอินพุทและเอาท์พุท

6. สำหรับการมอนิเตอร์ค่าอินพุต ให้กด เพื่อ online หลังจากนั้น กดปุ่ม “Monitor variables” เพื่อมอนิเตอร์ดูอินพุท

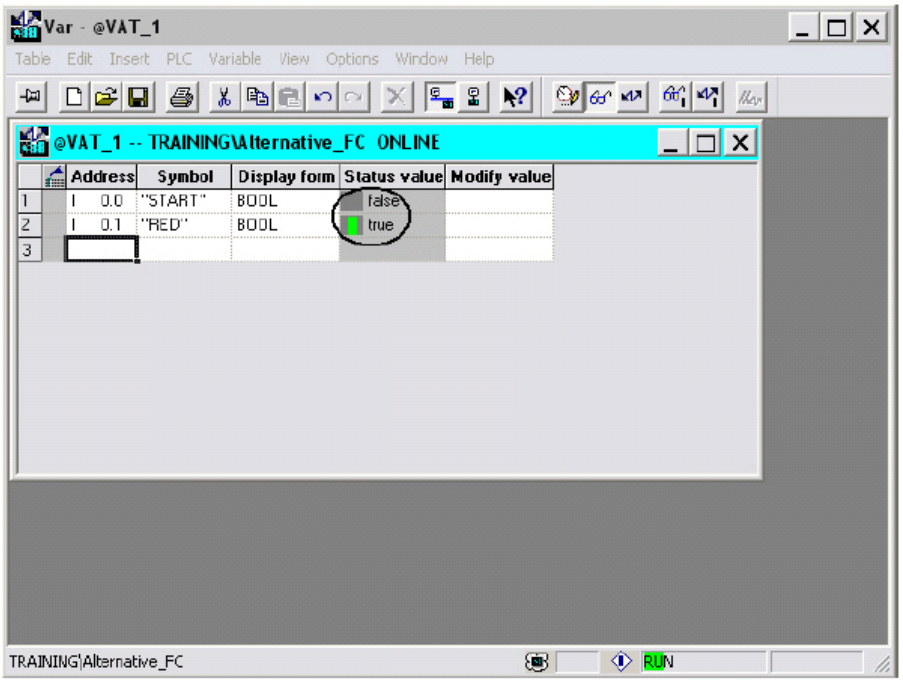


รูปที่ 3.20 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อมอนิเตอร์อินพุตและเอ้าท์พุต

ยกตัวอย่างเช่น

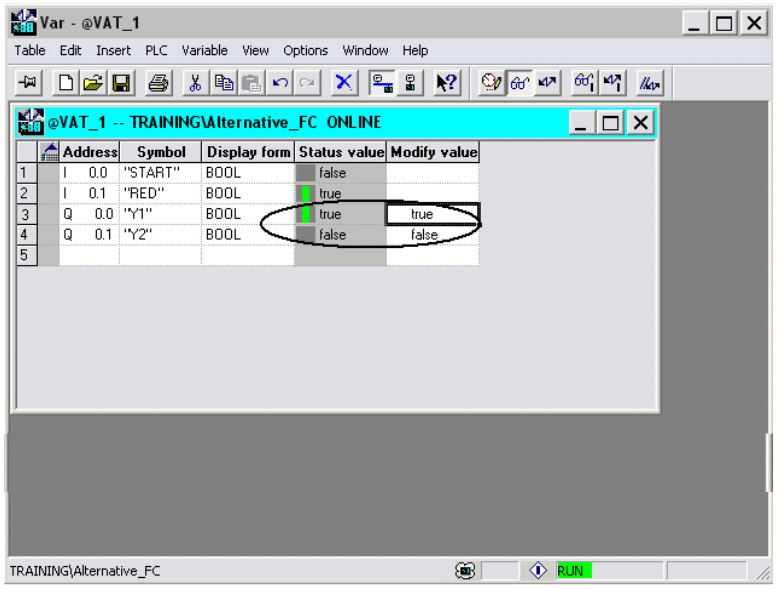
ขณะนี้ I0.0 มีค่าเป็น “false” หรือ 0 หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า ยังไม่มีการกดปุ่ม “START”

ในขณะที่ I0.1 มีค่าเป็น “true” หรือ 1 หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เซนเซอร์ Red ทำงานอยู่ (ดูรูปที่ 8.21 ประกอบ)



รูปที่ 3.21 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อมอนิเตอร์อินพุตและเอ้าท์พุต

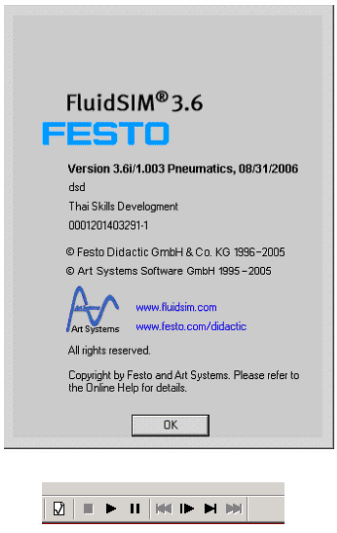
7. สำหรับเอาท์พุท กด เพื่อ online พิมพ์ค่าที่ต้องการ “1” หรือ “0” ลงในคอลัมน์ “Modify value” แล้วกด “Enter” หลังจากนั้น กด “Modify variables” เพื่อปรับค่าเอาท์พุท (ดูรูปที่ 8.22)



รูปที่ 3.22 แสดงขั้นตอนการใช้โปรแกรมเพื่อมอนิเตอร์อินพุตและเอ้าท์พุต

3.3 การเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

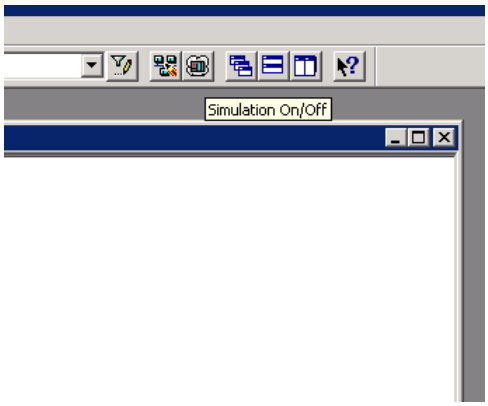
1. เปิดโปรแกรม FluidSIM และกด Play



รูปที่ 3.23 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

2. เปิดโปรแกรม PLCSim จากโปรแกรม Simatic Manager

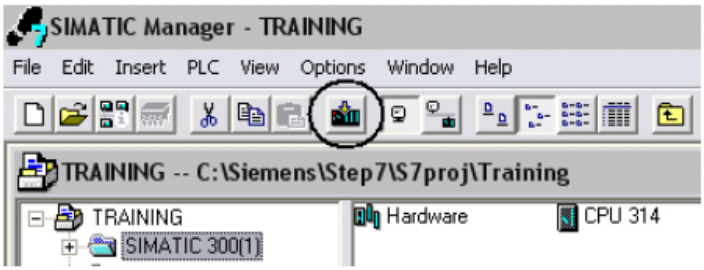


รูปที่ 3.24 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

3. คลิ๊กที่ Run-P

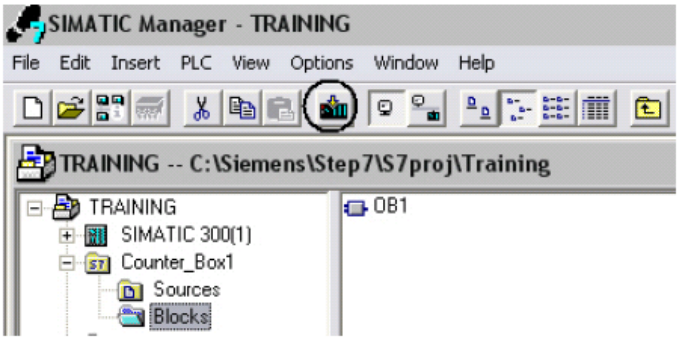
รูปที่ 3.25 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

4. Download HW



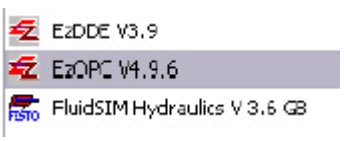
รูปที่ 3.26 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

5. Download Program



รูปที่ 3.27 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

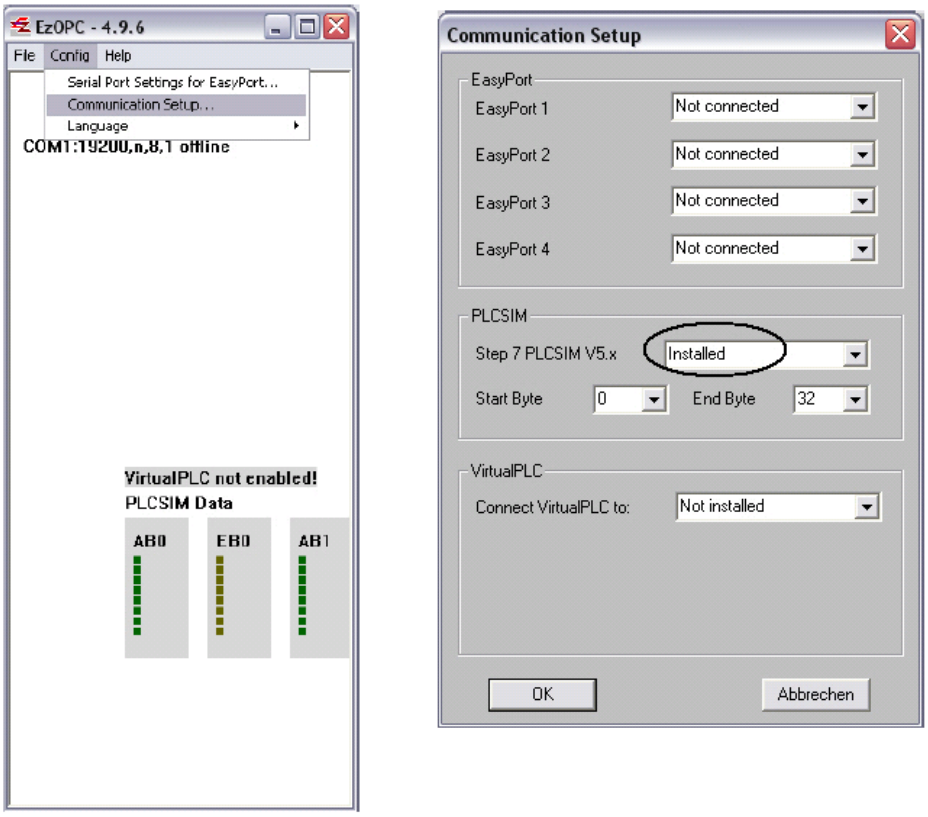
6. เปิดโปรแกรม EzOPC



รูปที่ 3.28 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้โปรแกรม Simatic Step 7	รหัส งานย่อยที่ 3

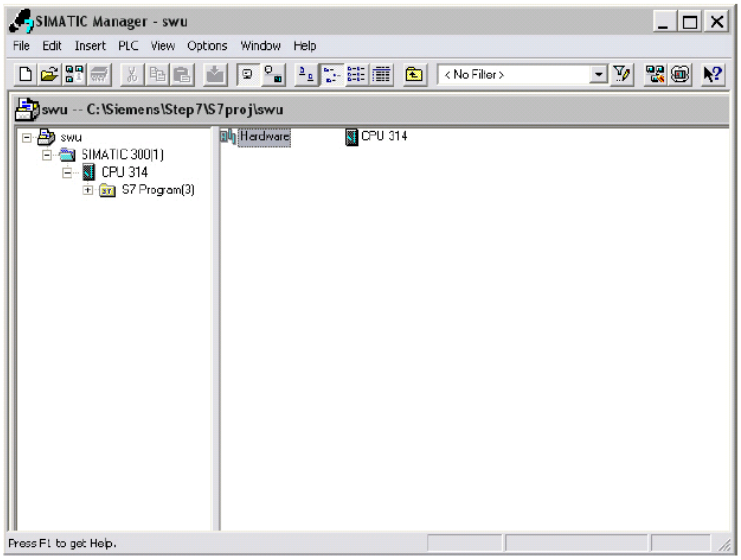
7. Config > Communication Setup…เลือก “Installed” ที่ PLCSIM



รูปที่ 3.29 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อระหว่าง PLCSim และ FluidSIM

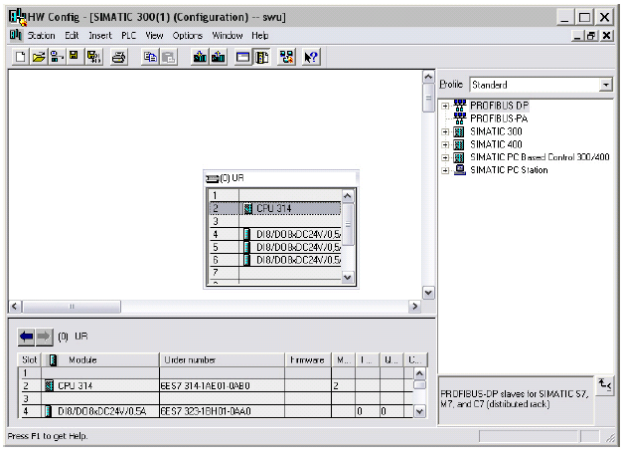
3.4 การสร้างสัญญาณพัลส์จาก CPU

1. ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Hardware



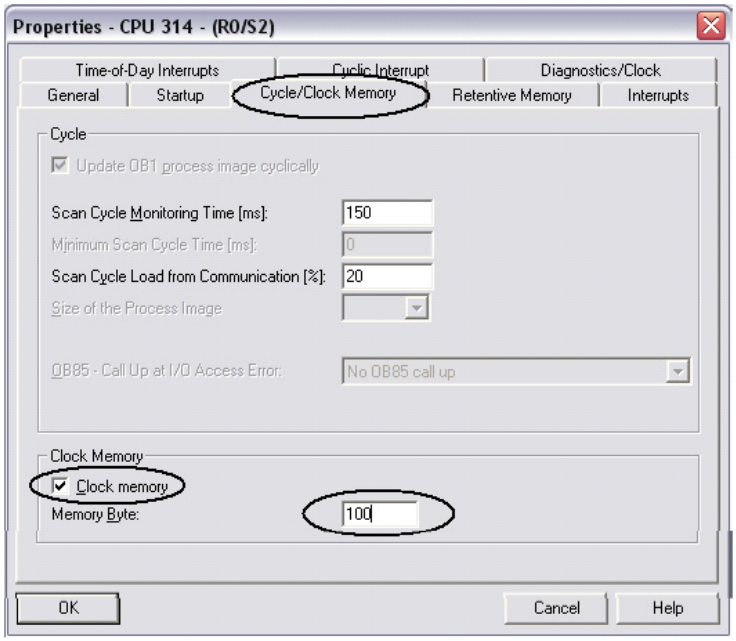
รูปที่ 3.30 แสดงการสร้างสัญญาณพัลส์จาก CPU

2. ดับเบิ้ลคลิ๊กที่สล็อต CPU



รูปที่ 3.31 แสดงการสร้างสัญญาณพัลส์จาก CPU

3. เลือก Tab “Cycle/ Clock Memory” คลิ๊กเลือกที่ “Clock memory” เลือก Memory Byte ที่ต้องการเก็บค่า Clock Memory (ตัวอย่างเช่น 100 หมายถึง ค่า Clock memory จะถูกเก็บที่ Byte ที่ 100) หลังจากนั้น คลิ๊ก OK



รูปที่ 3.32 แสดงการสร้างสัญญาณพัลส์จาก CPU

4. Save และดาวน์โหลด Hardware ลงไปใน PLC ใหม่อีกครั้ง

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

3.5 การใช้โปรแกรม Simulation จำลองการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ

โปรแกรม SPS – Visu เป็นโปรแกรมที่ผลิตขึ้นในประเทศเยอรมัน เพื่อใช้จำลองการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้ตัวควบคุมเป็น PLC ยี่ห้อ Siemens รุ่น Simatic Step 5 หรือ Simatic Step 7 และบริษัทผู้ผลิตก็อนุญาตให้เราสามารถใช้ศึกษาได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยสามารถกำหนดอินพุตและเอ้าท์พุตได้ไม่เกิน 30 แท็ก (Tag : 1 Tag = 1 บิต ถึง 1 ดับเบิ้ลเวิร์ด) แต่ถ้าเราต้องการใช้แท็กมากกว่านี้เราจะต้องติดต่อกับบริษัทเพื่อเสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าลิขสิทธ์เสียก่อน

แต่อุปสรรคในการศึกษาด้วยโปรแกรมจำลองการทำงานนี้ ก็คือ ตัวโปรแกรมถูกออกแบบมาให้มีภาษาเป็นภาษาเยอรมัน แต่ถ้าเราทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ ก็สามารถใช้โปรแกรมได้โดยไม่ยากนัก

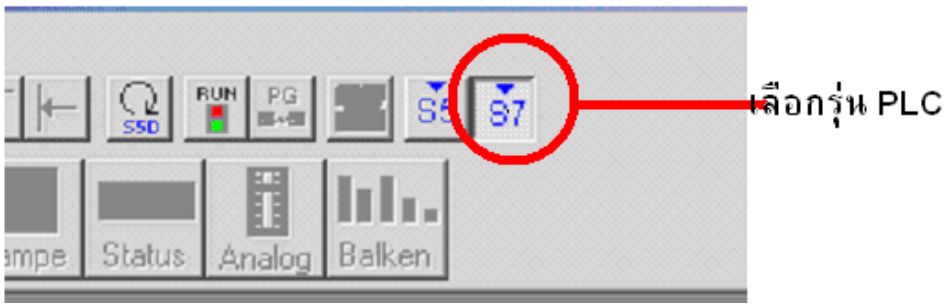
1.เปิดโปรแกรม SPS – Visu จะได้หน้าต่างดังรูป

รูปที่ 3.33 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

2. หน้าต่างนี้เกิดขึ้นเมื่อเราใช้โปรแกรมแบบรุ่นทดลองให้ใช้ (Demo Version) จากนั้นจะบอกข้อกำหนดว่าเราสามารถใช้ได้ไม่เกิน 30 แท็ก

รูปที่ 2.34 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

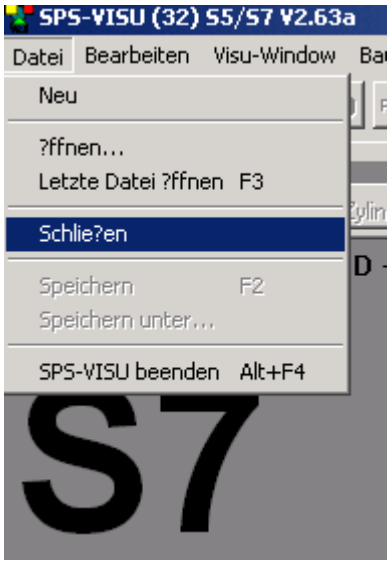
3.ในแถบเครื่องมือจะให้เรากำหนดว่าเราต้องการจำลองการทำงานของ PLC รุ่นใด จากรูปด้านล่างเราจะเลือก S7 เพราะเราต้องการจำลองการทำงานของตัวควบคุม รุ่น Simatic Step 7



รูปที่ 2.35 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

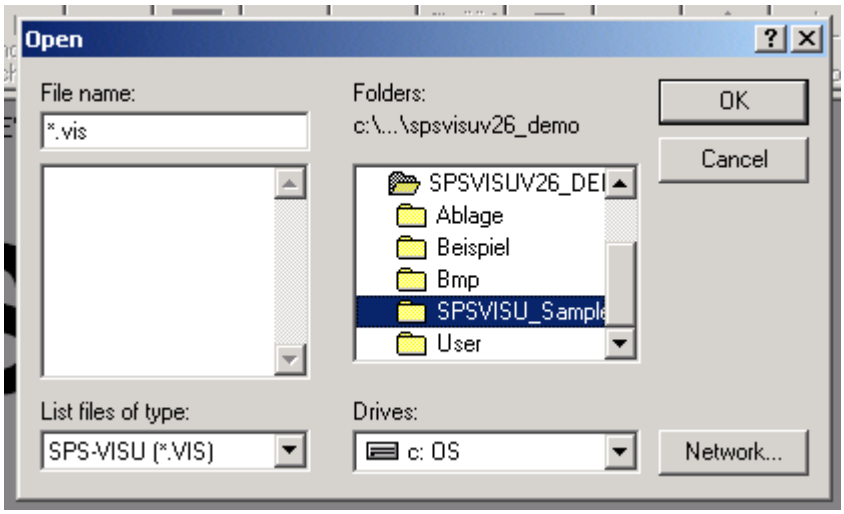
	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

4.เนื่องจากการฝึกอบรมครั้งนี้ เป็นหลักสูตรระยะสั้น ผู้เขียนได้ทำการรวบรวมตัวอย่างที่มากพอเพื่อทำการเรียนรู้เบื้องต้น โดยให้มาที่เมนู Datei (ภาษาเยอรมัน) ดังรูป



รูปที่ 2.36 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

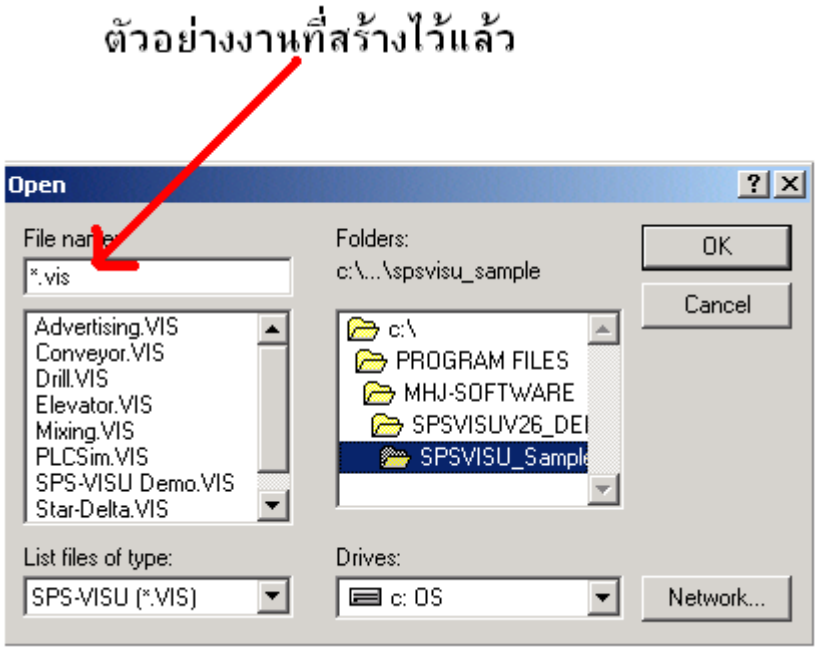
5. เปิด ไฟล์ตัวอย่างที่ผู้เขียนได้รวบรวมไว้



รูปที่ 2.37 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

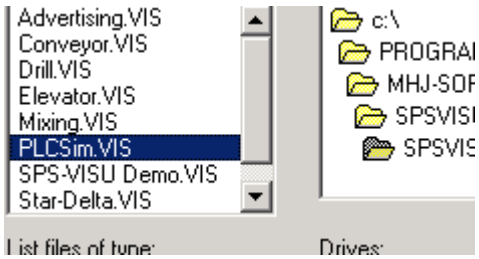
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้โปรแกรม Simatic Step 7**	**รหัส** งานย่อยที่ 3

6.จะมีตัวอย่างงานไว้อยู่มากมายดังต่อไปนี้



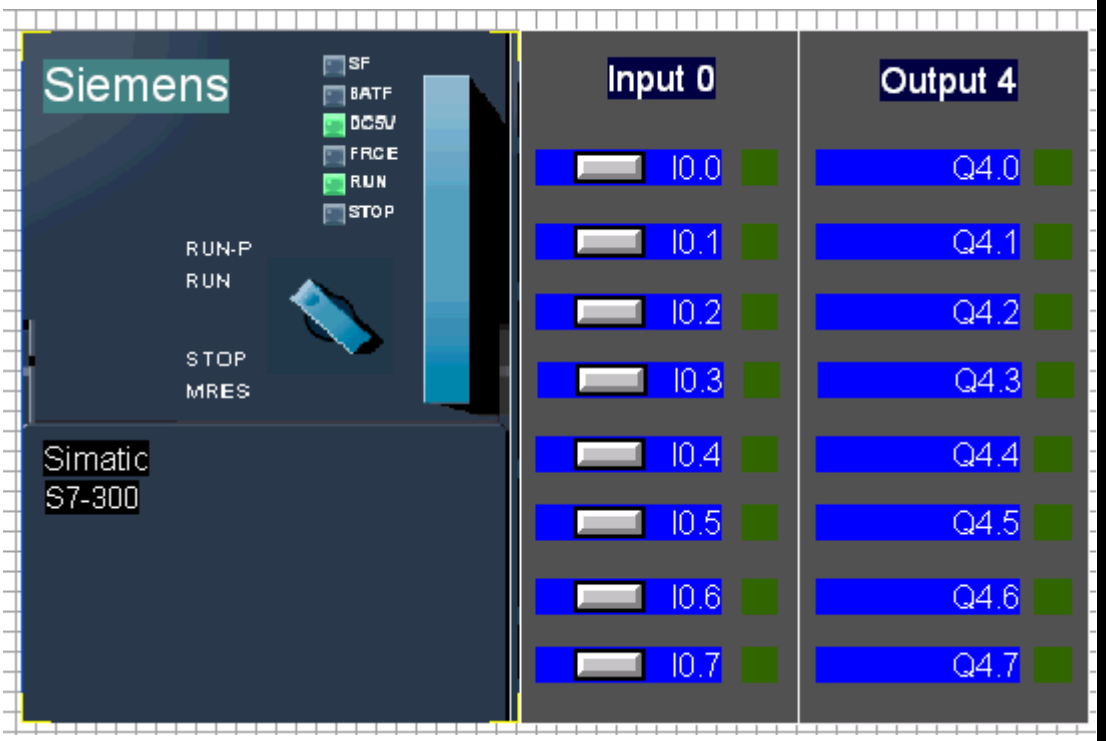
รูปที่ 2.38 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

7.เลือกตัวอย่างงานมา 1 ตัวอย่างในที่นี้เราจะเลือก PLCSim.VIS



รูปที่ 2.39 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

8. จะได้ตัวอย่างดังรูปต่อไปนี้

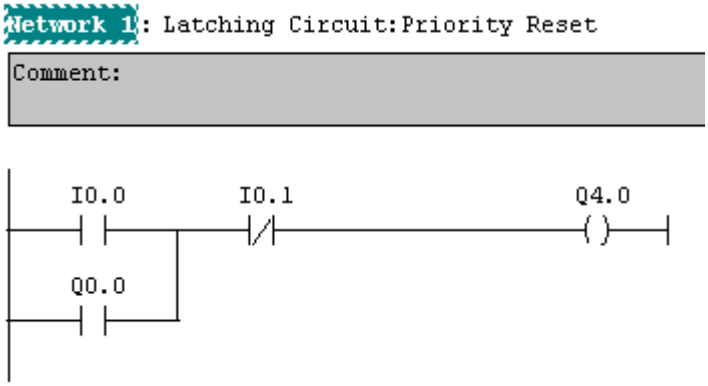


รูปที่ 2.40 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

9. ในการจำลองการทำงานของโปรแกรมจะต้องมีโปรแกรมที่ถูกเขียนไว้แล้วเสียก่อน โดยโปรแกรม Simatic Manager Step 7

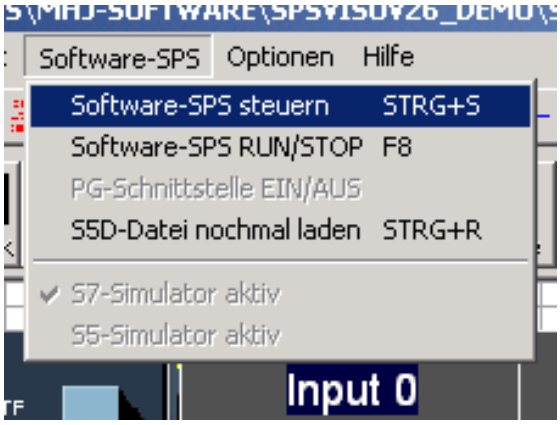
สมมุติว่าโปรแกรมที่เราเขียน มีคำสั่งดังต่อไปนี้

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้โปรแกรม Simatic Step 7	รหัส งานย่อยที่ 3



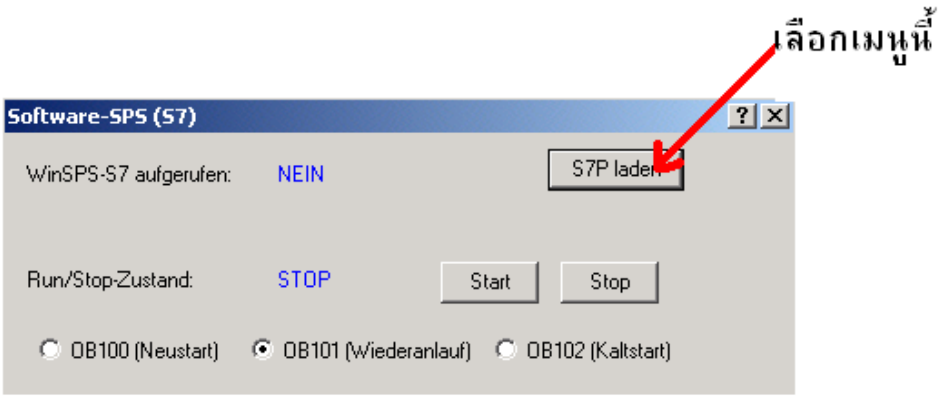
รูปที่ 2.41 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

10.จากโปรแกรมจำลองการทำงาน SPS – Visu ให้มาที่เมนูดังนี้



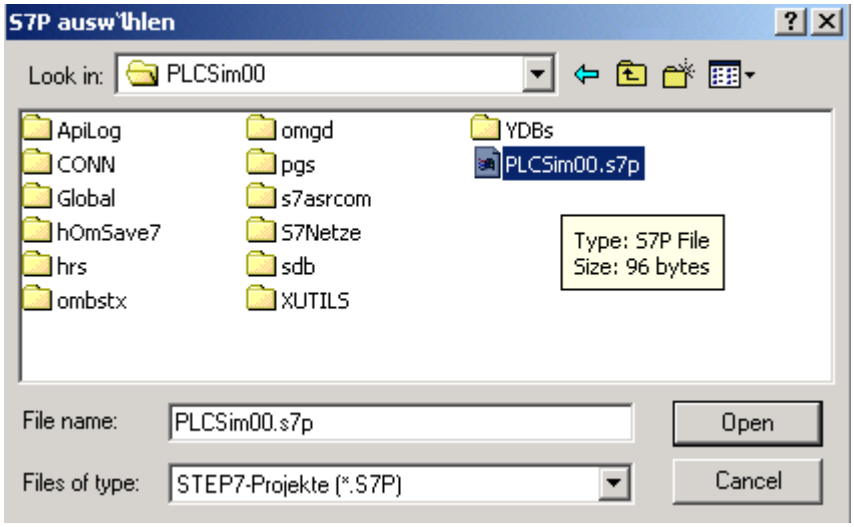
รูปที่ 2.42 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

11.จากโปรแกรมจำลองการทำงาน ให้มาที่เมนูดังนี้



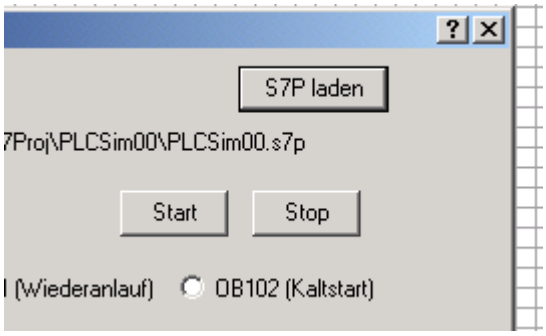
รูปที่ 2.43 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

12.เลือกตำแหน่งที่เก็บโปรแกรมที่เขียนไว้



รูปที่ 2.44 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

13.กดปุ่ม Start

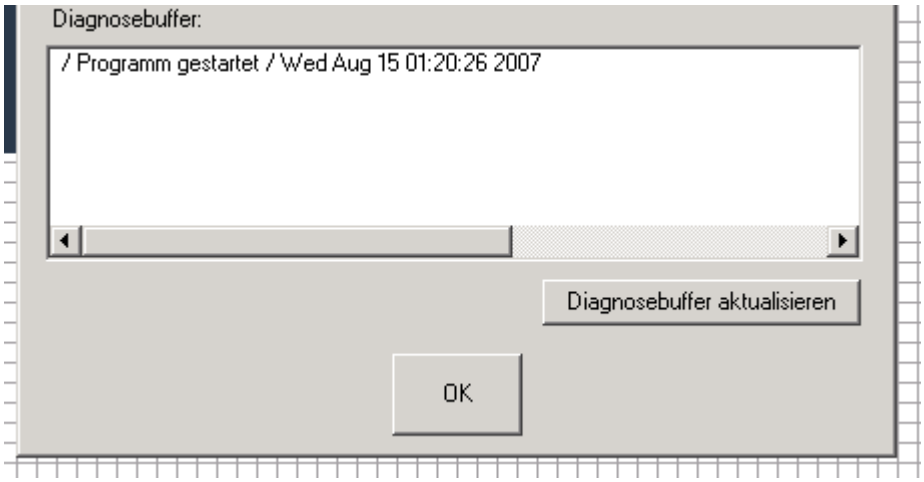


รูปที่ 2.45 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

14.เมื่อพบสถานะ RUN

รูปที่ 2.46 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

15. กด OK



รูปที่ 2.47 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้โปรแกรม Simatic Step 7	รหัส งานย่อยที่ 3

16.จากโปรแกรมที่ทำการเขียนไว้ ดังต่อไปนี้

รูปที่ 2.48 แสดงการใช้โปรแกรม SPS – Visu

บทที่ 4
คำสั่งปฏิบัติการของ STEP 7

คำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PLC Simatic Step 7 จะแบ่งฟังก์ชั่นการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.Basic Operation จะเป็นฟังก์ชั่นที่สามารถประมวลผล ได้ภายใน OB , FC และ FB ซึ่งลักษณะการทำงานของฟังก์ชั่นนี้จะเป็นการปฏิบัติทางลอจิกพื้นฐาน การใช้ไทม์เมอร์ การใช้เค้าท์เตอร์ และฟังก์ชั่นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น และสามารถที่จะเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา STL,FBD และ LAD

2.Supplementary Operation จะเป็นฟังก์ชั่นการทำงานที่มีความซับซ้อนมากกว่ากลุ่มแรก

3.System Operations จะเป็นฟังก์ชั่นการทำงานที่เข้าถึงระบบปฏิบัติการของ PLC โดยตรง ซึ่งผู้ใช้ฟังก์ชั่นการทำงานในกลุ่มนี้ ควรจะมีความรู้ และประสบการณ์ เกี่ยวกับ PLC เป็นอย่างดี

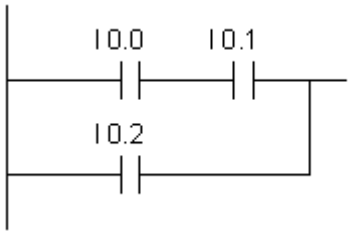
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

4.1 กลุ่มคำสั่ง Bit Logic ขั้นพื้นฐาน

1. Normally Open Contact (---| |---)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<Address>	BOOL	I, Q, M, L, D, T, C	Checked bit

ลักษณะการทำงาน



วงจรนี้จะมีค่า RLO (Result Logic Operation) เป็น 1 ถ้ามีเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

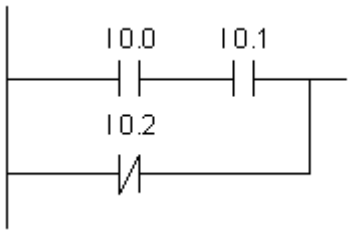
1. I0.0 และ I0.1 มีสถานะ “ON”

2. I0.2 มีสถานะ “ON”

2. Normally Closed Contact (---| / |---)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<Address>	BOOL	I, Q, M, L, D, T, C	Checked bit

ลักษณะการทำงาน



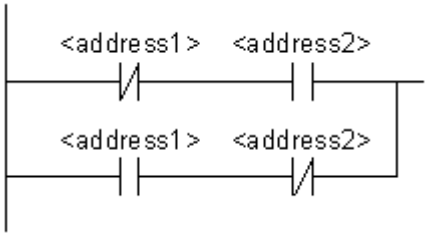
วงจรนี้จะมีค่า RLO (Result Logic Operation) เป็น 1 ถ้ามีเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. I0.0 และ I0.1 มีสถานะ “ON”

2. I0.2 มีสถานะ “OFF”

3. XOR Bit Exclusive OR

สัญลักษณ์



ลักษณะการทำงาน

XOR (Bit Exclusive OR) จะมีสถานะ ON ถ้าบิตทั้งสองมีสถานะต่างกัน คือตัวหนึ่งเป็น ON อีกตัวหนึ่งต้องเป็น OFF

วงจรนี้จะให้ค่า Output Q4.0 มีสถานะ ON ถ้ามีเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

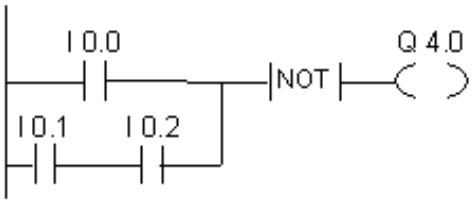
1. I0.0 มีสถานะ “ON” I0.1 มีสถานะ “OFF”

2. I0.0 มีสถานะ “OFF” I0.1 มีสถานะ “ON

4. Invert Power Flow (--|NOT|--)

ลักษณะการทำงาน

จะทำหน้าที่กลับสถานะของผลลัพธ์ทางลอจิกที่ได้(Result Logic Operation) คือ ถ้าผลลัพธ์ทางลอจิกที่ได้ก่อนเข้า--|NOT|-- เป็นสถานะ ON เมื่อผ่าน--|NOT|-- แล้วจะมีสถานะเป็น OFF ในทางกลับกันถ้าผลลัพธ์ทางลอจิกที่ได้ก่อนเข้า--|NOT|-- เป็นสถานะ OFF เมื่อผ่าน--|NOT|-- แล้วจะมีสถานะเป็น ON



สถานะของ Q4.0 จะเป็น 0 (OFF) ถ้ามีเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. I0.0 และ I0.1 มีสถานะ “ON”

2. I0.2 มีสถานะ “ON”

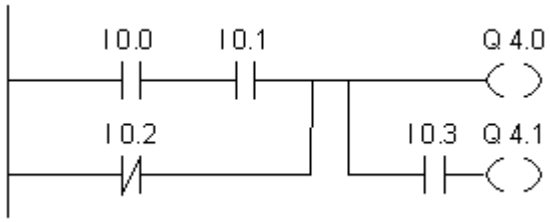
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

5. Output Coil (--- ( ))

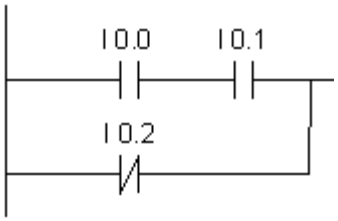
Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, L, D	Assigned bit

ลักษณะการทำงาน

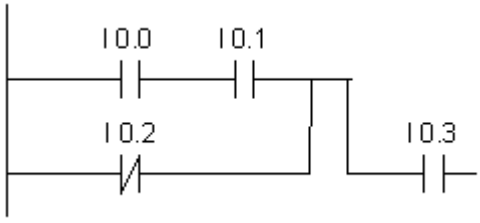
จะทำหน้าทีเชื่อมต่อกับวงจรทาง LOGIC และมีสถานะ ON เมื่อค่า RLO มีค่าเป็น 1 และสถานะ OFF เมื่อค่า RLO มีค่าเป็น 0



สถานะของ Q4.0 จะเป็น 1 (ON) เมื่อ ค่า RLO ของวงจรตามรูปจะต้องเป็น 1



สถานะของ Q4.1 จะเป็น 1 (ON) เมื่อ ค่า RLO ของวงจรตามรูปจะต้องเป็น 1



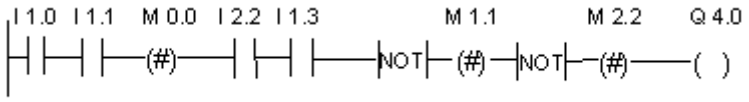
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

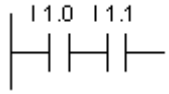
6. Midline Output (--- (#) ---)

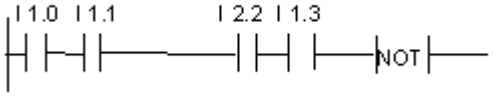
Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, *L, D	Assigned bit

* An L area address can only be used if it is declared TEMP in the variable declaration table of a logic block (FC, FB, OB)

ลักษณะการทำงาน



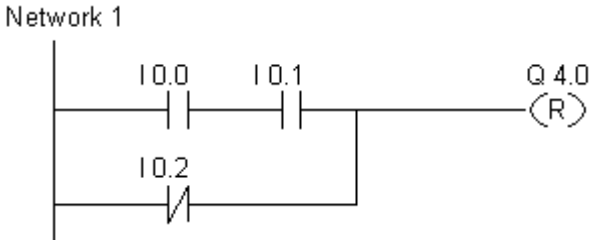
1. M0.0 คือ RLO ของ 

2. M1.1 คือ RLO ของ 

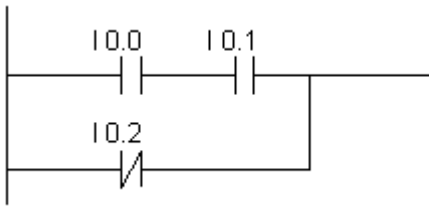
3. M2.2 คือ RLO ของ RLO ทั้งระบบ

7. Reset Coil (---(R))

ลักษณะการทำงาน



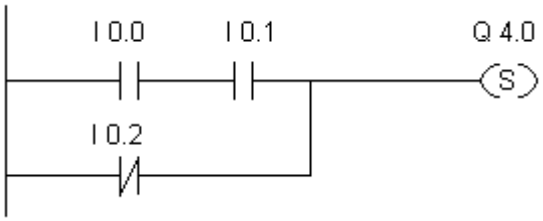
สถานะของ Q4.0 จะเป็น 0 (OFF) เมื่อ ค่า RLO ของวงจรดังต่อไปนี้จะต้องเป็น 1



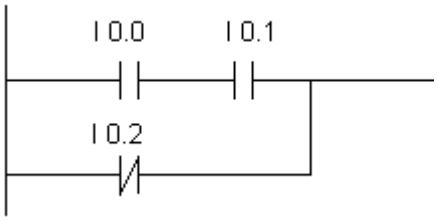
และจากวงจรนี้ถ้า RLO เปลี่ยนสภาวะเป็นสภาวะใดๆ สถานะของ Q4.0 จะยังคงเป็น 0 (OFF) อยู่

8. Set Coil (---(S))

ลักษณะการทำงาน



สถานะของ Q4.0 จะเป็น 1 (ON) เมื่อ ค่า RLO ของวงจรดังต่อไปนี้จะต้องเป็น 1

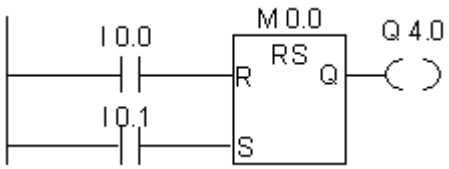


และจากวงจรนี้ถ้า RLO เปลี่ยนสภาวะเป็นสภาวะใดๆ สถานะของ Q4.0 จะยังคงเป็น 1 (ON) อยู่

9. RS Reset-Set Flip Flop (Dominant Set)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, L, D	Set or reset bit
S	BOOL	I, Q, M, L, D	Enabled reset instruction
R	BOOL	I, Q, M, L, D	Enabled reset instruction
Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Signal state of <address>

ลักษณะการทำงาน



สภาวะ RESET

ถ้า I 0.0 มีสถานะ ON และ I0.1 มีสถานะ OFF จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ OFF ถึงแม้ว่า I 0.0 จะมีสถานะ OFF แล้วก็ตาม

สภาวะ SET

ถ้า I 0.0 มีสถานะ OFF และ I0.1 มีสถานะ ON จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ ON ถึงแม้ว่า I 0.1 จะมีสถานะ OFF แล้วก็ตาม

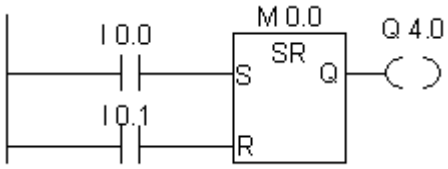
สภาวะ Dominant Set

ถ้า I 0.0 มีสถานะ ON และ I0.1 มีสถานะ ON จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ ON

10. SR Set-Reset Flip Flop

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, L, D	Set or reset bit
S	BOOL	I, Q, M, L, D	Enable set instruction
R	BOOL	I, Q, M, L, D	Enable reset instruction
Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Signal state of <address>

ลักษณะการทำงาน



สภาวะ SET

ถ้า I 0.0 มีสถานะ ON และ I0.1 มีสถานะ OFF จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ ON ถึงแม้ว่า I 0.0 จะมีสถานะ OFF แล้วก็ตาม

สภาวะ RESET

ถ้า I 0.0 มีสถานะ OFF และ I0.1 มีสถานะ ON จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ OFF ถึงแม้ว่า I 0.1 จะมีสถานะ OFF แล้วก็ตาม

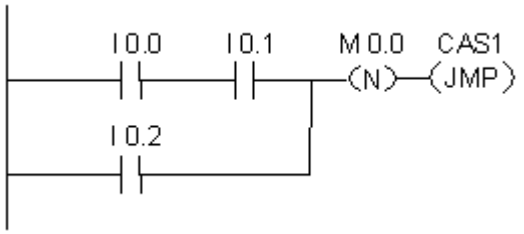
สภาวะ Dominant Reset

ถ้า I 0.0 มีสถานะ ON และ I0.1 มีสถานะ ON จะทำให้ค่า Q4.0 มีสถานะ OFF

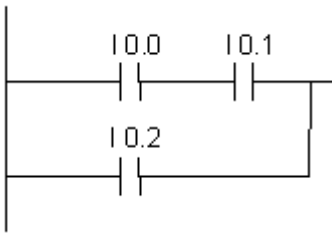
11. Negative RLO Edge Detection(---(N)---)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, L, D	Edge memory bit, storing the previous signal state of RLO

ลักษณะการทำงาน



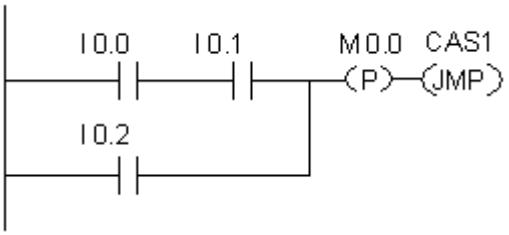
ถ้า RLO ของวงจรดังต่อไปนี้เปลี่ยนค่าจาก 1 เป็น 0 โปรแกรมจะข้ามไปที่ลาเบลที่ CAS1



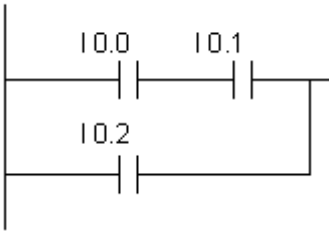
12. Positive RLO Edge Detection (---(P)---)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<address>	BOOL	I, Q, M, L, D	Edge memory bit, storing the previous signal state of RLO

ลักษณะการทำงาน



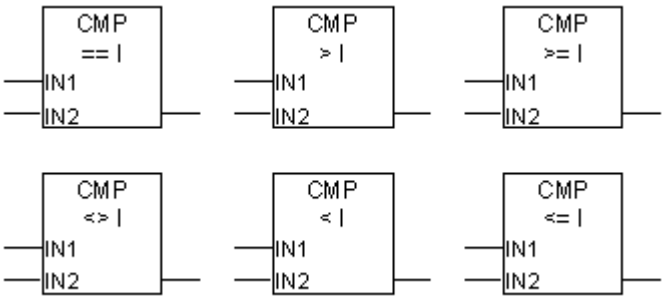
ถ้า RLO ของวงจรดังต่อไปนี้เปลี่ยนค่าจาก 0 เป็น 1 โปรแกรมจะข้ามไปที่ลาเบลที่ CAS1



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

4.2 กลุ่มคำสั่ง Comparator ขั้นพื้นฐาน

1. CMP? I Compare Integer



Parameter	Data Type	Memory Area	Description
box input	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the previous logic operation
box output	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the comparison, is only processed further if the RLO at the box input = 1
IN1	INT	I, Q, M, L, D or constant	First value to compare
IN2	INT	I, Q, M, L, D or constant	Second value to compare

= = 1 หมายถึง IN1 เท่ากับ IN2

> 1 หมายถึง IN1 มากกว่า IN2

> = 1 หมายถึง IN1 มากกว่าหรือเท่ากับ IN2

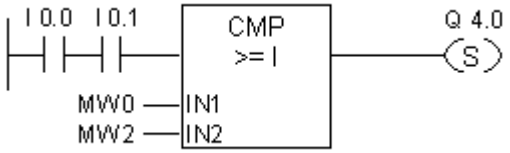
< > 1 หมายถึง IN1 ไม่เท่ากับ IN2

< 1 หมายถึง IN1 น้อยกว่า IN2

< = 1 หมายถึง IN1 น้อยกว่าหรือเท่ากับ IN2

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน

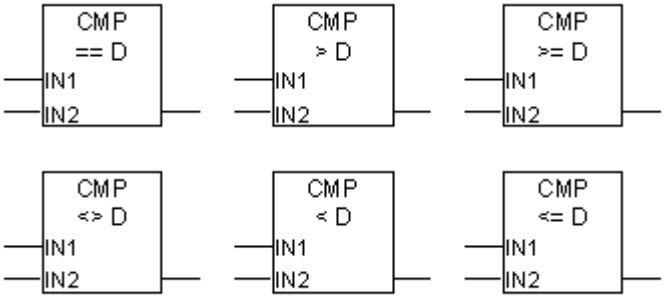


ค่า Q4.0 ถูกทำให้มีสถานะติดตลอด (SET) ถ้าประกอบด้วยเงื่อนไขทั้งสองดังต่อไปนี้

1. I 0.0 และ I0.1 อยู่ในสภาวะ ON
2. ค่า MW0 มากกว่าหรือเท่ากับ MW1

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

2. CMP? D Compare Double Integer



Parameter	Data Type	Memory Area	Description
box input	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the previous logic operation
box output	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the comparison, is only processed further if the RLO at the box input = 1
IN1	DINT	I, Q, M, L, D or constant	First value to compare
IN2	DINT	I, Q, M, L, D or constant	Second value to compare

= = 1 หมายถึง IN1 เท่ากับ IN2

> 1 หมายถึง IN1 มากกว่า IN2

> = 1 หมายถึง IN1 มากกว่าหรือเท่ากับ IN2

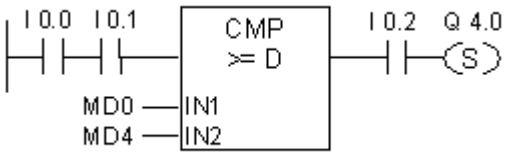
< > 1 หมายถึง IN1 ไม่เท่ากับ IN2

< 1 หมายถึง IN1 น้อยกว่า IN2

< = 1 หมายถึง IN1 น้อยกว่าหรือเท่ากับ IN2

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



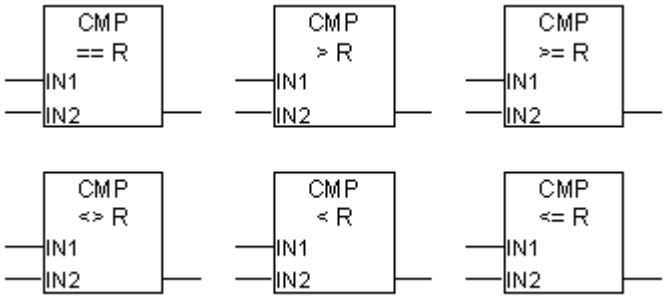
ค่า Q4.0 ถูกทำให้มีสถานะติดตลอด (SET) ถ้าประกอบด้วยเงื่อนไขทั้งสองดังต่อไปนี้

1. I 0.0 และ I0.1 อยู่ในสภาวะ ON

2.ค่า MD0 มากกว่าหรือเท่ากับ MD4

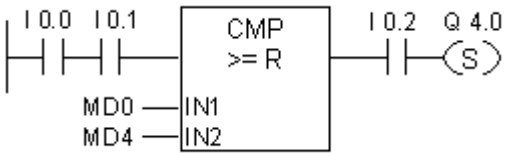
3. I0.2 อยู่ในสภาวะ ON

3. CMP? R Compare Real



Parameter	Data Type	Memory Area	Description
box input	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the previous logic operation
box output	BOOL	I, Q, M, L, D	Result of the comparison, is only processed further if the RLO at the box input = 1
IN1	REAL	I, Q, M, L, D or constant	First value to compare
IN2	REAL	I, Q, M, L, D or constant	Second value to compare

ลักษณะการทำงาน



ค่า Q4.0 ถูกทำให้มีสถานะติดตลอด (SET) ถ้าประกอบด้วยเงื่อนไขทั้งสองดังต่อไปนี้

1. I 0.0 และ I0.1 อยู่ในสภาวะ ON

2.ค่า MD0 มากกว่าหรือเท่ากับ MD4

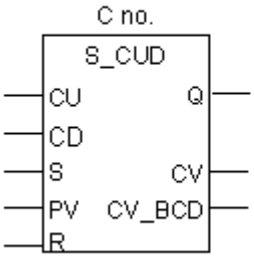
3. I0.2 อยู่ในสภาวะ ON

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

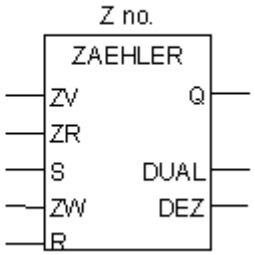
4.3 กลุ่มคำสั่ง Counter

1. S_CUD Up-Down Counter

English



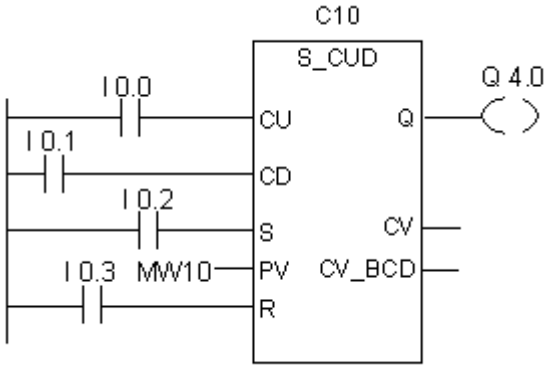
German



Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
C no.	Z no.	COUNTER	C	Counter identification number; range depends on CPU
CU	ZV	BOOL	I, Q, M, L, D	Count up input
CD	ZR	BOOL	I, Q, M, L, D	Count down input
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Set input for presetting counter
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D or constant	Enter counter value as C#<value> in the range from 0 to 999
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D	Value for presetting counter
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
CV	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, hexadecimal number
CV_BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, BCD coded
Q	Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the counter

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.เมื่อ I 0.2 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ Counter มีค่าเท่ากับ MW10

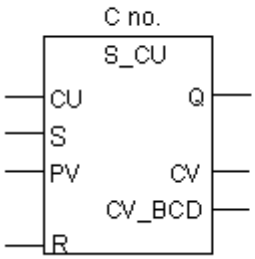
2.เมื่อ I 0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ C10 เพิ่มขึ้นทีละ1 แต่ไม่เกิน 999

3.เมื่อ I 0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ C10 ลดลงทีละ1 แต่ไม่ต่ำกว่า 0

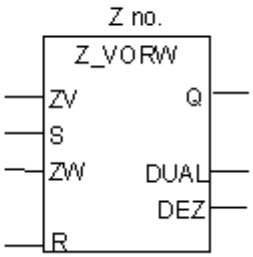
4.ค่า Q4.0 จะเท่ากับ 1 ถ้า C10 ไม่เท่ากับ 0

2. S_CU Up Counter

English



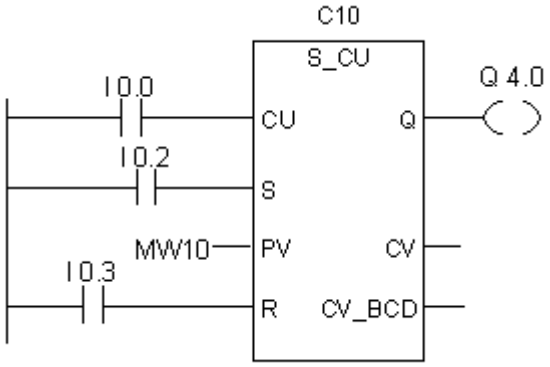
German



Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
C no.	Z no.	COUNTER	C	Counter identification number; range depends of CPU
CU	ZV	BOOL	I, Q, M, L, D	Count up input
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Set input for presetting counter
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D or constant	Enter counter value as C#<value> in the range from 0 to 999
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D	Value for presetting counter
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
CV	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, hexadecimal number
CV_BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, BCD coded

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.เมื่อ I 0.2 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ Counter มีค่าเท่ากับ MW10

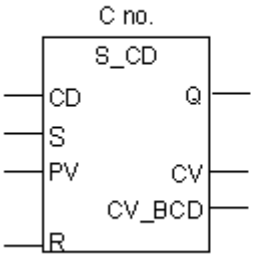
2.เมื่อ I 0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ C10 เพิ่มขึ้นทีละ1 แต่ไม่ต่ำกว่า 0

3.ค่า Q4.0 จะเท่ากับ 1 ถ้า C10 ไม่เท่ากับ 0

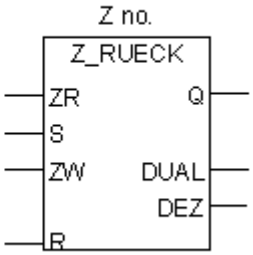
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

3. S_CD Down Counter

English



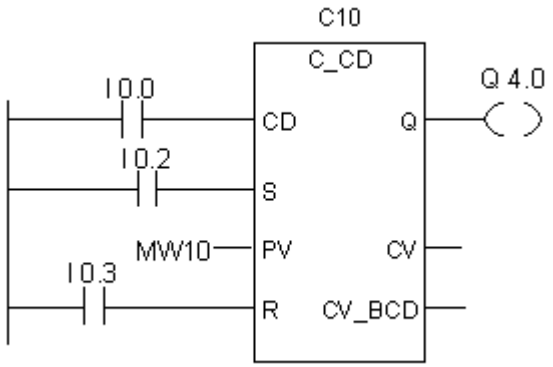
German



Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
C no.	Z no.	COUNTER	C	Counter identification number; range depends of CPU
CD	ZR	BOOL	I, Q, M, L, D	Count down input
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Set input for presetting counter
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D or constant	Enter counter value as C#<value> in the range from 0 to 999
PV	ZW	WORD	I, Q, M, L, D	Value for presetting counter
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
CV	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, hexadecimal number
CV_BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Current counter value, BCD coded

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.เมื่อ I 0.2 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ Counter มีค่าเท่ากับ MW10

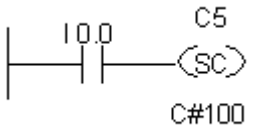
2.เมื่อ I 0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 ไป 1 ทำให้ค่าของ C10 ลดลงทีละ1 แต่ไม่ต่ำกว่า 0

3.ค่า Q4.0 จะเท่ากับ 1 ถ้า C10 ไม่เท่ากับ 0

4. Set Counter Value (---(SC))

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
<C no.>	<Z no.>	COUNTER	C	Counter number to be preset
<preset value>	<preset value>	WORD	I, Q, M, L, D or constant	Value for presetting BCD (0 to 999)

ลักษณะการทำงาน

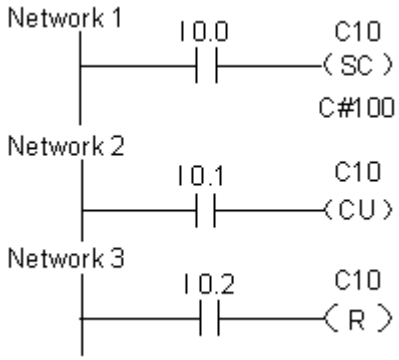


เมื่อ I 0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ค่า C 5 จะมีค่าเท่ากับ 100 ถ้าไม่มีพัลส์ขอบขาขึ้นของ I 0.0 ค่าของ C5 จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

5. Up Counter Coil (---(CU))

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
<C no.>	<Z no.>	COUNTER	C	Counter identification number; range depends on CPU

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 ค่า 100 จะถูกบรรจุลงใน C10

2.ถ้า I0.1 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 จะทำให้ค่า C10 เพิ่มขึ้นทีละ 1 แต่ไม่เกิน 999

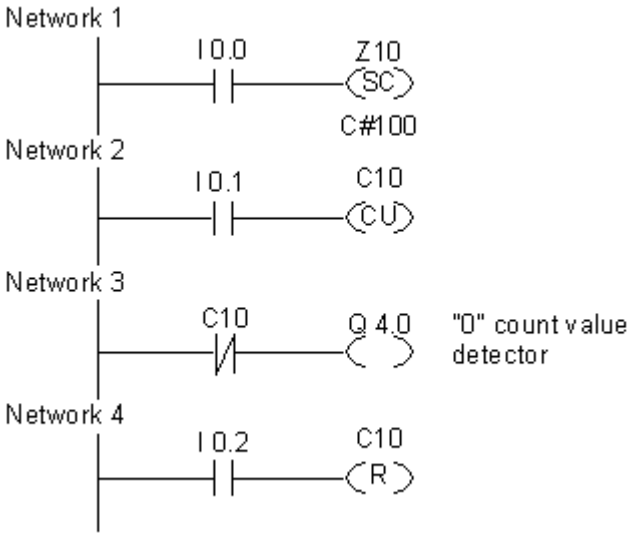
3.ถ้า I0.2 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 จะทำให้ค่า C10 เป็น 0

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

6. Up Counter Coil (--- (CD))

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
<C no.>	<Z no.>	COUNTER	C	Counter identification number; range depends on CPU

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 ค่า 100 จะถูกบรรจุลงใน C10

2.ถ้า I0.1 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 จะทำให้ค่า C10 ลดลงทีละ 1 แต่ไม่ต่ำกว่า 0

3.ถ้า C10 = 0 จะทำให้ Q4.0 อยู่ในสถานะ ON

4. I 0.2 จะทำให้ค่า C10 เป็น 0

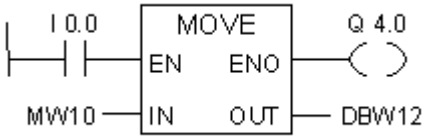
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

4.4 กลุ่มคำสั่ง MOVE

1. MOVE

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
EN	BOOL	I, Q, M, L, D	Enable input
ENO	BOOL	I, Q, M, L, D	Enable output
IN	All elementary data types with a length of 8, 16, or 32 bits	I, Q, M, L, D or constant	Source value
OUT	All elementary data types with a length of 8, 16, or 32 bits	I, Q, M, L, D	Destination address

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนจากค่า 0 เป็น 1 ค่า MW10 (Memory ในตำแหน่ง Word ที่ 10) จะเก็บใน DBW12 (Data Block ในตำแหน่ง Word ที่ 12)

2.เมื่อขั้นตอนที่ 1 เสร็จแล้วจึงทำให้ค่า Q4.0 อยู่ในสภาวะ ON

3. .ถ้า I0.0 เปลี่ยนจากค่า 1 เป็น 0 ค่า DBW10 ยังคงเท่ากับ MW10 แต่ Q4.0 อยู่ในสภาวะ OFF

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

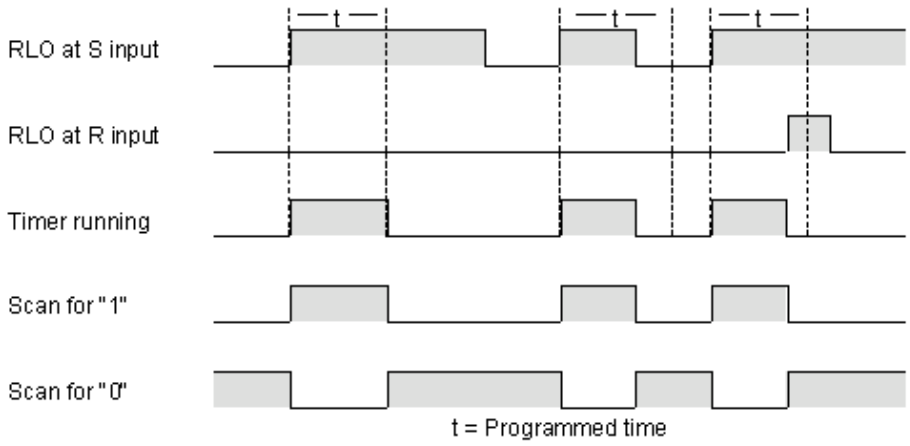
4.5 กลุ่มคำสั่ง TIMER

1. S_PULSE Pulse S5 Timer

Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
T-Nr.	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
S	BOOL	I, Q, M, L, D	Start input
TW	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value
R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, integer format
DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, BCD format
Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the timer

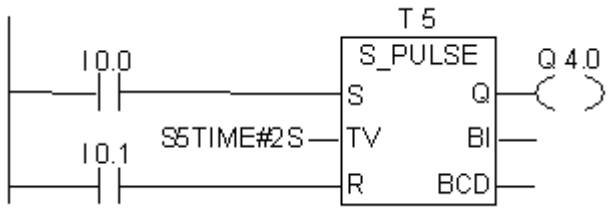
Timing Diagram

Pulse timer characteristics:



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 เริ่มทำงานโดยขณะที่ T5 ทำงานอยู่ Q4.0 = 1

2.T5 จะทำงานจนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาทีและขณะที่ I0.0 = 1

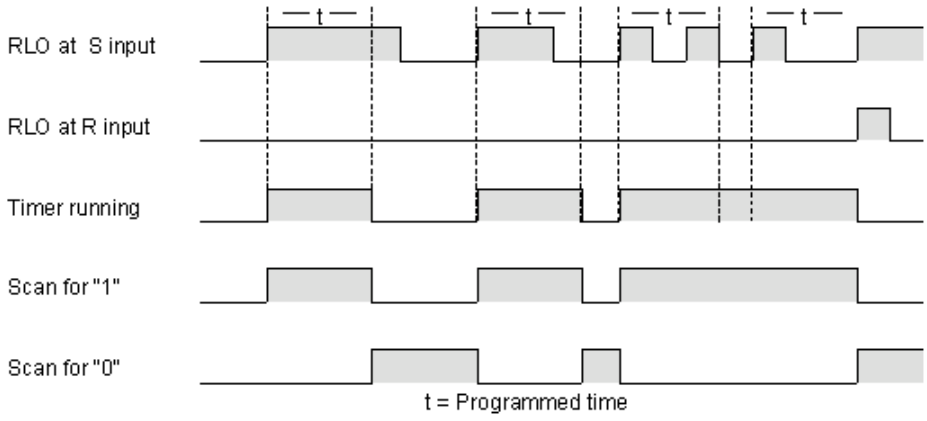
3.หลังจากระยะเวลาที่ตั้งไว้หรือ I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

2. S_PEXT Extended Pulse S5 Timer

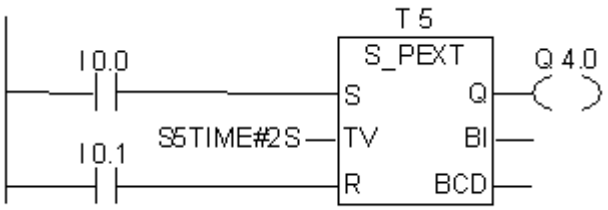
Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
T no.	T-Nr.	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Start input
TV	TW	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
BI	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, integer format
BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, BCD format
Q	Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the timer

Extended pulse timer characteristics:



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 เริ่มทำงานโดยขณะที่ T5 ทำงานอยู่ Q4.0 = 1

2.T5 จะทำงานจนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาทีโดยไม่สนใจสถานะของ I0.0

3.หลังจากระยะเวลาที่ตั้งไว้หรือ I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

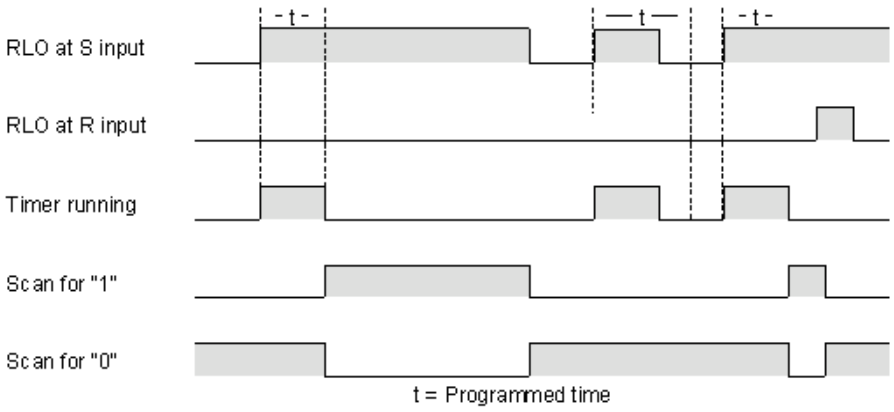
4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

3. S_ODT On-Delay S5 Timer

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
T no.	T-Nr.	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Start input
TV	TW	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
BI	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, integer format
BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, BCD format
Q	Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the timer

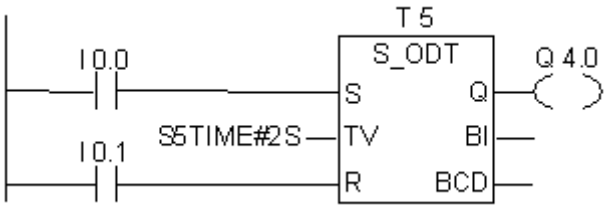
Timing Diagram

On-Delay timer characteristics:



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 จนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาที

2.T5 จะทำงานจนกระทั่ง I0.0 = 0

3.ถ้า I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

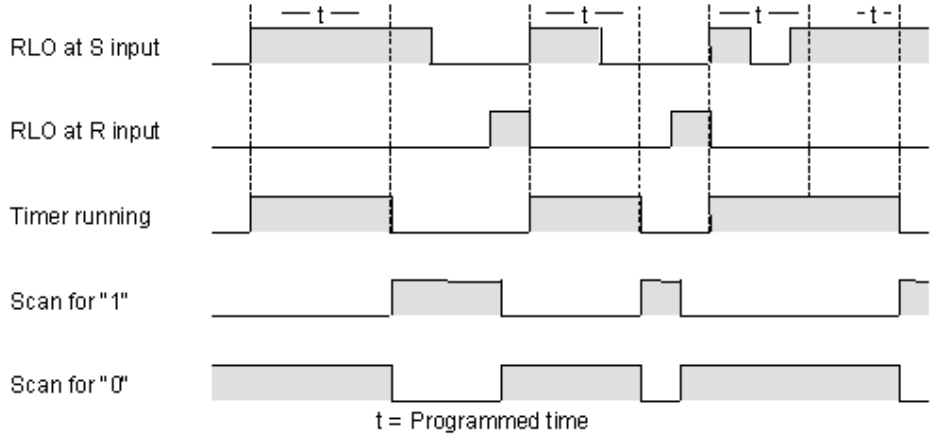
4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

4. S_ODTS Retentive On-Delay S5 Timer

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
T no.	T-Nr.	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Start input
TV	TW	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
BI	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, integer format
BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, BCD format
Q	Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the timer

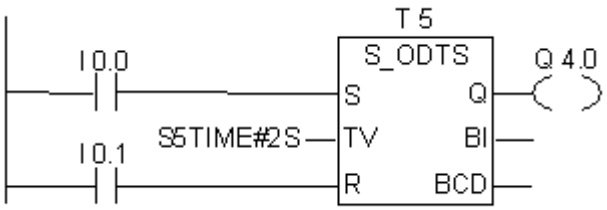
Timing Diagram

Retentive On-Delay timer characteristics:



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 จนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาที

2.T5 จะทำงานจนกระทั่ง I0.1 = 0

3.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 อีกทีจะทำการเริ่มนับเวลาใหม่

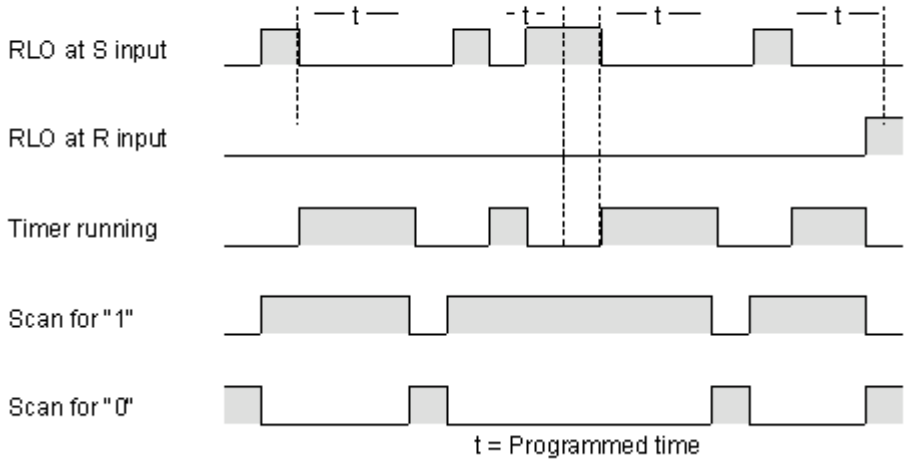
4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

5. S_OFFDT Off-Delay S5 Timer

Parameter English	Parameter German	Data Type	Memory Area	Description
T no.	T-Nr.	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
S	S	BOOL	I, Q, M, L, D	Start input
TV	TW	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value
R	R	BOOL	I, Q, M, L, D	Reset input
BI	DUAL	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, integer format
BCD	DEZ	WORD	I, Q, M, L, D	Remaining time value, BCD format
Q	Q	BOOL	I, Q, M, L, D	Status of the timer

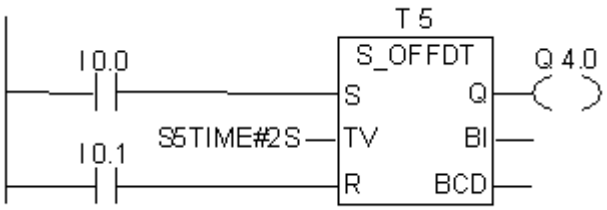
Timing Diagram

Off-Delay timer characteristics:



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 T5 จะทำงาน

2.T5 จะทำงานต่อจนกระทั่ง I0.0 = 0 เป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้

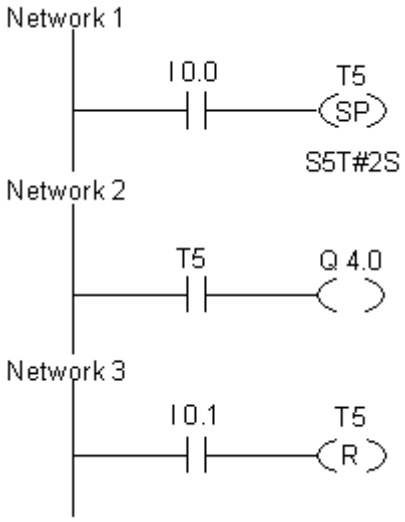
3.ถ้าถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ T5 ก็จะหยุดทำงาน

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

6. Pulse Timer Coil --- (SP)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<T no.>	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
<time value>	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 เริ่มทำงานโดยขณะที่ T5 ทำงานอยู่ Q4.0 = 1

2.T5 จะทำงานจนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาทีและขณะที่ I0.0 = 1

3.หลังจากระยะเวลาที่ตั้งไว้หรือ I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

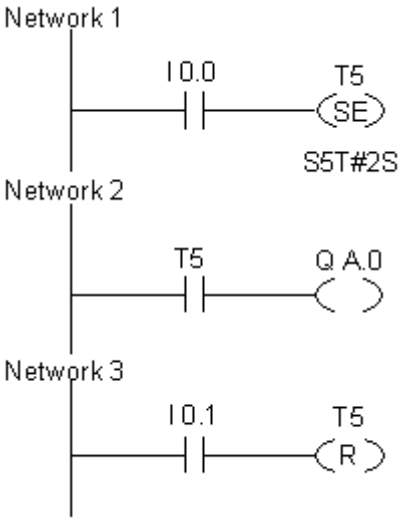
4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง	รหัส
	คำสั่งปฏิบัติการของ Step 7 -300	งานย่อยที่ 4

7. Extended Pulse Timer Coil ---(SE)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<T no.>	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
<time value>	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 เริ่มทำงานโดยขณะที่ T5 ทำงานอยู่ Q4.0 = 1

2.T5 จะทำงานจนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาทีโดยไม่สนใจสถานะของ I0.0

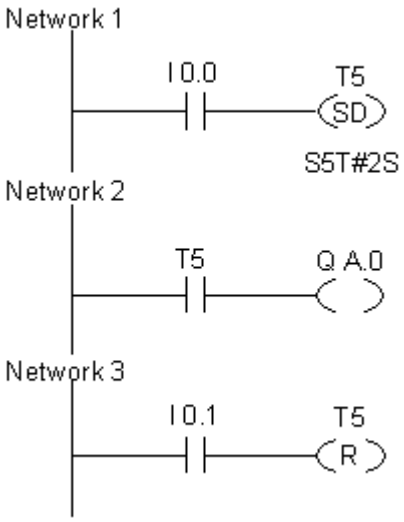
3.หลังจากระยะเวลาที่ตั้งไว้หรือ I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

8. On-Delay Timer Coil ---(SD)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<T no.>	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
<time value>	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 จนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาที

2.T5 จะทำงานจนกระทั่ง I0.0 = 0

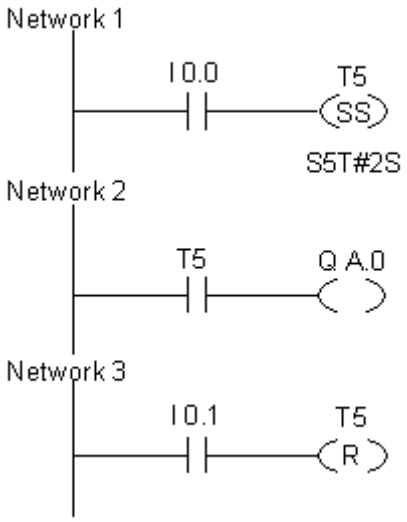
3.ถ้า I0.0 = 0 ทำให้ T5 หยุดทำงาน ทำให้ Q4.0 = 0

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

9. Retentive On-Delay Timer Coil ---(SS)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<T no.>	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
<time value>	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 จนกระทั่งตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ในที่นี้คือ 2 วินาที

2.T5 จะทำงานจนกระทั่ง I0.1 = 0

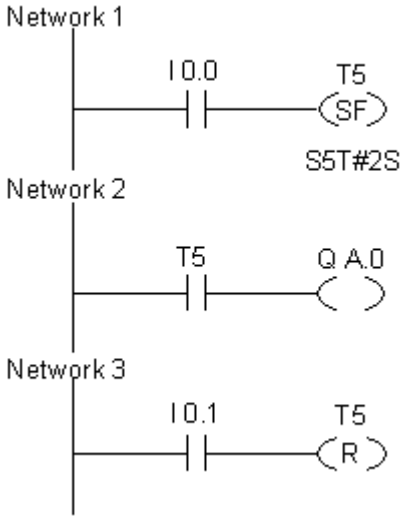
3.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 อีกทีจะทำการเริ่มนับเวลาใหม่

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

10. Off-Delay Timer Coil ---(SF)

Parameter	Data Type	Memory Area	Description
<T no.>	TIMER	T	Timer identification number; range depends on CPU
<time value>	S5TIME	I, Q, M, L, D	Preset time value

ลักษณะการทำงาน



1.ถ้า I0.0 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 T5 จะทำงาน

2.T5 จะทำงานต่อจนกระทั่ง I0.0 = 0 เป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้

3.ถ้าถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ T5 ก็จะหยุดทำงาน

4.เมื่อ I0.1 เปลี่ยนสถานะจาก 0 เป็น 1 ทำให้ T5 อยู่ในสภาวะ Reset ทำให้ Q4.0 = 0

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

บทที่ 5
การประยุกต์ใช้งานกับระบบ MPS

ในส่วนนี้จะนำเสนอขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานกับชุดฝึก MPS (Modular Productive Systems) ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ซึ่งในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ชุด MPS ทำงานนั้นก็ยังคงใช้หลักการเหมือนกับที่เราได้ศึกษาในบทก่อนหน้านี้ ซึ่งสรุปแล้วก็มี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1.Specification

2.Design

3.Realisation

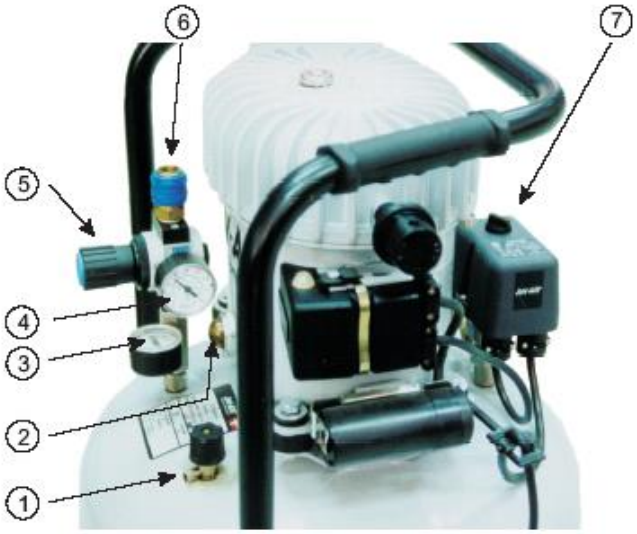
4.Commissioning

5.Documentation

ในการนำเสนอครั้งนี้ เราจะนำเสนอในการพัฒนาโปรแกรมของ Mr. Heny Dahlhoff เป็นผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมันของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานและได้ทำงานร่วมกับผู้เขียน (2002) สำหรับสถานีกระจายชิ้นงาน (Distribution Station) เนื่องจากว่าเป็นสถานีที่ง่ายที่สุด เหมาะสำหรับเรียนรู้วิธีการในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมเครื่องจักร

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

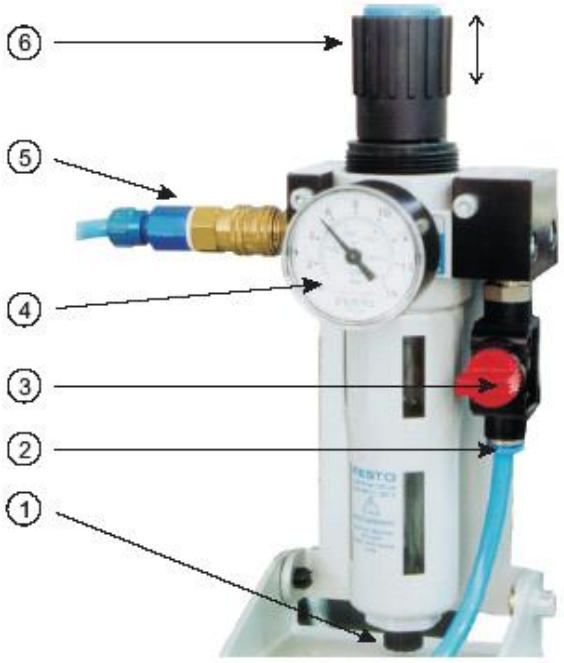
5.1 กำหนดรายละเอียดของระบบที่เราจะควบคุม



Air compressor

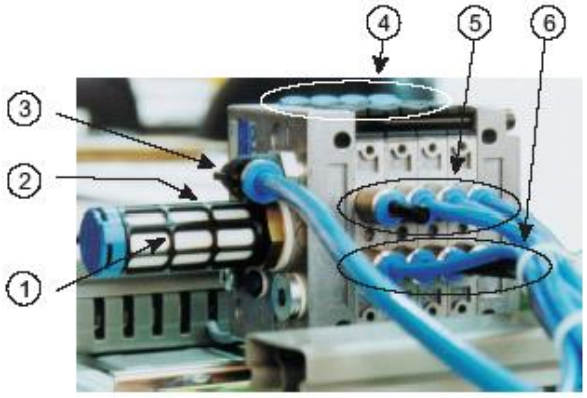
1 Drainage cock
2 Oil level glass
3 Pressure gauge (tank)
4 Pressure gauge (system)
5 Pressure adjusting knob
6 Pneumatic air socket
7 Power On / Off switch

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5



Service unit

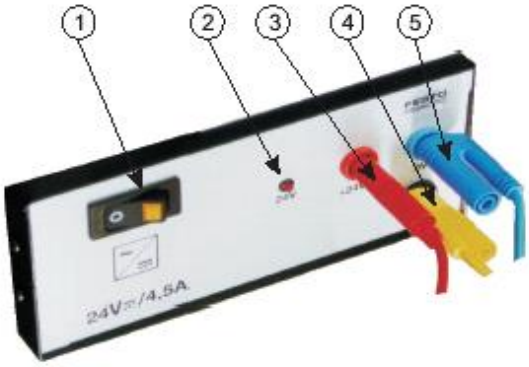
1 Drainage cock
2 Coupling socket (out)
3 On / Off valve
4 Pressure gauge
5 Coupling socket (in)
6 Pressure regulator knob



Compact Performance (CP) Valve Terminal

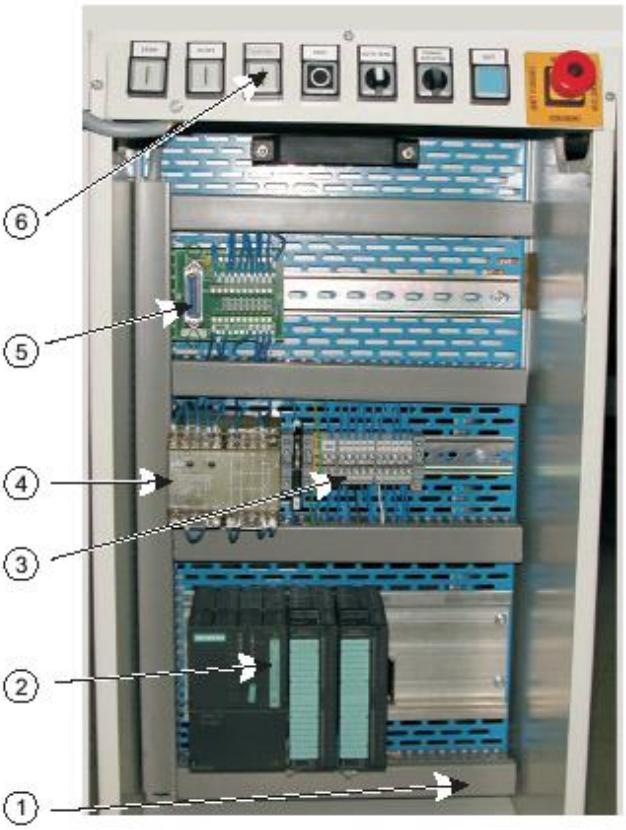
1 Exhausts with silence (3/5)
2 Exhausts with silencer (82/84)
3 Air supply port (1)
4 Manually override function
5 Working port (4)
6 Working port (2)

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5



24 VDC Power Supply

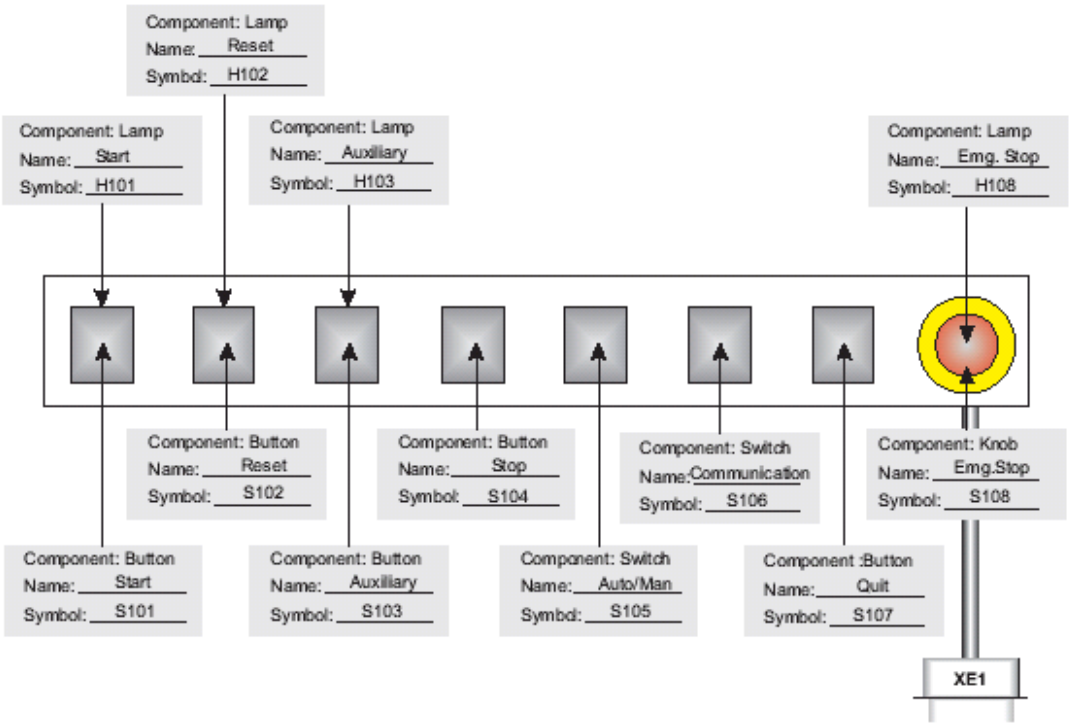
1 On / Off switch
2 Power on indicator
3 24 V connection
4 Ground connection
5 O V connection



Control Cabinet

1 Cable for connection to 24 V DC
2 PLC system
3 Terminal strips
4 Emergency stop relay device
5 I/O terminal
6 Control panel / box

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5



1. Please look at the control panel / box and fill out the *Name* text field.

2. Please use the following abbreviations for the *Symbol* text field.

   Lamp: H10n with n = 1, 2, 3 ...

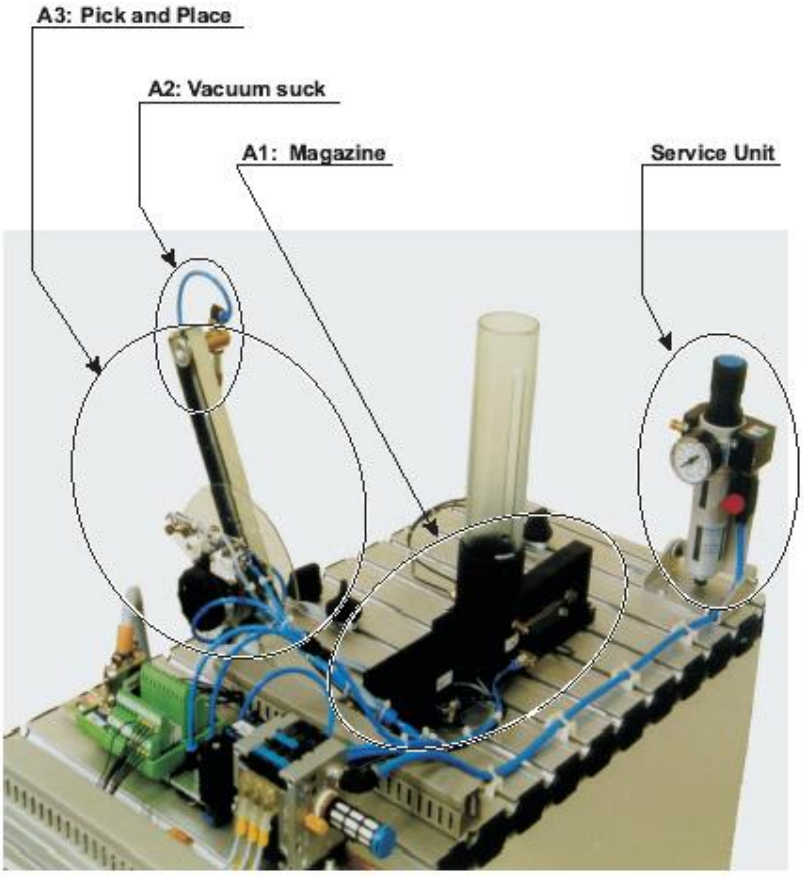
   Button / switch: S10n with n = 1, 2, 3 ...

   Knob: S108

   Notice: Choosing starting number of 100 or more is to prevent confusion with symbolic names for sensors.

3. Please label the plug at the end of the cable with XE1

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

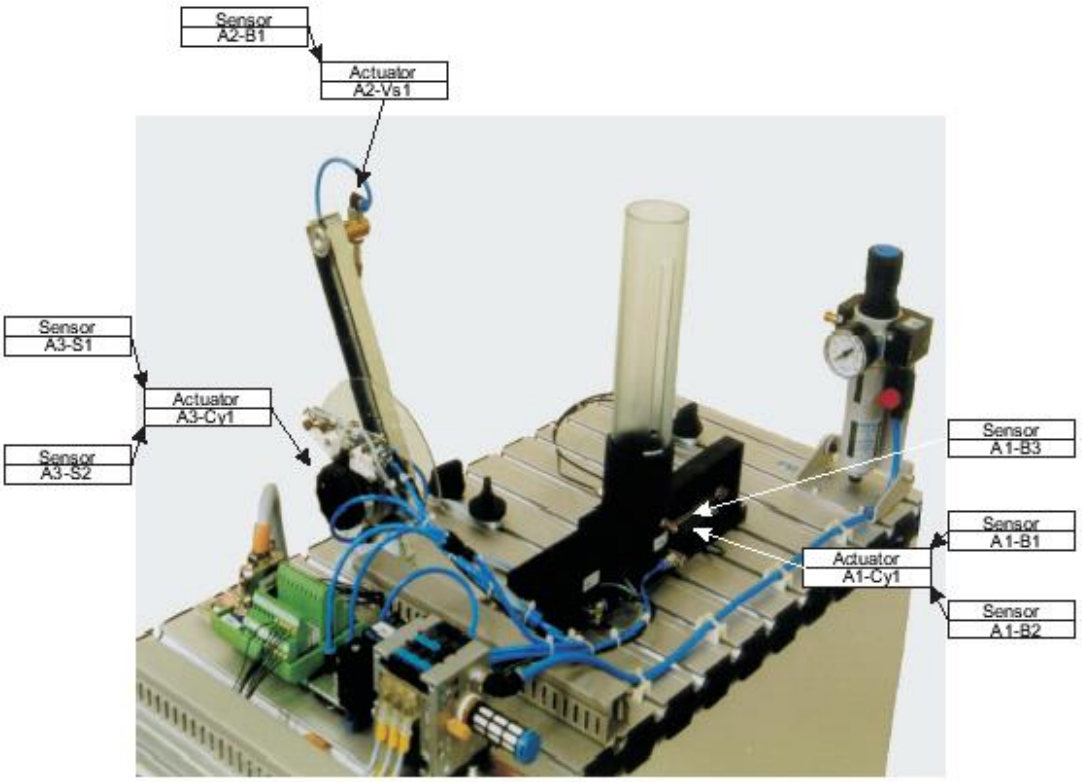


Module A1
Actuators: Double acting linear cylinder (1)
Sensors: Proximity sensor (2), Photo-electric (1)
Function: Separation of up to 9 cylindrical work pieces stored in a magazine.

Module A2
Actuators: Vacuum generator (1)
Sensors: Pressure or vacuum switch (1)
Function: Holds a work piece and works like a gripper.

Module A3
Actuators: Semi-rotary cylinder (1)
Sensors: Electrical limit switches (2)
Function: Moves a vacuum suction cup on a half-circle with radius of 18 cm.

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5



Please use abbreviations like:

Module: A*n* with *n* = 1, 2, 3, …

Actuators:
- Motor: Mo*m* with *m* = 1, 2, 3, …
- Cylinder: Cy*m* with *m* = 1, 2, 3, …
- Vacuum suction cup: Vs*m* with *m* = 1, 2, 3, …

Sensors:
- Electrical limit switch S*m* with *m* = 1, 2, 3, …
- Other limit switch and pressure switch B*m* with *m* = 1, 2, 3, …

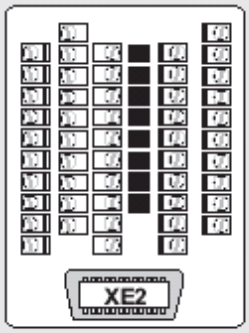
For example:

Actuator: A1-Cy1
Sensor: A1-B1
A1-S1

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

Actuator/Sensor Level
(Aluminum Plate)

Actuator/Sensor Control Interface



Centronix
I/O Terminal

P / U
transducer
unit

Compact Valve
CP - Terminal

Please use the following abbreviations:

I/O terminal (Electric): "XEn" with n = 2, 3 ...

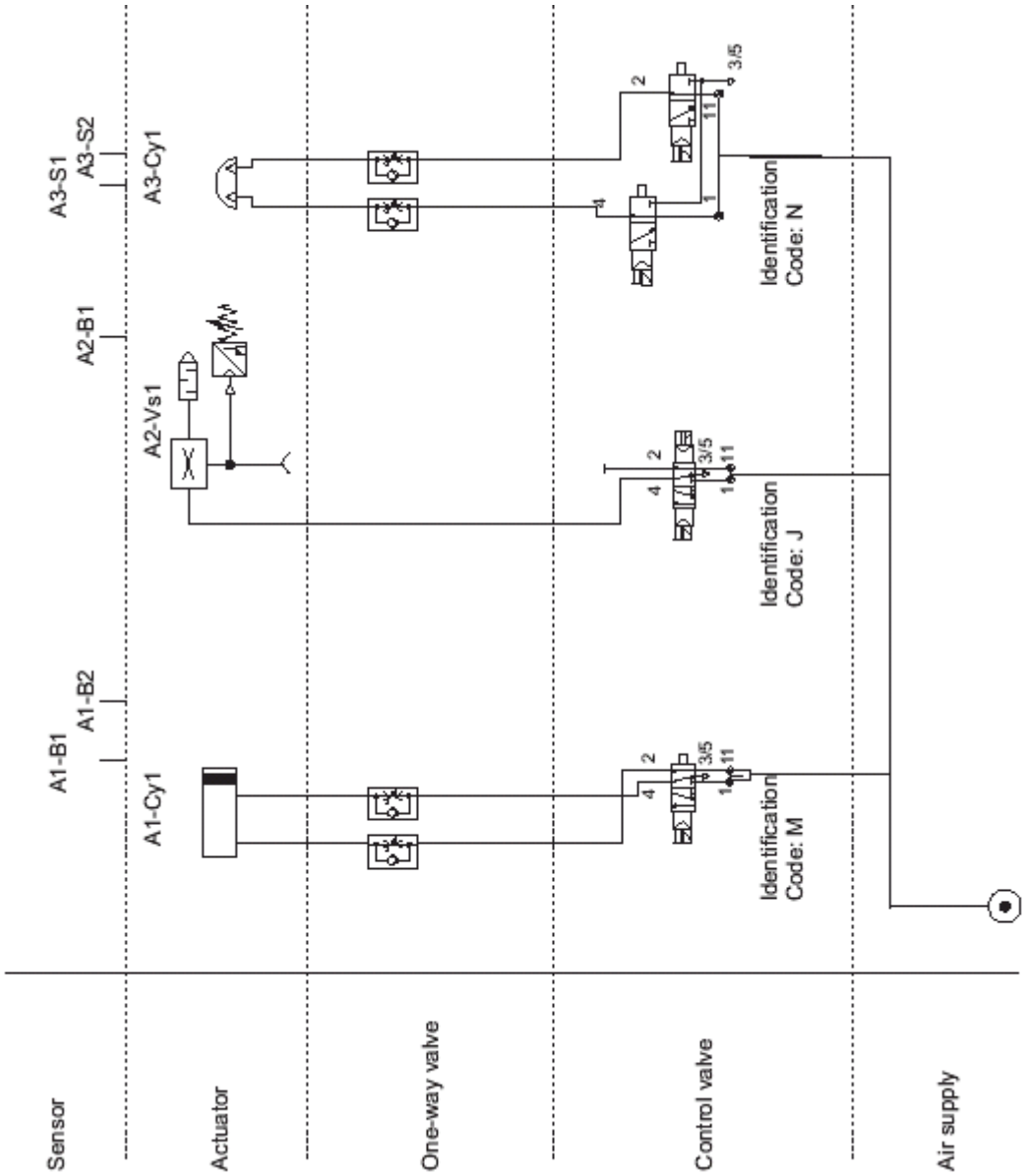
R / U transducer unit: "Bn" with n = 1, 2, 3 ...

Relay: "Kn" with n = 1, 2, 3 ...

P / U transducer unit: "Bn" with n = 1, 2, 3 ...

Valve (Pneumatic): "Yn" with n = 1, 2, 3 ...

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5



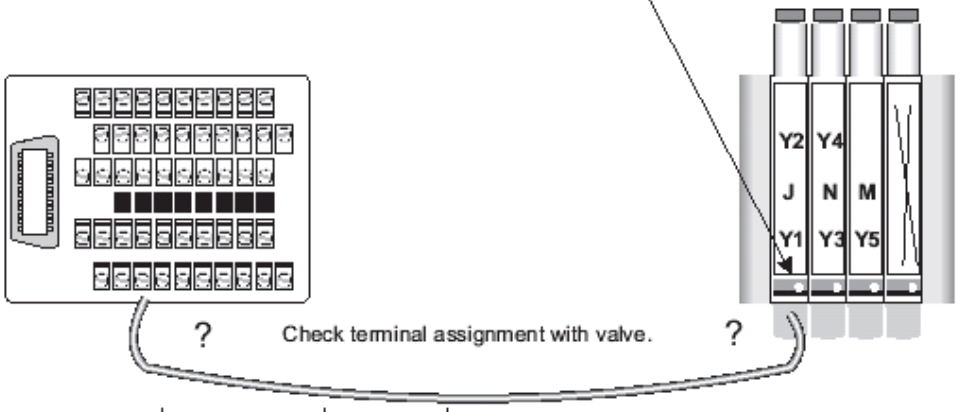
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

Please adjust the system air pressure to 6 bar.
Switch on pneumatic service station.
Switch on 24 V electric power supply

!! Follow *Safety Instructions* by the teacher !!

!! Be careful !!

Activate control valves manually with a small screw driver.

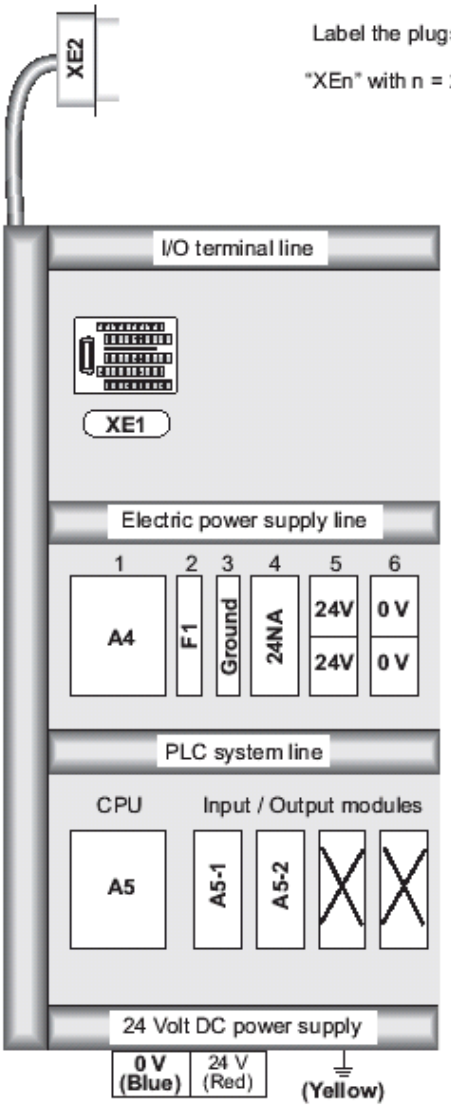


Valve / Relay	Actuator	Output	Comment
Y2	A2-Vs1	XE2-O3	Vacuum OFF
Y1	A2-Vs1	XE2-O4	Vacuum ON
Y4	A3-Cy1	XE2-O1	Swivel to magazine (Pick) position
Y3	A3-Cy1	XE2-O2	Swivel to next station (Place) position
Y5	A1-Cy1	XE2-O0	Workpiece out

Sensor	Input	Comment
A1-B1	XE2-I0	Linear cylinder is rejected
A1-B2	XE2-I1	Linear cylinder is extended
A1-B3	XE2-I2	No workpiece
A2-B1	XE2-I5	Vacuum on - holds workpiece
A3-S1	XE2-I3	Swivel at Pick position
A3-S2	XE2-I4	Swivel at Place position

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

Notice:
!! Switch of power supply device before connecting it to main electrical power socket !!



Label the plugs according to I/O terminals at the *AS control interface*.

"XEn" with n = 2, 3 …

Label the I/O terminals.

"XEn" with n = 1, 3, 4 …

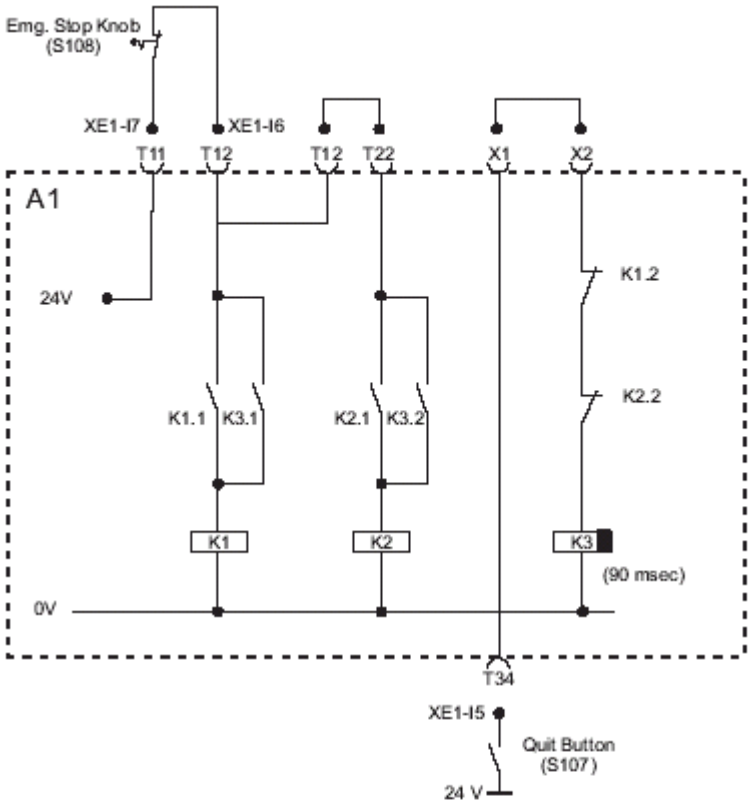
Note: Do not make duplicates with the ones at the AS control interface.

1 - Emergency Stop Relay Device: "An" with n = m + 1, 2, 3 .
m is highest number of modules at Actuator/Sensor level.
2 - Fuse: "Fn" with n = 1, 2, 3 …
3 - Ground Line = "Ground"
4 - Emergency Auxiliary line: "24NA"
5 - "24 Volt" DC Terminal
6 - "0 Volt" DC Terminal

CPU: "An" with n = i + 1, 2, 0 …
and i = highest module number of AS - level

I/O Module: "An-m" with m = 1, 2, 3 …

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5



Check contacts T11 and T12 with multimeter during toggle S108 ON /OFF.

Please describe your observations:

S108 ON: **Terminals T11 and T12 are connected.**

S108 OFF: **Terminals T11 and T12 are interrupted.**

Result: **S108 switches the power circuit of the relay control device ON and OFF.**

Check contact T34 with multi-meter during toggle S107 ON / OFF.

Please describe your observations:

S107 ON: **24 Volt**

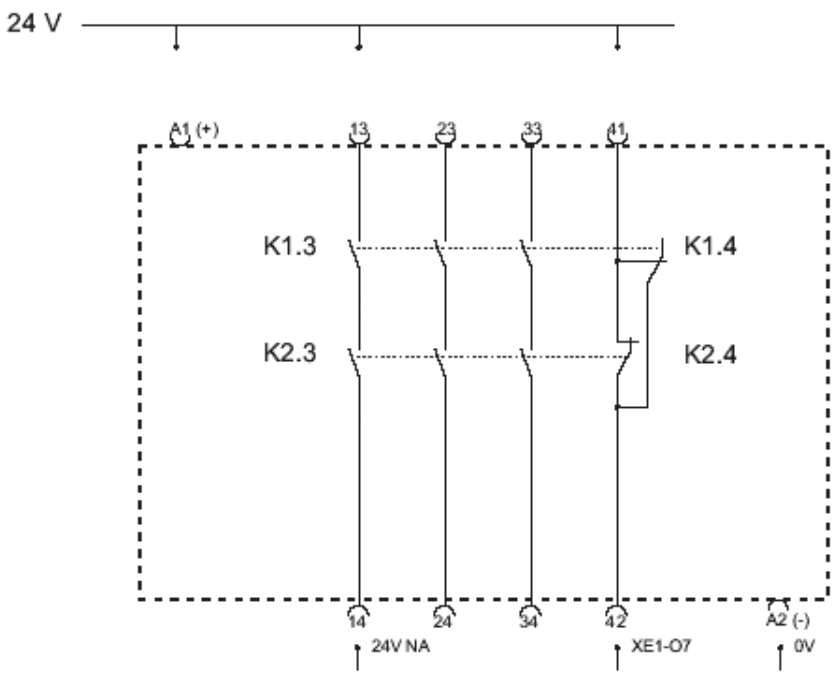
S107 OFF: **O Volt**

Result: **S107 ON will activate relay K3 of the relay control device.**

How does the relay control circuit function?

S108 connects and interrupts 24 Volt to the relay control circuit.
The two relays K1 and K2 are redundant.
Only with relay K3 the control circuit can be activated.

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5



Check terminal A1(+) with reference 24V as well as terminal A2(-) with reference 0V.

A1 (+): **Connect to 24V**

A2 (-) : **Connect to 0V.**

Check resistance between terminal 13 and 14 during toggle Emg. Stop ON /OFF.

Please describe your observations:

Emg. Stop ON: **Terminals 13/14 are connected.**

Emg. Stop OFF: **Terminals 13/14 are interrupted.**

Result: **Working line: loads connected to terminal 14 can be controlled by this emergence stop relay device.**

Check resistance between terminal 14 and 24NA.

Please describe your observations:

Result: **Terminal 24NA is under control of Emergency Stop Relay Device.**

Check terminal 41 and 42 during toggle Emg. Stop ON / OFF.

Please describe your observations:

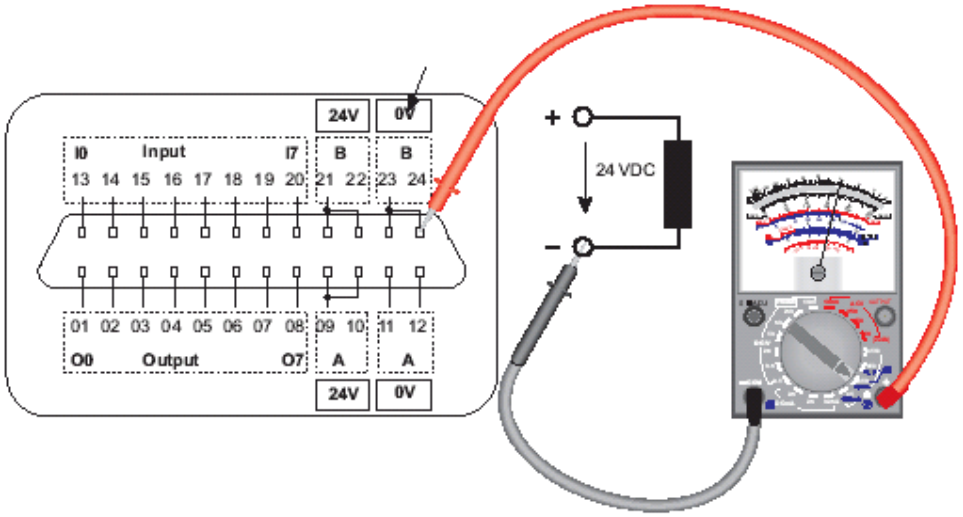
Emg. Stop ON: **Terminals 41/42 are interrupted.**

Emg. Stop OFF: **Terminals 41/42 are connected.**

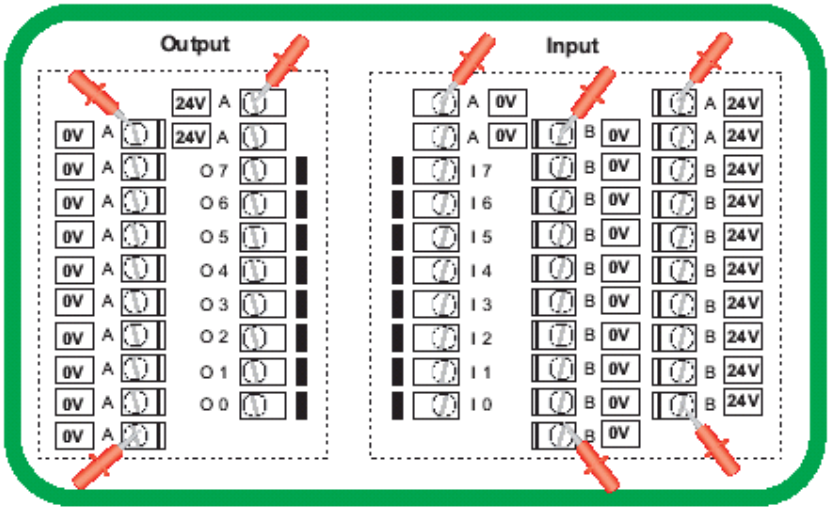
Result: **Auxiliary line: this line can be used as an auxiliary circuit to keep loads and signals active during an emergency stop event.**

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

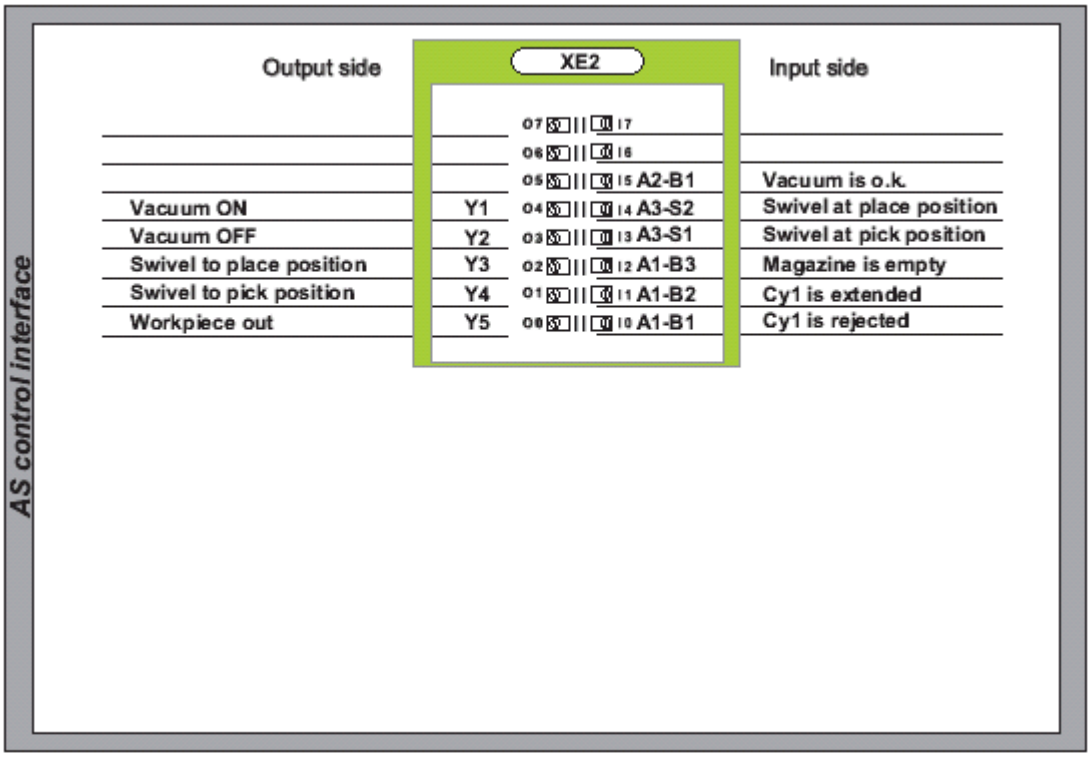
Plug

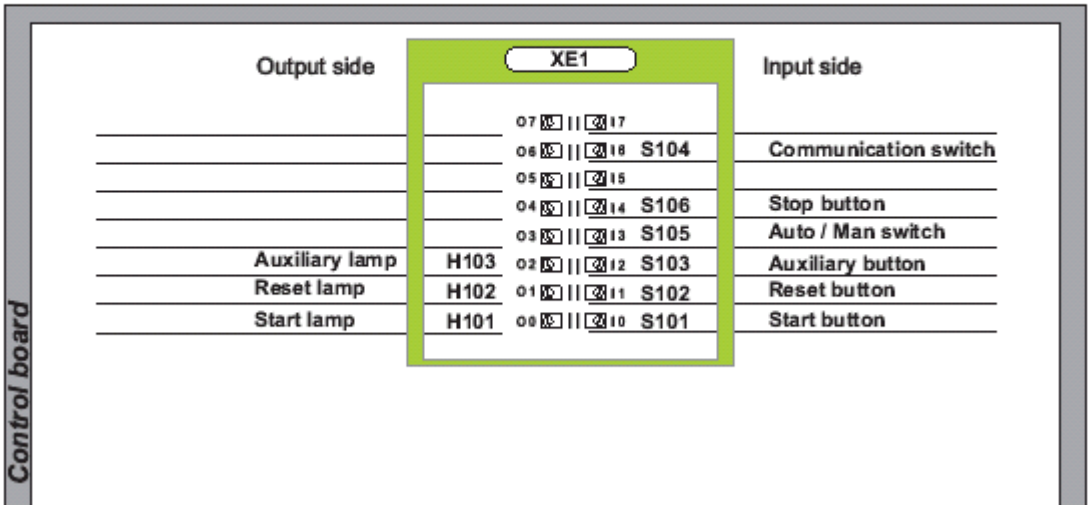


I/O terminal



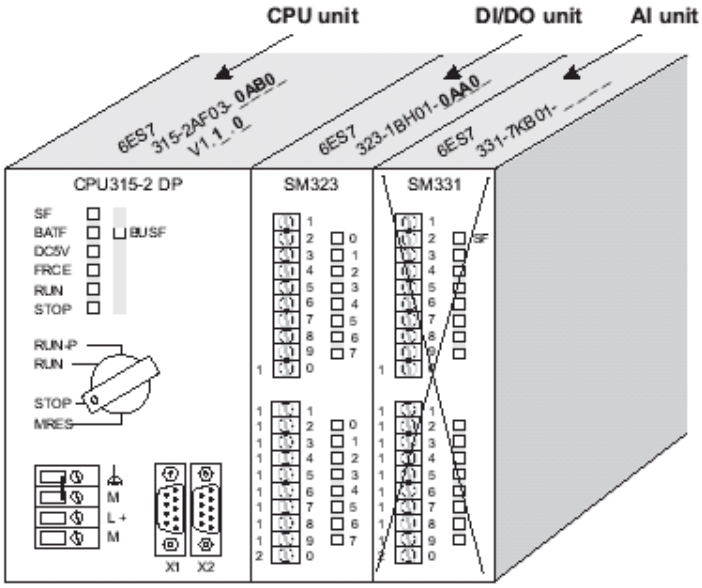
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5





กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

Notice: Please check at first what kind of units are inside your station!
Work only on that units.



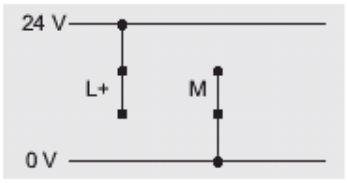
CPU unit:

Check terminal L+ to 24V and M with 0V.

L+ = **24 Volt**

M = **O Volt**

Which wire goes to fuse F1 ? **L+**



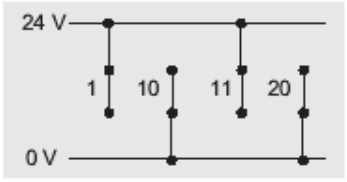
Digital Input / Output unit:

Check terminal 1, 10, 11, and 20 to 24V and to 0V.

1 = **24 Volt** 11 = **24 Volt**

10 = **O Volt** 20 = **O Volt**

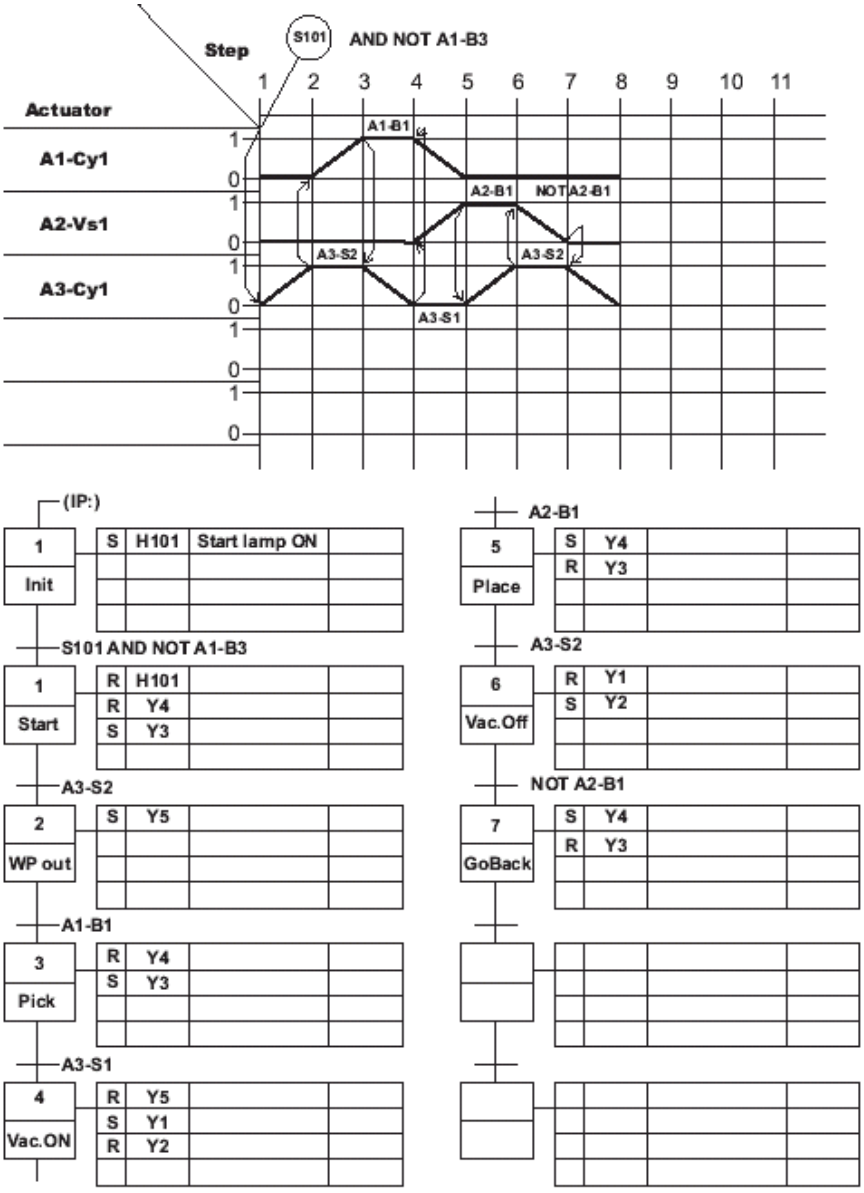
Which wire goes to 24 NA terminal ? **11**



	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	**เรื่อง** การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

5.2 สร้างไดอะแกรมการทำงาน

เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลและรายละเอียด และเงื่อนไขในการทำงานต่างๆมาจัดการให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม และง่ายต่อการทำความเข้าใจ หรือ ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแผนภาพ หรือ ไดอะแกรม เช่น ฟังก์ชั่นชาร์ท และไดอะแกรมแสดงการทำงาน (Displacement Step Diagram) เป็นต้น



	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

5.3 แปลงไดอะแกรมมาอยู่ในรูปภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม

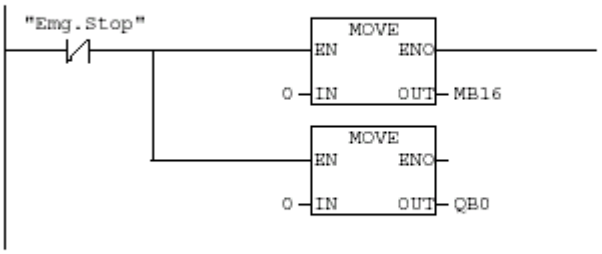
เป็นขั้นตอนทำการแปลงรูปของแผนภาพ หรือ ไดอะแกรม ที่เราได้สร้างในขั้นตอนที่ 2 ให้มาเป็นภาษาต่างๆที่เหมาะสมเช่น ภาษาแลดเดอร์ ภาษาบูลีน เป็นต้น และทำการทดสอบโปรแกรมควบคุมการทำงานต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาทุกส่วน และส่งถ่ายไปให้ PLC แล้วทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด แก้ไขข้อผิดพลาด ก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง

Symbol	Address	Data type	Comment
A1-B1	I 0.0	BOOL	Linear cylinder is rejected
A1-B2	I 0.1	BOOL	Linear cylinder is extended
A1-B3	I 0.2	BOOL	Magazin empty
A3-S1	I 0.3	BOOL	Rotating cylinder at magazin
A3-S2	I 0.4	BOOL	Rotating cylinder at next station
A2-B1	I 0.5	BOOL	Vacuum o.k.
S101	I 4.0	BOOL	Start button
S102	I 4.1	BOOL	Reset button
S103	I 4.2	BOOL	Auxiliary button
S105	I 4.3	BOOL	Auto/Man switch
S104	I 4.4	BOOL	Stop button
Emg.Stop	I 4.5	BOOL	Emg.Stop is o.k.
S106	I 4.6	BOOL	Communication switch
S107	I 4.7	BOOL	Quit button
InitFlag	M 16.0	BOOL	Flag for initial position
Run	M 16.1	BOOL	Flag for run procedure
Distribution	OB 1	OB 1	Station in operator mode
Y5-A1-Cy1	Q 0.0	BOOL	Cylinder rejects
Y4-A3-Cy1	Q 0.1	BOOL	Cylinder to magazin
Y3-A3-Cy1	Q 0.2	BOOL	Cylinder to next station
Y2-A2-Vs1	Q 0.3	BOOL	Vacuum off
Y1-A2-Vs1	Q 0.4	BOOL	Vacuum on
H101	Q 4.0	BOOL	Start Lamp
H102	Q 4.1	BOOL	Reset Lamp
H103	Q 4.2	BOOL	Confirmation
VAT1	VAT 1		

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

Network: 1 Emg. Stop pressed

Reset all Output for actuators

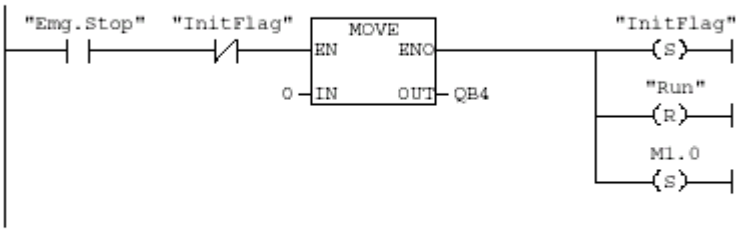


Symbol information

I4.5	Emg.Stop	Emg.Stop is o.k.

Network: 2 Emg. Stop released

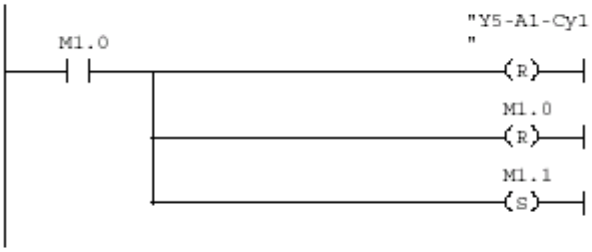
Reset Control panel / box



Symbol information

I4.5	Emg.Stop	Emg.Stop is o.k.
M16.0	InitFlag	Flag for initial position
M16.1	Run	Flag for run procedure

Network: 3 Init routine: Linear cylinder extends

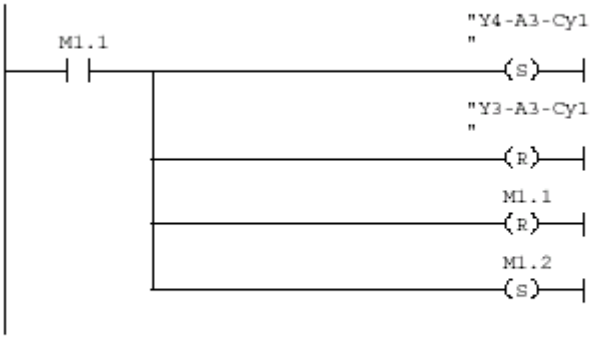


Symbol information

Q0.0	Y5-A1-Cyl	Cylinder rejects

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

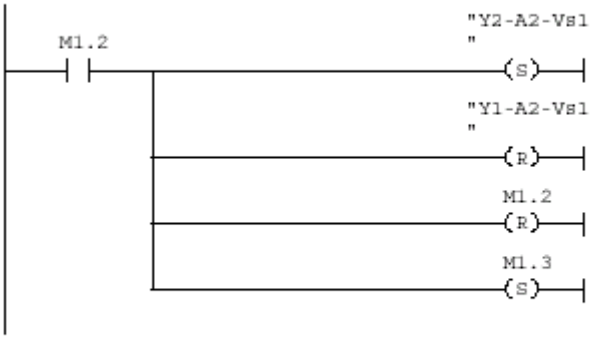
Network: 4 Init routine: Pick and Place to magazine



Symbol information

Q0.1	Y4-A3-Cyl	Cylinder to magazin
Q0.2	Y3-A3-Cyl	Cylinder to next station

Network: 5 Init routine: Vacuum off



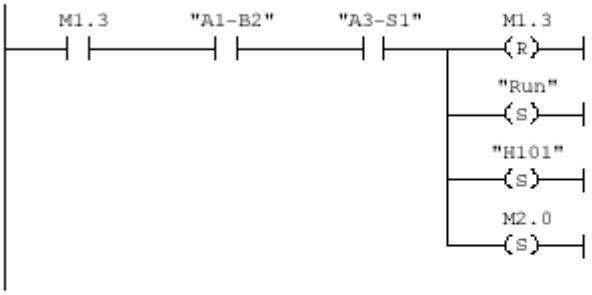
Symbol information

Q0.3	Y2-A2-Vsl	Vacuum off
Q0.4	Y1-A2-Vsl	Vacuum on

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

Network: 6 Finished?

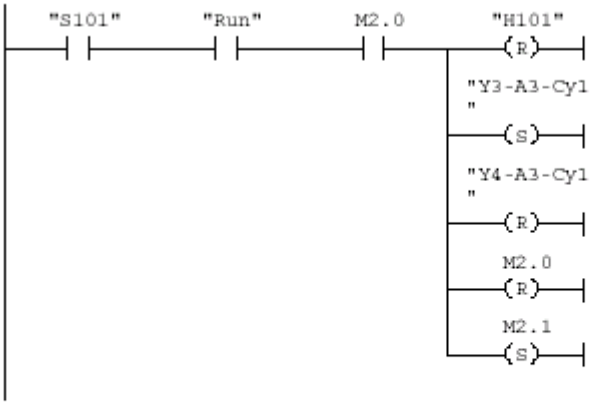
If the station is at Initial Position then the start lamp is switched on.



Symbol information

I0.1	A1-B2	Linear cylinder is extended
I0.3	A3-S1	Rotating cylinder at magazin
M16.1	Run	Flag for run procedure
Q4.0	H101	Start Lamp

Network: 7 Start procedure

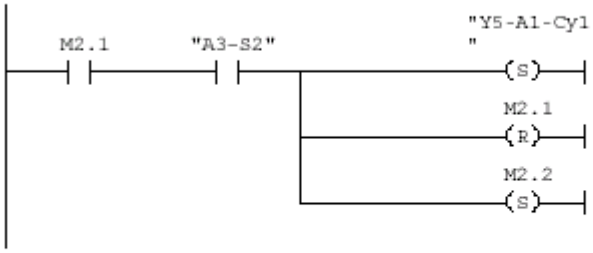


Symbol information

I4.0	S101	Start button
M16.1	Run	Flag for run procedure
Q4.0	H101	Start Lamp
Q0.2	Y3-A3-Cy1	Cylinder to next station
Q0.1	Y4-A3-Cy1	Cylinder to magazin

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

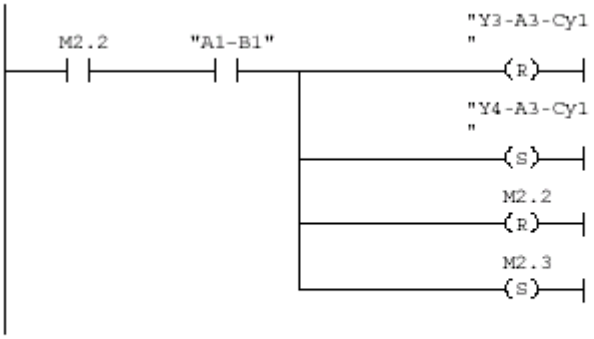
Network: 8 Separating workpiece



Symbol information

I0.4	A3-S2	Rotating cylinder at next station
Q0.0	Y5-A1-Cyl	Cylinder rejects

Network: 9 Come back

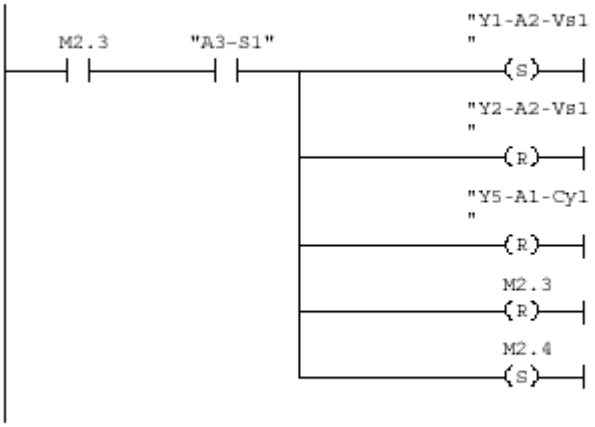


Symbol information

I0.0	A1-B1	Linear cylinder is rejected
Q0.2	Y3-A3-Cyl	Cylinder to next station
Q0.1	Y4-A3-Cyl	Cylinder to magazin

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

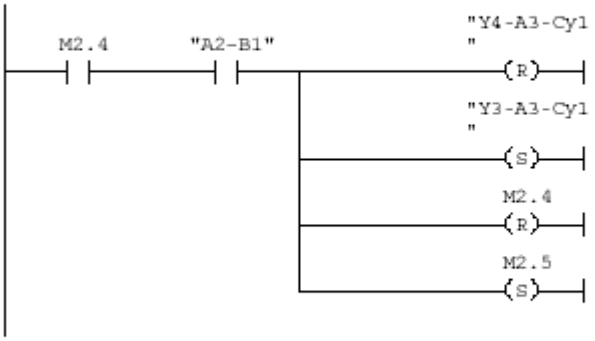
Network: 10 Get it



Symbol information

I0.3	A3-S1	Rotating cylinder at magazin
Q0.4	Y1-A2-Vs1	Vacuum on
Q0.3	Y2-A2-Vs1	Vacuum off
Q0.0	Y5-A1-Cy1	Cylinder rejects

Network: 11 Move it

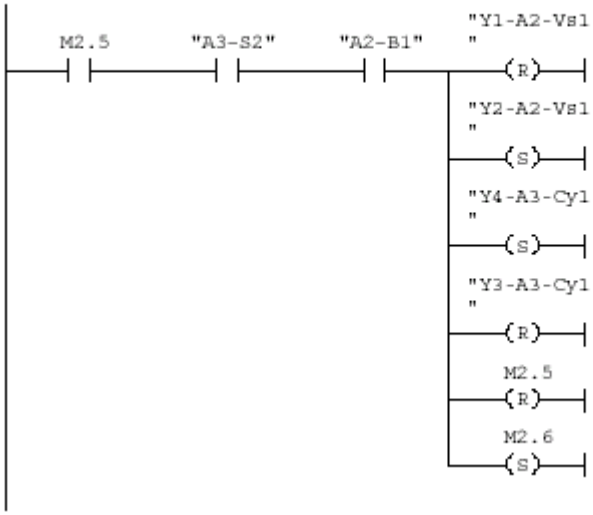


Symbol information

I0.5	A2-B1	Vacuum o.k.
Q0.1	Y4-A3-Cy1	Cylinder to magazin
Q0.2	Y3-A3-Cy1	Cylinder to next station

หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

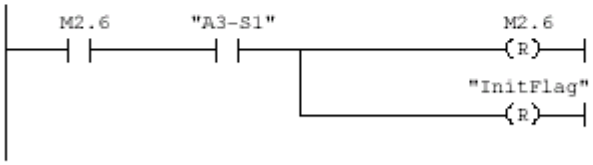
Network: 12 Put it and back to magazine



Symbol information

I0.4	A3-S2	Rotating cylinder at next station
I0.5	A2-B1	Vacuum o.k.
Q0.4	Y1-A2-Vs1	Vacuum on
Q0.3	Y2-A2-Vs1	Vacuum off
Q0.1	Y4-A3-Cyl	Cylinder to magazin
Q0.2	Y3-A3-Cyl	Cylinder to next station

Network: 13 Return to Init



Symbol information

I0.3	A3-S1	Rotating cylinder at magazin
M16.0	InitFlag	Plag for initial position

	หลักสูตร **การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม**	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	**รหัส** งานย่อยที่ 5

5.4 Commissioning

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบกับระบบจริง โดยเมื่อทำการทดสอบกับงานจริง ควรจะทำการทดสอบทีละคำสั่ง (Step by Step) ซึ่งจะทำให้ข้อผิดพลาดภายในระบบและสามารถทำการแก้ไขได้ทันที

5.5 Documentation

เป็นส่วนที่จัดทำเอกสารที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด ซึ่งมีความจำเป็นมากสำหรับในการซ่อมบำรุง และในกรณีที่จะต้องปรับปรุงระบบควบคุม ซึ่งเอกสารที่จำเป็นประกอบด้วย

1.รายละเอียดของปัญหา หรืองานที่จะต้องควบคุม

2.แบบร่างแสดงการทำงาน และภาพร่างแสดงตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์พวกเซ็นเซอร์ต่างๆ ภายในกระบวนการทำงาน

3.ไดอะแกรมสำหรับวงจรต่างๆทั้งวงจรควบคุมและวงจรภาคกำลัง

4.ฟังก์ชั่นชาร์ท และไดอะแกรมแสดงการทำงาน

5.รายการแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์อินพุตและเอ้าท์พุตของ PLC

6.โปรแกรมควบคุมการทำงาน ซึ่งอาจอยู่ในรูปภาษาแลดเดอร์

7.เอกสารเพิ่มเติมต่างๆ เช่น รายการข้อมูลทางเทคนิค (DataSheet) เป็นต้น

หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

Rotary actuators
Equivalent piston dia. 10 to 40 mm

FESTO PNEUMATIC

Semi-rotary actuator
with elastic cushioning rings in the end positions

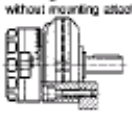
Type DSR-...-P

With this semi-rotary actuator, the force is transmitted directly to the drive shaft via a rotary vane.
The angle of rotation can be infinitely adjusted from 0° to 184° (DSR-10 to 12: 0° to 181°). The adjustable stop system is separate from the rotary vane, thus allowing forces that occur to be absorbed by the elastic cushioning blocks in the end positions.

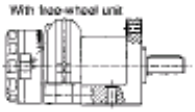
Accessories:
Mounting kit
for end position sensing
see sheet 3.6/11-5

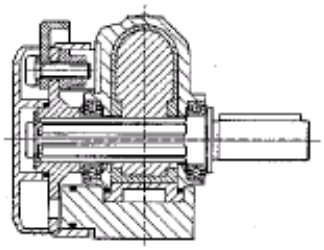
The stops may not be removed, since the rotary vane itself is not suitable for use as a stop to define the end position.
An angle scale is provided on the cover to facilitate setting.

Mounting the semi-rotary actuator without mounting attachments



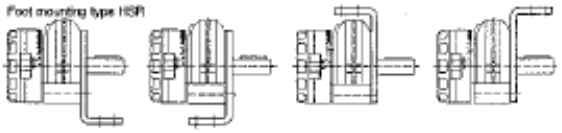
With foot-/wheel unit





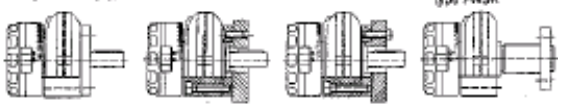
Additional types of mounting attachments

Foot mounting type HSR



Flange mounting type FSR

Slip-on flange type FWSR



Order code Part No./Type	Rotary actuator	33 297 DSR-10-180-P	11 909 DSR-12-180-P	11 910 DSR-16-180-P	11 911 DSR-25-180-P	11 912 DSR-32-180-P	13 457 DSR-40-180-P
Piston dia. (equivalent)		10 mm	12 mm	16 mm	25 mm	32 mm	40 mm
Medium		Compressed air, filtered (lubricated or unlubricated)					
Design		Rotary cylinder with rotary vane					
Max. permissible operating pressure		8 bar					
Frequency		max. 3 Hz					
Temperature range		–10 to +60 °C					
Material		Housing: die-cast nickel-plated aluminium; drive shaft: nickel-plated steel; rotary vane: polymer; stops: aluminium, brass; cover: plastic; seals: PUR					
Weights kg		0.100	0.200	0.310	0.540	1.285	2.400

Piston dia. mm	Range of rotation max.	Torque at 6 bar Nm	(≈kpm)	Permissible radial force on drive shaft N	(≈kp)	Permissible axial force on drive shaft N	(≈kp)	Permissible mass moment of inertia on drive shaft* kgm²	Connection	Air consumption with 180° angle of rotation at 6 bar
10	0 to 181°	0.5	(0.05)	30	(3.0)	10	(1.0)	0.2×10^{-4}	M3	17 cm³
12		1	(0.1)	45	(4.5)	18	(1.8)	0.3×10^{-4}	M5	46 cm³
16	0 to 184°	2	(0.2)	75	(7.5)	30	(3)	0.6×10^{-4}	M5	100 cm³
25		5	(0.5)	120	(12)	50	(5)	0.9×10^{-4}	M5	225 cm³
32		10	(1)	200	(20)	75	(7.5)	1.4×10^{-4}	G 1/8	454 cm³
40		20	(2)	350	(35)	120	(12)	2.0×10^{-4}	G 1/4	994 cm³

* Note: Diagrams see sheet 3.6/11.4.

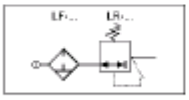
Subject to change

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์อุตสาหกรรม	ใบข้อมูล
	เรื่อง การแก้ปัญหาการทำงานชุด MPS	รหัส งานย่อยที่ 5

Pressure or vacuum switch
Type (V)PEV-W-...-LED-GH

FESTO PNEUMATIC

The (V)PEV-... contains a chamber with a force balance.
Pressure forces act on one side of this force balance and the spring force of the setting spring acts on the other side. If the pressure or vacuum forces are increased to a level higher than the spring force, the force balance will move and actuate an electrical switch.
The (V)PEV-... can be used as a normally-open, normally-closed or changeover switch. It serves for converting pneumatic pressure values into electrical signals which can then be used for control or monitor functions.



These general conditions for the correct and safe use of the product must be observed at all times.

- Please observe the limits (e.g. for pressures, forces, temperatures).
- Please ensure that there is a supply of correctly prepared compressed air.

Type	PEV-W-S-LED-GH	PEV-W-KL-LED-GH	VPEV-W-S-LED-GH	VPEV-W-KL-LED-GH
Part-No	152 616	152 618	152 617	152 919
Form	Mechanical pressure switch			
Medium	Filtered compressed air (40 µm), lubricated or non-lubricated		Vacuum	
Fitting position	Optional			
Temperature range - Environment - medium - storage	0 ... + 60 °C 0 ... + 60 °C -20 ... + 80 °C			
Switching pressure range	0 ... 8 bar		0 ... -1 bar	
Overload pressure	at P: max. 20 bar		at V: max. 8 bar	
Switching point	Can be set from 2 ... 8 bar		Can be set from -0.25 ... - 0.8 bar	
Max. switching point deflection under temperature change	≤ 200 mbar/10° K (with T = 0° C ... 23° C) ≤ 50 mbar/10° K (with T = 23° C ... 60° C)		≤ 15 mbar/10° K (with T = 0° C ... 23° C) ≤ 30 mbar/10° K (with T = 23° C ... 60° C)	
Hysteresis	0.5 ... 2 bar		0.08 ... 0.2 bar	
Reproducibility	± 0.3 bar		± 0.08 bar	
Operating voltage	DC 10 ... 30 V, rated value DC 24 V			
Current at switching output with 30 V DC	with Ω-load: 2.5 A, with inductive load: 2.5 A			
Induced current consumption	25 mA			
Switching frequency	max. 3 Hz			
Electrical connection	bipolar connection possible			
Short circuit reaction	Pulsed (as per VDE 160)			
Electromagnetic compatibility	Immunity to interference as per DIN EN 50082-2 Interference emission as per DIN EN 50 081-1			
Protection class	IP 65 as per IEC 529	IP 20 as per IEC 529	IP 65 as per IEC 529	IP 20 as per IEC 529
Materials	Housing: PA, PET, POM Pressure chamber: AL, NBR, silicongel Plugs: CuZn chromium-plated, PA6 Screws: ST zinccoated Terminal strip: CuZn, PA6			

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้ติดตั้ง HMI**	**รหัส** งานย่อยที่ 6

บทที่ 6
การใช้งาน HMI

6.1 บทนำ

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

ระบบ HMI มักจะนำเสนอข้อมูลให้กับบุคลากรในการดำเนินงานในรูปกราฟิกแบบแผนภาพเลียนแบบ ซึ่งหมายความว่าผู้ปฏิบัติสามารถดูแผนผังแสดงโรงงานที่ถูกควบคุม ยกตัวอย่างเช่นภาพของเครื่องสูบน้ำที่เชื่อมต่อกับท่อสามารถแสดงการทำงานและปริมาณของน้ำที่กำลังสูบผ่านท่อในขณะนั้น ผู้ปฏิบัติงานก็สามารถปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ ซอฟแวร์ HMI จะแสดงอัตราการไหลของของเหลวในท่อที่ลดลงในเวลาจริง แผนภาพเลียนแบบอาจประกอบด้วยกราฟิกเส้นและสัญลักษณ์วงจรเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบของกระบวนการหรืออาจประกอบด้วยภาพถ่ายดิจิตอลของอุปกรณ์ในกระบวนถูกทับซ้อนด้วยสัญลักษณ์ภาพเคลื่อนไหว

แพคเกจ HMI สำหรับระบบ SCADA มักจะมีโปรแกรมวาดภาพเพื่อผู้ปฏิบัติการหรือบุคลากรบำรุงรักษาระบบที่สามารถใช้ในการเปลี่ยนวิธีการที่จุดเหล่านี้จะแสดงในอินเตอร์เฟส การแสดงเหล่านี้อาจจะเป็นสัญญาณไฟจราจรง่าย ๆซึ่งแสดงสถานะของสัญญาณไฟจราจรที่เกิดขึ้นจริงในสนามหรืออาจซับซ้อนยิ่งขึ้นในการแสดงผลบนจอแบบหลายโปรเจ็คเตอร์ที่แสดงตำแหน่งทั้งหมดของลิฟต์ในตึกระฟ้าหรือแสดงรถไฟทั้งหมดของระบบการขนส่งทางราง

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

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

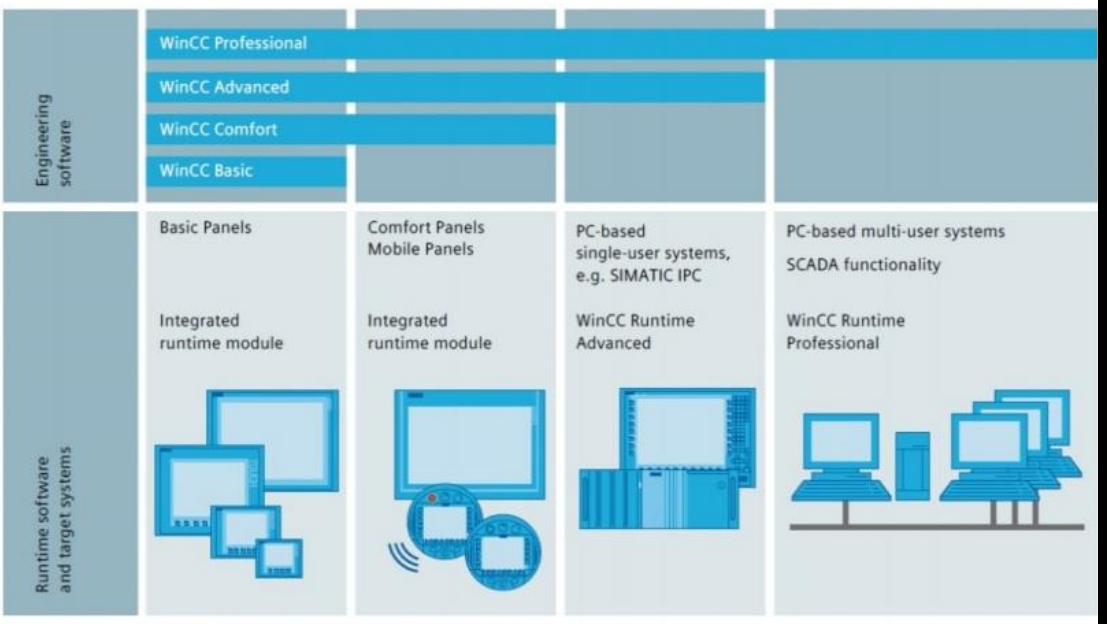
ระบบ SCADA อาจจะตรวจสอบโดยอัตโนมัติว่า ค่าอนาล็อกอยู่นอกค่าต่ำสุดหรือสูงสุด หรือไม่ ตัวอย่างของสัญญาณเตือนภัยรวมถึงไซเรน, กล่องป๊อปอัพขึ้นบนหน้าจอหรือพื้นที่สีระบายหรือสีกระพริบบนหน้าจอ (ที่อาจจะกระทำในลักษณะที่คล้ายกันกับไฟ "น้ำมันหมด" ในรถยนต์); ในแต่ละกรณี บทบาทของตัวสัญญาณเตือนภัยก็เพื่อดึงความสนใจของผู้ปฏิบัติการ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

ระบบ HMI มักจะนำเสนอข้อมูลให้กับบุคลากรในการดำเนินงานในรูปกราฟิกแบบแผนภาพเลียนแบบ ซึ่งหมายความว่าผู้ปฏิบัติสามารถดูแผนผังแสดงโรงงานที่ถูกควบคุม ยกตัวอย่างเช่นภาพของเครื่องสูบน้ำที่เชื่อมต่อกับท่อสามารถแสดงการทำงานและปริมาณของน้ำที่กำลังสูบผ่านท่อในขณะนั้น ผู้ปฏิบัติงานก็สามารถปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้ ซอฟแวร์ HMI จะแสดงอัตราการไหลของของเหลวในท่อที่ลดลงในเวลาจริง แผนภาพเลียนแบบอาจประกอบด้วยกราฟิกเส้นและสัญลักษณ์วงจรเพื่อเป็นตัวแทนขององค์ประกอบของกระบวนการหรืออาจประกอบด้วยภาพถ่ายดิจิตอลของอุปกรณ์ในกระบวนถูกทับซ้อนด้วยสัญลักษณ์ภาพเคลื่อนไหว

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

6.2 โปรแกรม SCADA ของ Simatic WinCC

Simatic WinCC เป็นโปรแกรม SCADA ของบริษัท Siemens ประเทศเยอรมัน มักจะใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆที่มาจากยุโรปที่ใช้อุปกรณ์ควบคุมยี่ห้อ Siemens เช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมอาหาร ฯลฯ



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

4.3 ขั้นตอนการนำ WinCC ไปใช้งาน

1.สร้างโปรเจคงาน

2.Configuration Device PLC

3.Configuration Device WinCC Professional

4.สร้าง Connection การสื่อสารระหว่าง PLC และ WinCC

5.สร้าง WinCC TAG เพื่อติดต่อสื่อสารกับ PLC

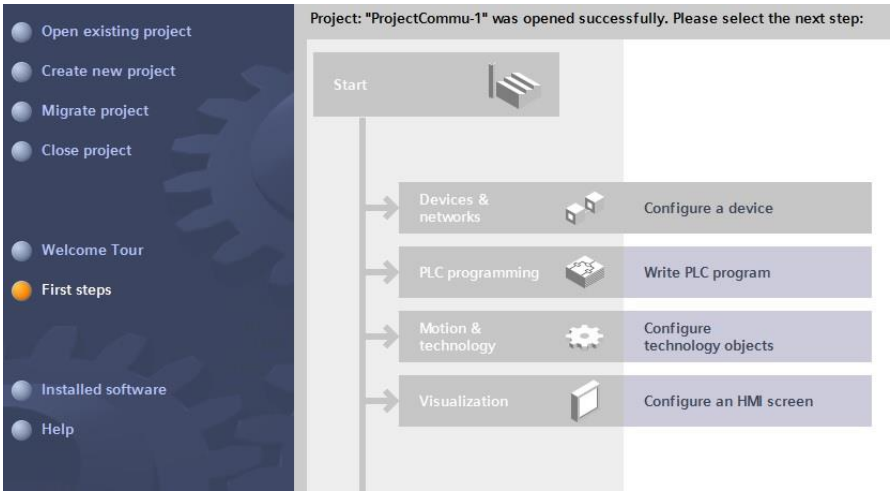
6.สร้างกราฟฟิก และ กำหนดคุณสมบัติการควบคุม,การแสดงผล

7.สร้าง PLC TAG เพื่อติดต่อสื่อสารกับ WinCC

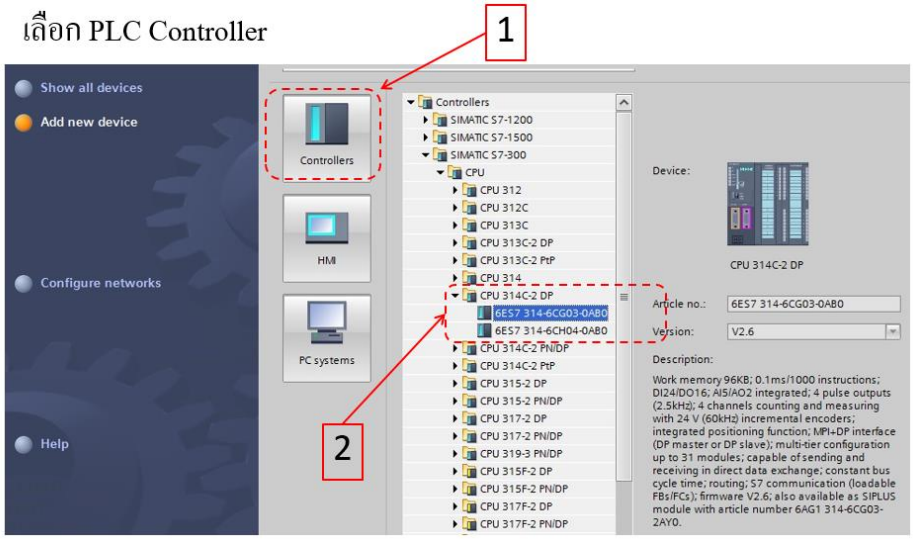
8.เขียนโปรแกรม PLC

6.4 แสดงขั้นตอนการสร้างโปรเจ็ต WinCC

1.เริ่มต้นด้วยการสร้าง new project

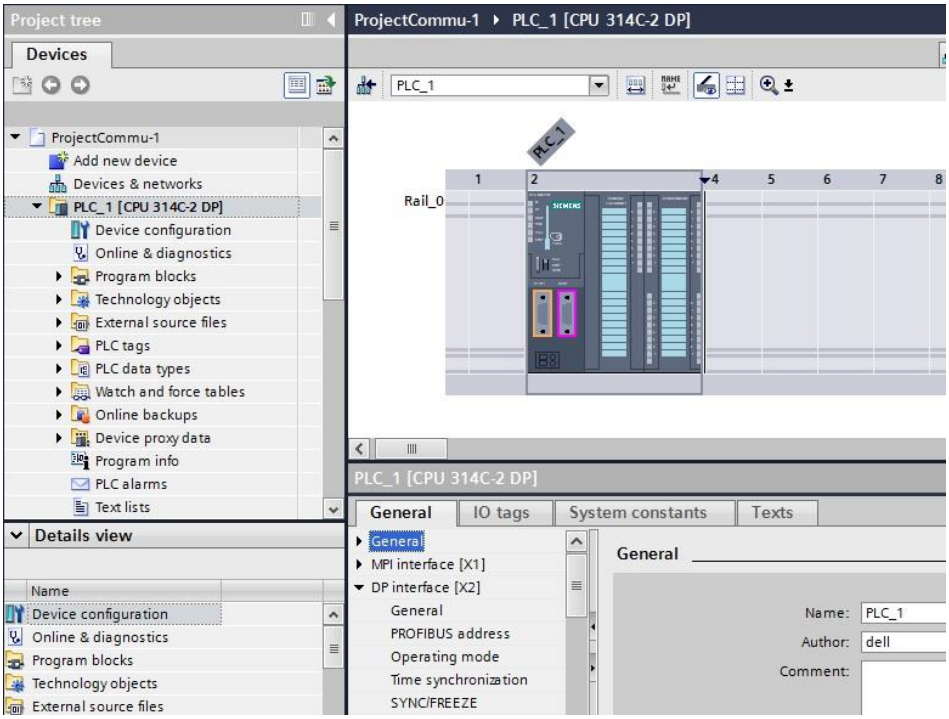


2.เลือก PLC Controller ตามขั้นตอนด้านล่าง

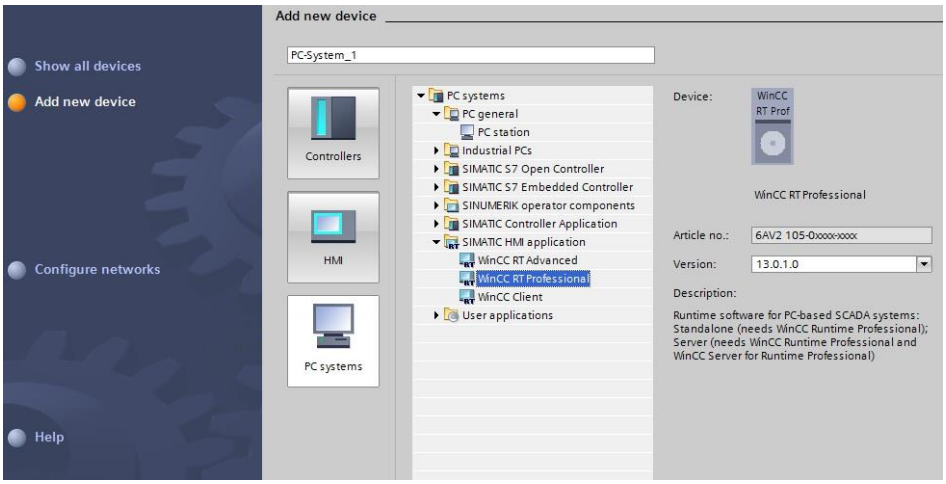


	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

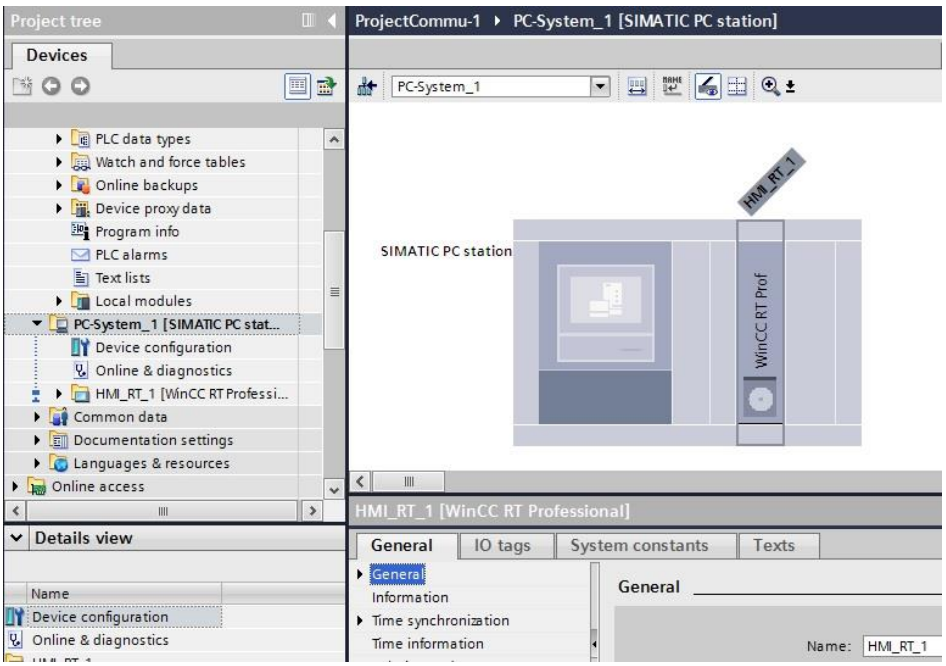
3.กำหนดคุณสมบัติต่าง ๆให้กับ CPU



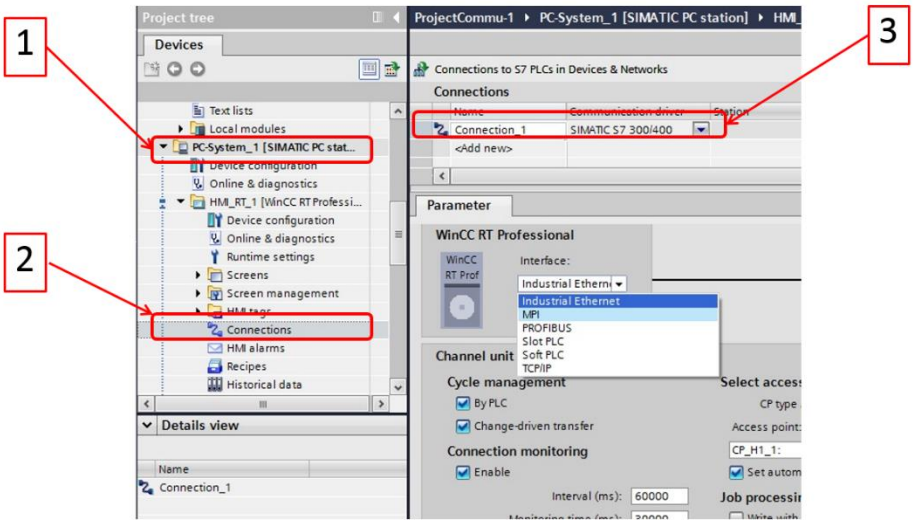
4.จากนั้นทำการ Add new device เลือก PC systems แล้วคลิกที่ SIMATIC HMI application > WinCC RT Professional



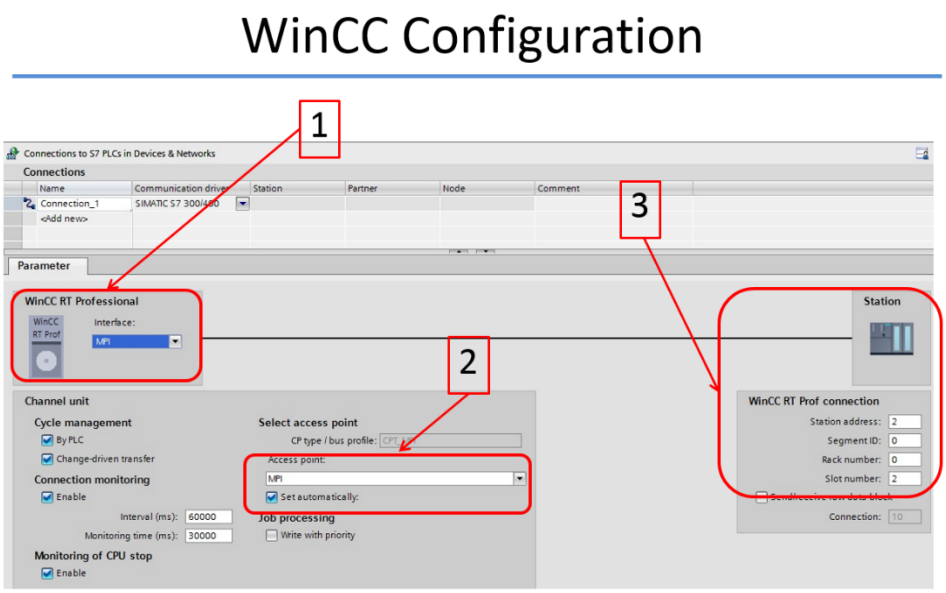
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6



5.ทำการสร้าง Connection ระหว่าง PLC และ WinCC

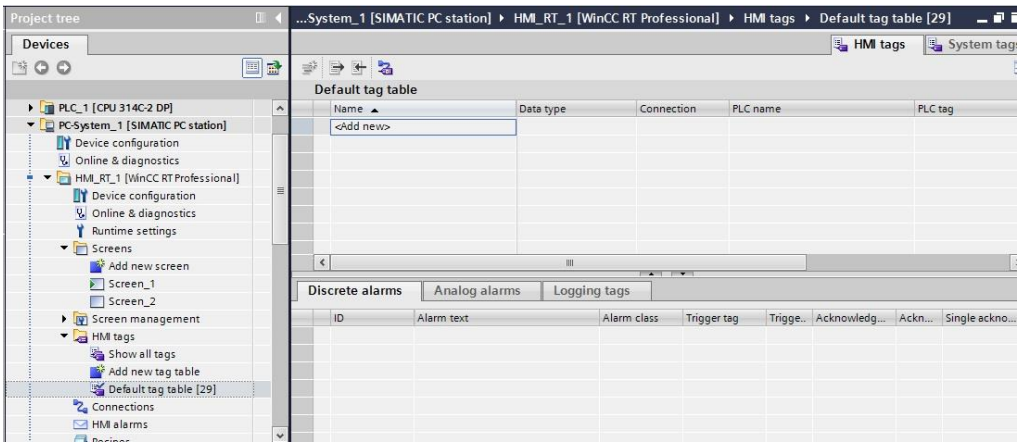


กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6



6.5 แสดงขั้นตอนการสร้าง TAG Connection

1.เลือก HMI tags → default tag table → Add new



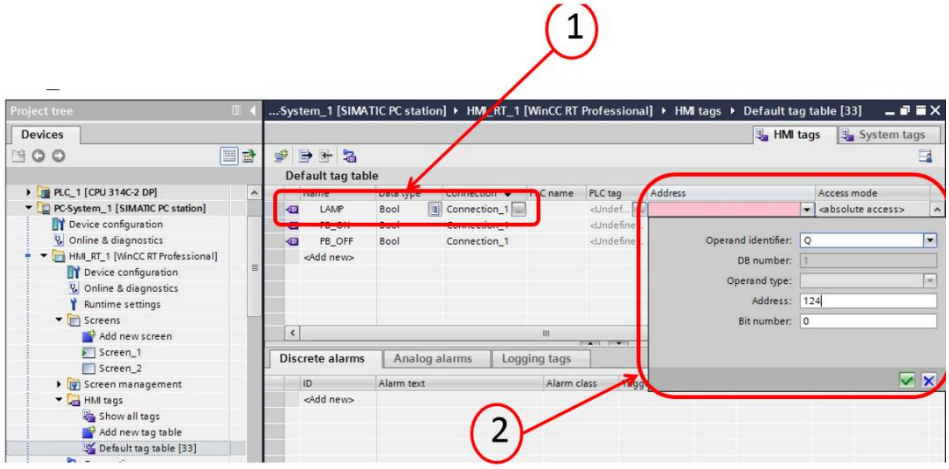
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

2.สร้าง tag → connection_1→ Data type “bool”

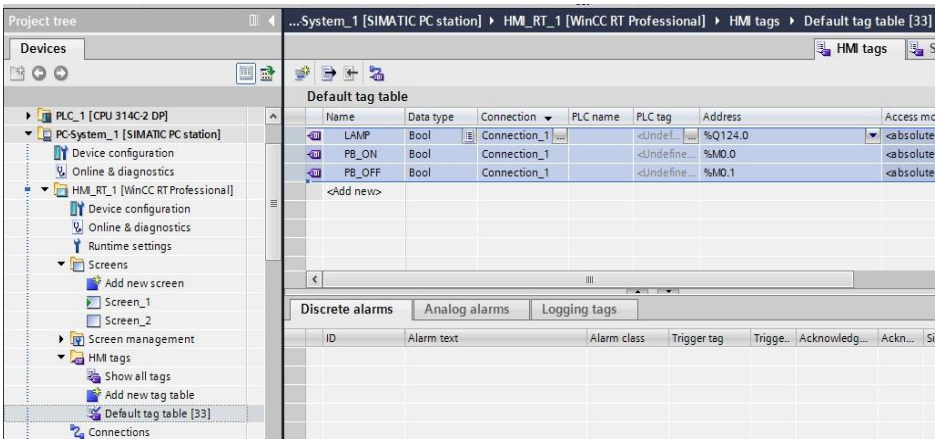
LAMP : Q 124.0

PB_ON : M 0.0

PB_OFF : M0.1



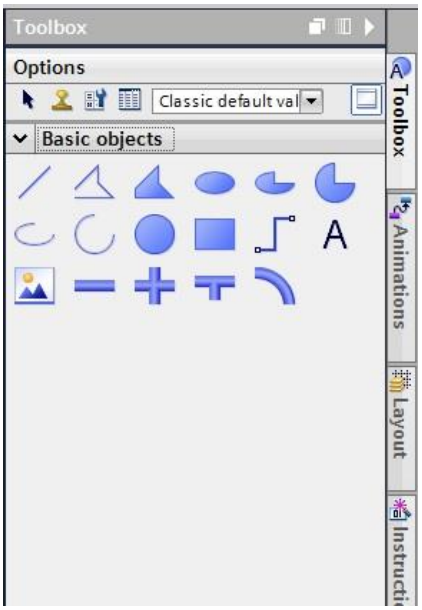
3.เมื่อสร้าง Tag แล้วกด Save



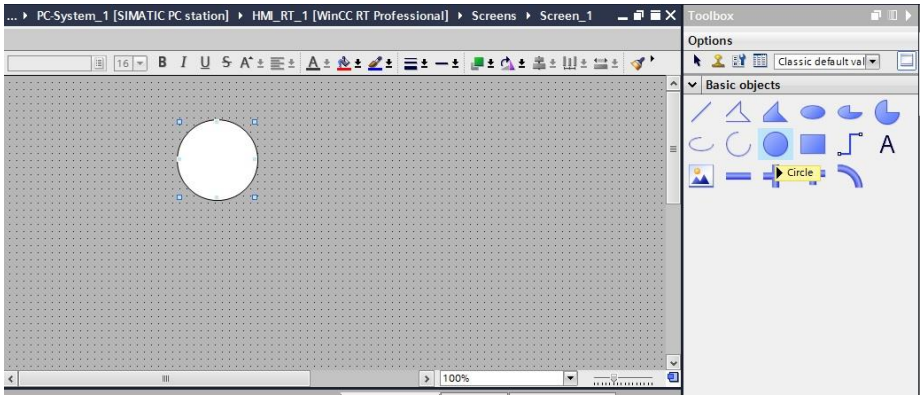
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้ติดตั้ง HMI**	**รหัส** งานย่อยที่ 6

6.6 แสดงขั้นตอนการใช้ GRAPHIC TOOL

Basic Object เป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับสร้างกราฟฟิกต่างๆ ใช้เขียนเส้น เขียนตัวอักษร สร้างรูปพื้นฐานต่างๆได้ สำหรับbasic object นี้สามารถตั้งคุณสมบัติการแสดงผลแอนิเมชันได้



เริ่มต้นการใช้งานด้วย Basic object โดยการเอาวงกลมออกมาวางในหน้า screen เพื่อให้วงกลมแทนหลอดไฟแสดงผล



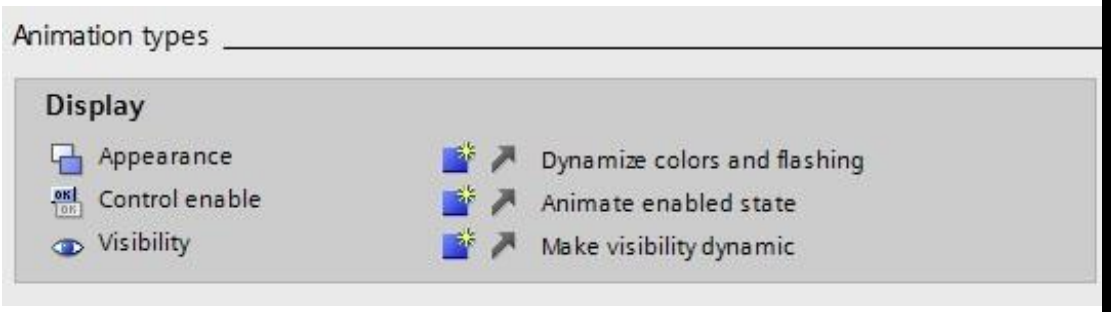
	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

การแสดงผลกราฟฟิก แอนิเมชัน สามารถใช้เทคนิคการแสดงผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. Appearance (การเปลี่ยนสีของรูป)

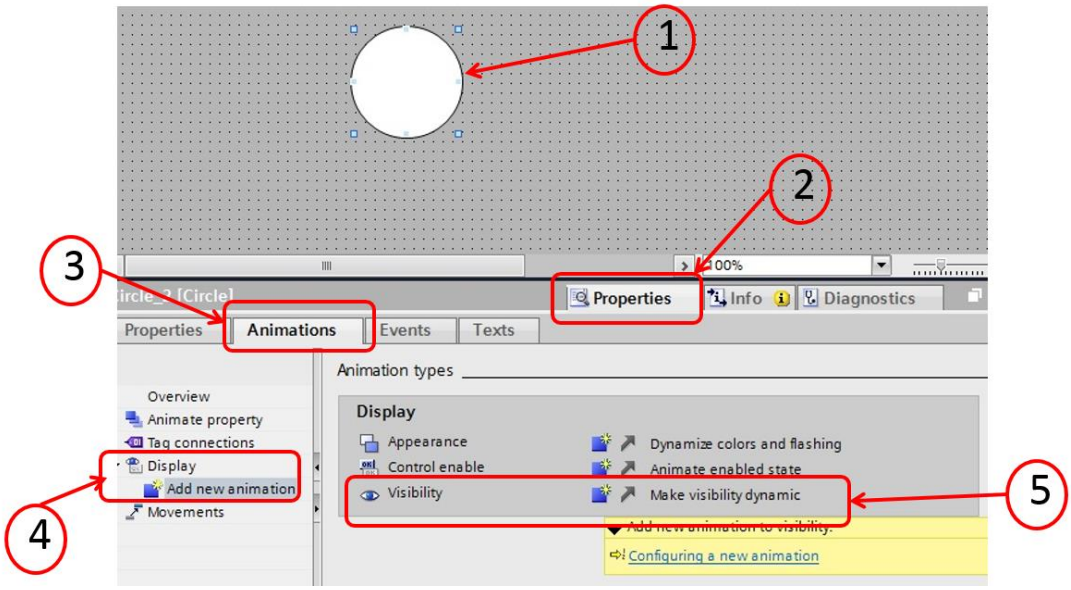
2. Control enable (การควบคุมรูปภาพ ได้/ไม่ได้)

3. Visibility (การแสดงมองเห็นของรูปภาพ ซ่อน/แสดง)



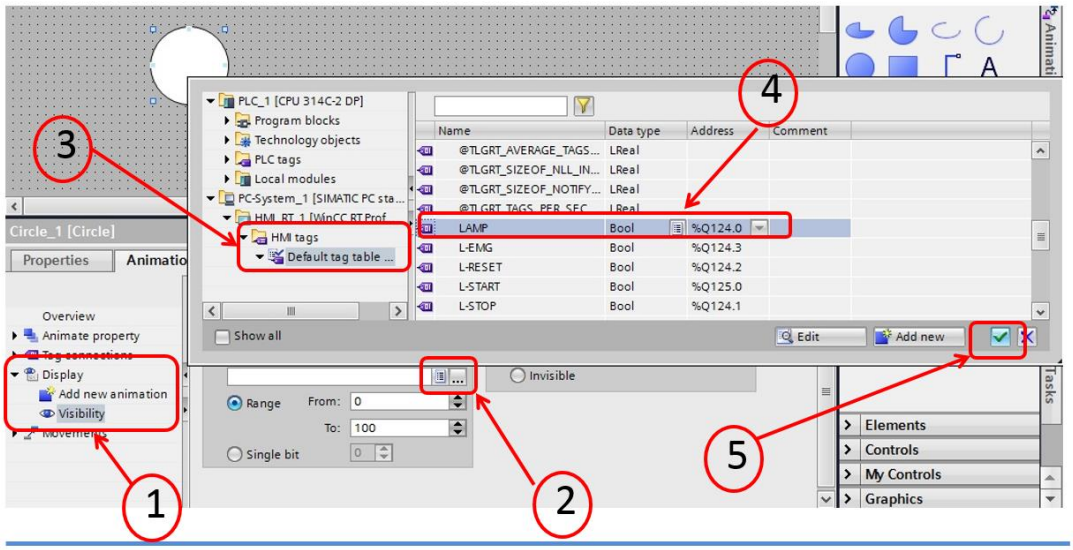
6.7 แสดงขั้นตอนการใช้ Visibility

1.ให้เลือกรูปที่จะทำการแสดงผล → เลือก Animation → Display → Visibility

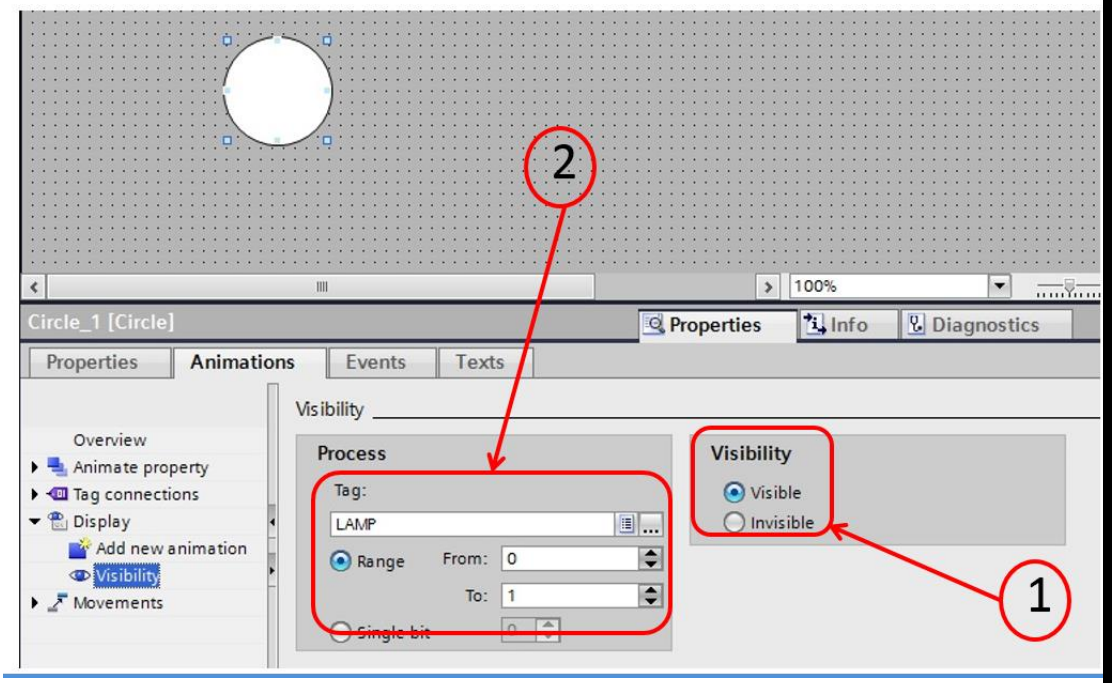


กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

2.เลือก HMI tag ที่ต้องการให้รูปแสดง เมื่อ tag นั้น ON



3.ทำการกำหนด ค่าการแสดงผลเมื่อ tag ที่เลือกเป็น 1 ให้ซ่อนรูปหรือแสดงรูป

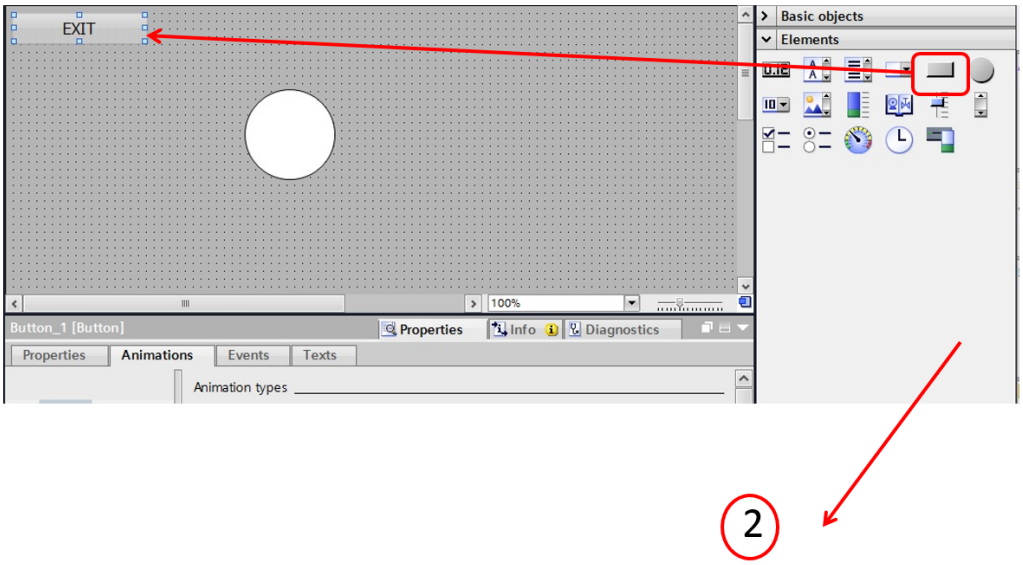


	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

6.สร้างปุ่มเพื่อออกจากหน้า runtime โดยการนำปุ่มกดหรือ button ออกมา

Basic Object button [stop runtime]

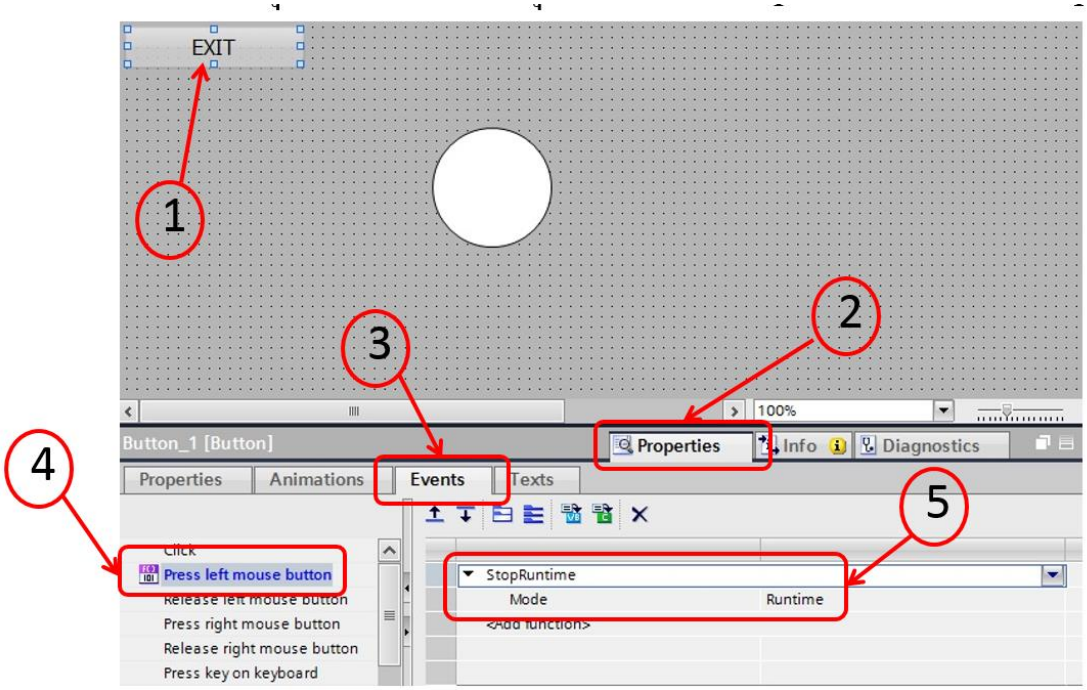
สร้างปุ่มเพื่อออกจากหน้า runtime โดยการนำปุ่มกดหรือ button ออกมา



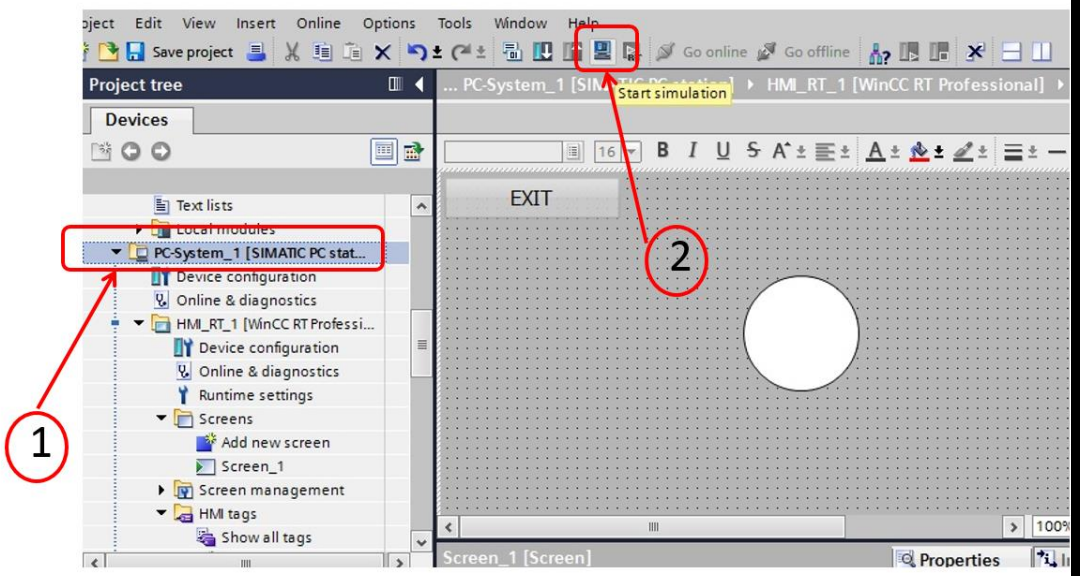
Create & Present By:Mr.Sathit Rungsawang

	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

5.ใส่ฟังก์ชันของปุ่ม โดยการเลือกปุ่ม→ Events→ press mouse → Stop Runtime



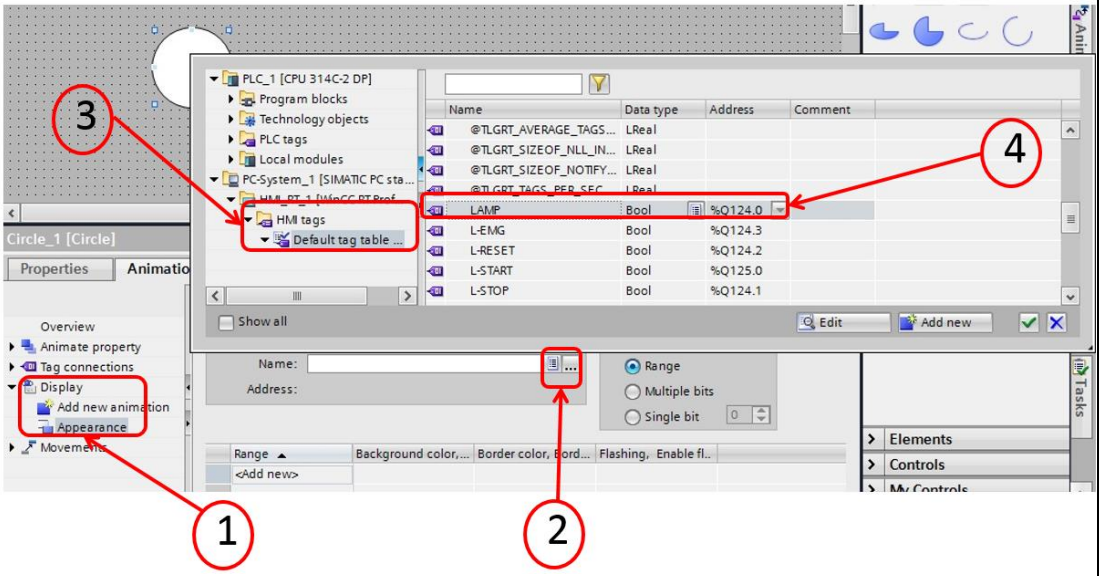
6.ทำการ Save และ Runtime



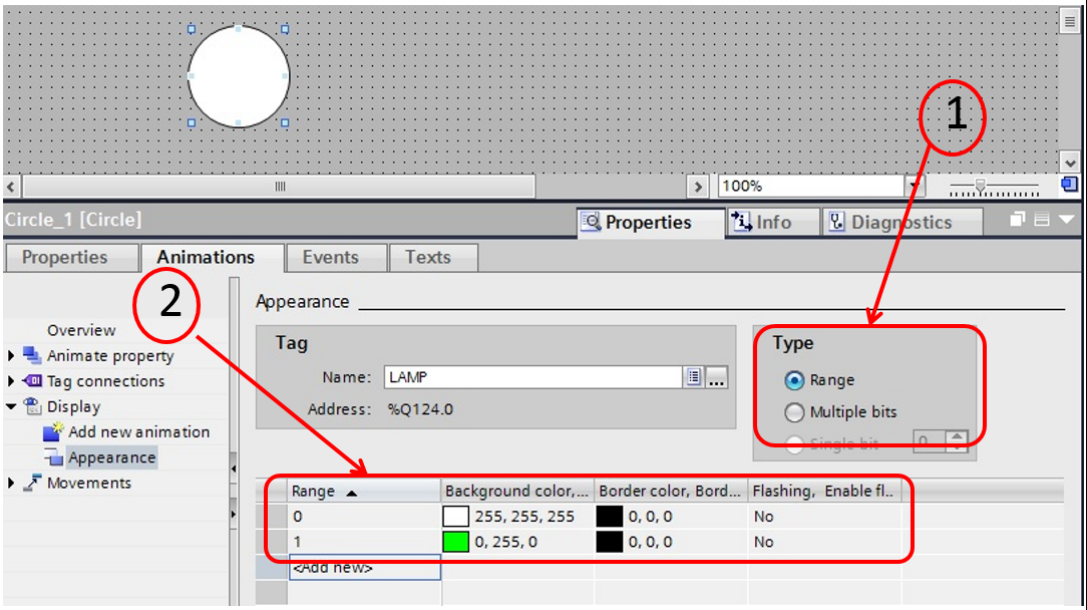
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

6.8 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนการแสดงผลการเปลี่ยนสีด้วย Appearance

1.ขั้นที่1



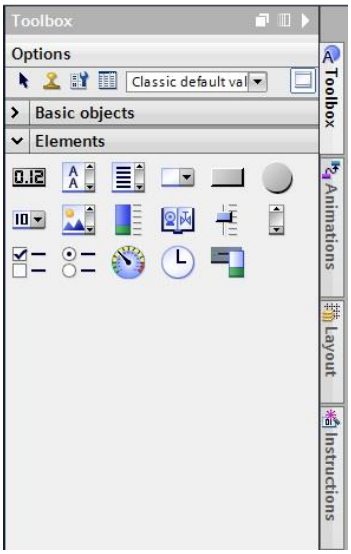
2.เมื่อเลือก tag เสร็จแล้วทำการเลือก Range และตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

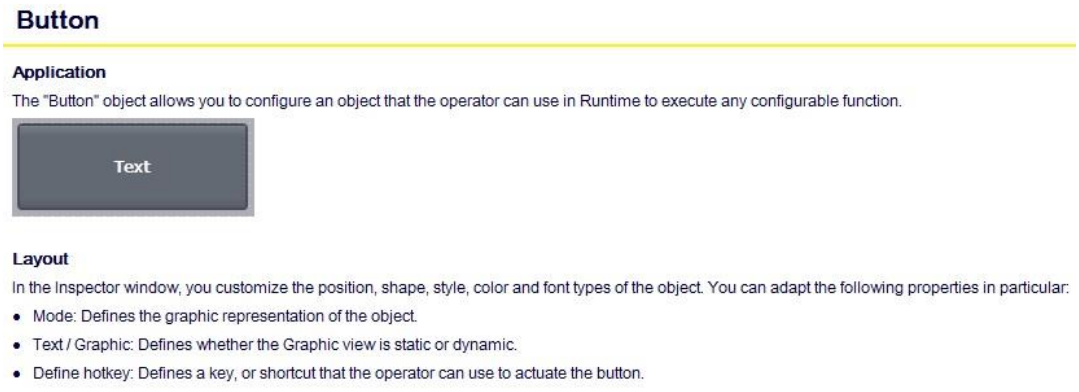
6.8 แสดงขั้นตอนการใช้ Control Elements

Elements ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น Button, I/O field, slider, slide bar เป็นต้น



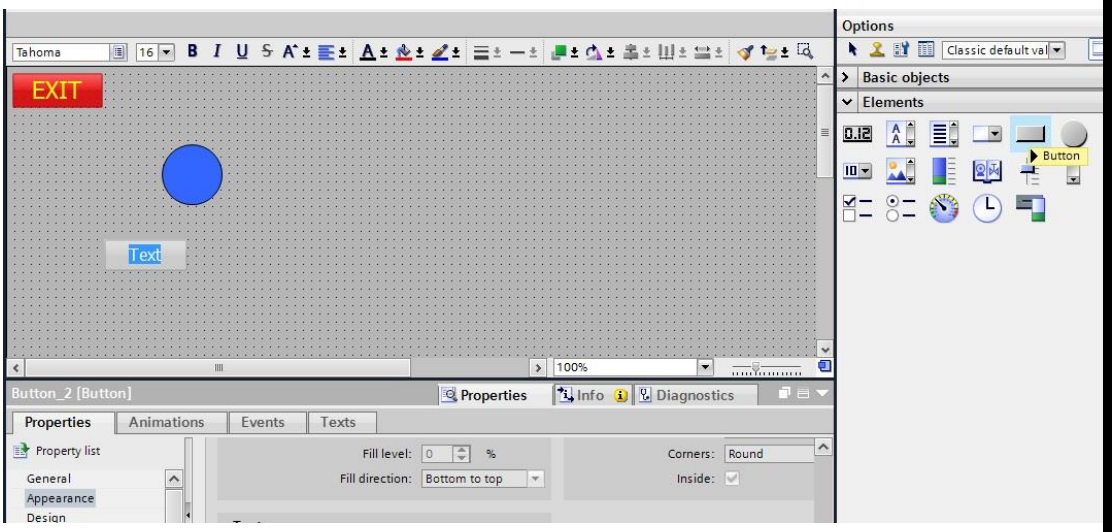
6.9 การใช้ Button

เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการควบคุม ไม่ว่าจะเป็นการกดปุ่มเพื่อสั่งงานไปยัง PLC หรือเป็นการกดปุ่มเพื่อเปลี่ยนหน้า Screen ,การสั่งงานพิเศษเช่น การทำ Data Logging เป็นต้น

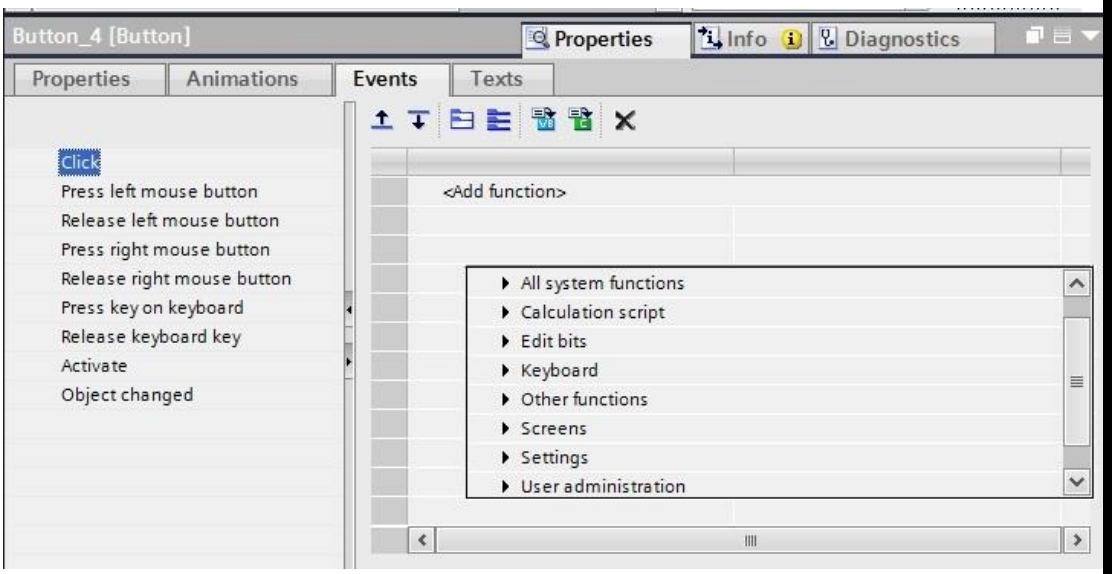


กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	**ใบข้อมูล**
	เรื่อง **การใช้ติดตั้ง HMI**	**รหัส** งานย่อยที่ 6

1.เมื่อสร้างวงกลมแทนหลอดไฟ และกำหนด tag เสร็จแล้วทำการนำเอา Button ออกมาวาง กำหนดชื่อว่า PB_ON



2.การควบคุมประเภทการกดปุ่มส่วนใหญ่จะอยู่ใน Events หรือเหตุการณ์ เช่น เมื่อคลิกซ้ายที่เมาส์จะให้ทำคำสั่งอะไรต่อไป



	หลักสูตร การซ่อมบำรุงในงานเมคคาทรอนิกส์	ใบข้อมูล
	เรื่อง การใช้ติดตั้ง HMI	รหัส งานย่อยที่ 6

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