

EXAM 1

- SENSOR
- ACTUATOR

MAIL 

SENSOR

SENSOR

1. limit switch

- sensor ชนิดเดียวกับหัวชี้เข็ม contact (dry contact) ในการทำงาน
- ข้อดี : ถูก, ติดต่อ่าย, ทนพิเศษแรงดึงสูง, หลักการทำงาน “mechanic \rightarrow เครื่องไฟฟ้าใช้ได้แล้ว”
- ข้อเสีย : ลักษณะการทำงานที่จำกัด (หัว contact - สื่อสารเชื่อมโยงไปทางๆ กัน)

2 proximity sensor (ทำงานโดยไม่ต้องใช้การสัมผสก) : ระยะใกล้; inductive & capacitive

► inductive proximity sensor (DI)

- ตรวจสอบในส่วนของลักษณะแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic field) \rightarrow ถ้ามีความเคลื่อนตัวมาก ก็จะตรวจจับได้ \star ตรวจจับได้ = เครื่องมือตรวจจับวัสดุ = ตรวจจับในวงจร
- ข้อดีที่มีผลต่อระยะตรวจจับ ; พากลางตัวต์ของ sensor & target (ฐานตัว), ความต้านทานมากกว่า
- มี 2 แบบ
 - หัวดู shield (ป้องกันสีหางแม่เหล็ก ออกไป远ๆ หัว)
 - ไม่มี shield (พนักงานสีหางแม่เหล็กไปด้านหลัง ก็คือวัตถุจะไม่พัฒนาตัวน้ำหนักตัวจะไปด้านหลัง)

* type of output of the inductive prox. \rightarrow current sinking

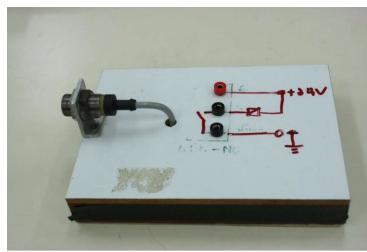


Figure 6: Inductive proximity switch board

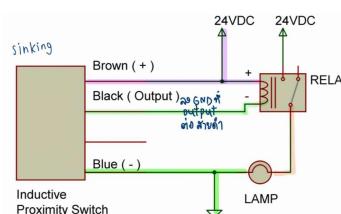


Figure 7: Circuit diagram of inductive proximity switch circuit

► capacitive proximity switch (DI)

- ตรวจสอบในส่วนของบัญญากเว้นอากาศ ผลลัพธ์ ใช้ลักษณะฟาร์ดีเอฟฟิ (electrostatic field) \rightarrow บังคับด้วย dielectric หากมีตัวอ่อน
- ข้อดีที่มีผลต่อระยะตรวจจับ ; วัสดุที่มีค่า dielectric มากเท่าตัว, ขนาดพื้นที่ตัวต่อวัตถุยังคงอยู่
- ถ้าต้องการตรวจสอบภายใน \rightarrow ตัว dielectric ของสิ่งของต้องมากกว่าภายนอกตัวต่อวัตถุอยู่ ดังนั้นต้องมีตัวต่อวัตถุ

* type of output of the capacitive prox. \rightarrow current sourcing

ตัวอย่างมีตัวต่อวัตถุ

รายการ	ค่าความต้านทาน ไม่ต่อวัตถุ	ค่า	ค่าความต้านทาน ต่อวัตถุ
Alcohol	25.8	Polyamide	5
Araldite	3.6	Polyethylene	2.3
Bakelite	3.6	Polypropylene	2.3
Glass	5	Polystryrene	3
Mica	6	Polyvinyl Chloride	2.9
Hard Rubber	4	Porcelain	4.4
Paper-Based Laminate	4.5	Pressboard	4
Wood	2.7	Silica Glass	3.7
Cable Casting Compound	2.8	Silica Sand	4.5
Air Vacuum	2.6	Silicone Rubber	2.6
Marble	3	Teflon	2
Oil-dissregnated Paper	4	Turpentine Oil	2.2
Paper	2.3	Transformer Oil	2.2
Paraffin	2.2	Water	80
Petroleum	2.2	Soft Rubber	2.5
Plexiglas	3.2	Celluloid	3



Figure 8: Capacitive proximity switch board

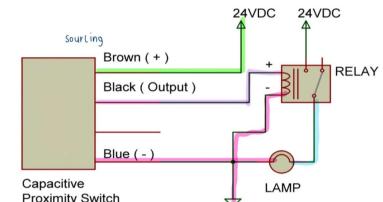


Figure 9: Circuit diagram of capacitive proximity switch circuit

3. ultrasonic sensor (AI), output : $I = 4-20 \text{ mA} \xrightarrow{R} V = 1-5 \text{ V}$

- ทำงานโดยส่งคลื่นเสียงในย่านของ超音波 เสียงที่ห้องกลับมาของ sensor (sensor จะเล่า \rightarrow คำนวณรัศมีของตัวเอง)
- ระยะของตัวตรวจจับ \rightarrow วัดแรงดันไฟฟ้า 1V , ระยะไม่ถูกต้องที่สูงกว่า \rightarrow วัดแรงดันไฟฟ้า 1V แรงดันไฟฟ้า (ตัวต่อตัว \rightarrow แรงดันไฟฟ้าต่อตัว)
- ข้อดีก็คือใช้งาน (ไม่ผลต่อสีหาง) ขนาดตัวต่อวัตถุ & ขนาดตัวต่อวัตถุที่มีขนาดตัวต่อวัตถุ
- ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุที่ไม่สามารถสัมผัสร่วมกันได้ เช่น ผ้าหุ้นๆ (ตู้เสื้อผ้า) \rightarrow ตรวจจับได้ไม่ดี
- มีรูปแบบ Sensor (opening sonic cone) ตัวต่อวัตถุจะต้องอยู่ในร่องของตัวต่อวัตถุ \rightarrow ระยะห่างที่ต้องการ (ตัวต่อตัว)

* type of output of the ultrasonic sensor \rightarrow current sourcing

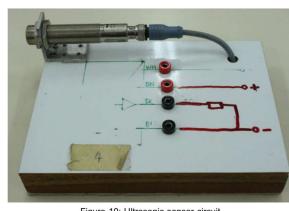


Figure 10: Ultrasonic sensor circuit

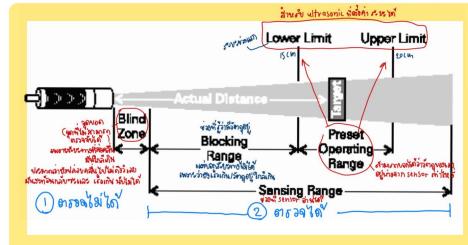


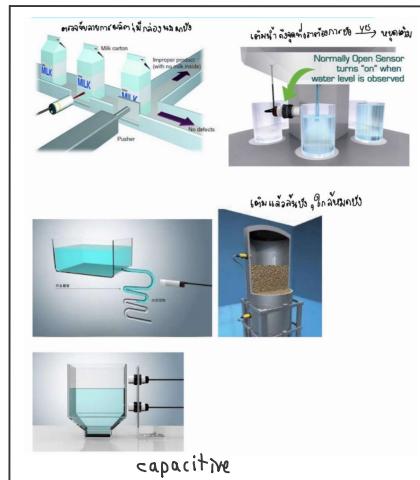
Figure 11: Circuit diagram of ultrasonic sensor circuit

សម្រួលការបង្ហាញ

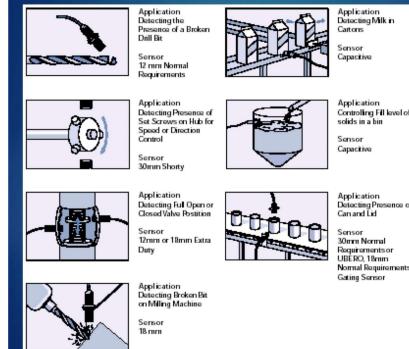
1 limit switch



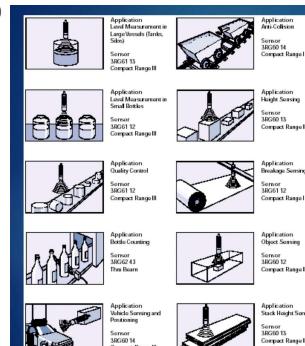
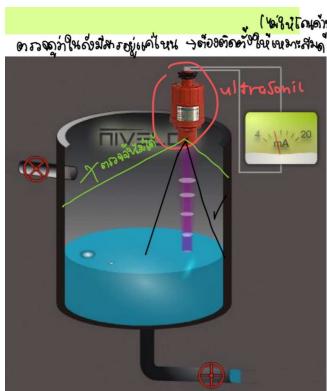
2 proximity switch



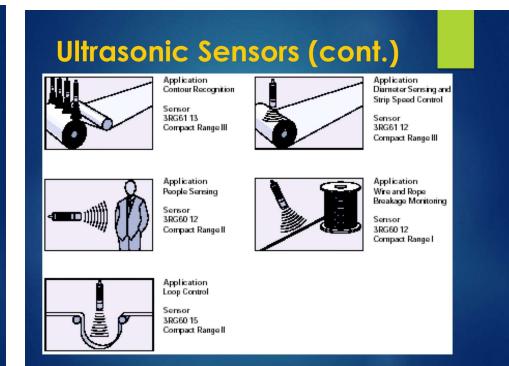
Proximity Switches



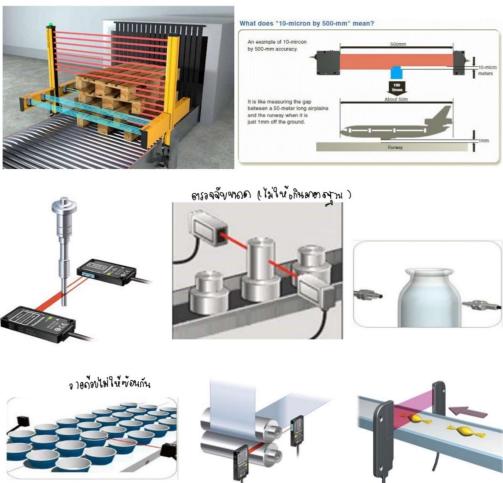
3 ultrasonic



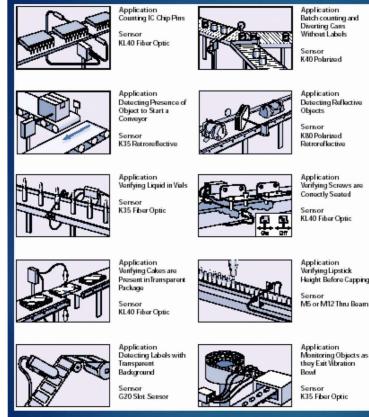
Ultrasonic Sensors



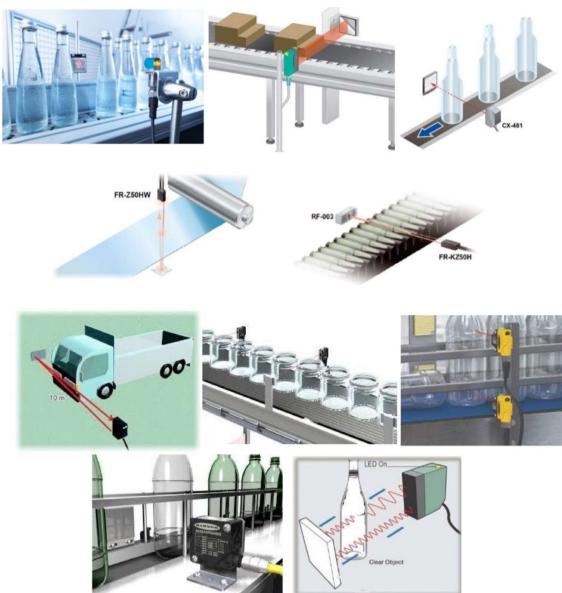
through beam



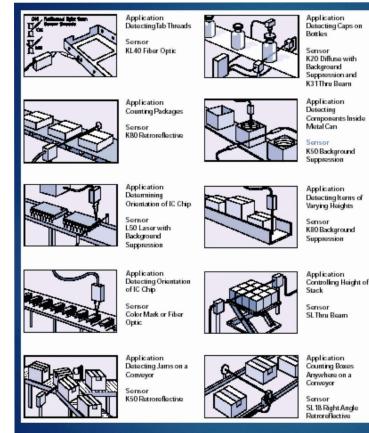
Photoelectric Sensors (cont.)



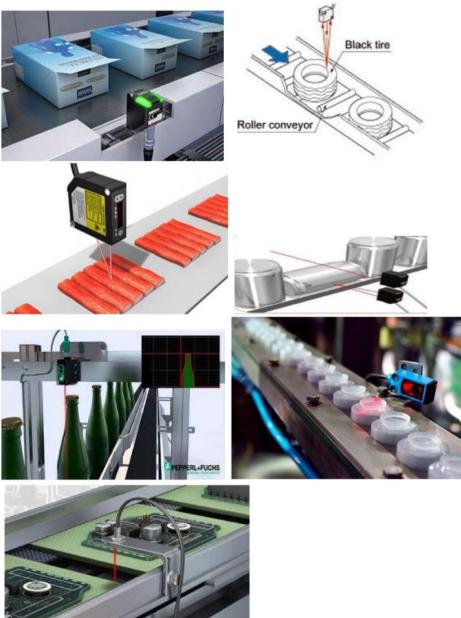
s/reflective



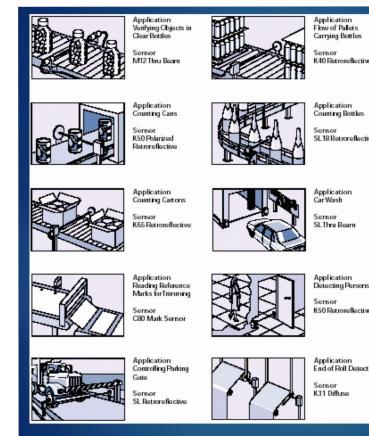
Photoelectric Sensors (cont.)



b/diffuse



Photoelectric Sensors



ลักษณะของ output sensor

① output ของ switch หรือ contact \rightarrow NO, NC

- ใช้ contact ต่อไปนี้ $5V \rightarrow$ PLC

* หน้า contact อยู่ในห้อง 2 เดบบ์

1) wet contact : contact ต่อไฟจ่ายมากร้อยวัตต์ จึงต้องร้อนไฟฟ้า

2) dry contact : contact ต่อไฟไม่มีไฟ แต่เป็นลักษณะของ contact ที่ต้องยกไฟฟ้ากับแหล่งจ่ายอื่น ; dry contact, non relay, limit SW.

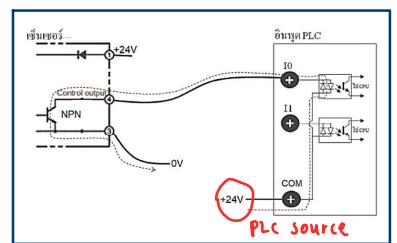
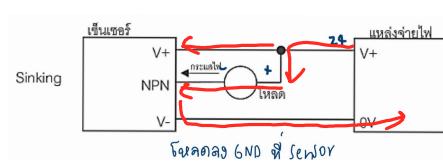
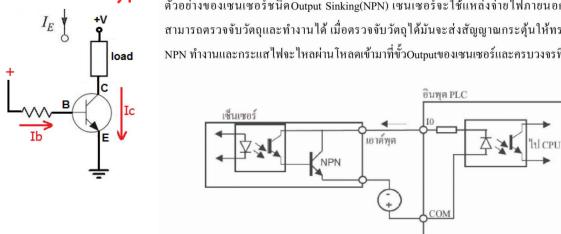
3) output ต้อง $5V$ ให้ได้ในสูงสุด แต่สามารถต่ำลงได้โดยตาม

② output ต้อง $5V$ ในการสื่อสาร (ต้องมีจ่ายไฟฟ้า sensor เล็กน้อย \oplus, \ominus)

2.1) current sinking (NPN) "Active low"

» หลักการไฟ \oplus, \ominus ที่เข้า sensor เล็ง ซึ่งไฟ \oplus มาเลี้ยง load และค่าอยู่ในลักษณะ NDI ของ sensor

NPN trans.

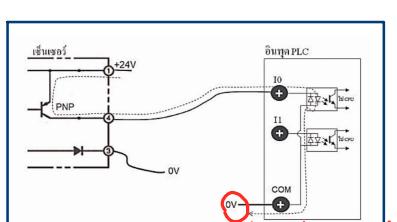
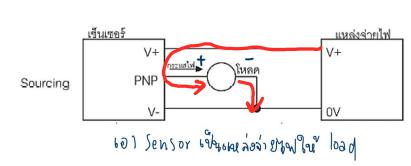
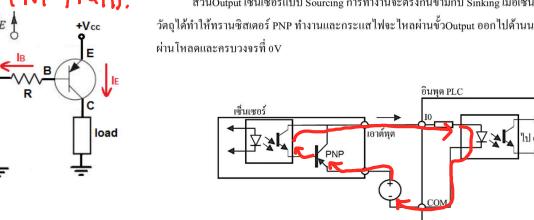


ต่อ sensor (sinking) ผ่าน PLC (source)

2.2) current sourcing (PNP) "Active high"

» หลักการไฟ \oplus, \ominus ที่เข้า sensor เล็ง ให้มีการขาไฟจาก sensor จ่ายไฟให้ load

PNP trans.

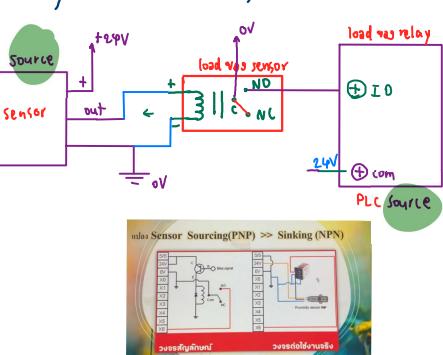
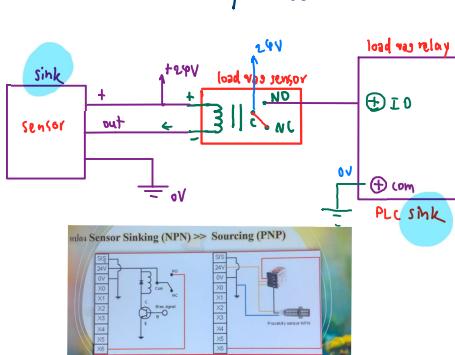


ต่อ sensor (sourcing) ผ่าน PLC (sink)

* ปกติ sensor (source) \rightarrow PLC (sink)
sensor (sink) \rightarrow PLC (source)

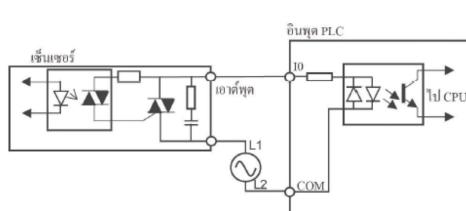
} 例句 : ชื่อคลิก : sensor กับ PLC (เป็นตัวตัดต่อวงกุญแจ ห้าม !!)

☞ แก้ : ต่อเพลจโดยใช้ relay 作為ช่วงเพื่อทำการเปลี่ยน logic (กรณี relay ที่ต้องกลับตัวเท่านั้น)



③ output ของ triac

- ใช้ในการเชื่อมไฟ AC \rightarrow load ที่ต้องเสียบ



ACTUATOR

ACTUATOR control circuit

- ① contact : เน็ตวิธี SW, จริง/จริง จ่าย I ให้กับอุปกรณ์
 • ฝั่ง 2 สีเขียวหน้าหัว NO/NC

② switch

- 2.1) push button switch แบบสีขาว 2 เหลือง
 • กตตดปล่อยตัว (แบบสีฟ้ารีเทิร์น) : ให้มีไฟกันตัว MDB, DB, ตู้ control เครื่องจักร
 • กตตดกลับตัว (toggle ค้างสถานะไว้)

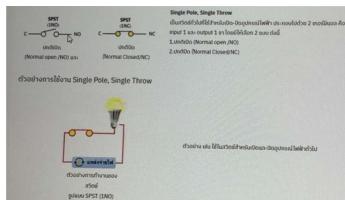
2.2) selector switch (เลือกทำที่ทางการในลักษณะ I ไม่ต้องมี control เครื่องจักร ให้สามารถเปลี่ยน mode การทำงาน manual/quto.

- รูปแบบ selector sw.
 - มาตรฐาน → 3 จุด/จุด ควบคู่กันไป
 - เหลืองไฟส่องสว่าง
 - เหลืองกุญแจ → เลือกที่ต้องการกด. ปลดกุญแจ (key)
- รูปแบบการใช้งาน selector sw.

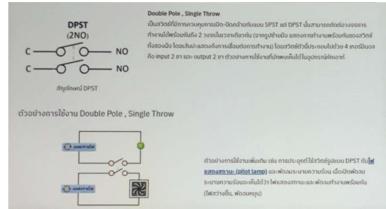


No.	รูปการจำแนก selector switch	ตัวอย่างการใช้งาน	สัญลักษณ์เพื่อให้แยกต่างกัน	ตัวแทนสวิตช์	วงจรการใช้งาน
1	สวิตช์ 2 ตำแหน่ง (2 notches)				single pole, double Throw ("SPDT") throw (ตัวต่อไฟฟ้าเดียว) หัว (pole); หัวหันต่างฝ่าย (msg)
2	สวิตช์ 3 ตำแหน่ง (3 notches)				single pole, double Throw ("SPDT") throw (ตัวต่อไฟฟ้าเดียว) หัว (pole); หัวหันต่างฝ่าย (msg)

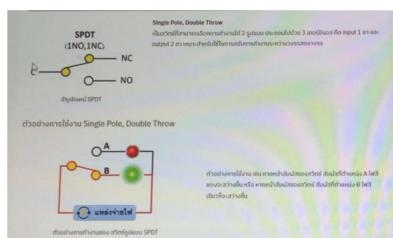
① single Pole, Single Throw (SPST)



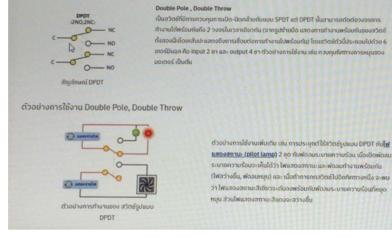
③ Double pole, single Throw (DPST)



② single pole, double Throw (SPDT)



④ Double pole, double Throw (DPDT)



3. pilot lamp

- เอาไปอ่านว่าการทำงานเป็นปั๊บๆ?
- สี : เขียวทำงาน, เดือนน้ำเงิน, เหลือง工作, ขาว→ไฟ RS ตัวต่อไฟฟ้า



pilot lamp

"ไฟแสดงสถานะ มีประโยชน์ในการวินิจฉัยการติดต่อและระบบ การติดต่อและระบบ กระบวนการผลิต และการตรวจสอบช่วงระบบ ทำให้เกิดความติดต่อหรือไม่ติดต่อ ช่วยให้รู้ถึงการทำงานที่เป็นปั๊บๆ ของระบบกับกระบวนการผลิตไฟฟ้าได้ง่าย"

4. tower light

- เอาไว้แสดงสภาวะว่าไฟเหลืองไฟฟ้าเครื่องไฟฟ้า 亮 ปั๊บๆ?
- เอาไว้แสดงเวลาอู่ไฟกลุ่ม มองไปยังองค์กรที่ทางไป

tower light

สำหรับแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องจักร เช่น สายพานลำเลียง (Line Conveyor) การผลิตในโรงงาน อุตสาหกรรม เครื่องจักรที่ต้องการให้รับการอุปกรณ์อ่างล้างมือ เช่น หุ่นยนต์ และเครื่องจักรติดตามมี เป็นต้น โดยจะมีไฟบอกสัญญาณแสดงสภาวะการทำงาน ซึ่งมีทั้งแบบไฟฟ้าและไฟ LED ให้ติดต่อ โดยจะมีทั้งแบบไฟฟ้าและไฟ LED ให้ติดต่อ แต่ไฟ LED สามารถลดการสิ้นเปลืองได้ดีกว่าไฟฟ้า ไฟ LED หรือไฟ LED เป็นแบบที่ใช้ไฟฟ้า แต่ไฟ LED สามารถลดการสิ้นเปลืองได้ดีกว่าไฟฟ้า

5 control relay (SW. ຕົວ/ຈິດ ອີ່ຊື່ນການຕັດຕໍ່ອະນຸຍາຍ) for ຄອບຄຸມອະນຸຍາຍ electronics

• ຜູ້ລົ້ງຂອບລົ້ງຈາກໄຟຟ້າ → ແນວເຫັນີກ (ອີ່ຊື່ນການຕັດຕໍ່ອະນຸຍາຍ → switch ພິຈິດ)

• ສິ້ນ 2 ສ່ວນ;

1) coil (ສ່ອງຈານ) : ສ້ອງໃນໝາຍຕັດຕໍ່ທີ່ຈານ ໂລຍຕົວອົບພົກກໍາຮ່າຍເລີ່ມໂທ່ານ (coil) ເພື່ອສ້າງສານາມແນວໆ ໜັງໃຈເລື່ອຕື່ອນໜ້າສົ່ວນຜູ້ອຳນົດ

2) contact (ອີ່ຊື່ນ) : ສ້ອງທີ່ເວົາໄຟໃຫ້ຮຽນ ໂອກໄປຕົວກົບພວກຂລວອຳນົດ / ໂອກ ດີເກລະເວົາ ຊ້ານ (contact ບໍ່ໄຟໃຫ້)

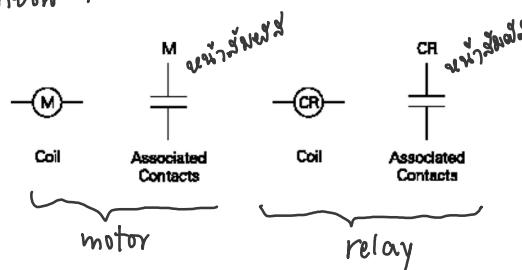
• ສູດຕໍ່ອີ່ຊື່ນ ມີ 3 ຈຸດ ; NO, NC, common (ແນວດີ່ນໍາວ່າຄວາມຕໍ່ກົບໄຟໃຫ້ຢູ່)

• ກາຍຕໍ່ອີ່ຊື່ນ

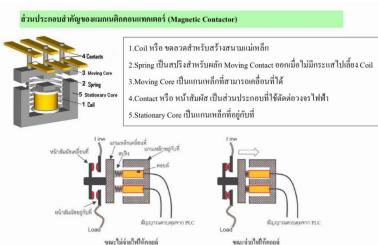
- ກາຍຕໍ່ອີ່ຊື່ນ ຕ້ອງເຫັນວ່າໃນນັ້ນ ເພວະ relay ໄກສ່າງສ່ວນ

- ກາຍໃຫ້ອາໄກຮັບແສ່ຜ່ານນີ້, contact ສະມອດຕໍ່ຮັບບຸກ່າວ່າ 10A 220VAC ຕໍ່ contact ຖະການໄສ່ໄລ້ 10A ຫຼື 220VAC

• ສິ່ງລຶກຄະນົມ :



ແຕກັກຄອງໃຫ້ສ່ວນກວ່ານີ້ເຊື້ອ



6. magnetic relay (relay ທີ່ອີ່ຊື່ນ) for ອອຈະຄວາມຄຸມ ຫຼື ອອຈະຄວາມຄຸມ motor

• ກາຍຕໍ່ອີ່ຊື່ນ → ຕ້ອງນຳ output ຂອງ PLC ໂດຍຕຽນໄດ້ ເຕັມີກົດສັກໃຫ້ relay ນາງເປົ້າທີ່ອລາງໃຫ້ການສ້ອງຈານ

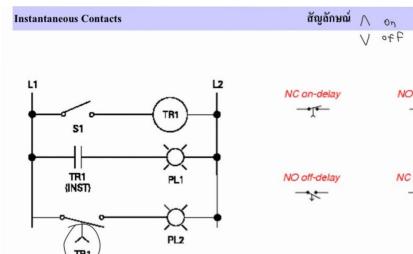
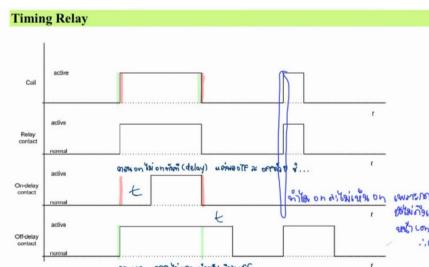
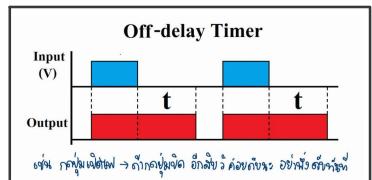
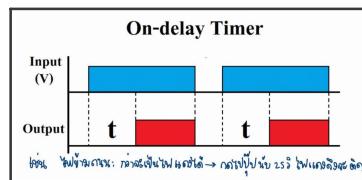
ເພວະ Magnetic contactor ທີ່ອີ່ຊື່ນ I ຈຳນ ໂດຍ ສູງ → ດັກໃຫ້ relay ກ່ອງຈ້ອງກັນ output PLC ເສັ່ນນາຍ

7. timing relay / timers (relay ທີ່ຕ້ອງຈະລາໄດ້) for ອອຈະຄວາມຄຸມ; motor / ເຄື່ອງຈັກກ່າວ

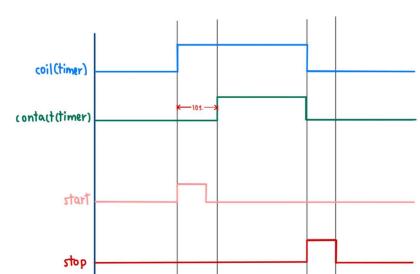
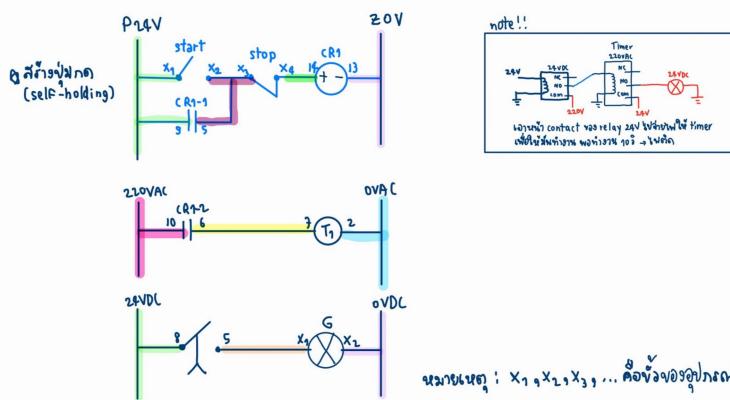
• ອົບລົດຂອງ timer ;

1) on delay timer < **in on** → ສໍ່ປະລົດ ຢ່າງຕໍ່ເກົ່າ
in off → ຢ່າງຖືກຕໍ່

2) off delay timer < **in on** → ຢ່າງຖືກຕໍ່
in off → ສໍ່ປະລົດລົງກ່າວ



lab ສ້າງຈູ່ນ start/stop , ກອດ start → 10 ວຸກຕົວ , stop → ຕົບທັນກ່າວ



line diagrams / ladder diagram

ឧបករណី/គំនិត គងចម្លកក្នុង control circuit

1. លកសម្រាប់ការសការ (self-holding / self-latching) : គាំសការនៃ output ទៅ

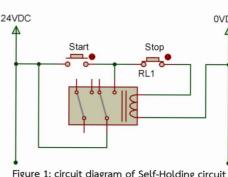
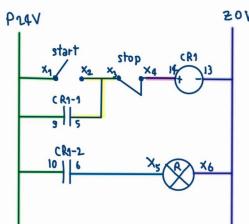
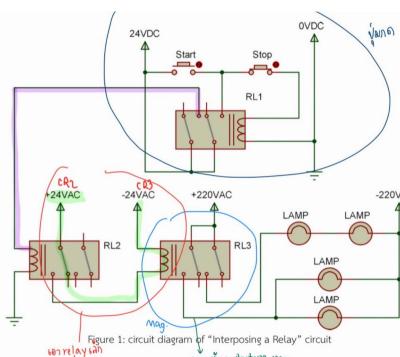
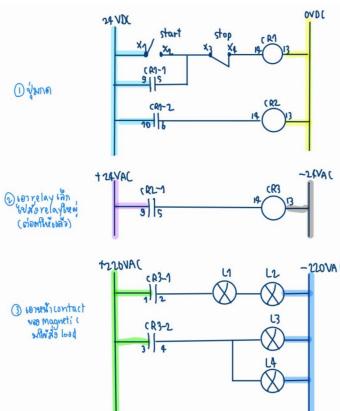


Figure 1: circuit diagram of Self-Holding circuit

2. interposing relay : នៅ relay តិចនៅពី relay ណែនាំ

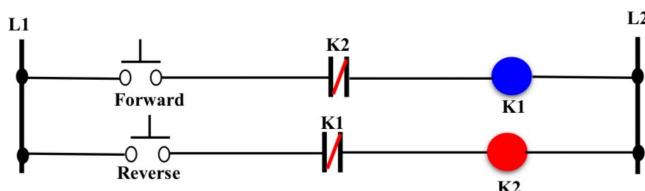


ចរ. 1ab : នៅក្នុងកំណើនក្នុងលីដ្ឋានអាមេរិក

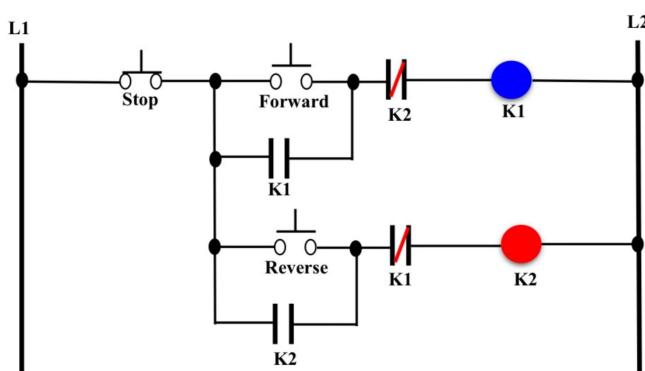


3. លកសម្រាប់ការកំណត់រយៈមួយក្នុង (Interlock circuit)

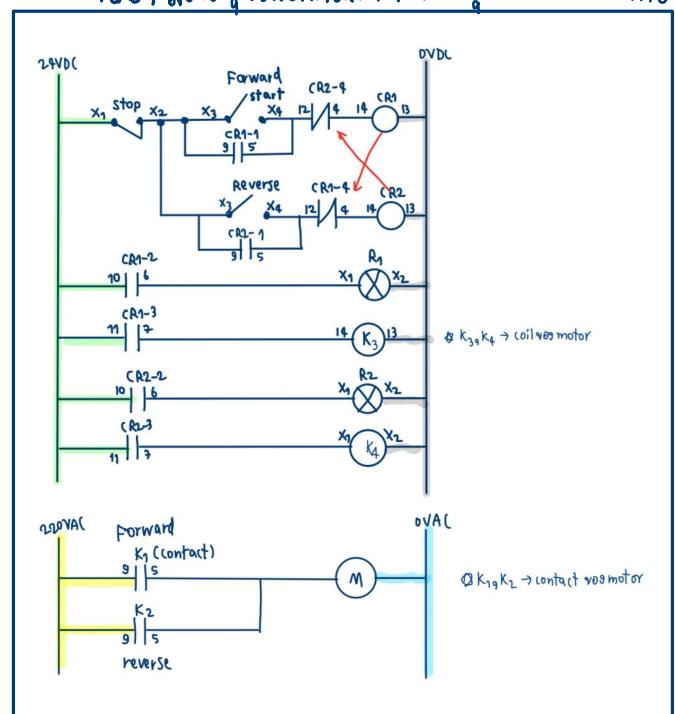
3.1) Jogging Circuit ការតិចចូលបន្ទុក តាមតំបន់នៃលេខ



3.2) Reversing – After – Stop Circuit ការតិចកតតុប , កតុលីកតិចកតតុប stop



ចំណេតីឱ្យក្នុងក្នុង តូចកតតុប Start កន្លែងតុប
លើ: ត្រូវបានតិចកតតុបនៅពីរក្នុងក្នុង motor ឬមិនត្រូវក្នុងក្នុងក្នុង



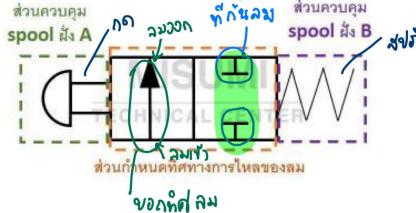
4. Pneumatic (សេរីចិត្តទឹកឌីនីរួចរាល់)

• ថាគ់ល្ហ (សំណង់គេច់លម)

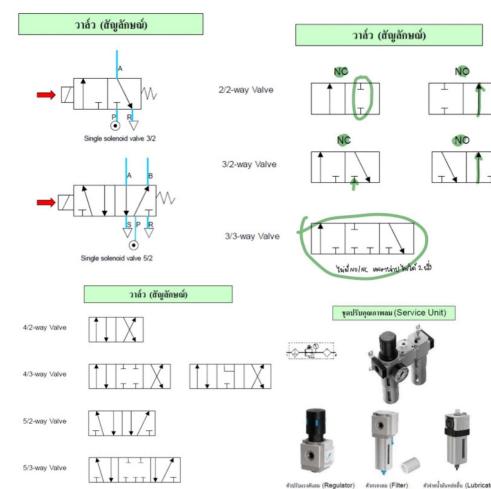
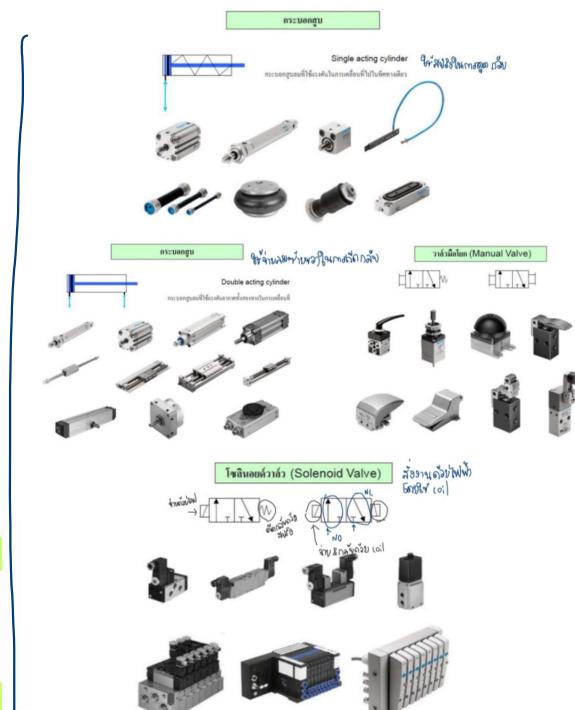
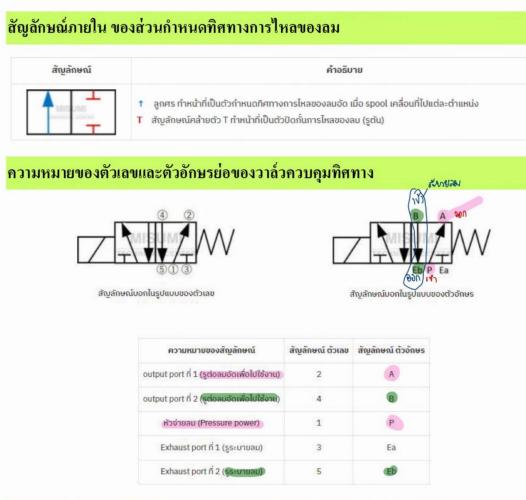
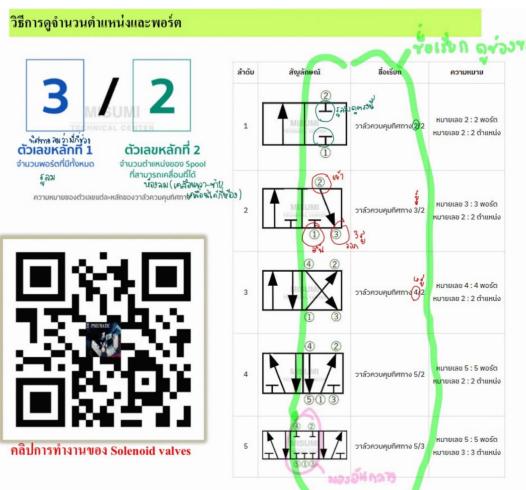
- សំណង់ក្នុងប្រាងជាមីន័យដែលការិយាល័យរាយការណ៍ គឺស្វែរ ឬចិត្ត ទាំងពេល ឬអាជីវិក ដែលមានសារិយាល័យ នៃការការិយាល័យ។
- សំណង់ការត្រួតពេលងារបានក្នុងប្រាងជាមីន័យ។

* solenoid valves (គុណភាពអំពីការទូរគម្យ) - ការងារទូទាត់ទៅគ្នាទៀត ឬបញ្ចូន ឬចិត្ត ទាំងអស់ នៅក្នុងប្រាងជាមីន័យ។

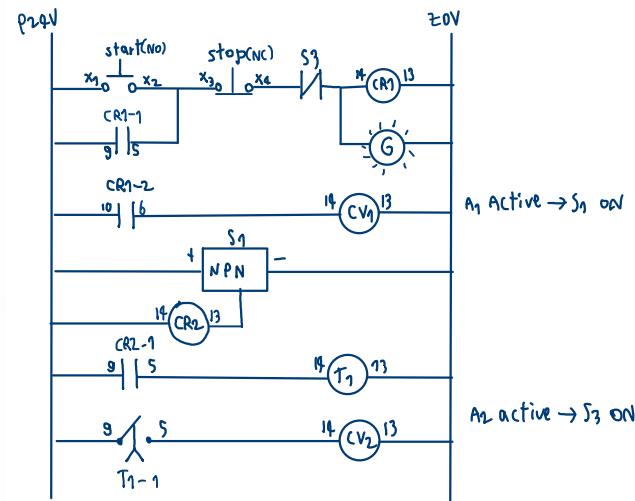
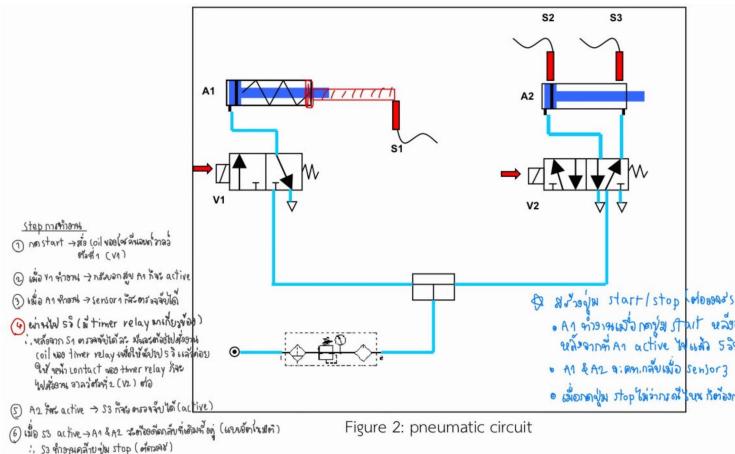
- ស៊ូឡូណីដែលត្រូវបានដំឡើងដោយឥស៊ូឡូនូ (ធម្មុត ឬក្រុមការពាក្យ) នៅក្នុងប្រាងជាមីន័យ។



សញ្ញាភាសា	តារាងនៃការងារ
	គុណភាពជីវិក (manual control) ដែលមានសារិយាល័យ (push switch)
	គុណភាពជីវិក (manual control) ដែលមានសារិយាល័យ (foot pedal)
	គុណភាពជីវិក (mechanical control) ដែលមានសារិយាល័យ (spring)
	គុណភាពជីវិយបែនបី (pneumatic control) ដែលមានសារិយាល័យ (pilot pressure)
	គុណភាពជីវិយដោយផុះ (electrical control) ដែលមានសារិយាល័យ (solenoid)



lab: pneumatic



Conclusions

Pneumatic circuit เส้นทางลมเมื่อคิ่มปุ่ม start (NO) สั่งเปิด solenoid valve 3/2 หัวออก ที่ทาง右 จนบลูปิ้งให้มีลม
เมื่อลมเข้ามาในสูบลมทำให้เกิดแรงดึงกลไกของลมสูบให้ sensor 1 ที่หัวซ้ายมีลมให้เป็น 5V ให้แก่ solenoid valve 5/2.
ทำให้ 1. สั่งตัวเลือกของสูบลมที่ 2 หัวออก หลังจากนี้เมื่อมีลมในหัวร่อง气缸ที่ 2 ผ่านแล้ว sensor 3 จะตรวจเชิงๆ ว่า หัวซ้าย
ได้รับลมหรือ กรณีสูบลมที่ 1 และ 2 ก็จะกลับซ้ายเพื่อ停止

motor

1) DC motor ສ້າງກາງ/ເປັນເວົ້າໄຕຄອງຫໍ່ , ກລັບທີ່ການຮັບຮອງmotor ໂດຍກລັບທີ່ກະສະເລີ

ໜັດຕິບັດມອດໂຄຣ໌ DC

1. ພາຍໃຕ້ການຄຸນເວັນທີ່ ເວົ້າໂຮງເຮັດໃຈທີ່ຈານໄດ້ຕື່ມາກ
2. ດອນຫຼອດຕ່ອງການເປັນແປງໄດ້ຂ່າວວຽວໆ ໂພນີ້ເຕື້ອຄົວເຕື່ອມື້ຈົງ
3. ເປັນຄຸນເວັນທີ່ໄດ້ໃຫ້ໃຈວ່າວ່ານີ້

2) AC motor $\begin{cases} \text{motor 1 } 10\text{Ps} \\ \text{motor 3 } 40\text{Ps} \end{cases}$

ໜັດຕິບັດມອດໂຄຣ໌ AC

1. ຮາດຖາວອນ ເນື້ອເຫັນທີ່ເນັນດາກຳເລັກທ່າກັນ
 2. ໄກສອງສ້າງເວັນທີ່ໃຈຢູ່ ໃນຮັບຮັບສ້ອນ ມີນາດເລືອກວ່າ
 3. ເປັນເວັນທີ່ໃຊ້ຈານໄດ້ຂ່າວນານ ແກ້ນໄນ້ເຫັນງ່າງກັນຍາ
 4. ມາເງື່ອງຫ່າຍເລືດ ໄກສອງຄວາມເກີດງຸງ
 5. ໄກສົມເວັນທີ່ຈັກລູ້ໄວ້ທີ່ອີງຄວາມໄດ້
- ມອດໂຄຣ໌ໄຟກໍາຮະສັບ ປະໂຫຍດ \rightarrow ຊົກສົງ, ດັກ 3 ສະບັບ, ໂຫຍດ
- ແກ່ນ້ອດການໄກຮ່າງເມນເລືດກໍາກຳການທີ່ມອດໂຄຣ໌ໄວ້ 2 ແມ່ນ ອົບ
1. ມອດໂຄຣ໌ໄຟກໍາຮະສັບ 3 ເທິສ ແນນຕົມຕົ້ນ (3 Phase Induction Motor)
 2. ມອດໂຄຣ໌ໄຟກໍາຮະສັບ 3 ເທິສ ແນນຕົມໂກຣນັ້ນ (3 Phase Synchronous Motor)

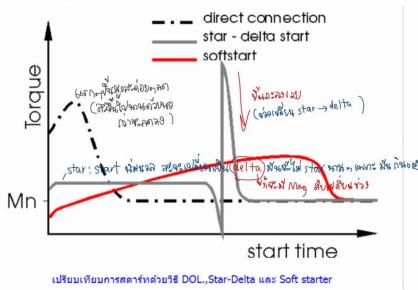
ກຳສ start motor

1) ຕັ້ງຕັກ \rightarrow ເບີຍ້ດັກ້ motor ພາກເລັກ ໄນ້ເກີນ 3.5kW (10HP)

2) ຕັ້ງ motor ແລະ star delta (ຍ່ອງຄົວຝາກຫຼັງ start)

\rightarrow ເບີຍ້ດັກ້ motor ຖຸນໍາ ພຶກຄ້າເກີນ 7.5kW

(ຍ້ອງອາກ motor ລະບຸ I ສະ່ວນ start ທີ່ສູງ (S-7 ແມ່ນ ພອກປາດ))



ໝັ້ນຕອບເພີ້ນ star delta

