



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องเป่าลมอัตโนมัติ

Automatic Stencil Dryer

นายภัทรภณ รัตนเลิศธาดา

นายปิติพัฒน์ สงค์ประเสริฐ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา เครื่องเป่าลมอัตโนมัติ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายภัทรภณ รัตนเลิศชาดา, นายปิติพัฒน์ สงค์ประเสริฐ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ. ดร. สมยศ เกียรติวนิชวิไล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายนิพนธ์สิน หลบภัยการ

สถานประกอบการ Celestica Thailand.

บทคัดย่อ

บริษัท Celestica Thailand ต้องการปรับปรุงระบบเป่าแห้งอุปกรณ์ ภายในห้องล้าง stencil ในโรงงานที่ 9 Cell 2 ให้มีความเป็นมาตรฐานมากขึ้นโดยก่อนหน้านี้ทางบริษัทให้พนักงานที่รับผิดชอบใน line การผลิตเป็นคนนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาล้างและเป่าแห้งเองด้วยแอร์กัน ซึ่งการที่เป่าอุปกรณ์แบบนี้อาจทำให้เป่าไม่แห้งหรือแต่ละคนอาจจะเป่าแห้งไม่เท่ากันเพราะบางคนรีบ บางคนไม่รีบ ทำให้อาจเกิดปัญหาขึ้นกับตัวชิ้นงานและตัวอุปกรณ์ได้ จึงได้เสนอวิธีแก้ไขโดยการสร้างเครื่องมือที่ทำให้การเป่าแห้งอุปกรณ์ในแต่ละครั้งแห้งได้เท่ากันและไม่มีน้ำหลงเหลืออยู่ โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ ต่างๆ ที่ทางบริษัทมีอยู่แล้วให้มากที่สุดเพื่อประหยัดงบประมาณ และใช้ของที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งวงจรที่ใช้ควบคุมนี้ใช้ Relay ทั้งหมด 3 ตัวในการควบคุมใช้ limit switch ในการกลับตัวของมอเตอร์เพื่อให้ไปหน้าและถอยหลัง และ ใช้ Solenoid valve ในการควบคุมการจ่ายลมให้กับเครื่อง และใช้ DC Motor ที่ทางบริษัทจัดหามาให้ และสายไฟต่างๆที่ใช้ก็นำมาจากเครื่องมือต่างๆที่เสียแล้วแต่สายไฟยังดีอยู่ก็นำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งงบประมาณที่ใช้ในการนำเครื่อง เครื่องนี้ ใช้น้อยมากไม่ถึง 1000 บาท เพราะใช้แค่ซื้อกล่องใส่วงจรทั้งหมดและซื้อของเล็กๆน้อยๆอีกไม่กี่ชิ้น จึงทำให้โครงการนี้ใช้งบประมาณน้อยมากแต่ แต่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้โครงการนี้เป็นแค่ตัวต้นแบบเท่านั้นสามารถนำไปต่อยอดได้ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title : Automatic Stencil Dryer

Student intern name : Patarapon Rattalerdthada, Pitiphat Songprasoet.

Faculty : Engineering **Department :** Electrical engineering

Advisor name : Assoc.Prof.Dr. Somyot Kaitwanidvilai

Mentor names : Mr. Niphatsin Lobpaipal

Company : Celestica Thailand

ABSTACT

Celestica Thailand Company wants to improve the equipment drying system. In the stencil wash room in the factory at 9 Cell 2 to be more standardized. Previously, the company had the staff responsible for the production line take the equipment to wash and blow dry by airgun. The blowing of this type of equipment may cause the dryer to not dry or each person may not blow the dryer evenly, because some people are in a hurry and some people are not in a hurry, which may cause problems with the workpiece and the device. Therefore propose a solution by creating a tool that will blow dry the equipment each time, evenly dry and no water remaining, using the materials that the company already has as much as possible to save the budget. And use the items that are most useful The control circuit uses all 3 Relay to control, use the limit switch to reverse the motor to go forward and backward and use Solenoid valve to control the air supply to the machine and use the DC Motor at the company. Provided And the wires that were used from the broken equipment but the wires are still good, then reuse Which the budget used to bring this machine is very small, not less than 1000 baht, because it is used to just buy the whole box and buy a few small items Therefore making this project to have a very small budget But maximize benefits This project is only a prototype and can be further developed in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการงานสหกิจศึกษานี้ได้รับความอนุเคราะห์จากนายนิพนธ์สิน หลบภัยการ Chief Process Engineering สำหรับการอำนวยความสะดวกด้านข้อมูลและสถานที่ในการจัดทำโครงการให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งขอขอบคุณนายธีรพงศ์ แก้วสุวรรณ วิศวกรโครงการงาน (Project Engineer) ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดระยะเวลาการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. สมยศ เกียรติวนิชวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาการทำโครงการงานสหกิจศึกษา ที่ให้คำแนะนำสำหรับการจัดทำเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไข และตรวจทานความถูกต้องของเนื้อหาโครงการงาน

คณะผู้จัดทำ

นายภัทรภณ รัตนเลิศธาดา

นายปิติพัฒน์ สงค์ประเสริฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 วิธีการดำเนินโครงการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit Switch).....	3
2.2 โซลินอยด์ (Solenoid).....	4
2.2.1 ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated).....	6
2.2.2 ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated).....	7
2.2.3 ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combine Operated).....	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	10
3.1 กล่าวนำ.....	10
3.2 การเก็บข้อมูลและหาระยะเวลาในการเป่าโดยเฉลี่ยของพนักงาน.....	10
3.2.1 ทำการบันทึกข้อมูลระยะเวลาในการเป่าจันงานแห้งของพนักงานแต่ละคนเป็น ระยะเวลา 1 สัปดาห์.....	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

3.2.2	คำนวณหาระยะเวลาในการเป่าแห้งโดยเฉลี่ย.....	12
3.3	การออกแบบวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	12
3.4	การติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	13
3.5	ขั้นตอนการทำงานเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	14
บทที่ 4	ผลการดำเนินโครงการ.....	17
4.1	ผลการทำงานเครื่อง Automatic Stencil Dryer	17
4.2	ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ	17
4.2.1	ผลการประมาณค่าแรงโดยเฉลี่ยของพนักงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการล้างอุปกรณ์.....	17
4.2.2	ผลการหาระยะเวลาคืนทุน.....	18
บทที่ 5	สรุปผลการทำงานและข้อเสนอแนะ.....	19
5.1	สรุปผลการทำงาน.....	19
5.2	ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา.....	19
5.2.1	ปัญหาที่พบ.....	19
5.2.2	วิธีการแก้ไขปัญหา.....	19
5.3	ข้อเสนอแนะ.....	19
บรรณานุกรม		
ภาคผนวก		
ประวัติผู้เขียน		

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางบันทึกผลระยะเวลาในการเป่าของพนักงาน	10
4.1 ตารางแสดงค่าแรงโดยประมาณของพนักงานที่เกี่ยวข้อง.....	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สัญลักษณ์ สวิตช์จำกัดระยะ (Limit Switch).....	3
2.2 Limit Switch.....	4
2.3 แสดงโครงสร้างของโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve).....	5
2.4 การทำงานเบื้องต้นของโซลินอยด์วาล์ว.....	5
2.5 Solenoid Valve Direct Operated.....	6
2.6 Solenoid Valve Pilot Operated.....	8
2.7 Solenoid Valve Combine Operated.....	9
3.1 วงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	12
3.2 ก่อนติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	13
3.3 หลังทำการติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer.....	14
3.4 Limit Switch ตัวที่ 0 (ตัวล่าง) และ Limit Switch ตัวที่ 1 (ตัวบน).....	14
3.5 Limit Switch ตัวที่ 2.....	15
3.6 แกนอลูมิเนียม.....	16

บทที่ 1

บทนำ

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมย่อมมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ ทั้งจากคนและจากเครื่องมือต่างๆ ซึ่งเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นทำให้ต้องเกิดการแก้ไขตามมา และการแก้ไขนั้นจะขึ้นอยู่กับวิจารณ์ของวิศวกรผู้ควบคุมว่าจะแก้ไขอย่างไร ถ้าเกิดความผิดพลาดมากก็ต้องนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นไปล้าง ซึ่งกระบวนการต่อมานั้นเป็นสิ่งที่สำคัญมากคือการเป่าแห้งชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ให้แห้ง เพราะถ้าไม่แห้งการที่นำกลับไปเข้ากระบวนการผลิตต่ออาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากการที่บริษัทได้มีลูกค้าเข้ามาตรวจสอบกระบวนการทำงานรวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทำให้ลูกค้าพบปัญหาว่าเวลาล้างอุปกรณ์เสร็จสิ้นแล้วจะมีพนักงานนำอุปกรณ์มาเป่าแห้งโดยใช้ Air gun โดยจากการที่พนักงานทำเช่นนี้อาจทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้ จากการที่ Air gun อาจจะไปสัมผัสกับอุปกรณ์ และการที่พนักงานเป่าเองนั้นยังไม่สามารถรู้ได้ว่าการเป่าในแต่ละครั้งนั้นแห้งเท่ากันหรือไม่หรือบางครั้งอาจจะยังไม่แห้งด้วยซ้ำ ทำให้ทางบริษัทสังเกตเห็นถึงปัญหาและได้มอบหมายให้คิดวิธีการในการเป่าแห้งโดยที่ไม่ใช้พนักงาน จึงทำให้โครงการนี้เกิดขึ้น ซึ่งโครงการนี้เป็นต้นแบบในการที่ใช้เครื่องในการเป่าแห้งอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทำโครงการจะเป็นอุปกรณ์ที่ทางบริษัทมีอยู่แล้วทั้งสิ้นทำให้ประหยัดงบประมาณในการสร้างเครื่องอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างมาตรฐานในการเป่าแห้งอุปกรณ์และลดระยะเวลาในการที่พนักงานจะต้องมาเป่าแห้งอุปกรณ์ด้วยตัวเองและเพิ่มเวลาในการทำงานของพนักงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ศึกษาวิธีการดำเนินงานภายในห้องล้าง ของ Celestica Thailand โรงงาน 9 cell

2

1.3.2 ประเมินความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.3.3 เสนอแนวทางการแก้ปัญหาและปรับปรุงวิธีการเป่าแห้งอุปกรณ์

1.4 วิธีการดำเนินโครงการ

- 1.4.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการเป่าแห้งของพนักงาน
- 1.4.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ที่ทางโรงงานให้มาว่ายังสามารถใช้ได้ไหม
- 1.4.3 ออกแบบโครงการโดยคำนึงถึงอุปกรณ์ที่มีอยู่
- 1.4.4 สั่งซื้ออุปกรณ์ตามที่ออกแบบไว้
- 1.4.5 ทดลองติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆตามที่ออกแบบไว้
- 1.4.6 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและแก้ไขปัญหา
- 1.4.7 นำมาใช้งานจริง เพื่อวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลในการใช้งาน

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

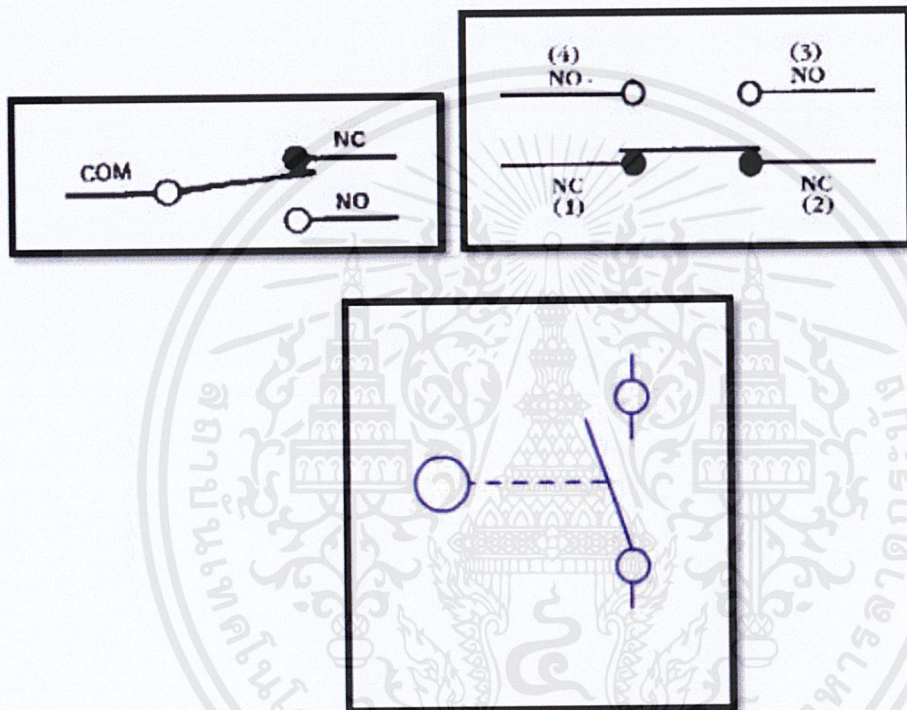
- 1.5.1 สามารถลดเวลาในการเป่าแห้งของพนักงานลง
- 1.5.2 นำทรัพยากรที่ไม่ได้ใช้งานมาใช้ให้เกิดประโยชน์
- 1.5.3 เพิ่มระยะเวลาในการทำงานของพนักงานให้มากขึ้น
- 1.5.4 สร้างมาตรฐานในการเป่าแห้งอุปกรณ์
- 1.5.5 ลดความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการทำงานของมนุษย์

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลิ้มิตสวิตช์ (Limit switch)

เป็นสวิตช์ที่จำกัดระยะทาง การทำงานอาศัยแรงกดภายนอกมากกระทำ เช่น วางของทับที่ปุ่มกดหรือลูกเบี้ยวมาชนที่ปุ่มกด และเป็นผลทำให้หน้าสัมผัสที่ต่ออยู่กับก้านชน เปิด-ปิด ตามจังหวะของการชน



รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ สวิตช์จำกัดระยะ (Limit switch)

ดังนั้น จึงมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น ลิฟต์โดยสาร, ลิฟท์ขนของ, ประตูที่ทำงานด้วยไฟฟ้า, ระบบสายพานลำเลียง เป็นต้น และ ลิ้มิตสวิตช์ (Limit switch) นั้นสามารถมีคอนแทคได้หลายอันมีคอนแทคปกติปิดและปกติเปิดมีโครงสร้างคล้ายสวิตช์ปุ่มกด

Limit Switch หรือ สวิตช์ตัดวงจร ที่มีใช้อยู่ในเครื่องจักร ตั้งแต่แบบ Automatic Feed ไปจนถึง CNC machine Limit Switch นี้จะทำหน้าที่หลักในการหยุดการเคลื่อนที่ของ มอเตอร์ ในแนวแกนต่างๆ ของเครื่องจักร กรณี ที่เป็นเครื่องแบบ Auto Feed เมื่อปุ่มที่ติดอยู่ที่ราง หรือ แผ่นเครื่องเคลื่อนที่ไปแตะสวิตช์ จะทำให้แมกเนติก คอนแทกเตอร์ จากออกจากกัน วงจรจะไม่จ่ายกระแสไปที่ มอเตอร์ขับเคลื่อนครับ กรณี เครื่อง CNC เมื่อมีการแตะ Limit จะทำให้รีเลย์ที่ต่อวงจร ตัดการจ่าย

กระแส ทำให้ไม่มีกระแสไปจ่ายที่มอเตอร์ หรือ บางกรณี เป็นการสลับ รีเลย์ ทำให้มอเตอร์หมุนกลับทาง

ข้อดีของลิมิตสวิตช์ (Limit switch)

- ติดตั้งง่าย สะดวกต่อการใช้งาน
- ไม่ต้องมีไฟเลี้ยงวงจรในการทำงาน
- การทำงานเชื่อถือได้ มีความแม่นยำในการทำงาน
- ราคาต่ำกว่าอุปกรณ์ตรวจจับชนิดอื่น



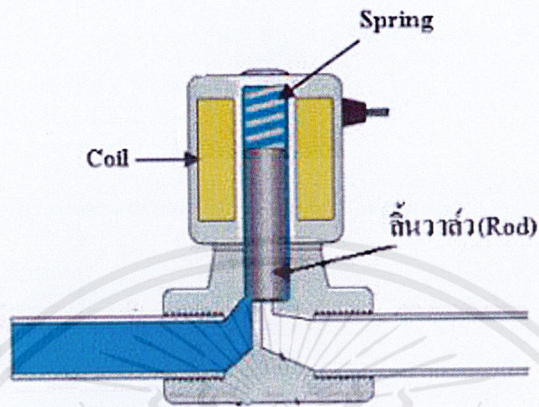
รูปที่ 2.2 limitswitch

2.2 โซลินอยด์ (Solenoid)

เป็นอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีหลักการทำงานคล้ายกับรีเลย์(Relay) ภายในโครงสร้างของโซลินอยด์จะประกอบด้วยขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กที่ภายในประกอบด้วยแม่เหล็กชุดบนกับชุดล่าง เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดที่พันรอบแท่งเหล็ก ทำให้แท่งเหล็กชุดล่างมีอำนาจแม่เหล็กดึงแท่งเหล็กชุดบนลงมาสัมผัสกันทำให้ครบวงจรทำงาน เมื่อวงจรถูกตัดกระแสไฟฟ้าทำให้แท่งเหล็กส่วนล่างหมดอำนาจแม่เหล็ก สปริงก็จะดันแท่งเหล็กส่วนบนกลับสู่ตำแหน่งปกติ จากหลักการดังกล่าวของโซลินอยด์ก็จะนำมาใช้ในการเคลื่อนลิ้นวาล์วของระบบนิวแมติกส์ การปิด-เปิด

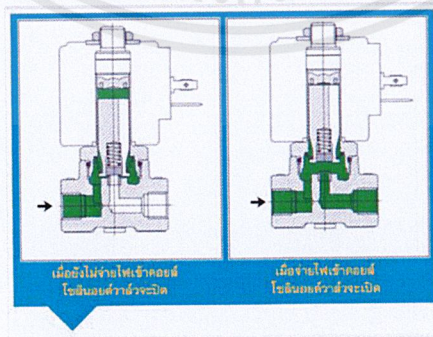
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจ่ายน้ำหรือของเหลวอื่นๆ โครงสร้างของ Solenoid โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ เลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single Solenoid Valve) และเลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Double Solenoid Valve)



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve)

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) คือ วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้ามันมีทั้งชนิด 2/2, 3/2, 4/2, 5/2 และ 5/3 ในบทความนี้จะได้กล่าวถึงเฉพาะวาล์วชนิด 2/2 ซึ่งใช้ควบคุมการ เปิดปิด ของเหลว และ ก๊าซเท่านั้น ส่วนวาล์วชนิด 3/2, 4/2, 5/2 และ 5/3 ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กับระบบนิวแมติก และ ระบบไฮดรอลิก ตัวเลขหน้าบอกลถึงจำนวนทางเข้าออกของวาล์ว นั้นๆ ว่ามีกี่ทางหรือมีกี่รู (port) ส่วนตัวเลขที่ตามหลังเครื่องหมายทับ (/) นั้นบอกลถึงจำนวนสถานะ หรือ จำนวนตำแหน่ง (position) ของวาล์ว เช่น วาล์ว 2/2 ก็คือ วาล์วที่มี 2 ทาง และ มี 2 สถานะ คือ ปิด และ เปิด ส่วนวาล์ว 5/2 ก็คือวาล์วที่มี 5 ทาง และมี 2 สถานะ เป็นต้น



รูปที่ 2.4 การทำงานเบื้องต้นของโซลินอยด์วาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของโซลินอยด์วาล์ว 2/2 โดยทั่วไป โซลินอยด์วาล์ว 2/2 มีการควบคุม ให้เปิดปิดได้ด้วย 3 ระบบ คือ

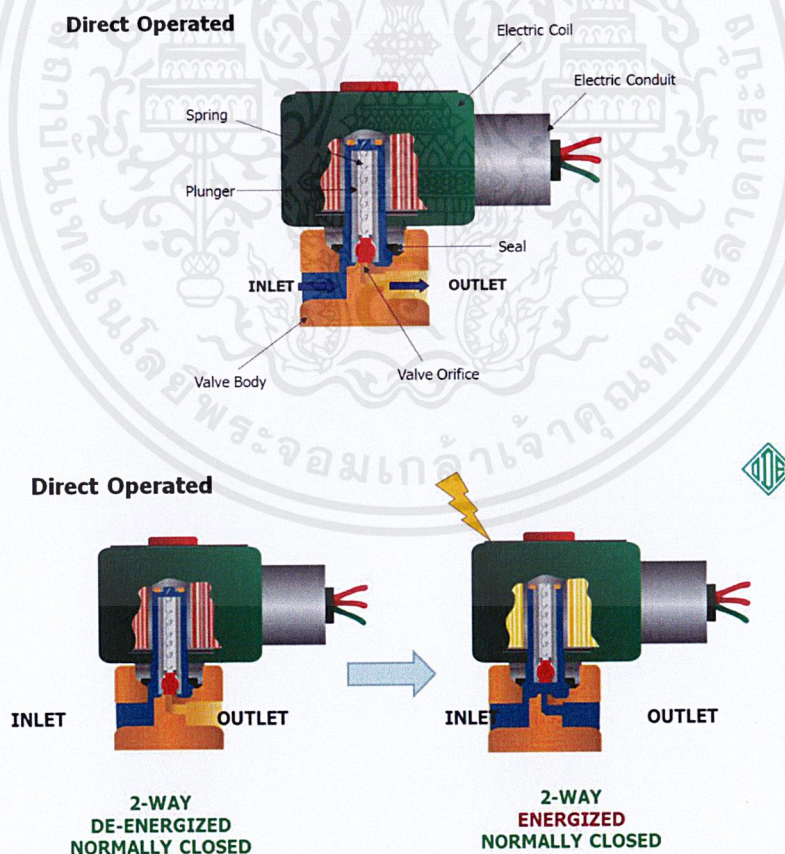
2.2.1. ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated)

ระบบเปิดปิดโดยตรงโซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงาน แบบเปิดปิดโดยตรงนั้น มีทางเข้าหนึ่งทาง และ ทางออกหนึ่งทาง พุน (plunger) ซึ่งมีซีล อยู่ปลายด้านล่าง ทำหน้าที่ เปิด และ ปิด รูทางผ่าน (orifice) ของของไหลเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้า หรือ ตัดไฟฟ้าออกจากคอยล์ข้อควรระวังในการใช้วาล์วที่ทำงานด้วยระบบนี้คือ เมื่อมีการเพิ่มความดัน (pressure) ของของไหลในระบบจะทำให้ ต้อง ใช้แรงมากขึ้นในการเปิดวาล์ว หากความดันของของไหลสูงกว่าที่กำลังของคอยล์จะเปิดวาล์วได้ วาล์วนั้นก็จะไม่ทำงานถึงแม้จะมีการจ่ายไฟฟ้าแล้วก็ตาม

หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยแรงจาก Coil และสปริงเพียงอย่างเดียว

ข้อดี: ไม่จำเป็นต้องอาศัยความดันของของไหลในการช่วยเปิด-ปิด

ข้อจำกัด: มักจะใช้กับวาล์วที่มีขนาดไม่ใหญ่มากส่วนมากจะอยู่ขนาด 1/8"-1/4"



รูปที่ 2.5 Solenoid Valve Direct Operated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated)

ระบบเปิดปิดทางอ้อม (pilot control) โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงาน แบบเปิดปิดทางอ้อมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทาง และ ทางออกหนึ่งทาง รูทางผ่านหลัก (main orifice) ซึ่งอยู่ในตัววาล์วนั้นเปิดได้ด้วยวิธีการทำให้ความดันที่กระทำต่อพื้นผิวด้านบน และด้านล่างของแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) เกิดการเสียสมดุลในขณะที่ยังไม่มีไฟฟ้าจ่ายไปยังคอยล์ของไหล จะมีความดันส่งไปที่ช่องบนซึ่งมีพื้นที่ผิวเต็มพื้นที่ของแผ่นไดอะแฟรม และในขณะเดียวกันก็มีความดันส่งไปที่พื้นผิวด้านล่าง แต่ส่งไปเฉพาะพื้นที่ผิวรอบๆ รูทางผ่านเท่านั้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่น้อยกว่าด้านบน เมื่อต้องการให้ วาล์วเปิด โดยการป้อนไฟฟ้าเข้าที่คอยล์ ทุ่น (plunger) ของ โซลินอยด์วาล์ว ตัวช่วยจะยกเปิดและ ระบายของไหลซึ่งอยู่ด้านบนของไดอะแฟรมทิ้งออกไปทางรู (orifice) ย่อยของ โซลินอยด์วาล์วตัวช่วย ยังผลให้เกิดการเสียสมดุลของแผ่นไดอะแฟรม เกิดการเคลื่อนที่เปิด รูทางผ่านหลักให้ของไหลไหลผ่านไปได้

ข้อควรระวังในการใช้วาล์ว ที่ทำงานด้วยระบบนี้ คือ ความดันของขาเข้าและขาออกจำต้องมีความ แตกต่างกันในค่าหนึ่งตามที่กำหนดของผู้ผลิต (minimum differential pressure) เพื่อให้วาล์วทำงานอย่างถูกต้อง จะเห็นได้ว่าวาล์วที่ ทำงานในระบบเปิดปิดทางอ้อมนี้ก็ต้องอาศัยตัวโซลินอยด์วาล์ว ที่ทำงานด้วยระบบ เปิดปิดโดยตรงมาเป็นตัวช่วยเพื่อให้ทำงาน ดังนั้นเราจึงต้องคำนึงถึงความดันสูงสุดและกำลังของคอยล์ที่ใช้เปิด มิฉะนั้นวาล์วอาจไม่ทำงานถึงแม้ว่า จะมีการจ่ายไฟฟ้าแล้วก็ตาม และ เพื่อให้วาล์วระบบนี้ทำงานได้อย่างถูกต้องและหลีกเลี่ยงการ สึกหรืออย่างรวดเร็วของแผ่นไดอะแฟรม ควรออกแบบ การใช้งานโดยคำนึงถึงค่า Kv (อัตราการไหลผ่านวาล์วที่ความดัน ต่างศักย์ 1 bar) ของตอนที่วาล์วจะปิดว่ามีอัตราการไหลในขณะนั้น ไม่เกินค่า Kv ด้วยเหตุผลดังกล่าว หากความดันของขาเข้าในขณะที่ วาล์วเปิดอยู่สูงกว่า 1 bar ต้องไม่ปล่อยให้ของไหลไหลออกทาง ขาออกโดยอิสระ (free outlet) จะต้องมีการจำกัดอัตราการไหล ของขาออกเพื่อรักษาให้ความต่างศักย์ของความดันขาเข้าและขาออก ไม่เกิน 1 bar มิฉะนั้นแผ่นไดอะแฟรมจะเกิดการกระแทกกับ ปากรูทางผ่านหลักอย่างรุนแรงเมื่อปิดวาล์ว ทำให้แผ่นไดอะแฟรม สึกหรือและเสียหายอย่างรวดเร็ว

-หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยหลักการความต่างของความดัน กล่าวคือ มีการจ่ายไฟเข้าคอยล์ เพื่อให้เกิดการ Pilot ของของเหลวที่อยู่ด้านบนของแผ่นไดอะแฟรม ซึ่งจะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันด้านบนแผ่นไดอะแฟรมกับความดันของของไหลที่ไหลเข้ามาจึงทำให้แผ่นไดอะแฟรมยกขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดการเปิด-ปิดของวาล์ว

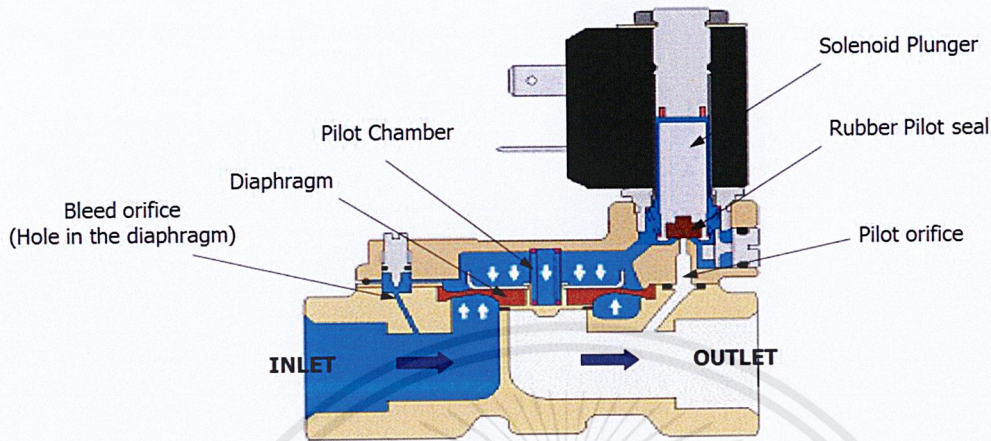
-ข้อดี: โครงสร้างแบบนี้จะใช้กับวาล์วที่มีขนาด 3/8" ขึ้นไป โดยขณะที่คอยล์ไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ (เพราะคอยล์ทำหน้าที่เพียงแค่เปิดรู Pilot) จึงทำให้ราคาถูกและเป็นที่ยอมรับ

-ข้อจำกัด: เนื่องจากต้องอาศัยความดันของของไหลในการช่วยเปิด-ปิด ดังนั้นจึงไม่สามารถ

นำไปใช้กับงานที่มีความต่างของความดันต่ำได้



Pilot Operated



รูปที่ 2.6 Solenoid Valve Pilot Operated

2.2.3.ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combine Operated)

โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางชนิดปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงานแบบลูกผสมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทางและทางออกหนึ่งทาง การเปิดรูผ่านหลัก (orifice) ซึ่งอยู่ภายในตัววาล์วนั้นเป็นการผสมผสานทั้งการทำให้ความดันของพื้นที่ด้านบน และ ด้านล่าง ของแผ่นไดอะแฟรมเสี่ยสมดุล บวกกับแรงที่พุ่ง (plunger) ของโซลินอยด์ตัวช่วยออกแรงยกแผ่นไดอะแฟรมโดยตรงด้วยการทำงานหลักๆของแผ่นไดอะแฟรมก็เหมือนกับระบบเปิดปิดทางอ้อมจะต่างก็ตรงที่ว่าแม้จะมีความดันขาเข้าเพียงน้อยนิดวาล์วก็สามารถเปิดได้ด้วยแรงยกของพุ่ง (plunger) ข้อควรระวังในการใช้วาล์วชนิดนี้คือ นอกจากข้อยกเว้นที่วาล์วชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องมีความต่างศักย์ของความดันระหว่างขาเข้าและขาออกก็เปิดปิดได้แล้ว ข้อควรระวังอื่นๆก็เหมือนกับวาล์วระบบเปิดปิดทางอ้อมทุกประการ

-หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยแรงจากทั้ง Coil และ Mechanic ภายใน

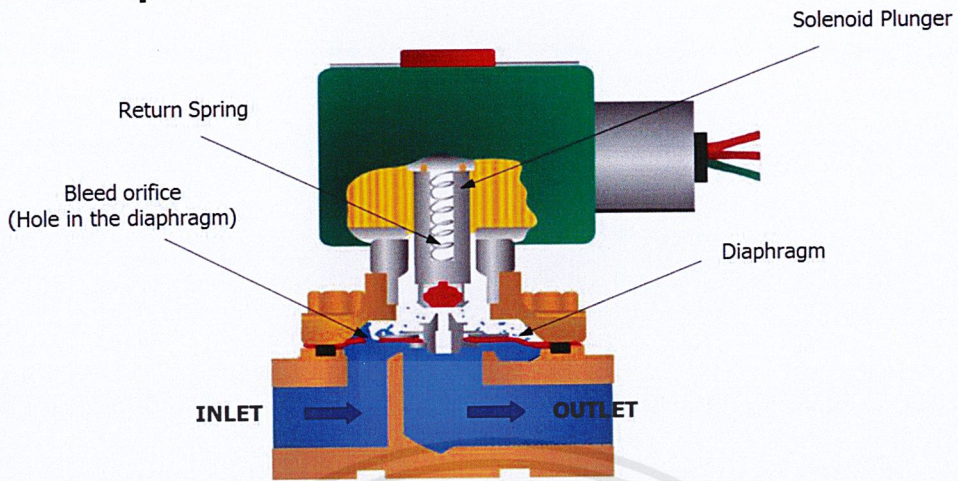
-ข้อดี: ใช้กับวาล์วที่มีขนาด 3/8" ขึ้นไปและของไหลมีความต่างของความดันต่ำๆได้

-ข้อจำกัด: ราคาจะสูงกว่าแบบ Pilot Operated เพราะขนาดของ Coil จะต้องใหญ่กว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Combine Operated



รูปที่ 2.7 Solenoid Valve Combine Operated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการทดลอง การออกแบบ และการผลิตเครื่อง Automatic Stencil Dryer เพื่อนำมาใช้ในการเป่าแห้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาใช้ในการเป่าแห้งอุปกรณ์ทดแทนการใช้พนักงานในการเป่าแห้ง รวมทั้งอธิบายขั้นตอนการทำงานโดยละเอียด

3.2 การเก็บข้อมูลและหาระยะเวลาในการเป่าโดยเฉลี่ยของพนักงาน

3.2.1 ทำการบันทึกข้อมูลระยะเวลาในการเป่างานชิ้นงานแห้งของพนักงานแต่ละคนเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

ตารางที่ 3.1 ตารางบันทึกผลระยะเวลาในการเป่าของพนักงาน

วันที่	รหัสประจำตัวพนักงาน	ระยะเวลาในการเป่า(วินาที)
24 กันยายน 2562	CTH-2019-1057	462
	CTH-2011-0861	387
	CTH-2014-0951	408
	CTH-2019-1007	290
	CTH-2017-0713	295
	CTH-2019-1057	304
	CTH-2017-1081	337
	CTH-2016-0634	302
	CTH-2011-0861	429
	CTH-2011-0861	278
	CTH-2015-0442	376
25 กันยายน 2562	CTH-2016-0634	488
	CTH-2007-0081	414
	CTH-2018-0104	350
	CTH-2019-1007	402
	CTH-2012-0284	408
	CTH-2007-0081	302

	CTH-2017-0713	347
	CTH-2011-0861	401
	CTH-2014-0951	415
	CTH-2019-1057	256
26 กันยายน 2562	CTH-2017-0713	467
	CTH-2012-0284	300
	CTH-2016-0634	476
	CTH-2012-0284	372
	CTH-2012-0284	323
	CTH-2007-0081	416
	CTH-2017-0713	411
	CTH-2011-0861	290
	CTH-2017-0713	451
	CTH-2019-1057	314
	CTH-2017-1081	267
	CTH-2015-0442	385
	CTH-2016-0634	314
	CTH-2012-0284	267
27 กันยายน 2562	CTH-2007-0081	258
	CTH-2017-0713	332
	CTH-2019-1057	382
	CTH-2017-1081	308
	CTH-2016-0634	403
	CTH-2011-0861	323
	CTH-2015-0442	369
	CTH-2016-0634	427
28 กันยายน 2562	CTH-2019-1057	379
	CTH-2011-0861	265
	CTH-2014-0951	263
	CTH-2017-0713	364
	CTH-2019-1057	386
	CTH-2017-1081	357

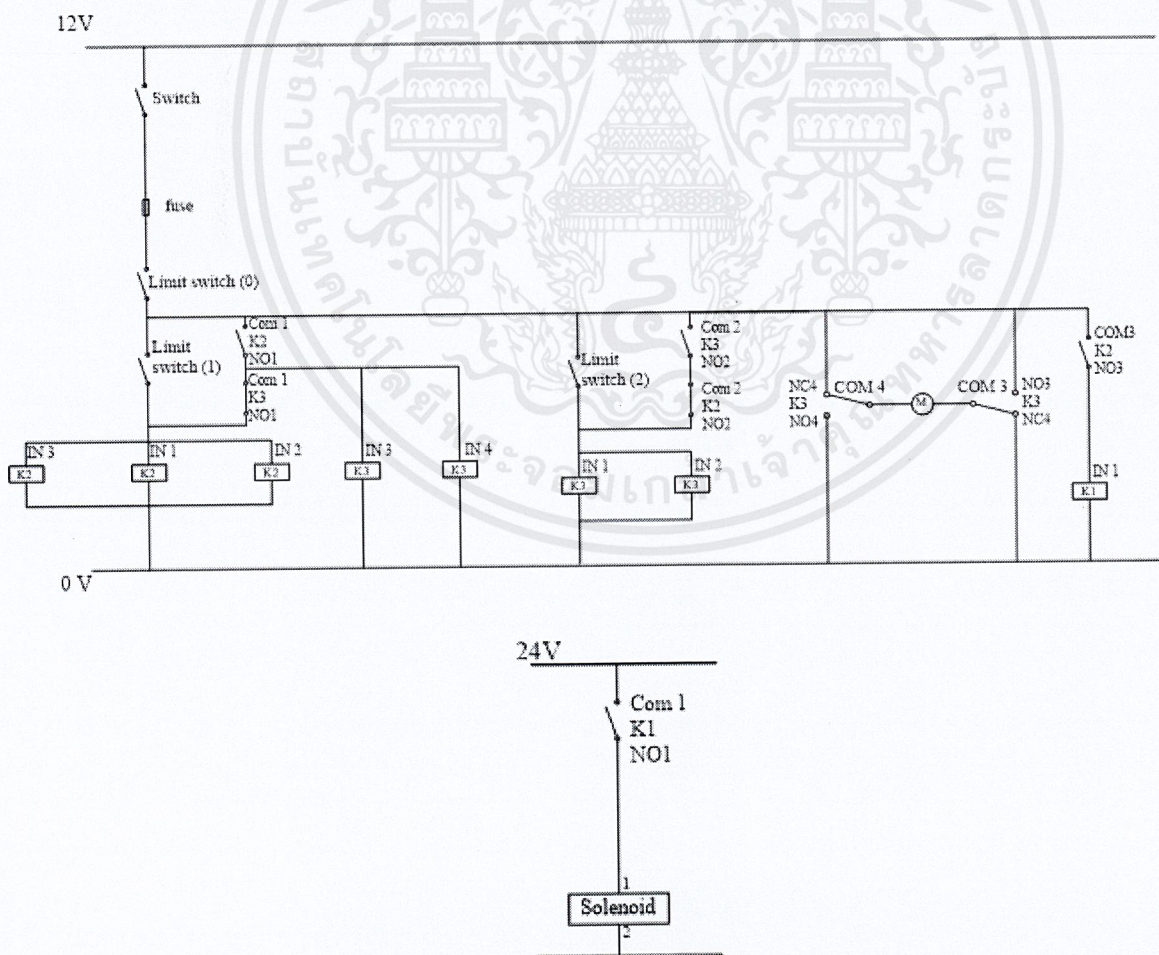
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	CTH-2014-0951	392
	CTH-2019-1057	351
	CTH-2012-0284	308
	CTH-2007-0081	401
	CTH-2017-0713	379
	CTH-2015-0442	358
	CTH-2016-0634	298

3.2.2 คำนวณหาระยะเวลาในการเป่าแห้งโดยเฉลี่ย

จากการบันทึกระยะเวลาในการเป่าแห้งตามตารางที่ 3.1 จะคำนวณค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการเป่าแห้งได้ 357.27 วินาที

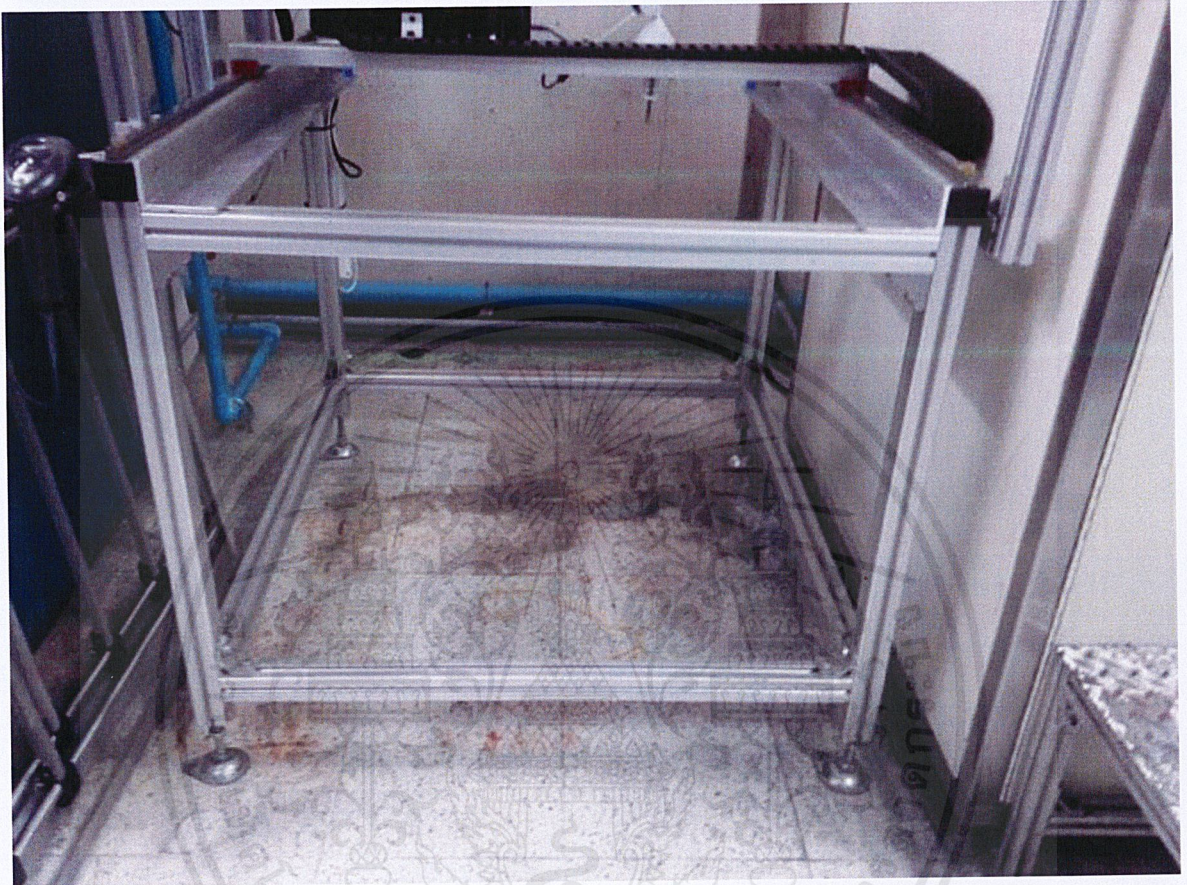
3.3 การออกแบบวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer



รูปที่ 3.1 วงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer

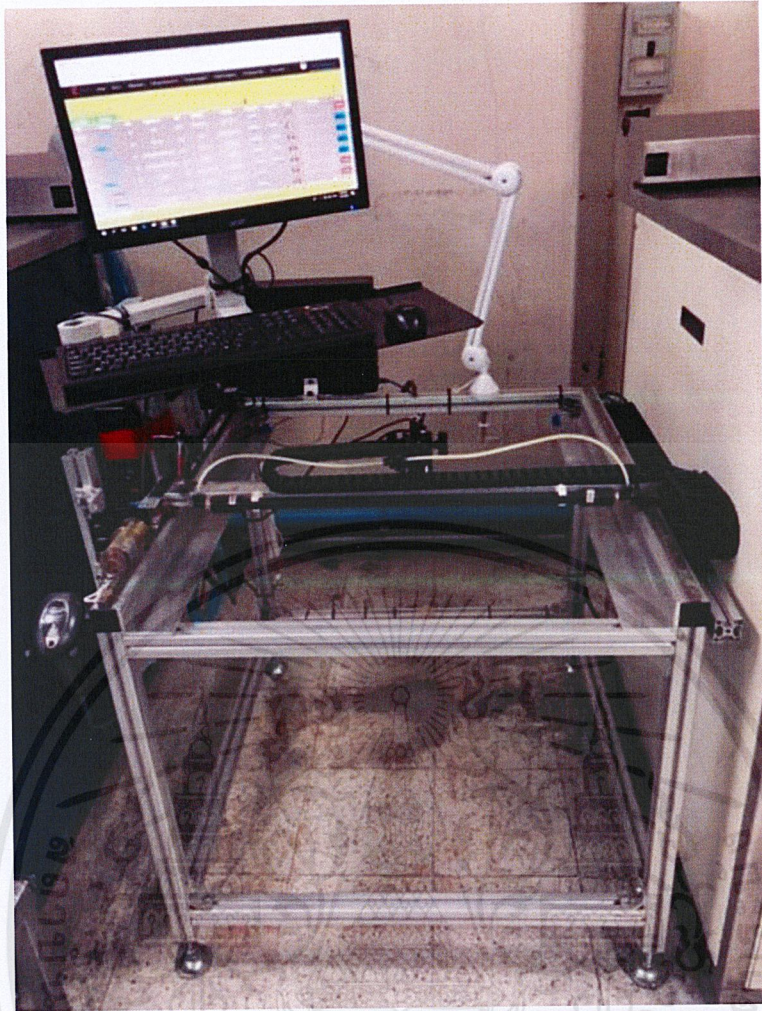
3.4 การติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer

หลังจากทำการออกแบบวงจรควบคุม รวบรวมอุปกรณ์ และทำการประกอบตามที่ได้ ออกแบบมาแล้วนั้น จึงทำการประกอบตัววงจรควบคุมเข้ากับฐานที่ทางบริษัทได้ทำการกำหนดไว้



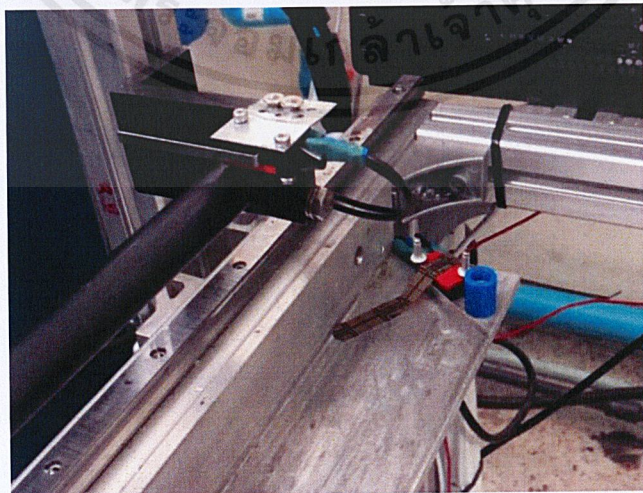
รูปที่ 3.2 ก่อนติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อภาา 13 ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



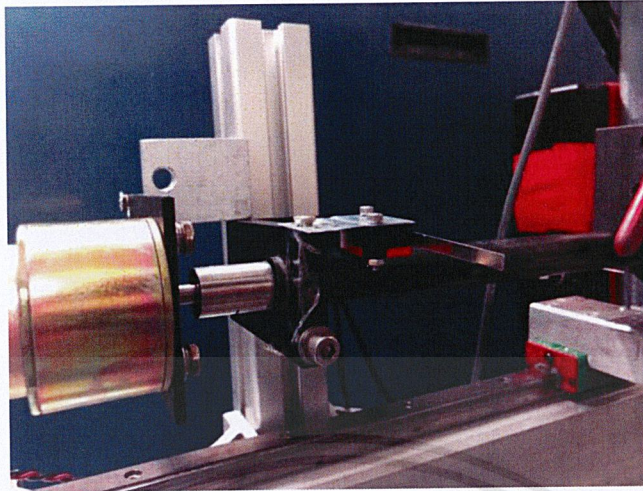
รูปที่ 3.3 หลังทำการติดตั้งวงจรควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer

3.5 ขั้นตอนการทำงานเครื่อง Automatic Stencil Dryer



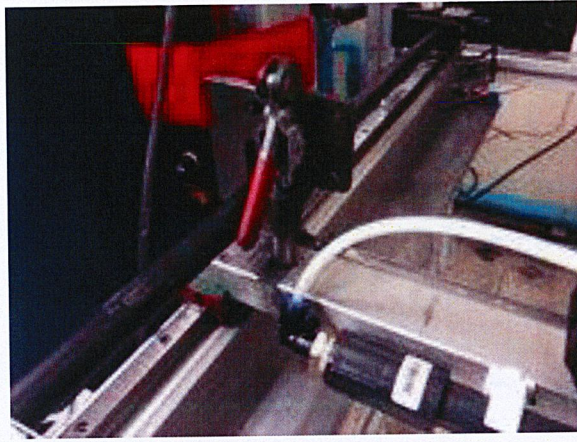
รูปที่ 3.4 Limit Switch ตัวที่ 0 (ตัวล่าง) และ Limit Switch ตัวที่ 1 (ตัวบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 Limit Switch ตัวที่ 2

1. ดันอุปกรณ์ให้เข้าไปชน Limit Switch หมายเลข 0 เพิ่มเริ่มการทำงาน
2. เมื่อมอเตอร์เริ่มทำงาน ทำให้แกนอลูมิเนียมซึ่งติดกับท่อลม เคลื่อนที่ไปตามรางไปทาง Limit Switch หมายเลข 1 เสมอ
3. เมื่อตัวลอคเคลื่อนไปชน Limit Switch หมายเลข 1 จะทำให้เกิดการสลับขั้วไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ตามวงจรควบคุม ทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศ และแกนอลูมิเนียมจะเคลื่อนที่กลับมาทาง Limit Switch หมายเลข 2 และ Solenoid Valve จะเริ่มจ่ายลมเพื่อทำการเป่าแห้งอุปกรณ์
4. เมื่อตัวลอคเคลื่อนไปชน Limit Switch หมายเลข 2 จะทำให้เกิดการสลับขั้วไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ตามวงจรควบคุมอีกครั้ง ทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศ และแกนอลูมิเนียมจะเคลื่อนที่กลับไปชน Limit Switch หมายเลข 1 พร้อมกับ Solenoid Valve หยุดทำการจ่ายลม
5. ดึงอุปกรณ์ออกจาก Limit Switch หมายเลข 0 เพื่อหยุดการทำงาน



รูปที่ 3.6 แกนอลูมิเนียม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ผลการทำงานเครื่อง Automatic Stencil Dryer

จากการบันทึกผลการทำงานของเครื่อง Automatic Stencil Dryer นั้นสามารถทำการเป่าแห้งชิ้นงานทั้งสองด้านได้ภายในเวลาโดยประมาณ 7 นาที

4.2 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

4.2.1 ผลการประมาณค่าแรงโดยเฉลี่ยของพนักงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการล้างอุปกรณ์

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าแรงโดยประมาณของพนักงานที่เกี่ยวข้อง

รหัสประจำตัวพนักงาน	ค่าแรงโดยประมาณ (บาท)
CTH-2019-1057	18000
CTH-2011-0861	55000
CTH-2014-0951	44000
CTH-2019-1007	20000
CTH-2017-0713	28000
CTH-2017-1081	25000
CTH-2016-0634	31000
CTH-2015-0442	40000
CTH-2007-0081	60000
CTH-2018-0104	28000
CTH-2012-0284	47000

จากตารางที่ 4.1 จะสามารถคำนวณค่าแรงโดยประมาณแบบเฉลี่ยต่อคนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{ค่าแรงโดยประมาณแบบเฉลี่ยต่อคน} &= \frac{\text{ผลรวมค่าแรงโดยประมาณของพนักงานแต่ละคน}}{\text{จำนวนพนักงานทั้งหมด}} \\ &= \frac{18000+55000+44000+20000+28000+25000+31000+40000+60000+28000+47000}{11} \\ &= \frac{396000}{11}\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 36000$$

จะได้ค่าแรงโดยประมาณแบบเฉลี่ยต่อคนได้เท่ากับ 36000 บาท และนำไปคำนวณหาค่าแรงโดยประมาณแบบเฉลี่ยต่อคนต่อวินาที

$$\begin{aligned}\text{ค่าแรงโดยประมาณแบบเฉลี่ยต่อคนต่อวินาที} &= \frac{36000}{30 \times 24 \times 60 \times 60} \\ &= 0.013889 \frac{\text{บาท}}{\text{วินาที}}\end{aligned}$$

4.2.2 ผลการหาระยะเวลาต้นทุน

จากตารางที่ 3.1 จะคำนวณหาจำนวนครั้งในการเป่าแห้งโดยเฉลี่ยแต่ละวันได้เท่ากับ 11.2 ครั้งต่อวัน และจากข้อ 3.2.2 จะสามารถคำนวณหาระยะเวลาในการเป่าแห้งโดยเฉลี่ยต่อวันได้เท่ากับ 4001.424 วินาที ดังนั้นในแต่ละวันสามารถทำการเพิ่มระยะเวลาให้พนักงานในการทำงานอย่างอื่นได้หรือคิดเป็นจำนวนเงินจะเท่ากับ 55.575778 บาทต่อวัน

เนื่องมาจากทางบริษัทได้มีการให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วภายในโรงงานเป็นหลัก ดังนั้นต้นทุนในการผลิตเครื่อง Automatic Stencil Dryer มีเพียง 200 บาท

ดังนั้นจะใช้เวลาในการคืนทุนทั้งหมด 4 วัน

บทที่ 5

สรุปผลการทำงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำงาน

เครื่อง Automatic Stencil Dryer ทำการช่วยในการเป่าแห้งอุปกรณ์เพื่อให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ช่วยให้พนักงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการเป่าแห้งได้มีเวลาในการซัพพอร์ตภายในไลน์การผลิตมากยิ่งขึ้น และสามารถทำงานภายในโรงงานอย่างอื่นได้ อีกทั้งเครื่อง Automatic Stencil Dryer นั้นใช้เวลาในการเป่าแห้งทั้งหมด 220 วินาที ซึ่งเวลาในการใช้คนเป่าโดยเฉลี่ย 357.27 วินาที ทำให้ประหยัดเวลาได้ 137.27 วินาที

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

เนื่องจากทางบริษัทนั้นได้กำหนดให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วภายในโรงงาน ทำให้การทำงานล่าช้าเพราะพนักงานภายในโรงงานนั้นใช้เวลาในการค้นหาอุปกรณ์นั้นๆ อีกทั้งอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในโรงงานนั้นไม่ได้มีประสิทธิภาพที่ดีเท่าที่ควรจะเป็น

5.2.2 วิธีการแก้ไขปัญหา

ทำการสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการแทนการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วภายในโรงงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

หากสามารถทำการสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการได้ จะสามารถพัฒนาไปใช้ PLC ในการควบคุมเครื่อง Automatic Stencil Dryer ซึ่งจะทำให้สามารถตั้งเวลาเปิดปิดเป็นต้น

บรรณานุกรม

factomart . 2016. หลักการทำงานของ Solenoid Valve. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก <https://www.factomart.com/th/factomartblog/principle-of-solenoid-valve/>.

Pakoengadm. 2018. LIMIT SWITCH สวิตช์จำกัดระยะคืออะไร.. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.pakoengineering.com.

auselectronicdirect. 2016. 4 Channel 12V Relay Module สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.auselectronicdirect.com.au

alldatasheet. 2016. 239P Datasheet สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.alldatasheet.com

alldatasheet. 2016. V-153-1C25 Datasheet สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.alldatasheet.com

servocomponents. 2014. GM9000 Series สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.servocomponents.com

TEKH. 2017. TKS-120 สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก <https://store.techer.co.th>

th.rs-online. 2004. 238 Series Data Sheet สืบค้นเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2562. จาก www.h.rs-online.com

ภาคผนวก

Introduction 4 Channel 12V Relay Module

1. Introduction

This is a 4-Channel Relay interface board that allows you to control various appliances, and other equipment's with large current. It can be controlled directly by Micro-controller (Arduino, Raspberry Pi, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic).

Specifications:

- 4-Channel Relay interface board, and each one needs 15-20mA Driver Current
- Both controlled by 12V and 5V input Voltage
- Equipped with high-current relay, AC250V 10A ; DC30V 10A
- Standard interface that can be controlled directly by microcontroller (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logic active low)
- Opto-isolated inputs
- Indication LED's for Relay output status.

2. Pin-out Instruction Common Connection, Which connected with the power for the load.

Pin Name	Description
"Vcc"	Power(5V DC)
"GND"	Gnd
"in1"	Singal pin, connected with Arduino and control Relay 1
"in2"	Singal pin, connected with Arduino and control Relay 2
"in3"	Singal pin, connected with Arduino and control Relay 3
"in4"	Singal pin, connected with Arduino and control Relay 4
"COM"	Common pin, which usually directly connect with the "Gnd" unless you want to change the TTL mode(default the HIGH level activate)
"NO"	Normally Open Connection
"NC"	Normally Closed Connection
"C"(middle pin)	Common Connection, Which connected with the power for the load.

Note: the last pin "COM" "NC" "C" are not indicated on the Board, Because there are no enough place for these. But we indicates the by a simple graphic for each Relay terminal.

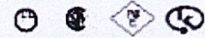
Fuse 10 A/250V



Axial Lead and Cartridge Fuses

Designed to UL/CSA Standards

RoHS 5 x 20 mm Time Lag Fuse (Slo-Blo.) Fuse 239P Series



- Designed to UL/CSA/ANCE 248 Standard.
- Available in Cartridge and Axial Lead Format.
- Available in ratings of 0.200 to 7 amperes.
- RoHS compliant and Lead-Free

ELECTRICAL CHARACTERISTICS:

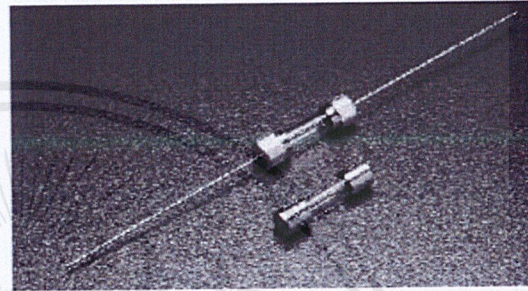
% of Ampere Rating	Opening Time
100%	4 hours, Minimum
135%	1 hour, Maximum
200%	5 seconds, Min.; 2 min., Max.

INTERRUPTING RATING:

0.20-1A	10,000 amperes at 125 VAC, 0.7-0.8 power factor 35 amperes at 250 VAC, 0.7-0.8 power factor
1.25A-3.15A	10,000 amperes at 125 VAC, 0.7-0.8 power factor 100 amperes at 250 VAC, 0.7-0.8 power factor
4A-7A	10,000 amperes at 125 VAC, 0.7-0.8 power factor

ORDERING INFORMATION:

Catalog Number	Ampere Rating	Voltage Rating	Noninductive Resistance Cold Ohms	Nominal Melting I ² A Sec.
239.100P	200	250	3.873	0.166
239.125P	250	250	3.070	0.141
239.150P	300	250	2.300	0.613
239.200P	400	250	1.475	1.490
239.250P	500	250	0.909	1.066
239.300P	600	250	0.699	2.475
239.400P	700	250	0.538	4.139
239.500P	750	250	0.471	5.424
239.600P	800	250	0.416	7.566
239.001.P	1	250	0.297	11.296
239.1.25P	1.25	250	0.198	19.524
23901.6P	1.60	250	0.120	30.430
239002.P	2	250	0.094	50.586
23901.5P	2.50	250	0.058	79.701
239003.P	3	250	0.040	129.599
2393.15P	3.15	250	0.040	128.048
239004.P	4	125	0.0310	270.703
239005.P	5	125	0.0200	502.836
239007.P	7	125	0.0114	805.788



ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS:

Operating temperature: -55°C to 125°C
 Thermal Shock: MIL-STD-202F Method 107G, Test Condition B (5 cycles -65°C to +125°C)
 Vibration: MIL-STD-202F Method 201A
 Humidity: MIL-STD-202F Method 103H, Test Condition A, high relative humidity (95%) and elevated temperature (40°C) for 240 hours.
 Salt Spray: MIL-STD-202F Method 101D, Test Condition H

PHYSICAL SPECIFICATIONS:

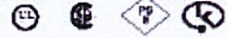
Material: Body, Glass
 Cap: Nickel Plated Brass
 Leads: Tin Plated Copper
 Terminal Strength: MIL-STD-202F Method 211A, Test Condition A
 Solderability: Reference IEC 60127 Second Edition 2003-01 Annex A
 Product Marking: Cap 1: current and voltage rating
 Cap 2: Agency approval markings
 Packaging: Available in Bulk (V-5, H-100, M-1000 pcs/pkg) or on Tape/Reel (MRE11 - 1000 pcs/reel).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Axial Lead and Cartridge Fuses

Designed to UL/CSA Standards

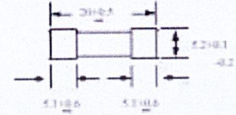
RoHS 5 x 20 mm Time Lag Fuse (Slo-Blo.) Fuse 239P Series



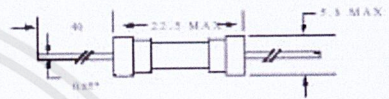
Agency Approvals

Agency Approvals		Ampere Range
	Certificate No. Cartridge	
	NBK290502-E10480 G	1A - 3.15A 250V 100A
	NBK280602-E10480 C	4A & 5A 125V 10000A
	NBK290502-E10480 I	7A 125V 500A
	Leaded	
	NBK290502-E10480 H	1A - 3.15A 250V 100A
	NBK280602-E10480 D	4A & 5A 125V 10000A
	NBK290502-E10480 J	7A 125V 500A
	Certificate No. SUD5001-2004A	200mA - 3.15A
	SUR5001-2014A	4A - 7A
	Listed File No.	E10480
	Guide No.	J D Y X
	File No.	028862
	Cert. Class No.	LR1422-01
		200mA - 7A

0239 000P



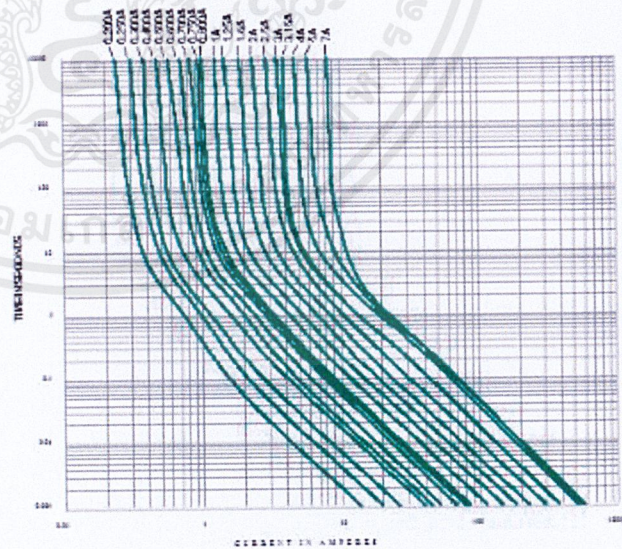
0239 000XEP



All dimensions in mm

Series
* Cartridge shape 6.7A
has a 0.8 mm dia lead

Average Time Current Curves



11
AXIAL LEAD AND CARTRIDGE FUSES

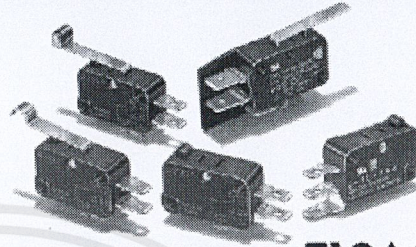
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Snap Action Switch



General Purpose Snap Action Switch

- Industry standard design with switching currents of 10A to 21A
- Widely used for applications where long life expectancy and high reliability is required.
- Choose from a variety of levers, terminals and operating forces.
- Right and Left Barrier options are available for the V-21 and V-16 models
- Heat resistant versions of the V-15 and V-10 are available.
- RoHS Compliant



Ordering Information

Model Number Legend

V □ □ □ □ - □ □ □ □ - □ □

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. Ratings

- 21: 21 A at 250 VAC
- 16: 16 A at 250 VAC
- 15: 15 A at 250 VAC
- 11: 11 A at 250 VAC
- 10: 10 A at 250 VAC

2. Contact Gap

- None: 1 mm (F gap)
- G: 0.5 mm (G gap)

3. Actuator

- None: Pin plunger
- 1: Short hinge lever
- 2: Hinge lever
- 3: Long hinge lever
- 4: Simultaneous roller lever
- 5: Short hinge roller lever
- 6: Hinge roller lever

4. Contact Form

COM Terminal, Bottom position:

- 1: SPDT
- 2: SPST-NC
- 3: SPST-NO

COM Terminal, Side position:

- 4: SPDT
- 5: SPST-NC
- 6: SPST-NO

5. Terminals

- A: Solder terminals
- C2: Quick-connect terminal (#187)
- C: Quick-connect terminal (#250)

6. Insulation Barrier

- None: Without Barrier
 - R: Right-hand barrier
 - L: Left-hand barrier
- (Barriers are available for V-21 and V-16, only)

7. Maximum Operating Force

- 6: 400 gf
- 5: 200 gf
- 4: 100 gf

Note: These 0F values are for the pin plunger module.

8. Special Purpose

- None: Standard
- T: Heat resistant (V-15 and V-10, only)

9. Mounting Hole Size

- None: 3.1 mm
- K: 2.9 mm

Note: Consult Omron regarding nonstandard combinations and part numbers not found in this datasheet.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Available Combinations

CODE terminal position	Insulation Barrier	Heat Resistance	Terminal Symbol	Thermoplastic case				Thermosetting case				
				Model V-21V-1 & V-11V-1S		V-1S		V-1S		V-1S		
				21 A	1S A	1S A	1S A	1S A	1S A	1S A	1S A	
Homes	No	Standard (80°C)	Solder terminals (A)	---	○	---	○○○	---	○	---	○	---
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	○	---	○○○	---	○	---	○	---
			Quick-connect terminals (#250)(C)	○	○	○	○○○	---	○	---	○	---
			Solder terminals (A)	---	---	---	---	○	---	○	---	---
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	---	---	---	○	---	○	---	---
			Quick-connect terminals (#250)(C)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Yes	Standard (80°C)	Solder terminals (A)	---	○	---	---	---	---	---	---	---
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	○	---	---	---	---	---	---	---
			Quick-connect terminals (#250)(C)	○	○	○	---	---	---	---	---	---
			Solder terminals (A)	---	---	---	---	○	---	○	---	---
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	---	---	---	○	---	○	---	---
			Quick-connect terminals (#250)(C)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Side	No	Standard (80°C)	Solder terminals (A)	---	---	---	---	○	---	○	---	
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	---	---	---	○	---	○	---	
			Quick-connect terminals (#250)(C)	○	---	---	---	---	---	---	---	---
			Solder terminals (A)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			Quick-connect terminals (#187)(C2)	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			Quick-connect terminals (#250)(C)	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Note: 1. ○: Available model.
 Consult OMRON for specific models with standard approval.

■ List of Models











Thermoplastic Case

21 A (OF: 400 gf)









Common terminal position	Contact form	Terminal style & taster	Without barrier	Right-hand barrier	Left-hand barrier
Homes	SPDT SPST-NC SPST-NO SPDT	Quick-connect terminals (#250)(C)			
		Pin plunger	V-21-1C6	V-21-1CR6	V-21-1CL6
		Short hinge lever	V-21-2C6	V-21-2CR6	V-21-2CL6
		Hinge lever	V-21-3C6	V-21-3CR6	V-21-3CL6
		Long hinge lever	V-21-3C6	V-21-3CR6	V-21-3CL6
		Simulated roller lever	V-21-4C6	V-21-4CR6	V-21-4CL6
		Short hinge roller lever	V-21-5C6	V-21-5CR6	V-21-5CL6
		Hinge roller lever	V-21-6C6	V-21-6CR6	V-21-6CL6

Note: 1. Add "G" to the part number in the appropriate location to obtain a 0.5 mm contact gap. Add "K" to the part number in the appropriate location to obtain 2.9 mm mounting holes. Example: V-21G2-1C6-K
 2. Not all combinations are available. Contact OMRON regarding nomenclature combinations and part numbers not found in this database.

16 A (OF: 200 gf)

Common terminal position	Contact form	Terminal style	Actuator	Without barrier	Right-hand barrier	Left-hand barrier	
							
Bottom	SPDT	A	Pin plunger 	V-16-1A5	V-16-1ARS	V-16-1ALS	
				V-16-1C25	V-16-1CRS	V-16-1CLS	
				V-16-1CS	---	---	
		SPST-NCA		C2	V-16-2A5	V-16-2ARS	V-16-2ALS
					V-16-2C25	V-16-2CRS	V-16-2CLS
					V-16-2CS	---	---
	SPST-NCA	C	V-16-3A5	V-16-3ARS	V-16-3ALS		
			V-16-3C25	V-16-3CRS	V-16-3CLS		
			V-16-3CS	---	---		
	SPDT	A	Short hinge lever 	V-161-1A5	V-161-1ARS	V-161-1ALS	
				V-161-1C25	V-161-1CRS	V-161-1CLS	
				V-161-1CS	---	---	
		A	Hinge lever 	V-162-1A5	V-162-1ARS	V-162-1ALS	
				V-162-1C25	V-162-1CRS	V-162-1CLS	
				V-162-1CS	---	---	
		A	Long hinge lever 	V-163-1A5	V-163-1ARS	V-163-1ALS	
				V-163-1C25	V-163-1CRS	V-163-1CLS	
				V-163-1CS	---	---	
		A	Simulated roller lever 	V-164-1A5	V-164-1ARS	V-164-1ALS	
				V-164-1C25	V-164-1CRS	V-164-1CLS	
				V-164-1CS	---	---	
		A	Short hinge roller lever 	V-165-1A5	V-165-1ARS	V-165-1ALS	
				V-165-1C25	V-165-1CRS	V-165-1CLS	
				V-165-1CS	---	---	
A		Hinge roller lever 	V-166-1A5	V-166-1ARS	V-166-1ALS		
			V-166-1C25	V-166-1CRS	V-166-1CLS		
			V-166-1CS	---	---		


11 A (OF: 100 gf)

Common terminal position	Contact form	Terminal style	Actuator	Without barrier
				
Bottom	SPDT	A	Pin plunger 	V-11-1A4
				V-11-1C24
				V-11-1C4
		A	Short hinge lever 	V-112-1A4
				V-112-1C24
				V-112-1C4
		A	Hinge lever 	V-113-1A4
				V-113-1C24
				V-113-1C4
		A	Long hinge lever 	V-114-1A4
				V-114-1C24
				V-114-1C4
		A	Simulated roller lever 	V-115-1A4
				V-115-1C24
				V-115-1C4
		A	Short hinge roller lever 	V-116-1A4
				V-116-1C24
				V-116-1C4
		A	Hinge roller lever 	V-117-1A4
				V-117-1C24
				V-117-1C4

Notes: 1. Add "10" to the part number in the appropriate location to obtain a 0.5 mm contact gap. Add "K" to the part number in the appropriate location to obtain 2.8 mm mounting holes. Examples: 1) V-1625-1C25-K 2) V-110-1A4-K
 2. Not all combinations are available. Consult Omron regarding nomenclature combinations and part numbers see found in this database.








เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thermosetting Case
Standard models - 15 A / 10 A

Common terminal position	Contact form	Terminal style	Actuator	15 A		10 A	
				200 gf	200 gf	200 gf	100 gf
Bottom	SPDT	A	Pin plunger 	V-15G-1A5-K	V-15G-1A5-K	V-15G-1A4-K	
		C2		V-15G-1C15-K	V-15G-1C15-K	V-15G-1C14-K	
		C		V-15G-1C5-K	—	—	
	SPST-NOA	A		V-15G-2A5-K	V-15G-2A5-K	V-15G-2A4-K	
		C2		V-15G-2C15-K	V-15G-2C15-K	V-15G-2C14-K	
		C		V-15G-2A5-K	V-15G-2A5-K	V-15G-2A4-K	
	SPST-NOA	A		V-15G-3A5-K	V-15G-3A5-K	V-15G-3A4-K	
		C2		V-15G-3C15-K	V-15G-3C15-K	V-15G-3C14-K	
		C		V-15G-3C5-K	—	—	
Side	SPDT	A	V-15G-4A5-K	V-15G-4A5-K	V-15G-4A4-K		
		C2	V-15G-5A5-K	V-15G-5A5-K	V-15G-5A4-K		
		C	V-15G-6A5-K	V-15G-6A5-K	V-15G-6A4-K		
	SPST-NO	A	V-15G1-1A5-K	V-15G1-1A5-K	V-15G1-1A4-K		
		C2	V-15G1-1C15-K	V-15G1-1C15-K	V-15G1-1C14-K		
		C	V-15G1-1C5-K	—	—		

Note: 1. For SPST-NO and SPST-NO with levers consult Omron.
 2. Not all combinations are available. Consult Omron regarding nomenclature combinations and part numbers not found in this database.

Heat Resistant Models (Up to 150 °C) - 15 A / 10A

Common terminal position	Contact form	Terminal style	Actuator	15 A		10 A	
				200 gf	200 gf	200 gf	100 gf
Bottom	SPDT	Solder terminals (A)	Pin plunger 	V-15-1A5-T	V-15-1A5-T	V-15-1A4-T	
			Short hinge lever 	V-151-1A5-T	V-151-1A5-T	V-151-1A4-T	
			Hinge lever 	V-152-1A5-T	V-152-1A5-T	V-152-1A4-T	
			Long hinge lever 	V-153-1A5-T	V-153-1A5-T	V-153-1A4-T	
			Simulated roller lever 	V-154-1A5-T	V-154-1A5-T	V-154-1A4-T	
			Short hinge roller lever 	V-155-1A5-T	V-155-1A5-T	V-155-1A4-T	
			Hinge roller lever 	V-156-1A5-T	V-156-1A5-T	V-156-1A4-T	

Note: 1. Add "G" to the part number in the appropriate location to obtain a 0.5 mm contact gap. Add "K" in the appropriate location to obtain 2.9 mm mounting holes. Add "Q2" in the part number in the appropriate location to obtain variants with #187 quick-connect terminals. Example: 1) V-151-1C15-T-K.
 2. Not all combinations are available. Consult Omron regarding nomenclature combinations and part numbers not found in this database.

Specifications

■ Ratings (reference values)

Type	Rated voltage	Non-inductive load				Inductive load			
		Resistive load		Lamp load		Inductive load		Motor load	
		NC	NO	NC	NO	NC	NO	NC	NO
V-21	250 VAC	21 A		3 A		12 A		4 A	
	8 VDC	11 A		3 A		12 A		1 A	
	10 VDC	14 A		3 A		12 A		5 A	
	125 VDC	0.8 A		0.1 A		0.6 A		0.1 A	
	250 VDC	0.1 A		0.05 A		0.3 A		0.05 A	
V-16	250 VAC	16 A		2 A		10 A		1 A	
	8 VDC	14 A		4 A		10 A		8 A	
	10 VDC	10 A		8 A		10 A		4 A	
	125 VDC	0.8 A		0.1 A		0.6 A		0.1 A	
	250 VDC	0.1 A		0.05 A		0.3 A		0.05 A	
V-15	250 VAC	15 A		2 A		10 A		1 A	
	8 VDC	15 A		3 A		10 A		8 A	
	10 VDC	10 A		4 A		10 A		4 A	
	125 VDC	0.8 A		0.1 A		0.6 A		0.1 A	
	250 VDC	0.1 A		0.05 A		0.3 A		0.05 A	
V-12	250 VAC	12 A		1.5 A		8 A		2 A	
	8 VDC	11 A		3 A		8 A		1 A	
	10 VDC	6 A		3 A		8 A		3 A	
	125 VDC	0.8 A		0.1 A		0.6 A		0.1 A	
	250 VDC	0.1 A		0.05 A		0.3 A		0.05 A	
V-10	250 VAC	10 A		1.5 A		8 A		2 A	
	8 VDC	10 A		3 A		8 A		1 A	
	10 VDC	8 A		3 A		8 A		1 A	
	125 VDC	0.8 A		0.1 A		0.6 A		0.1 A	
	250 VDC	0.1 A		0.05 A		0.3 A		0.05 A	

- Note: 1. The above current values are the normal current values of models with a contact gap of 5 mm (part B), which vary with the normal current values of models with a contact gap of 0.5 mm (part G).
 2. Inductive load has a power factor of 0.8 min. (AC) and a time constant of 7 ms max. (DC).
 3. Lamp load has an inrush current of 10 times the steady-state current.
 4. Motor load has an inrush current of 8 times the steady-state current.
 5. The ratings values apply under the following test conditions: Ambient temperature: 20-25°C, Ambient humidity: 65±5%, Operating frequency: 30 operations/min.

■ Approved Standards

UL1054 (File No. E41515)

CSA C22.2 No.55 (File No. LR21642)

Rated voltage	V-21	V-16	V-15	V-12	V-10
125 VAC					
250 VAC	21 A, 1/2 HP	16 A, 1/2 HP	15 A, 1/3 HP	12 A, 1/3 HP	10 A, 1/5 HP
125 VDC			8.8 A		
250 VDC			0.1 A		

EN 61058-1 (File No. t29608, VDE approval)

Rated voltage	V-21	V-16	V-15
250 VAC	20 (4) A	16 (4) A	11 (3) A

Testing conditions: SE4 (50,000 operations), T103 (0 VDC to 105°C)

EN 61058-1 (File No. T9451451, TÜV Rheinland approval)

Rated voltage	V-15	V-10
250 VAC	17 A	10 A
125 VDC		0.3 A

Testing conditions: SE4 (50,000 operations), T83 (0 VDC to 85°C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Characteristics

Operating speed	0.1 ms to 1 ms (plunger models)
Operating frequency	Mechanical: 600 operations/minute, max. Electrical: 50 operations/minute, max.
Insulation resistance	100 MΩ min. (at 500 VDC)
Contact resistance	10 mΩ max.
Dielectric strength (see note 2)	1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 min between terminals of the same polarity V-21, V-16 and V-11: 2,000 VAC, 50/60 Hz for 1 min between current-carrying metal parts and ground, and between each terminal and non-current-carrying metal parts V-15 and V-10: 1,500 VAC, 50/60 Hz for 1 min between current-carrying metal parts and ground, and between each terminal and non-current-carrying metal parts
Vibration resistance (see note 3)	Malfunction: 10 to 25 Hz, 1.5-mm double amplitude
Shock resistance (see note 3)	Destruction: 1,000 m/s (approx. 100G) max. Malfunction: V-21/V-16/V-15: 100 ms (approx. 30G) max. V-11/V-10: 200 ms (approx. 20G) max.
Life expectancy	Mechanical: 50,000,000 operations max. (60 operations/minute) Electrical: V-21/V-16/V-15: 100,000 operations min. (30 operations/minute) (V-15 heat resistant: 20,000 operations min. (50 ops./minute)) V-11/V-10: 100,000 operations min. (30 operations/minute) (V-10 heat resistant: 50,000 operations min. (50 ops./minute))
Degree of protection	IEC IP40
Degree of protection against electric shock Class	Ⅲ
Proof tracking index (PTI)	Ⅲ
Proof tracking temperature	-25 °C to 50 °C (at 50% RH max.) with no icing -20 °C to 150 °C for heat resistant models (at 60% RH max.) with no icing.
Ambient operating humidity	65% max. (for 5 °C to 35 °C)
Weight	Approx. 8.2 g (plunger models)

- Note: 1. Data shown are of initial value.
 2. The dielectric strength shown is measured using a separator between the switch and metal mounting plate.
 3. For pin plunger models, the above values apply for use at both the free position and total travel position. For lever models, they apply at the total travel position.
 4. For seating conditions, contact your OMRON sales representative.

■ Contact Specifications

Item		V-21	V-16	V-15	V-11	V-10
Contact	Specification	Riser				
	Material	Silver alloy				
	Plating (standard value)	2 μm (17 μm type) or 0.2 μm (G rel. type)				
Inrush current	IEC	50 A max.	40 A max.	30 A max.	24 A max.	
	UL	160 mA at 5 VDC				
Minimum applicable load		160 mA at 5 VDC				

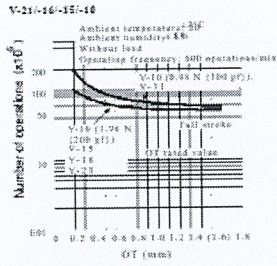
Note: Minimum applicable loads are indicated by IEC standard reference values. This value represents the failure rate at a 0.05% level (UL508). The equivalent 60-115 V AC 50/60 Hz operation indicates a failure rate of 1/1,000,000 operations can be expected at a reliability level of 0.05%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Engineering Data

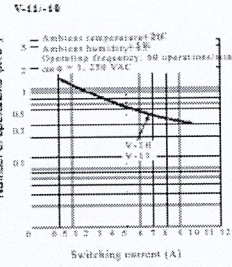
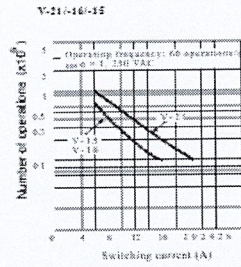
■ Mechanical service life

(Flap plunger models)



■ Electrical service life

(Flap plunger models)



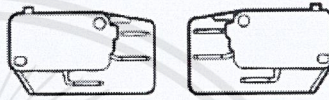
■ Contact Form

Common terminal position	Contact form	SPST-NC*	SPST-NO*
Bottom type			
Side type			

* The SPST-NC and SPST-NO contact form types listed in the ordering information tables are for flap plunger models only. For information concerning lever models consult Omron.

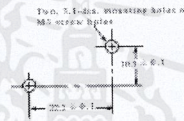
■ Barrier direction (V-21 and V-16)

Right-hand Barrier Left-hand Barrier



■ Mounting Holes

All switches may be panel mounted using M3 mounting screws with plane washers or spring washers to securely mount the switch. Tighten the screws to a torque of 0.18 to 0.55 N·m.



Dimensions

■ Terminals

- Note: 1. Unless otherwise specified, all units are in millimeters and a tolerance of ±0.4 mm applies to all dimensions.
 2. The following table is for the SPDT contact specifications. Two terminals will be available for SPST-NO or SPST-NC contact specifications. For terminal positions, refer to the above Contact Form.
 3. Right-angle PCB terminal type is available with some models (not shown). Drawings will be provided if requested.
 D1: Pins at right angle, on the right.
 D2: Pins at right angle, on the left.

Terminal type	Solder Terminal (S&S)	Quick-connect Terminal (#127) (C2)	Quick-connect Terminal (#258) (C1)
Bottom position	 1 = 0.5 (D1) Three solder terminals	 1 = 0.3 (D1) Three quick-connect terminals (#127)	 1 = 0.3 (D1) Three quick-connect terminals (#258)
Side position	 1 = 0.5 (D1)	 1 = 0.3 (D1)	 1 = 0.3 (D1)
Terminal dimensions	 2.4 dia. 1.0 dia. Note: Indicates the length to the center of the 3.0-dia. holes	 1.6-dia. terminal hole	 1.05-dia. terminal hole

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Note: 1. Unless otherwise specified, all units are in millimeters and a tolerance of ± 0.4 mm applies to all dimensions.

2. The following illustrations and drawings are for quick-connect terminals (#250) (terminals C). V models also incorporate terminals A and C, which are omitted from the following drawings. Refer to Terminals section for the dimensions of these terminals.

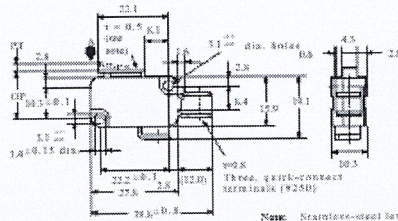
3. The \square is the model number is for the terminal code.

4. The illustrations for V-23, V-36 and V-41 show a hole size of 3.1 mm. V-23, V-16 and V-31 models with a suffix "K" have a hole size of 2.9 mm.

5. The operating characteristics are for operation in the A direction (\downarrow).

Short Hinge Lever Models

V-111-1 \square
V-161-1 \square
V-111-1 \square

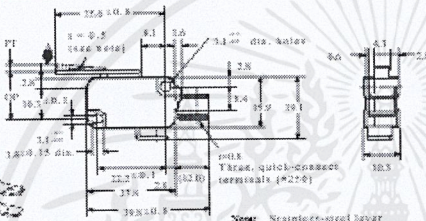


Characteristics	V-111-1 \square	V-161-1 \square	V-111-1 \square
OF max.	490 gf	200 gf	100 gf
RF min.	50 gf	50 gf	25 gf
PT max.	1.6 mm		
OT min.	4.8 mm		
MD max.	0.6 mm		
OP	1.5, 2.5, 4.5 mm		

Note: Stainless-steel lever

Hinge Lever Models

V-212-1 \square
V-162-1 \square
V-112-1 \square

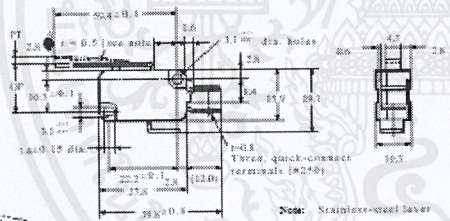


Characteristics	V-212-1 \square	V-162-1 \square	V-112-1 \square
OF max.	250 gf	125 gf	60 gf
RF min.	25 gf	16 gf	8 gf
PT max.	4.0 mm		
OT min.	1.6 mm		
MD max.	1.2 mm		
OP	1.4, 2.5, 3.8 mm		

Note: Stainless-steel lever

Long Hinge Lever Models

V-213-1 \square
V-163-1 \square
V-113-1 \square



Characteristics	V-213-1 \square	V-163-1 \square	V-113-1 \square
OF max.	150 gf	76 gf	37 gf
RF min.	12 gf	6 gf	- - -
PT max.	0.0 mm		
OT min.	3.3 mm		1.2 mm
MD max.	2.3 mm		
OP	18.2, 15.6, 5.2 mm	18.2, 2.5, 3.6 mm	

Note: Stainless-steel lever

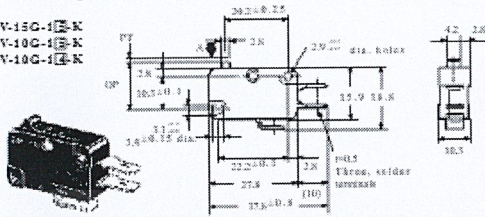
Thermosetting Case Models

Note: 1. Unless otherwise specified, all units are in millimeters and a tolerance of ±0.4 mm applies to all dimensions

- The following illustrations are for quick-connect terminals (K259) (terminals C). Refer to Terminals section for the dimensions of other terminals.
- The \square is the model number is for the terminal code.
- The illustrations show models with a suffix "K", which have a hole size of 2.9 mm. Omit the "K" to obtain models with hole size = 3.1 mm.
- The operating characteristics are for operation in the A direction.

Pin Plunger Models

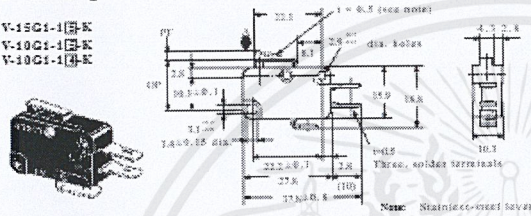
V-15C-1 \square -K
V-10C-1 \square -K
V-10C-1 \square -K



Characteristic	V-15C-1 \square 3-K V-10C-1 \square 5-K	V-10C-1 \square 4-K
OF max.	200 pF	100 pF
RF min.	5.0 pF	2.0 pF
PT max.	1.2 mm	
OT min.	1.5 mm	
MD max.	0.5 mm	
OP	14.2 ± 0.4 mm	

Short Hinge Lever Models

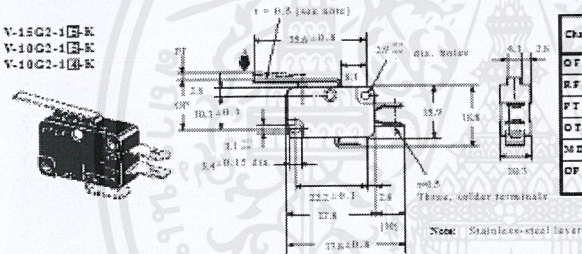
V-15G1-1 \square -K
V-10G1-1 \square -K
V-10G1-1 \square -K



Characteristic	V-15G1-1 \square 3-K V-10G1-1 \square 5-K	V-10G1-1 \square 4-K
OF max.	200 pF	100 pF
RF min.	5.0 pF	1.5 pF
PT max.	1.5 mm	
OT min.	1.0 mm	
MD max.	0.5 mm	
OP	14.2 ± 0.5 mm	

Hinge Lever Models

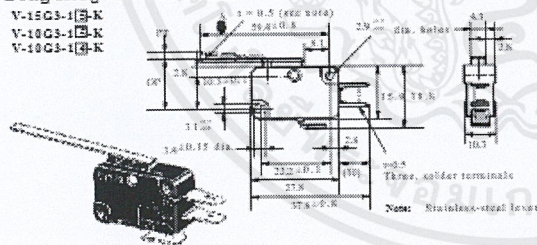
V-15G2-1 \square -K
V-10G2-1 \square -K
V-10G2-1 \square -K



Characteristic	V-15G2-1 \square 3-K V-10G2-1 \square 5-K	V-10G2-1 \square 4-K
OF max.	125 pF	60 pF
RF min.	3.4 pF	0.6 pF
PT max.	1.5 mm	
OT min.	2.5 mm	
MD max.	0.5 mm	
OP	15.2 ± 0.2 mm	

Long Hinge Lever Models

V-15G3-1 \square -K
V-10G3-1 \square -K
V-10G3-1 \square -K



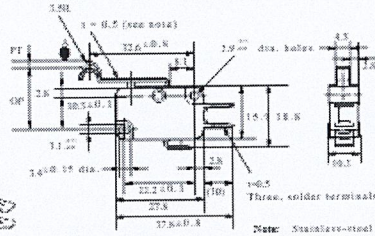
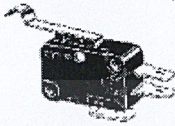
Characteristic	V-15G3-1 \square 3-K V-10G3-1 \square 5-K	V-10G3-1 \square 4-K
OF max.	7.0 pF	2.5 pF
RF min.	0 pF	- pF
PT max.	0.8 mm	1.0 mm
OT min.	3.0 mm	3.2 mm
MD max.	2.0 mm	
OP	15.2 ± 0.5 mm	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Note: 1. Unless otherwise specified, all units are in millimeters and a tolerance of ± 0.4 mm applies to all dimensions.
2. The following illustrations are for quick-connect terminals (#25D) (terminals C). Refer to Terminals section for the dimensions of other terminals.
3. The ϕ in the model number is for the terminal rods.
4. The illustrations show models with a suffix "K", which have a hole size of 2.8 mm. Omit the "K" to obtain models with hole size = 3.1 mm.
5. The operating characteristics are for operation in the A direction.

Simulated Roller Lever Models

V-15G4-1 ϕ 5-K
 V-19G4-1 ϕ 5-K
 V-19G4-1 ϕ 4-K

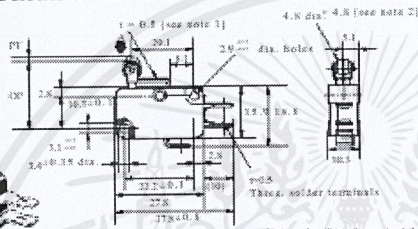


Note: Stainless-steel lever

Characteristics	V-15G4-1 ϕ 5-K V-19G4-1 ϕ 5-K	V-19G4-1 ϕ 4-K
OF max.	125 gf	80 gf
RF min.	14 gf	6 gf
FF max.	1.1 mm	
OT min.	2.3 mm	
MD max.	0.8 mm	
OP	20.5 \pm 0.3 mm	

Short Hinge Roller Lever Models

V-15G5-1 ϕ 5-K
 V-19G5-1 ϕ 5-K
 V-19G5-1 ϕ 4-K

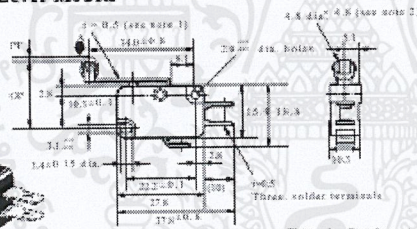
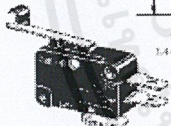


- Note: 1. Stainless-steel lever
 2. Splice polycarbonate resin roller

Characteristics	V-15G5-1 ϕ 5-K V-19G5-1 ϕ 5-K	V-19G5-1 ϕ 4-K
OF max.	240 gf	170 gf
RF min.	50 gf	25 gf
FF max.	1.5 mm	
OT min.	1.9 mm	
MD max.	0.8 mm	
OP	20.5 \pm 0.3 mm	

Hinge Roller Lever Models

V-15G6-1 ϕ 5-K
 V-19G6-1 ϕ 5-K
 V-19G6-1 ϕ 4-K



- Note: 1. Stainless-steel lever
 2. Splice polycarbonate resin roller

Characteristics	V-15G6-1 ϕ 5-K V-19G6-1 ϕ 5-K	V-19G6-1 ϕ 4-K
OF max.	125 gf	80 gf
RF min.	14 gf	6 gf
FF max.	1.1 mm	
OT min.	2.3 mm	
MD max.	0.8 mm	
OP	20.5 \pm 0.3 mm	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Precautions

Be sure to read the precautions and information common to all Snap Action and Detection Switches, contained in the Technical User's Guide, "Snap Action Switches, Technical Information" for correct use.

■ Correct Use

Terminal Connection

To solder the lead to the solder terminal, apply a soldering iron rated at 60 W max. quickly (within 5 seconds) with the actuator at the free position.

Note that applying a soldering iron for too long a time or using one that is rated at more than 60 W may degrade the switch characteristics.

Use an appropriate seating connector for #187 or #250 quick connect terminals.

Specifications Approved by TÜV Rheinland
According to EN61058-1

Applicable parts only (see 0)

Model	Solder terminal
V-10	0.75, 1.25, 2.0
V-15	1.25, 2.0

Operation

Make sure that the operating body pushes the switch actuator with an adequate force when the switch is to be operated, and that it does not touch the actuator when the switch is released.

Do not change the operating position by modifying the actuator.

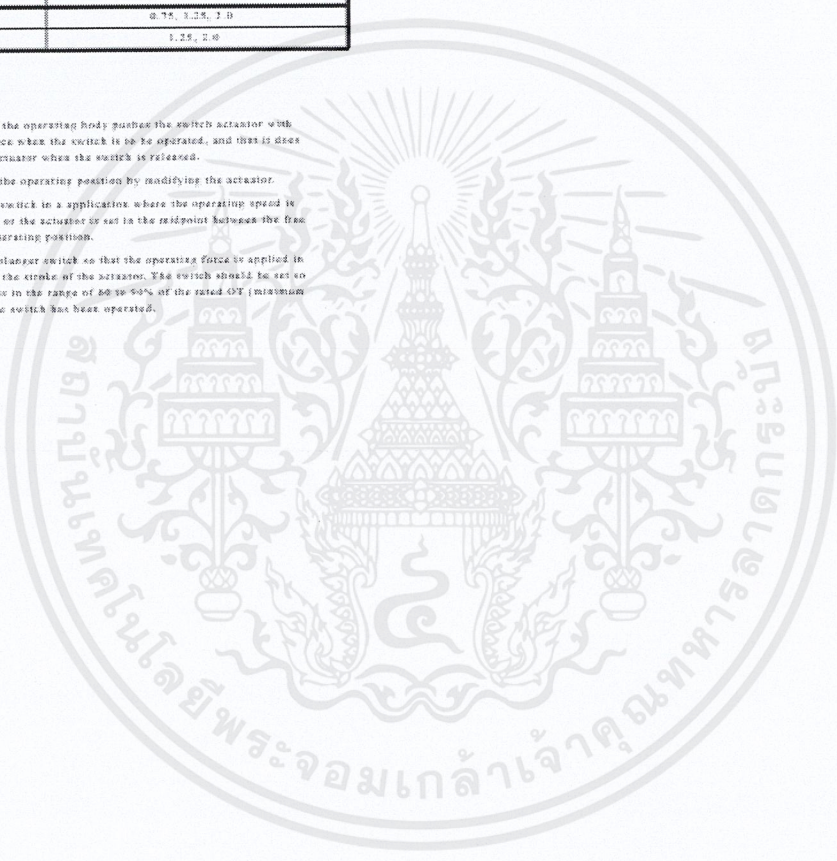
Do not use the switch in a application where the operating speed is extremely slow or the actuator is set in the midpoint between the free position and operating position.

Install the pin plunger switch so that the operating force is applied in alignment with the stroke of the actuator. The switch should be set so that its stroke is in the range of 80 to 95% of the rated ST (minimum value) when the switch has been operated.

■ Cautions

Insulation Distance

According to IEC61058-1, the minimum insulation thickness for this switch should be 1.1 mm and minimum clearance distance between the terminal and mounting plate should be 1.0 mm. If the insulation distance cannot be provided in the product incorporating the switch, either use a switch with insulation barrier or use a separator to ensure sufficient insulation distance.



Motor GM9234S022-R1 12VDC

Specifications:

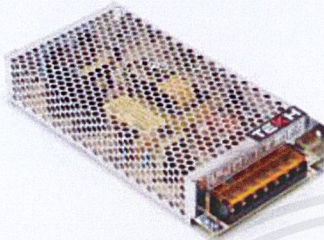
Product ID	GM9234S022-R1
Gearbox Type	Spur
Max Cont. Torque(oz-in)	187
Max Allowable Torque(oz-in)	500
Peak Torque(oz-in)	911
Gear Ratio	38.3
No Load Speed(rpm)	127
Related Voltage(v)	12
Encoder	No

Notes or Additional Information:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TKS-120
120W Single Output power supply



Summary

120W Single DC Output
Overload Protection with recovery
Adjustable Output Voltage
Compact and Cost effective

Specifications / Models	TKS-120-5	TKS-120-12	TKS-120-24	TKS-120-36
DC output voltage, current	5V, 24A	12V, 10A	24V, 5A	36V, 3.3A
Wave and noise	50mVp-p	100mVp-p	100mVp-p	100mVp-p
Inlet wire stability	± 0.5%	± 0.3%	± 0.2%	± 0.2%
OUTPUT Load stability	± 1%	± 0.3%	± 0.2%	± 0.2%
Output adjustable range	±10%	±10%	±10%	±10%
Setup, rise, hold up time	200ms, 50ms, 20ms/230VAC at full load			
Efficiency	79%	81%	84%	84%
INPUT Input Voltage range	90~132VAC / 180~264VAC Selected by switch 47~63Hz			
Input Current	2.4A/115V 1.2A/230V			
Inrush Current	Cold start current 30A/115VAC, 60A/230VAC			
Leak Current	<0.75mA/240VAC			
Overload Protection	105%~150% Shut down, Re-Power on to recover			
PROTECTION Over voltage protection				
AND Withstand voltage	I/P-O/P: 1.5kV, I/P-FG: 1.5kV, O/P-FG: 0.5kV 1minute			
ENVIRONMENT Isolation resistance	I/P-O/P, IP-FG, OP-FG: 500VDC/100MΩ			
Working temperature and Humidity	-10°C~+50°C, 20%~90%RH			
OTHER Dimension / Weight	199 x 98 x 38 mm / 0.6kg			

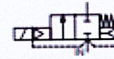
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solenoid Valve 24 VDC



SOLENOID VALVES anti-waterhammer pilot operated, hung diaphragm 3/8 to 1

NC



2/2
Series
238

FEATURES

- Two way shut-off valves for the control of cold and hot water
- Zero bar minimum operating pressure
- Valves are designed to reduce waterhammer
- Self-cleaning device located in the bleed orifice to guarantee an optimal performance
- The solenoid valves satisfy all relevant EC directives

GENERAL

Differential pressure 0 to 10 bar [1 bar = 100 kPa]
Maximum viscosity 40 cSt (mm²/s)

fluids (+)	temperature range (TS)	seal materials (+)
water	- 20°C to + 85°C	NBR (nitrile)

CONSTRUCTION

Anti-waterhammer test

EN 60730-2-8 (CENELEC)
FCI-82-1 (Fluid Controls Institute)

MATERIALS IN CONTACT WITH FLUID

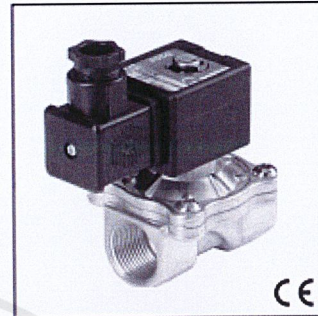
(+) Ensure that the compatibility of the fluids in contact with the materials is verified
Body Brass
Internal parts Stainless steel
Springs Stainless steel
Seals, diaphragm and disc NBR
Shading coil Copper

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Coil insulation class F
Connector Spade plug (cable Ø 6-10 mm)
Connector specification ISO 4400 / EN 175301-803, form A
Electrical safety IEC 335
Electrical enclosure protection Moulded IP65 (EN 60529)
Standard voltages DC (-): 24V - 48V
 (Other voltages and 60 Hz on request) AC (-): 24V - 48V - 115V - 230V / 50 Hz

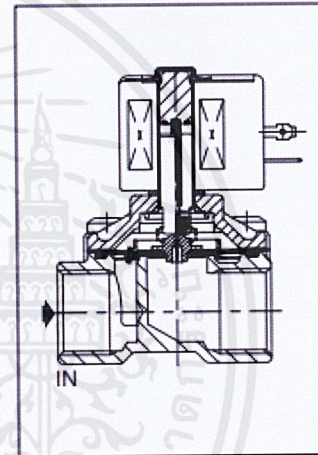
prefix option	power ratings				operator ambient temperature range (TS) (°C)	replacement coil		type ¹⁾
	inrush ~	holding ~	hold ²⁾	hold ²⁾		~	~	
	(VA)	(VA)	(W)	(W)	(°C)	230 V/50 Hz	24 V DC	
SC	34	15,6	6	-	-20 to + 75	400325-117	-	01
	30	22,5	9	9,5/15,3	-20 to + 50	400325-217	400325-242	

¹⁾ Refer to the dimensional drawings on the following page.



CE

C



SPECIFICATIONS

pipe size	orifice size	flow coefficient Kv		operating pressure differential (bar)				power coil (W)		catalogue number	options		
		min.	max.	max. (PS)	water (+)	min.	max.	EP DM					
G	(mm)	(m ³ /h)	(l/min)	~	~	~	~	~	~				
NC - Normally closed													
3/8	12,5	2,1	35	0	10	10	6	15,3	6	15,3	SCG238A044	-	-
1/2	12,5	2,1	35	0	10	10	6	15,3	6	15,3	SCG238A046	-	-
1/2	19	4,2	70	0	10	10	6	15,3	6	15,3	SCG238A047	-	-
3/4	19	4,5	75	0	10	10	6	15,3	6	15,3	SCG238A048	-	-
3/4	25	10	166	0	10	10	9	15,3	9	15,3	SCG238A049	-	-
1	25	10	166	0	10	10	9	15,3	9	15,3	SCG238A050	-	-

0003926-201-1-PR2
Availability, design and specifications are subject to change without notice. All rights reserved.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPTIONS

- Valves can also be supplied with EPDM (ethylene-propylene) seals and discs. Use the appropriate optional suffix letter for identification
- Explosionproof enclosures for use in zones 1/21-2/22, categories 2-3 to ATEX Directive 94/9/EC (see "Explosionproof solenoids" section)
- WRAS approval
- Other pipe connections are available on request
- Plug with visual indication and peak voltage suppression or with cable length of 2 m (see Solenoids, Coils & Accessories section)

INSTALLATION

- The solenoid valves can be mounted in any position without affecting operation
- Threaded pipe connection is standard: G = G (ISO 228/1)
- Installation/maintenance instructions are included with each valve

SPARE PARTS KIT

catalogue number	spare parts kit no.	
	-	-
SCG238A044/046	C132486	C132487
SCG238A045/047/048	C132488	C132489
SCG238A049/050	C132490	C132491

ORDERING EXAMPLES:

SC	G	238	A	044	230V / 50 Hz	
SC	G	238	A	046	E	115V / 50 Hz
SC	G	238	A	049	24V / DC	
SC	G	238	A	050	48V / 50 Hz	

prefix pipe thread basic number voltage suffix

ORDERING EXAMPLES KITS:

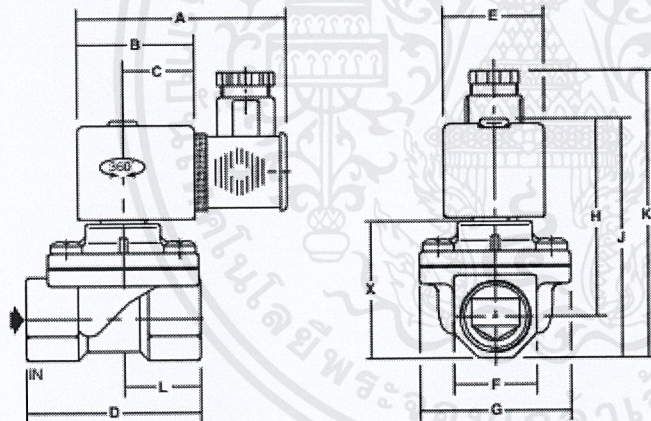
C132486 ⁽¹⁾	
C132489	E
C132490	

basic number suffix

DIMENSIONS (mm), WEIGHT (kg)



TYPE 01
Prefix "SC" Solenoid
Epoxy moulded
IEC 335 / ISO 4400
IP65



type	prefix option	catalogue number	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	X	weight ⁽²⁾
01	SC	SCG238A044	80	45	27,5	52	39	27	37	72	85	104	23	40	0,55
		SCG238A046	80	45	27,5	52	39	27	37	72	85	104	23	40	0,50
		SCG238A047	80	45	27,5	65	39	27	58	74	87	106	29,5	42	0,75
		SCG238A048	80	45	27,5	67	39	32	58	76	92	111	29,5	47	0,70
		SCG238A049	80	45	27,5	86	39	41	73	92	112	131	37	67	1,30
		SCG238A050	80	45	27,5	86	39	41	73	92	112	131	37	67	1,20

⁽¹⁾ Incl. coil(s) and connector(s).

All leaflets are available on: www.asconumatics.eu

V311-2

03201026-20/01/19/20
Availability of design and specifications are subject to change without notice. All rights reserved.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายภัทรภณ รัตนเลิศธาดา

วัน เดือน ปีเกิด 20 สิงหาคม 2540

ที่อยู่ 25/103 ซ.วิลล่าแคลิฟอเนียร์ 2 หมู่ 3 ถ.เจ้าฟ้าตะวันออก ต.วิจิต อ.เมือง จ.ภูเก็ต
83000

E-mail 59011037@kmitl.ac.th

โทรศัพท์ 084-516-5591

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2553 - 2559 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ภูเก็ต
- พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Process Engineering
บริษัท Celestica Thailand
ตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2562 ถึง 31 กรกฎาคม 2562
- นักศึกษาฝึกงานโครงการสหกิจศึกษา แผนก Process Engineering
บริษัท Celestica Thailand
ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2562 ถึง 22 พฤศจิกายน 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายปิติพัฒน์ สงค์ประเสริฐ

วัน เดือน ปีเกิด 11 มกราคม 2541

ที่อยู่ 539/6-7 ถ. โปศรี ต. หมาแข้ง อ. เมือง จ. อุตรธานี 41000

E-mail 59010856@kmitl.ac.th

โทรศัพท์ 062-363-1771

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2553 - 2559 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนดอนบอสโกวิทยาอุตรธานี
- พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก QA&QC
บริษัท Siam Denki Engineering
ตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2562 ถึง 31 กรกฎาคม 2562
- นักศึกษาฝึกงานโครงการสหกิจศึกษา แผนก Process Engineering
บริษัท Celestica Thailand
ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2562 ถึง 22 พฤศจิกายน 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้