



รายงานสหกิจศึกษา

ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์
PARTS HANDLING ROBOT SYSTEM

สุธิมา อินทรโยธา

SUTHIMA INTARAYOTHA

สุภาวี ตรีสุวรรณ

SUPAWEE TREESUWAN

หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานสหกิจศึกษา

ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ PARTS HANDLING ROBOT SYSTEM

สุธิมา อินทรโยธา

SUTHIMA INTARAYOTHA

สุภาวี ตรีสุวรรณ

SUPAWEE TREESUWAN

หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2023

DEPARTMENT OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

PRINCE OF CHUMPHON CAMPUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ประจำปีการศึกษา 2565

ชื่อปริญญาบัตร ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์
Parts Handling Robot System

นักศึกษา นางสาวสุธิมา อินทรโยธา รหัสนักศึกษา 62201019
นางสาวสุภาวี ตริสุวรรณ รหัสนักศึกษา 62201020

ปฏิบัติงาน บริษัท คอมพลีท มาร์ค จำกัด
COMPLETE MARK COMPANY LIMITED

ที่อยู่ 89/43 ถนน วิภาวดีรังสิต แขวงสนามบึง อำเภอดอนเมือง
จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10210

พนักงานที่ปรึกษา นายธนภูมิ มหาวิริโย
ตำแหน่ง Robot & PLC Programming

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์สั๊กกะพันธ์ คล้ายดอกจันทร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือส่งรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เรื่อง ขอส่งรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ตามที่ นางสาวสุธิมา อินทรโยธา และ นางสาวสุภาวี ตรีสุวรรณ นักศึกษาสาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตอุตสาหกรรม จังหวัดชุมพร ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2565 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ในตำแหน่งนักศึกษาฝึกงานในแผนก Automation ณ บริษัท คอมพลีท มาร์ค จำกัด (COMPLET MARK COMPANY LIMITED) ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาให้จัดทำโครงการระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้เสร็จสิ้นลงแล้ว จึงใคร่ขอส่งรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ดังกล่าว จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

ขอแสดงความเคารพอย่างสูง

นางสาวสุธิมา อินทรโยธา

นางสาวสุภาวี ตรีสุวรรณ

นักศึกษาสหกิจศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ใบรับรองสหกิจศึกษา

หัวข้อสหกิจ ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์
Co-operative Title PARTS HANDLING ROBOT SYSTEM
ชื่อนักศึกษา นางสาวสุธีมา อินทรโยธา รหัสนักศึกษา 62201019
นางสาวสุภาวี ตรีสุวรรณ รหัสนักศึกษา 62201020
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สั๊กกะพันธ์ คล้ายดอกจันทร์

คณะกรรมการสอบสหกิจศึกษา			ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.มนตรี ไชยชาญยุทธ์	กรรมการสอบ		
ผศ.ดร.เกษมสุข เสพศิริสุข	กรรมการสอบ		
ผศ.ดร.ภาสภณ มโนสุกฤตกุล	กรรมการสอบ		
ว่าที่ร้อยตรี ศิลา ศิริมาสกุล	กรรมการสอบ		
อาจารย์สั๊กกะพันธ์ คล้ายดอกจันทร์	อาจารย์ที่ปรึกษา		

วัน/เดือน/ปีที่สอบ 22 ธันวาคม 2565 เวลา 09.00 น. – 16.30 น.

สถานที่สอบ อาคารเรียนตึก E

ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ รัตน์เดช)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 15 มิถุนายน 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสทกิจ	ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์		
นักศึกษา	นางสาวสุธิมา อินทรโยธา	รหัสนักศึกษา	62201019
	นางสาวสุภาวี ตรีสุวรรณ	รหัสนักศึกษา	62201020
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สักระพันธ์ คล้ายดอกจันทร์		
พนักงานที่ปรึกษา	นายธนภูมิ มหาวิริโย		
ปีการศึกษา	2565		

บทคัดย่อ

รายงานสทกิจศึกษาลบฉบับสมบูรณ์นี้นำเสนอการออกแบบระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ เป็นระบบตรวจสอบขนาดความสูงของชิ้นงานบนสายพาน โดยใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงาน ด้านบนมาวางบนสายพานลำเลียง และใช้โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Photoelectric sensor) ในการตรวจจับขนาดความสูงของชิ้นงาน โดยชิ้นงานที่มีขนาดความสูงตรงตามที่โปรแกรมตั้งค่าไว้ให้ทำการผลักชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง เพื่อให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานที่ผลักออกจากสายพานกลับไปวางบนฐานวางชิ้นงานด้านบน และให้หุ่นยนต์นำกลับมาวางบนสายพานใหม่และหากขนาดความสูงไม่ตรงตามที่โปรแกรมตั้งค่าไว้ ให้ชิ้นงานยังคงลำเลียงอยู่บนสายพานต่อไป โดยที่เครื่องระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์จะประกอบไปด้วย พีแอลซี (PLC) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ครอบคลุมทำหน้าที่ในการผลักชิ้นงานที่ลำเลียงอยู่บนสายพานออกจากสายพาน โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ทำหน้าที่ตรวจจับชิ้นงานที่ลำเลียงอยู่บนสายพาน ตรวจจับชิ้นงานที่ถูกผลักออกและตรวจจับชิ้นงานที่อยู่บนฐานวางชิ้นงานด้านบน มอเตอร์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสายพานที่ใช้ในการลำเลียงชิ้นงาน

จากการทดลองระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์จะเห็นว่า โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้ทั้ง 3 ขนาด ครอบคลุมสามารถผลักชิ้นงานออกจากสายพานได้และหุ่นยนต์สามารถจับชิ้นงานได้โดยที่ชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่

คำสำคัญ: สายพานลำเลียง, พีแอลซี, แขนกล

Project Title	PARTS HANDING ROBOT SYSTEM	
Students	Miss.Suthima Intarayotha	Student ID 62201019
	Miss.Supawee Treesuwan	Student ID 62201020
Degree	Bachelor of Engineering	
Program in	Electronics Engineering	
Advisor	Mr. Sakapan Klaydokjan	
Mentor	Mr. Thanaphom Mahawiriyo	
Academic Year	2022	

ABSTRACT

This complete cooperative education report presents the design Parts Handling Robot System. It is a system for checking the size of the work piece on the belt. By using a robot to pick up the workpiece from the workpiece platform above and place it on the conveyor belt and use a photoelectric sensor to detect the height of the workpiece. The workpiece of the same height as the program set to push the workpiece out of the belt, the robot will pick up the workpiece pushed from the belt back to place it on top of the workpiece stand. And then the robot put it back on the new conveyor belt and If the height size does not match the program that has been set, the workpiece will continue to be transported on the conveyor belt. The Parts Handling Robot System consists of PLC serves to control the work of Parts handling robot system. The air cylinder serves to push the workpiece that is conveyed on the belt out of the belt. The photoelectric sensor serves to detect workpieces that are conveyed on the conveyor belt detects workpieces being pushed out and detects workpieces on top workpiece stands. The motor serves to drive the belt used to convey the workpiece.

From the experiment Parts Handling Robot System it can be seen that photoelectric sensor able to detect all 3 sizes of workpieces. The air cylinder the workpiece can be pushed off the belt and robot the workpiece can be held without detaching from the magnet while the robot is moving.

Keywords: Conveyor, PLC, Arm Robot

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ได้เรียบเรียงความรู้เกี่ยวกับ ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบุคคลหลาย ๆ ท่าน ซึ่งผู้เขียนขอขอบคุณทุก ๆ ท่านดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ บริษัท คอมพลีท มาร์ค จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อให้นักศึกษาได้มีโอกาสศึกษาและจัดทำโครงการสหกิจศึกษาร่วมกับบริษัท

ขอขอบพระคุณ นายธนภูมิ มหาวิทยาลัย (พนักงานที่ปรึกษา) และพี่ ๆ ในบริษัท คอมพลีท มาร์ค จำกัด ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำโครงการสหกิจ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดาและครอบครัว ผู้ซึ่งคอยอบรมสั่งสอน เลี้ยงดู สนับสนุน การศึกษาตลอดจนให้กำลังใจเสมอมาตลอดจนสำเร็จการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ศักดิ์เกษม ค่ายดอกจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้คำแนะนำต่างๆ คอยช่วยเหลือและติดตามเกี่ยวกับโครงการสหกิจตลอดมา ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาของท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่เคารพทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความเอาใจใส่แนะนำและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุก ๆ คน ที่คอยช่วยเหลือการทำโครงการชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานฉบับนี้ ผู้จัดทำขอขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุธิมา อินทรโยธา

สุภาวี ตรีสุวรรณ

มิถุนายน 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง	IV
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	2
1.6 โครงสร้างปริญญานิพนธ์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor).....	5
2.2 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	6
2.2.1 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์.....	6
2.2.2 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์.....	6
2.3 พีแอลซี (PLC).....	7
2.4 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)	9
2.5 สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor).....	9
2.6 รีเลย์ (Relay).....	10
2.6.1 ส่วนประกอบของรีเลย์	11
2.6.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน.....	11
2.6.3 ข้อคำนึงในการใช้งานรีเลย์ทั่วไป.....	11
2.7 กระบอกลม (Air cylinder).....	12
2.8 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor).....	13
2.9 สวิตช์ (Switch).....	15
2.10 สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency push button Switch).....	15
2.11 สัญญาณไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp).....	16
2.12 ชุดกรองลม (Air Service Unit).....	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.13 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)	17
2.14 หุ่นยนต์.....	18
2.15 แม่เหล็กไฟฟ้า	19
2.15.1 ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	20
2.15.2 ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	20
2.16 สวิตซ์ชิงพาวเวอร์ซัพพลาย.....	20
บทที่ 3 การออกแบบ	22
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	22
3.2 แผนผังการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์	23
3.3 การออกแบบโครงสร้าง	24
3.4 การออกแบบวงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซี.....	26
3.5 การใช้งานโปรแกรม จีเอ็กซ์เวิร์ค 2	31
3.6 การเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้งาน	33
3.7 การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์หยิบและวางชิ้นงาน	38
3.7.1 โปรแกรมหลักการหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์	38
3.7.2 โปรแกรมย่อยการหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์.....	41
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	50
4.1 การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร .	50
4.2 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน	53
4.3 ทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน	57
4.4 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก	59
4.5 ทดลองการหยิบชิ้นงานน้ำหนักต่างกัน	62
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผลการทดลอง	65
5.1.1 สรุปผลการทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร	65
5.1.2 สรุปผลการทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน.....	65
5.1.3 สรุปผลการทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน .	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.4 สรุปผลการทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยชิ้นงานต้อง ไม่หลุดจากแม่เหล็ก	66
5.1.5 สรุปผลการทดลองการหยิบชิ้นงานน้ำหนักต่างกัน	66
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	66
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก ก โปรแกรมควบคุมระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์	69
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์	76
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้อุปกรณ์ (Datasheets)	81
ประวัติผู้เขียน	170

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน.....	2
3.1 หน้าที่การทำงานร่วมกับอินพุตของพีแอลซี.....	30
3.2 หน้าที่การทำงานร่วมกับเอาต์พุตของพีแอลซี.....	30
4.1 การทดลองการทำงานของโพโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ตัวที่ 1 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดเล็ก.....	50
4.2 การทดลองการทำงานของโพโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ตัวที่ 2 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดกลาง.....	51
4.3 การทดลองการทำงานของโพโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ตัวที่ 3 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดใหญ่.....	52
4.4 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 2 บาร์.....	53
4.5 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 3 บาร์.....	54
4.6 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 4 บาร์.....	55
4.7 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 5 บาร์.....	56
4.8 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 6 บาร์.....	56
4.9 ทดลองผลักชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์.....	58
4.10 ทดลองผลักชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60 เฮิร์ตซ์.....	58
4.11 ทดลองผลักชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70 เฮิร์ตซ์.....	59
4.12 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	60
4.13 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 60 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	60
4.14 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 70 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	61
4.15 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	61
4.16 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 90 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	62
4.17 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก.....	62
4.18 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็ก.....	63
4.19 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดกลาง.....	63
4.20 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่.....	64

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 มอเตอร์เกียร์ (Gear motor).....	5
2.2 อินเวอร์เตอร์ (Inverter).....	6
2.3 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์.....	7
2.4 พีแอลซี (PLC).....	7
2.5 โครงสร้างของพีแอลซี.....	8
2.6 โซลินอยด์วาล์วในรูปแบบต่าง ๆ.....	9
2.7 สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor).....	10
2.8 รูปร่างและสัญลักษณ์ของรีเลย์.....	10
2.9 โครงสร้างภาพในของรีเลย์.....	11
2.10 กระบอกลม (Air cylinder).....	12
2.11 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor).....	13
2.12 เซนเซอร์ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง.....	13
2.13 เซนเซอร์ชนิดแผ่นสะท้อน.....	14
2.14 เซนเซอร์ชนิดสะท้อนวัตถุโดยตรง.....	14
2.15 สวิตช์ (Switch).....	15
2.16 สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency push button Switch).....	15
2.17 ไฟสีเขียว: ไฟแสดงสถานะการทำงาน (Pilot lamp).....	16
2.18 ชุดกรองลม (Air Service Unit).....	17
2.19 ส่วนประกอบของเอ็นโค้ดเดอร์.....	17
2.20 แขนกล (Robot Arm).....	18
2.21 โครงสร้างของแขนกล.....	19
2.22 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย.....	21
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	22
3.2 แผนผังการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	23
3.3 รูปภาพโมเดลโดยรวมแบบ 3 มิติ ของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	24
3.4 โครงสร้างต้นบนของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	24
3.5 โครงสร้างด้านข้างของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	25
3.6 แสดงโครงสร้างที่ใช้งานจริง.....	25
3.7 ระบบไฟฟ้าของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์.....	26
3.8 การเชื่อมต่อภาคอินพุตของพีแอลซี.....	26
3.9 การเชื่อมต่อเซนเซอร์และลิมิตสวิตช์ภาคอินพุตของพีแอลซี.....	27
3.10 แสดงขาเอาต์พุตของพีแอลซี.....	28

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.11 รีเลย์เอาต์พุตที่ควบคุมโซลินอยด์วาล์ว.....	28
3.12 การเชื่อมต่อระหว่างวงจรถายไฟกระแสตรง พีแอลซี และหุ่นยนต์.....	29
3.13 การเชื่อมต่อระหว่างพีแอลซีไปยังหุ่นยนต์.....	29
3.14 การกำหนดค่าเบื้องต้นของจีเอกซ์เวิร์ค 2.....	31
3.15 หน้าต่างนิวโปรเจค	31
3.16 หน้าต่างการเขียนแลดเดอร์	32
3.17 การเริ่มต้นเขียนแลดเดอร์.....	32
3.18 ตัวอย่างการเขียนแลดเดอร์.....	32
3.19 การเขียนแลดเดอร์เริ่มและหยุดการทำงาน.....	33
3.20 การใช้งานฟังก์ชันตรวจจับความเร็วรอบ.....	34
3.21 โปรแกรมลิตเตอร์ใช้ขนาดของชิ้นงาน.....	35
3.22 การผลักชิ้นงาน	36
3.23 การเปิดการทำงานของแขนกล	37
3.24 โปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์.....	38
3.25 โปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์ (ต่อ).....	39
3.26 โปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์ (ต่อ).....	40
3.27 โปรแกรม PPS.....	40
3.28 โปรแกรม PPS (ต่อ)	41
3.29 โปรแกรม PPS (ต่อ)	42
3.30 โปรแกรม PPM.....	42
3.31 โปรแกรม PPM (ต่อ).....	43
3.32 โปรแกรม PPM (ต่อ).....	44
3.33 โปรแกรม PPL.....	44
3.34 โปรแกรม PPL (ต่อ)	45
3.35 โปรแกรม PPL (ต่อ)	46
3.36 โปรแกรม SIZE S REJECT	46
3.37 โปรแกรม SIZE S REJECT (ต่อ).....	47
3.38 โปรแกรม SIZE L REJECT	48
3.39 โปรแกรม SIZE L REJECT (ต่อ).....	48
4.1 โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 1	51
4.2 โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 2	52
4.3 โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 3	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 ปล่อยแรงดันลมที่ 2 บาร์.....	54
4.5 ปล่อยแรงดันลมที่ 3 บาร์.....	55
4.6 ปล่อยแรงดันลมที่ 4 บาร์.....	55
4.7 ปล่อยแรงดันลมที่ 5 บาร์.....	56
4.8 ปล่อยแรงดันลมที่ 6 บาร์.....	57



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน และโครงสร้างปริญญาบัตรของโครงการสหกิจศึกษาของโครงการระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ณ บริษัท คอมพลีท มาร์ค จำกัด (COMPLETE MARK COMPANY LIMITED)

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้มีการนำพีแอลซี (Programmable Logic Control: PLC) มาใช้ในการควบคุมเครื่องจักรและหุ่นยนต์ ที่ใช้ในผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งการนำพีแอลซีมาใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและหุ่นยนต์ ทำให้การทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีความสะดวก รวดเร็ว ลดความผิดพลาดของสินค้าและมีความปลอดภัยกับมนุษย์มากยิ่งขึ้น จึงทำให้สถานศึกษาหลาย ๆ แห่งในประเทศไทย ได้นำเอาพีแอลซีมาใช้ในการสอนนักเรียนนักศึกษาให้มีความเข้าใจถึงหลักการทำงานของพีแอลซี การออกแบบการทำงานและวงจรของพีแอลซีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์สามารถนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อช่วยในการคัดแยกชิ้นงานตามขนาดความสูง ใช้ลำเลียงสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ และสามารถนำไปใช้เป็นการสอนได้เพราะใช้พีแอลซีในการควบคุมการทำงานของเครื่องและได้นำระบบนิวมेटริกส์มาใช้ร่วมด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่สามารถนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- 2) เพื่อศึกษาระบบการทำงานของหุ่นยนต์
- 3) เพื่อสร้างการจำลองการทำงานของระบบจับชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- 4) เพื่อสร้างชุดทดลองการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรมพีแอลซีในการควบคุมระบบสายพานและหุ่นยนต์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) เครื่องมีขนาดกว้าง 44.5 เซนติเมตร ยาว 156.5 เซนติเมตรและสูง 100 เซนติเมตร
- 2) หุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานที่ฐานวางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพานได้
- 3) หุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานที่ถูกผลักออกกลับมาวางบนฐานวางชิ้นงานด้านบนได้
- 4) หุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานและวางชิ้นงานในตำแหน่งที่กำหนดไว้ได้อย่างแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้ 3 ขนาด ชิ้นงานขนาดเล็กมีขนาดความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 3.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 30 กรัม ชิ้นงานขนาดกลาง มีขนาดความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 7.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 90 กรัม และชิ้นงานขนาดใหญ่มีขนาดความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 11.2 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 100 กรัม
- 6) โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้ในระยะที่กำหนด
- 7) โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบนได้
- 8) โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานที่ถูกผลักรอกจากสายพานได้
- 9) กระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานออกจากสายพานได้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1) เข้าใจโปรแกรมพีแอลซีและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้
- 2) เข้าใจการทำงานและรู้จักอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์
- 3) เข้าใจหลักการทำงานของระบบหุ่นยนต์
- 4) เข้าใจหลักการทำงานของระบบจับชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- 5) สามารถสร้างชุดทดลองระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรมพีแอลซีที่ใช้ในการควบคุมระบบสายพานและหุ่นยนต์

1.5 ขั้นตอนและวิธีการทำ

ขั้นตอนการดำเนินงานที่ผู้จัดทำได้วางแผนและฝึกสหกิจศึกษาแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 1.1 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน															
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1) หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงาน																
2) ออกแบบ part handling robot system																
3) ประกอบระบบ part handling robot system																

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนวิชาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตให้มาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน															
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4) เขียนโปรแกรม part handling robot system																
5) ทดลองระบบ part handling robot system																
6) สรุปรายงานและปัญหา																
7) ทำเล่มรายงานและนำเสนอ																

1.6 โครงสร้างของโครงการสหกิจศึกษา

ในรายงานสหกิจศึกษานี้จะอธิบายโครงการสหกิจศึกษาหัวข้อระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก ๆ คือ บทที่ 1 ถึงบทที่ 5 ซึ่งแต่ละส่วนจะอธิบายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องไว้อย่างครบถ้วน ในแต่ละบทมีหัวข้อดังต่อไปนี้

บทที่ 1 ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน และโครงสร้างปริญญาบัตรของโครงการสหกิจศึกษาของโครงการระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

บทที่ 2 ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ซึ่งประกอบด้วย มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor) อินเวอร์เตอร์ (Inverter) พีแอลซี (Programmable Logic Control: PLC) สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor) โซลินอยด์ วาล์ว (Solenoid Valve) รีเลย์ (Relay) กระบอกลม (Air cylinder) โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor) สวิตช์ (Switch) สวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency push button Switch) สัญญาณไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp) ชุดกรองลม (Air Service Unit) เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) หุ่นยนต์ (Robot) แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnet) และสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)

บทที่ 3 วิธีการออกแบบวงจรในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ ระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ซึ่งมีบล็อกไดอะแกรมการทำงาน แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบและการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง การออกแบบวงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซี การใช้งานโปรแกรมจีเอ็กซ์เวิร์ค 2 (GX work 2) การเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้งาน การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์หยิบและวางชิ้นงาน

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้จะกล่าวถึง การทดลองการทำงานของโพโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร การทดลองการผลัดชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน การทดลองการผลัดชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน การทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะหยิบชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก และการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานที่น้ำหนักต่างกัน

บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผลการทดลอง สรุปการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและสร้าง ระบบจับชิ้นงาน ด้วยหุ่นยนต์ซึ่งประกอบด้วย มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor) อินเวอร์เตอร์ (Inverter) พีแอลซี (Programmable Logic Control: PLC) สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor) โซลินอยด์ วาล์ว (Solenoid Valve) รีเลย์ (Relay) กระบอกลม (Air cylinder) โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor) สวิตช์ (Switch) สวิตช์ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency push button Switch) สัญญาณไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp) ชุดกรองลม (Air Service Unit) เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) หุ่นยนต์ (Robot) แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnet) และสวิตช์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor)

มอเตอร์เกียร์ [1] ดังรูปที่ 2.1 เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง มีฟันเฟืองหรือเกียร์ทำหน้าที่ทดรอบหรือลดรอบความเร็ว และเพิ่มแรงบิด เพื่อที่จะให้สามารถขับเคลื่อนได้ตามที่ต้องการ โดยอาศัยหลักการทำงานจากมอเตอร์ในการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเพื่อทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ปัจจุบันมอเตอร์เกียร์มีขนาดและรูปแบบที่หลากหลาย นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อควบคุมงานเครื่องจักรในอุตสาหกรรม อาทิ งานยก งานปั้น งานสายพานลำเลียง งานผสมวัตถุดิบ งานรอกเครน งานกวน ตีน้ำ เป็นต้น



รูปที่ 2.1 มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor)

(ที่มา: <https://bit.ly/3rlvn5F>)

2.2 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

อินเวอร์เตอร์ [2] ดังรูปที่ 2.2 เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ไฟฟ้ากระแสตรงที่นำมาทำการเปลี่ยนมาจากแผงโซลาร์เซลล์ แบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้มาจะเหมือนกับไฟฟ้าที่ได้จากปลั๊กไฟตามบ้าน โดยอินเวอร์เตอร์ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ พัดลม หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับสามารถใช้ได้กับกระแสไฟฟ้าตรง



รูปที่ 2.2 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)
(ที่มา: <https://www.propluscorp.co.th>)

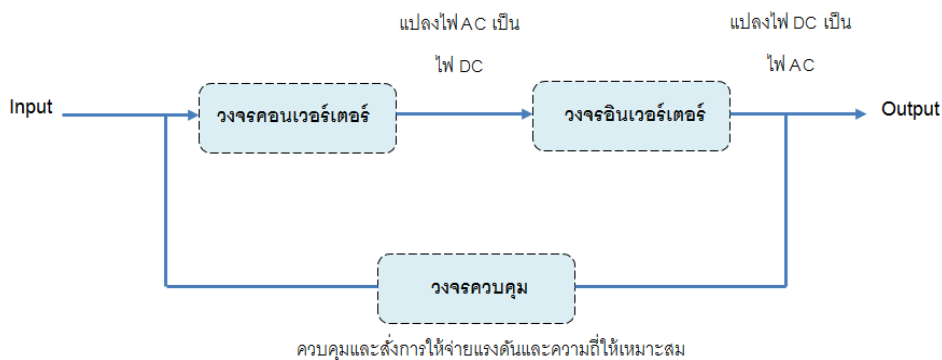
2.2.1 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์นั้นจะเริ่มจาก วงจรคอนเวอร์เตอร์จะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง หลังจากนั้นวงจรอินเวอร์เตอร์จะแปลงไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ ที่สามารถปรับแรงดัน และความถี่ได้ โดยมีวงจรควบคุมทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ และวงอินเวอร์เตอร์ นิยมใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้จ่ายไฟสำรอง เพื่อแก้ปัญหา ไฟเกิน ไฟตก ไฟดับ และคลื่นรบกวน เพื่อป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าเสียหาย ดังรูปที่ 2.3

2.2.2 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์

- 1) ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟสลับจากแหล่งจ่ายไฟ AC. power supply (50 Hz) ให้เป็นไฟตรง (DC Voltage)
- 2) ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ แปลงไฟตรง (DC Voltage) ให้เป็นไฟสลับ (AC Voltage) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ได้
- 3) ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์
(ที่มา: <https://mall.factomart.com>)

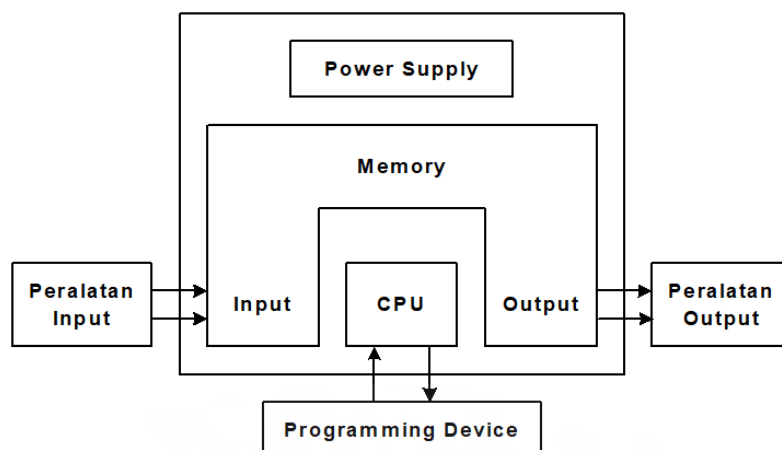
2.3 พีแอลซี (PLC)

พีแอลซี [3] ดังรูปที่ 2.4 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ แบบอัตโนมัติ ในการออกแบบและสร้างวงจรควบคุมของผู้ที่ใช้งานและป้อนโปรแกรมคำสั่ง (Ladder) จะมีการป้อนเข้าไปในพีแอลซี ภายในพีแอลซีจะมี Microprocessor เป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญ โดยในพีแอลซีจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อใช้งานได้ ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่าง ๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะต่อออกไปใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ใช้งาน นอกจากนี้ยังใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องอ่านบาร์โค้ด เป็นต้น ซึ่งนอกจากตัวเครื่องพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว แล้วยังสามารถต่อ พีแอลซีหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมจึงนำพีแอลซีเข้ามาใช้งานกันมากขึ้น



รูปที่ 2.4 พีแอลซี (PLC)
(ที่มา: <https://bit.ly/3EuGu9H>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของพีแอลซี (PLC)

(ที่มา: <https://plc.mipa.ugm.ac.id/komponen-dan-prinsip-kerja-plc/>)

จากรูปที่ 2.5 พีแอลซี (PLC) ออกแบบมาเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ทนต่อสภาพแวดล้อม ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้งานได้ง่าย สะดวก มีระบบ ตรวจสอบตัวเอง การทำงานสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยทำงานภายในตามโครงสร้างของ ประกอบด้วยหน่วย ทำงานที่สำคัญ ได้แก่ หน่วยประมวลผล กลาง หน่วยความจำ หน่วยอินพุต หน่วยเอาต์พุต และ หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้า

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นหัวใจหลักของการทำงานของพีแอลซี เป็นหน่วยการทำงานที่สำคัญของพีแอลซี มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด เรียกการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางว่าการสแกน (Scanning) และ เรียกเวลาในการสแกนว่า สแกนไทม์ (Scan time)

2) หน่วยความจำ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ ของพีแอลซี ในกรณีที่สั่งให้พีแอลซีทำงาน (RUN Program) จะนำโปรแกรมและข้อมูลในหน่วยความจำมาประมวลผลการ ทำงาน มี หน่วยความจำระบบ (System Memory) เป็นส่วนความจำเก็บโปรแกรม บริหารระบบ และ ระบบ ข้อมูลที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าถึง และหน่วยความจำผู้ใช้ (User Memory) เป็นความจำ ส่วนที่ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมผู้ใช้เก็บข้อมูลอินพุต เอาต์พุต และอุปกรณ์ภายใน สามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ ซึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็น หน่วยความจำ RAM

3) หน่วยอินพุต เป็นหน่วยทำงานของพีแอลซี ทำหน้าที่รับสัญญาณอินพุตภายนอก และ แปลงให้มีสัญญาณให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเข้าไปยังพีแอลซี

4) หน่วยเอาต์พุต เป็นหน่วยรับค่าสถานะจากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลางไป ขับโหลดภายนอกผ่าน ทางขั้วต่อเอาต์พุต

5) หน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าของพีแอลซี เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบวงจรสวิตซ์ซึ่ง ปรับระดับ แรงดันไฟฟ้าภายนอก AC 120-240 VAC หรือ DC 24-125 VDC ให้เหมาะสมเป็น 5 VDC จ่ายให้กับ พีแอลซี ทุกหน่วยทำงาน มีให้เลือก 2 แบบ คือ แบบไฟฟ้ากระแสตรง และแบบไฟฟ้ากระแสสลับ

2.4 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

โซลินอยด์ [4] ดังรูปที่ 2.6 คือ วาล์วที่ใช้ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำ แก๊ส หรือน้ำมัน อาศัยหลักการการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับกลไก โดยการใช้ไฟฟ้าเป็นตัวควบคุมแกนกลางภายในวาล์วให้เกิดการเคลื่อนที่ เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงทิศทางการไหลของลม

โซลินอยด์วาล์วโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด การปรับตำแหน่งวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single Solenoid Valve) และ การปรับตำแหน่งวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Double Solenoid Valve)

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) วาล์วที่ควบคุมทิศทางการไหลแบบ 2/2 ทาง โดยการสั่งงานด้วยขดลวดไฟฟ้าโซลินอยด์ (Solenoid) Directional Control Valve คือ วาล์วที่ควบคุมทิศทางการไหลโดยการสั่งงานด้วยแรงลมหรือไฟฟ้า แบบ 3/2, 4/2, 5/2, 5/3 ทาง เป็นต้น

โซลินอยด์วาล์ว (Pneumatic Solenoid Valve) วาล์วควบคุมทิศทางการไหลโดยการสั่งงานด้วยคอยล์ไฟฟ้าร่วมกับสปริงหรือคอยล์ไฟฟ้า วาล์วน้ำไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ ปิด-เปิด ท่อน้ำ,แก๊ส,น้ำมัน เมื่อจ่ายไฟให้อุปกรณ์นี้ มีทั้งแบบวาล์วพลาสติก วาล์วทองเหลืองขนาดต่าง ๆ



รูปที่ 2.6 โซลินอยด์วาล์วในรูปแบบต่างๆ

(ที่มา: <https://bit.ly/3VMnsRW>)

2.5 สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor)

สายพานลำเลียง [5] ดังรูปที่ 2.7 ทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงาน วัตถุหรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุทุกไว้บนสายพาน แล้วนำวัสดุเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยใช้มอเตอร์เกียร์เป็นตัวขับเคลื่อนสายพานลำเลียง ซึ่งสามารถปรับความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ ช่วยให้กระบวนการผลิตมีความสะดวก รวดเร็ว คล่องตัวมากยิ่งขึ้น และสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ เหมาะสำหรับการลำเลียงในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท หรือ ธุรกิจขนส่งในการจัดเก็บหรือกระจายสินค้า

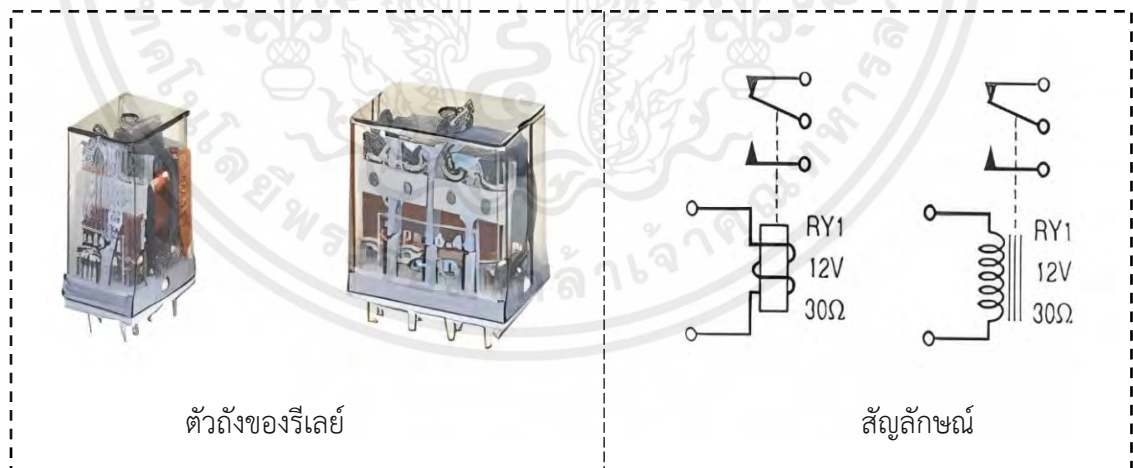
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 สายพานลำเลียง (Flexible chain conveyor)
(ที่มา: <https://www.alibaba.com/>)

2.6 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ [6] ดังรูปที่ 2.8 คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นิยมใช้กันเป็นอย่างมากในวงจรควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่เหมือนสวิตช์ไฟ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อใช้ควบคุมวงจรต่าง ๆ รีเลย์ทำงานโดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสให้เปลี่ยนทิศทางการไหลของไฟฟ้า เพื่อควบคุมการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ คล้ายกลับสวิตช์



รูปที่ 2.8 รูปร่างและสัญลักษณ์ของรีเลย์
(ที่มา: <https://bit.ly/3hfopDs>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ส่วนประกอบของรีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน

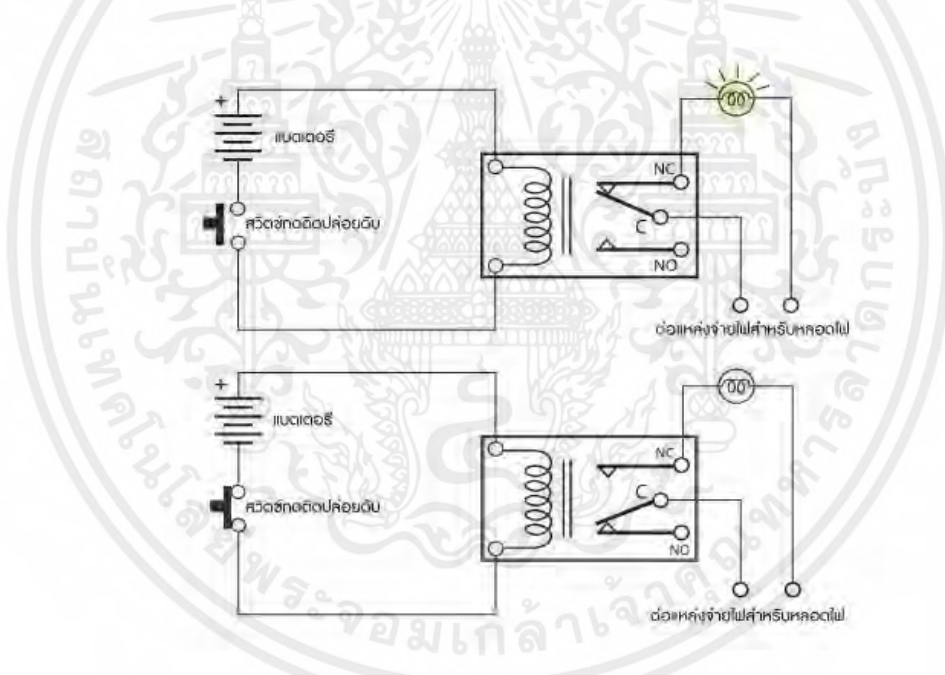
- 1) ขดลวด (coil) จะทำหน้าที่รับแรงดันไฟฟ้าจากวงจรควบคุมเพื่อเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าให้เปลี่ยนเป็นพลังงานแม่เหล็กในการทำให้ดึงดูดหน้าสัมผัสให้เปลี่ยนตำแหน่ง
- 2) หน้าสัมผัส (contact) จะทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จะจ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ

2.6.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน

จุดต่อ Normal Close หรือ NC หมายความว่าปกติปิด คือเมื่อยังไม่มีกระแสไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน ในจุดนี้มักต่อเข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

จุดต่อ Normal Open หรือ NO หมายความว่าปกติเปิด คือเมื่อยังไม่มีกระแสไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน ในจุดนี้มักต่อเข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด

จุดต่อ Common หรือ C คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ
โครงสร้างภาพของรีเลย์แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 โครงสร้างภาพของรีเลย์

(ที่มา: <https://bit.ly/3hfopDs>)

2.6.3 ข้อจำกัดในการใช้งานรีเลย์ทั่วไป

- 1) แรงดันใช้งาน หรือแรงดันที่ทำให้รีเลย์ทำงานได้ หากดูที่ตัวรีเลย์จะระบุค่าแรงดันใช้งานไว้ (หากใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนมากจะใช้แรงดันกระแสตรงในการใช้งาน) เช่น 12 VDC คือต้องใช้แรงดันไฟกระแสตรง 12 โวลต์ เท่านั้นหากใช้มากกว่านี้ ขดลวดภายใน ตัวรีเลย์อาจจะขาดได้ หรือหากใช้แรงดันต่ำกว่ามาก รีเลย์จะไม่ทำงาน ส่วนในการต่อวงจรนั้นสามารถต่อขั้วใดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้งานกระแสผ่านหน้าสัมผัส ซึ่งที่ตัวรีเลย์จะระบุไว้ เช่น 10 A 220 AC คือ หน้าสัมผัสของรีเลย์นั้นสามารถทนกระแสได้ 10 แอมแปร์ที่ไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ แต่การใช้ควร จะใช้งานที่ระดับกระแสต่ำกว่านี้ เพราะถ้ากระแสผ่านหน้าสัมผัสของรีเลย์จะละลายเสียหายได้

3) จำนวนหน้าสัมผัสการใช้งาน ควรดูว่ารีเลย์นั้นมีหน้าสัมผัสให้ใช้งานกี่อัน และมีขั้ว คอมมอนด้วยหรือไม่

2.7 กระบอกลม (Air cylinder)

กระบอกลม [7] ดังรูปที่ 2.10 เป็นอุปกรณ์ลมที่ใช้ลมทำให้ก้านกระบอกลม เคลื่อนที่เป็น เส้นตรงหรือหมุนเป็นวงกลม 90, 180, 270 หรือ 360 องศา ตัวกระบอกลมทำจากวัสดุที่หลากหลาย เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองเหลืองหรือสแตนเลส ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำมาใช้ กระบอกลม ที่ดีพื้นผิวภายในท่อต้องเรียบ ไม่มีรอย เพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างลูกสูบและท่อในขณะทำงาน กระบอกลมถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้

1) กระบอกลมนิวเมติกส์แบบทางเดียว คือ กระบอกสูบลมที่ใช้แรงดันในการเคลื่อนที่ไปใน ทิศทางเดียวและจะมีสปริงอยู่ภายในเพื่อดันลูกสูบกลับเข้าที่ให้พร้อมใช้งานใน ครั้งต่อไป เหมาะกับ การไหลตงานที่ไม่มากนัก เพราะสามารถใช้งานได้แม้ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ

2) กระบอกลมนิวเมติกส์แบบสองทาง คือ กระบอกสูบลมที่ใช้แรงดันอากาศทั้งสองทางใน การเคลื่อนที่โดยทำงานสลับ เมื่อด้านหนึ่งผลิตแรงดัน อีกด้านจะเป็นตัวจ่าย แรงดันอากาศ เหมาะกับ งานที่ต้องการการเคลื่อนที่ในแนวตรงและระยะชักที่ยาว เพราะแรงดันอากาศจะมีความคงที่กว่า กระบอกสูบแบบทางเดียว

3) กระบอกลมนิวเมติกส์แบบเหลือ้ม หรือ ที่เรียกกันว่ากระบอกสูบแบบยัดสไลด์ ถูก ออกแบบมาให้มีกระบอกสูบหลาย ๆ ชั้นซ้อนอยู่ภายในจากตัวใหญ่แล้วเล็กลง เหมาะสำหรับการใช้ งานที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่เพราะสามารถยืด-หดความยาวของตัวกระบอกได้



รูปที่ 2.10 กระบอกลม (Air cylinder)

(ที่มา: <https://bit.ly/3eeh9GB>)

2.8 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor)

โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ [8] ดังรูปที่ 2.11 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ เซนเซอร์ชนิดนี้ทำงานโดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัสตัววัตถุ แต่เป็นการอาศัยหลักการส่งและรับแสง โดยมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวส่งแสง (emitter) และตัวรับแสง (receiver) ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสง ส่งไปสะท้อนกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สภาวะที่เกิดขึ้น และเปลี่ยนแปลงสถานะของสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเพื่อนำไปใช้งานต่อไป



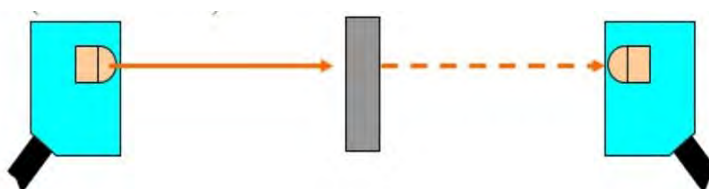
รูปที่ 2.11 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric sensor)

(ที่มา: <https://bit.ly/3yNOZsR>)

โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ แบ่งตามลักษณะการตรวจจับและตำแหน่งการติดตั้งตัวรับแสงและตัวส่งแสงได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) เซนเซอร์ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง (Thru Beam) ดังรูปที่ 2.12 ลักษณะของ โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์นี้ มีตัวรับและตัวส่งแยกกัน ตัวหนึ่งจะเป็นตัวส่งแสง (Emitter Head) อีกด้านหนึ่งเป็นตัวรับแสง หรือที่เรียกว่า (Receiver Head) เมื่อมีวัตถุตัดผ่านตรงกลางระหว่าง โฟโต้เซนเซอร์ 2 ตัว ทำให้ตัวรับแสง ไม่ได้รับแสงหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า (Dark on) เอาต์พุต จะทำงาน

ตัวส่ง (Emitter head)

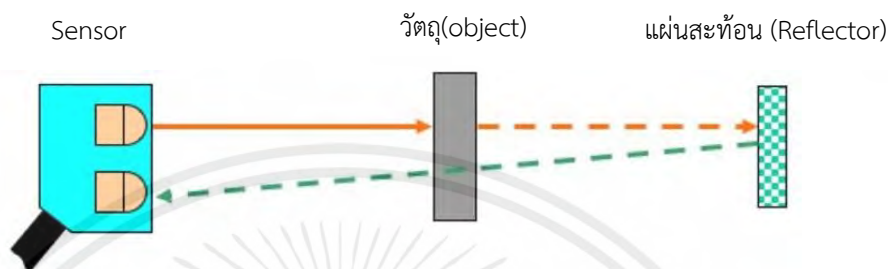


รูปที่ 2.12 เซนเซอร์ชนิดตัวรับ - ตัวส่ง

(ที่มา: <https://bit.ly/3yNOZsR>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

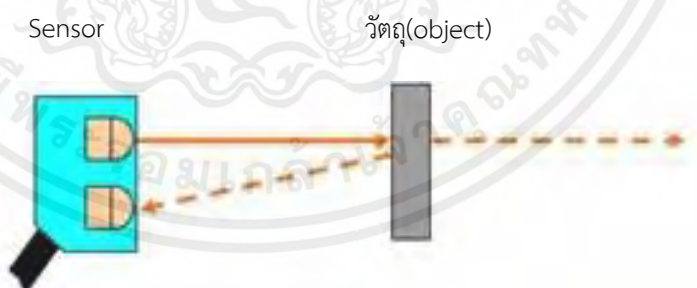
2) เซนเซอร์ชนิดแผ่นสะท้อน (Photoelectric sensor Type Retro reflective) ดังรูปที่ 2.13 มีตัวรับและตัวส่งอยู่ในตัวเดียวกันตัวหนึ่งจะเป็นตัวส่งแสง (Emitter) และภายในตัวของมันเองจะมีตัวรับแสง (Receiver) การตรวจจับวัตถุนี้จะอาศัยแผ่นสะท้อนเป็นตัวสะท้อนแสงกลับมายังตัวรับที่อยู่ภายในตัวของมันเองและ เมื่อมีวัตถุตัดผ่านตรงกลางระหว่าง โฟโต้เซนเซอร์ กับแผ่นสะท้อนทำให้ตัวรับแสงไม่ได้รับแสงหรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า (Dark on) เอาต์พุตจะทำงาน



รูปที่ 2.13 เซนเซอร์ชนิดแผ่นสะท้อน

(ที่มา: <https://bit.ly/3yNOZsR>)

3) เซนเซอร์ชนิดสะท้อนวัตถุโดยตรง (Photoelectric sensor Type Diffuse reflective) ดังรูปที่ 2.14 มีตัวรับและตัวส่งอยู่ในตัวเดียวกัน ตัวหนึ่งจะเป็นตัวส่งแสง (Emitter) และภายในตัวของมันเองจะมีตัวรับแสง (Receiver) การตรวจจับวัตถุนี้จะอาศัยแผ่นสะท้อนกับวัตถุโดยตรงกลับมายังตัวรับที่อยู่ภายในตัวของมันเองและ เมื่อมีวัตถุตัดผ่านด้านหน้าของ โฟโต้อิเล็กทรอนิกส์เซนเซอร์ ลำแสงจะตกกระทบกับวัตถุและสะท้อนกลับมายังตัวรับที่อยู่ภายในตัวรับแสง หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า (light on) เอาต์พุตจึงจะทำงาน



รูปที่ 2.14 เซนเซอร์ชนิดสะท้อนวัตถุโดยตรง

(ที่มา: <https://bit.ly/3yNOZsR>)

2.9 สวิตช์ (Switch)

สวิตช์ [9] ดังรูปที่ 2.15 คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมวงจรกระแสไฟฟ้าทำหน้าที่เปิดกระแสไฟ หรือตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า หลอดไฟ เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้า สวิตช์ไฟถูกออกแบบมาให้ติดตั้งได้ง่าย ใช้งานง่าย สามารถตอบสนองความต้องการได้รวดเร็วเพียงแค่สัมผัส ผลิตจากพลาสติกที่ทนความร้อน มีหลายดีไซน์ให้เลือกใช้งาน



รูปที่ 2.15 สวิตช์ (Switch)

(ที่มา: <https://bit.ly/3RJbsOg>)

2.10 สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency push button Switch)

สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน [10] ดังรูปที่ 2.16 เป็นสวิตช์ที่มีขนาดหัวใหญ่กว่าสวิตช์แบบธรรมดา ใช้สำหรับหยุดเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพื่อรองรับการเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เมื่อถึงเวลาใช้งานทันทีที่กดที่ปุ่มสวิตช์ฉุกเฉิน เครื่องจักรทุกอย่างที่มีปุ่มสวิตช์ฉุกเฉินจะหยุดการทำงานในทันที เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ



รูปที่ 2.16 สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency push button Switch)

(ที่มา: <https://bit.ly/3elaDgW>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 สัญญาณไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp)

ไฟแสดงสถานะหรือไฟลวดแลมป์ [11] ดังรูปที่ 2.17 คือไฟที่แสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรที่กำลังใช้งานอยู่ในสถานะต่าง ๆ มักพบบริเวณตู้ควบคุม โดยทั่วไปใช้บอกสถานะ เช่น กำลังทำงานอยู่ การหยุดการทำงาน การแจ้งเตือน แสดงสถานะอื่น ๆ ได้ตามสีของหลอดไฟ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด

สีที่เลือกใช้ในการแสดงสถานะ 3 สี

- 1) สีเขียว เป็นการแสดงสถานะขณะที่เครื่องทำงาน
- 2) สีแดง เป็นการแสดงสถานะการหยุดการทำงานของเครื่อง
- 3) สีเหลือง เป็นการแสดงสถานะแจ้งสัญญาณเตือนเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ



รูปที่ 2.17 ไฟสีเขียว:ไฟแสดงสถานะการทำงาน

(ที่มา: <https://bit.ly/3T6vkfB>)

2.12 ชุดกรองลม (Air Service Unit)

ชุดกรองลม [12] ดังรูปที่ 2.18 คืออุปกรณ์ที่เอาไว้ใช้ปรับปรุงคุณภาพของลมซึ่งอยู่ในสภาพเป็นลมอัด (Compressed Air) ให้พร้อมก่อนนำไปใช้งาน โดยปกติลมอัดมักจะมีฝุ่นและละอองน้ำ รวมถึงละอองฝุ่นมาปะปนอยู่ ซึ่งอาจทำให้มีผลกระทบโดยตรงกับวาล์วควบคุมทิศทางลมอัดหรือโซลินอยด์วาล์ว กระบอกลมหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ อาจทำให้เกิดความเสียหายได้ อายุการใช้งานของอุปกรณ์จะสั้นลง ซึ่งชุดกรองลมดังกล่าว จะประกอบด้วย ตัวกรองลมดักน้ำอัด หรือ ตัวกรองลม (Air Filter) อุปกรณ์ปรับแรงดันลม หรือ ตัวปรับแรงลม (Pressure Regulator) อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น หรือ ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)



รูปที่ 2.18 ชุดกรองลม (Air Service Unit)

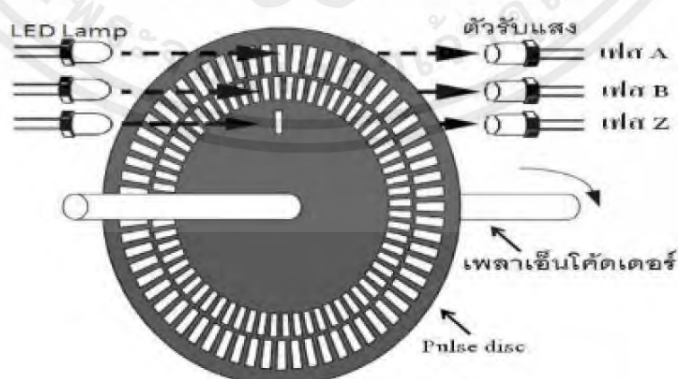
(ที่มา: <https://www.somwangsub.co.th>)

2.13 เอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder)

เอ็นโค้ดเดอร์ [13] เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดระยะทาง ความเร็ว ทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ตำแหน่ง มุม หรือการตรวจจับตำแหน่ง ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักถูกนำไปต่อใช้งานกับคัปปลิ่ง ลูก ล้อ มอเตอร์หรือสายพานลำเลียง จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในหน่วยงานหลากหลายรูปแบบ

ส่วนประกอบเบื้องต้นของเอ็นโค้ดเดอร์แสดงดังรูปที่ 2.19

- 1) เพลา (Shaft) ใช้สำหรับต่อเข้ากับวัตถุที่หมุนเช่น มอเตอร์
- 2) แผ่นดิสก์ (Code หรือ PulseDisc) จะเป็นแผ่นที่มีแตรีกหรือร่องเล็ก ๆ มีทั้งส่วนที่โปร่งแสงและทึบแสง เพื่อให้แสงอินฟราเรดลอดผ่านได้
- 3) แหล่งแสง (Light Source) เป็นแอลอีดีคุณภาพสูง
- 4) ตัวรับแสง (Photodetector หรือ Photodiode) ใช้รับแสงจากแอลอีดีเพื่อแปลงไปเป็นรหัสข้อมูล



รูปที่ 2.19 ส่วนประกอบของเอ็นโค้ดเดอร์

(ที่มา: <https://shorturl.asia/fOhVJ>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการการทำงานของเอ็นโค้ดเดอร์ ส่วนประกอบจะมีตัวส่งแสงและตัวรับแสง 3 ชุด เรียกว่า เฟส A,B และ Z เอาต์พุตของเอ็นโค้ดเดอร์ที่ออกมาจึงมี 3 ชุด เพื่อนำไปใช้งาน โดยมีข้อแตกต่างคือ เฟส A และ B จะเหลื่อมกันอยู่ 90 องศา (ทำให้นำไปใช้งานเพื่อดูทิศทางการหมุนได้ ว่าหมุนซ้ายหรือขวา คือเจอ A ก่อน B หรือ B ก่อน A) ส่วนเฟส Z เมื่อครบ 1 รอบ จึงจะปล่อยแสงออกมา 1 ครั้ง (สามารถนำไปใช้อ้างอิงตำแหน่งเมื่อครบรอบได้)

2.14 หุ่นยนต์ (Robot)

แขนกล [14] ดังรูปที่ 2.20 เป็นหุ่นยนต์ชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้งานในวงการอุตสาหกรรมการผลิต ได้ถูกนำมาใช้แทนแรงงานมนุษย์ในงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง งานที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันตลอดเวลา งานที่เป็นอันตราย งานที่หนักและยากเกินที่มนุษย์จะทำไหว ปกติมนุษย์จะสามารถทำงานได้ทุกอย่างแต่ข้อจำกัดของมนุษย์นั้นไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องยาวนานจะเกิดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าจึงต้องมีการพักผ่อน เมื่อคนทำงานในที่อันตรายเช่นงานที่เกี่ยวกับสารเคมีที่มีพิษ ถ้าป้องกันไม่ดีจะมีผลต่อสุขภาพได้ เมื่อเป็นข้อจำกัดอย่างนี้หุ่นยนต์จะเข้ามามีบทบาทในการทำงาน ดังกล่าวและข้อดีของการที่มีหุ่นยนต์ทำงานแทนคนนั้นนอกจากที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ประสิทธิภาพการทำงานจะดีขึ้นมีความแน่นอน แม่นยำ สามารถทำงานผลิตได้โดยไม่ต้องพัก จำนวนชิ้นงานที่ทำจะมากขึ้น ทำงานได้โดยไม่มีวันหยุด ส่วนข้อเสียจะมี เช่นมีราคาสูง ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม หุ่นยนต์ ไม่เหมาะในโรงงานที่กำลังผลิตน้อย แขนกลอุตสาหกรรมที่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปเช่น ในโรงงานผลิต ประกอบรถยนต์ งานเชื่อมอุตสาหกรรม งานประกอบเครื่องจักร งานในโรงงานผลิตเหล็ก งานเกี่ยวกับคลังสินค้าขนาดใหญ่และอื่น ๆ อีกมากมาย



รูปที่ 2.20 แขนกล (Robot Arm)
(ที่มา: <https://m.syntecmalaysia.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนกลอุตสาหกรรมนั้นมีส่วนประกอบอยู่หลายส่วน ดังรูปที่ 2.21 ได้แก่ ฐาน (Base) ของหุ่นยนต์ ท่อนชิ้นส่วนที่เป็นแขนกล ข้อต่อจุดหมุน (Joints) ตามชิ้นส่วนที่ต่อกัน ปลายของแขนกลที่ใช้ทำงานยกตัวอย่างเช่นมือคีบจับ หัวเชื่อม อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วน ปืนพ่นสี หัวเจาะ ฯลฯ คอมพิวเตอร์ที่มากควบคุมแขนกลนั้นจะทำหน้าที่ควบคุมในส่วนที่เป็นมอเตอร์แบบสเต็ป กล่าวคือมอเตอร์แบบสเต็ปนั้นมีความสามารถหมุน และหยุดได้ตามความต้องการ ตามระยะที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้และสามารถทำซ้ำ ๆ กันได้ในกรณีเคลื่อนที่ ส่วนมอเตอร์โดยทั่วไปเมื่อป้อนพลังงานจะหมุนตลอด และเวลาหยุดจะหมุนฟรีไปหลายรอบซึ่งเป็นผลมาจากแรงเฉื่อย มอเตอร์แบบสเต็ปจึงทำให้หุ่นยนต์ได้เคลื่อนไหวได้ตามโปรแกรมที่ได้ตั้งไว้ นอกจากมอเตอร์แบบสเต็ปแล้ว แขนกลที่มีขนาดใหญ่ที่นำมาใช้ในโรงงานมักจะใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์หรือมอเตอร์ลมนิวเมติกส์แทนได้ แขนกลจะมีระบบเซ็นเซอร์ไว้คอยตรวจจับการทำงานเพื่อให้หุ่นยนต์นั้นได้มีการเคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง เกิดความแน่นอนในการเคลื่อนที่ของแขนกล



รูปที่ 2.21 โครงสร้างของแขนกล

(ที่มา: <https://www.tpa.or.th>)

2.15 แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnets)

แม่เหล็กไฟฟ้า [15] คือ แม่เหล็กที่เกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวัตถุตัวนำ หมายความว่าถ้าปล่อยให้ กระแสไฟฟ้าไหลในวัตถุตัวนำจะทำให้เกิด สนามแม่เหล็กรอบ ๆ ตัวนำนั้น เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเส้นลวดตัวนำ จะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นรอบ ๆ เส้นลวดตัวนำนั้น แต่อำนาจแม่เหล็กที่เกิดขึ้นมีเพียงจำนวนเล็กน้อย ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การจะเพิ่มความเข้มของสนามแม่เหล็ก ทำได้โดยการนำเส้นลวดตัวนำมาพันเป็นขดลวด เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดในแต่ละส่วนของเส้นลวดตัวนำจะเสริมอำนาจกัน ทำให้มีความเข้มของสนามแม่เหล็กเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.1 ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- 1) จำนวนรอบของการพันเส้นลวดตัวนำ การพันจำนวนรอบของเส้นลวดตัวนำมาก เกิดสนามแม่เหล็กมาก ในทางกลับกันถ้าพันจำนวนรอบน้อยการเกิดสนามแม่เหล็กจึงน้อยตามไปด้วย
- 2) ปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านเส้นลวดตัวนำ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นมาก และถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านน้อยสนามแม่เหล็กเกิดน้อย
- 3) ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแกน ของแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า วัสดุต่างชนิดกันจะให้ความเข้มของสนามแม่เหล็กต่างกัน เช่น แกนอากาศจะให้ความเข้มของสนามแม่เหล็กน้อยกว่าแกนที่ทำจากสารเฟอร์โรแมกเนติก (Ferromagnetic) หรือสารที่สามารถเกิดอำนาจแม่เหล็กได้ เช่น เหล็ก เพอร์ไรท์ เป็นต้น สารเหล่านี้จะช่วยเสริมอำนาจแม่เหล็กในขดลวดทำให้มีความเข้มของสนามแม่เหล็ก มากขึ้น
- 4) ขนาดของแกนแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า แกนที่มีขนาดใหญ่จะให้สนามแม่เหล็กมาก ส่วนแกนที่มีขนาดเล็กจะให้สนามแม่เหล็กน้อย

2.15.2 ประโยชน์ของแม่เหล็กไฟฟ้า (Applications of electromagnets)

แม่เหล็กไฟฟ้ามีประโยชน์มากมาย สามารถใช้หลักการที่แม่เหล็กดูดแผ่นโลหะเมื่อวางวงจรปิดซึ่งเป็นการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เช่นพลังงานเสียงออกไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงจากกระแสดัง แผ่นโลหะจะถูกดูดโดยแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้จุดสัมผัสแยกออก มีผลให้กระแสที่เข้ามายังแม่เหล็กไฟฟ้าหยุดไหล ดังนั้นแผ่นโลหะจึงติดกลับ เกิดขึ้นเช่นนี้เรื่อย ๆ มีผลให้แผ่นโลหะสั่นเกิดเสียงออกขึ้น ในกระดิ่งไฟฟ้ามีค้อนติดกับแผ่นโลหะใกล้กับกระดิ่งเมื่อแผ่นโลหะสั่นค้อนจึงจะเคาะกระดิ่ง

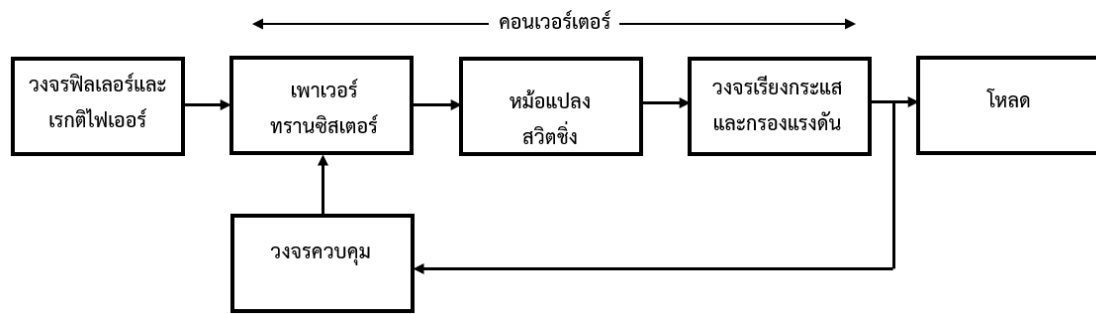
2.16 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย [16] อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูง เช่น 220VAC เป็นแรงดันไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ โดยสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายจะทำงานในลักษณะเดียวกันกับหม้อแปลงแรงดันทั่วไป แต่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าและมีขนาดเล็กกว่า โดยหลักการจะประกอบด้วย เรกติไฟเออร์ (Rectifier) ทำหน้าที่ แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คอนเวอร์เตอร์ (Converter) ทำหน้าที่ แปลงความถี่แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูง และแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

2.16.1 หลักการทำงานของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังรูปที่ 2.22 หัวใจสำคัญของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ ทำงานตามลำดับ

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าเพาเวอร์ซัพพลายเชิงเส้น สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายทำงานโดยแปลงแรงดันไฟสลับความถี่ต่ำจากอินพุตให้เป็นไฟตรง จากนั้นจึงเปลี่ยนกลับไปเป็นไฟสลับ (พัลส์) ที่ความถี่สูง แล้วส่งผ่านหม้อแปลงเพื่อลดแรงดันลง และผ่านวงจรเรียงกระแสและกรองแรงดันเพื่อให้ได้ไฟตรงอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 2.22 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตซิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย
(ที่มา: <https://shorturl.asia/Shjzr>)

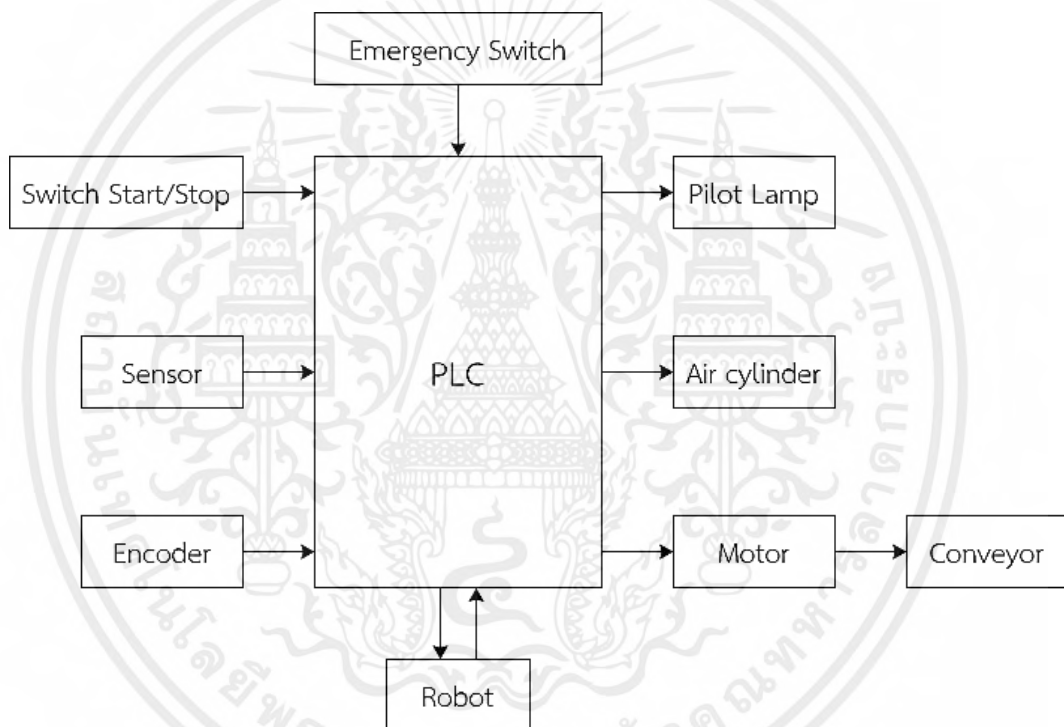


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบ

ในบทนี้กล่าวถึงการออกแบบระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ซึ่งประกอบด้วย บล็อกไดอะแกรมการทำงาน แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบและการออกแบบโครงสร้าง การออกแบบวงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซี (PLC) การใช้งานโปรแกรมจีเอ็กซ์เวิร์ค 2 (GX Works 2) การเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้งาน การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์หยิบและวางชิ้นงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

จากรูปที่ 3.1 เป็นการบล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ได้ดังนี้

- 1) สวิตช์ เป็นปุ่มเริ่มการทำงาน และหยุดการทำงานของระบบจับชิ้นงาน
- 2) เซนเซอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบ ตรวจสอบว่า สิ่งที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต เช่น ตรวจจับขนาดของชิ้นงาน หรือตรวจเช็คชิ้นงาน เพื่อให้ระบบการผลิตได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และมีคุณภาพ โดยการใช้งานจะประกอบด้วย โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ 8 ตัว รีดสวิตช์ 2 ตัว
- 3) กระบอกลม คืออุปกรณ์ที่ใช้ลมทำให้ก้านกระบอกลม เคลื่อนที่ไปในทางแนวเส้นตรงเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานในรูปแบบความดันลมให้เป็นพลังงานกล สามารถปรับความเร็วได้ตามแรงดันลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) มอเตอร์ คืออุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลใช้ในการขับเคลื่อนสพานลำเลียงชิ้นงาน

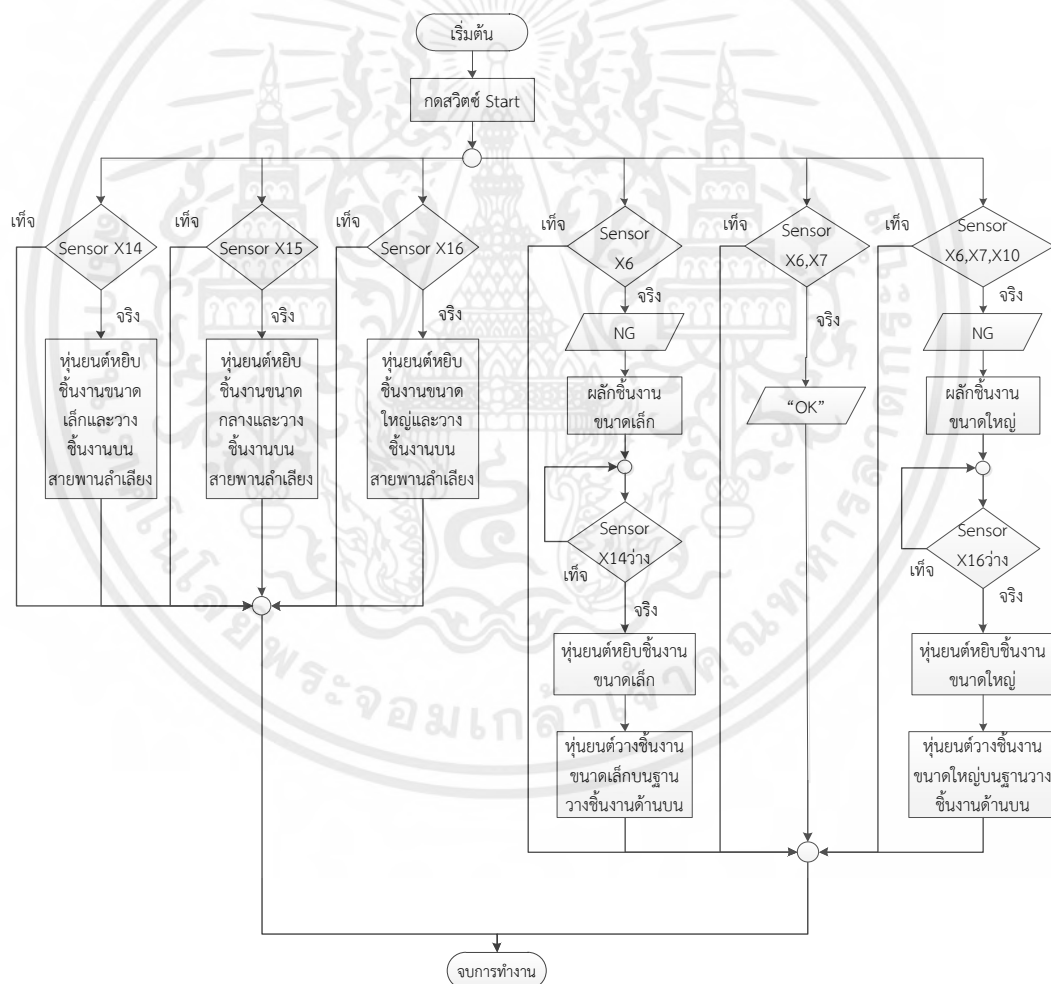
5) ไฟแสดงสถานะ ภายในระบบจะใช้เป็นไฟสีเขียว มีความหมายว่าระบบกำลังทำงาน

6) เอ็นโค้ดเดอร์ เซ็นเซอร์สำหรับวัดระยะทาง และวัดความเร็วในงานอุตสาหกรรม

7) สวิตช์ฉุกเฉิน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในกรณีฉุกเฉิน

8) พีแอลซี เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยภายในมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นส่วนสำคัญจะมีส่วนที่เป็นอินพุต 24 ช่องและเอาต์พุต 16 ช่อง ที่สามารถต่อใช้งาน เซนเซอร์หรือสวิตซ์ต่าง ๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย

3.2 แผนผังการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

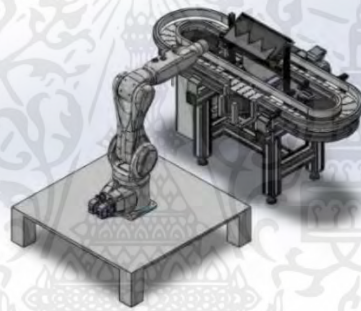


รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

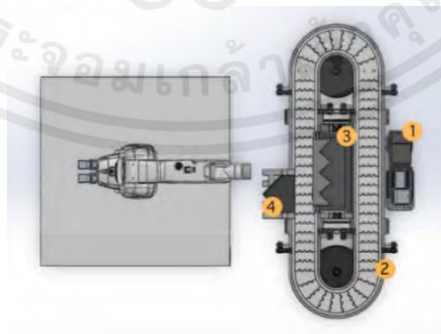
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ กดสวิทช์เริ่มการทำงานของระบบ เมื่อกดสวิทช์เริ่มการทำงานไฟแสดงสถานะจะติด สายพานและหุ่นยนต์จะทำงาน เมื่อเซนเซอร์ตำแหน่งที่ฐานวางชิ้นงานด้านบนตรวจพบชิ้นงานขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ เซนเซอร์จะส่งข้อมูลมาที่พีแอลซี เพื่อให้พีแอลซีส่งสัญญาณไปยังหุ่นยนต์ ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบน และวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง เมื่อเซนเซอร์ที่ติดอยู่ตำแหน่งข้างสายพานลำเลียง ตรวจพบชิ้นงานขนาดเล็กหรือชิ้นงานขนาดใหญ่ เซนเซอร์จะส่งข้อมูลมาที่พีแอลซี พีแอลซีจะสั่งให้กระบอกลมผลักชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง เซนเซอร์ที่ได้ฐานรับชิ้นงานตรวจพบชิ้นงานที่ถูกผลักออกจากสายพาน เซนเซอร์จะส่งข้อมูลมาที่พีแอลซี พีแอลซีจะส่งสัญญาณไปยังหุ่นยนต์ ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานที่ถูกผลักออกจากสายพาน นำไปวางบนฐานวางชิ้นงานด้านบน ในส่วนของชิ้นงานขนาดกลางที่ไม่ถูกผลักออกจากสายพานลำเลียง ชิ้นงานจะวนอยู่บนสายพานลำเลียงต่อไป

3.3 การออกแบบโครงสร้าง



รูปที่ 3.3 รูปภาพโมเดลโดยรวมแบบ 3 มิติ ของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์
จากรูปที่ 3.3 เป็นรูปโมเดลโดยรวมแบบ 3 มิติของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

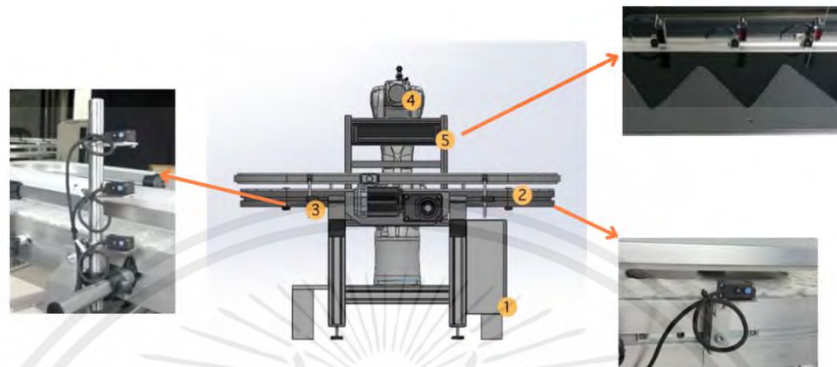


รูปที่ 3.4 โครงสร้างด้านบนของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

จากรูปที่ 3.4 เป็นโครงสร้างด้านบนของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ส่วนประกอบของโครงสร้างประกอบด้วยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) มอเตอร์เกียร์
- 2) สายพานลำเลียง
- 3) ฐานวางชิ้นงานด้านบน
- 4) ฐานรับชิ้นงานที่ถูกผลักออกจากสายพาน



รูปที่ 3.5 โครงสร้างด้านข้างของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

จากรูปที่ 3.5 เป็นโครงสร้างด้านข้างของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ส่วนประกอบของโครงสร้างประกอบด้วยดังนี้

- 1) ตู้ควบคุม
- 2) เซนเซอร์เช็คชิ้นงาน หลังจากทีหุ่นยนต์วางชิ้นงานบนสายพานเลียง
- 3) เซนเซอร์ตรวจขนาดของจับชิ้นงาน
- 4) แม่เหล็กดูดชิ้นงาน
- 5) เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานด้านบน

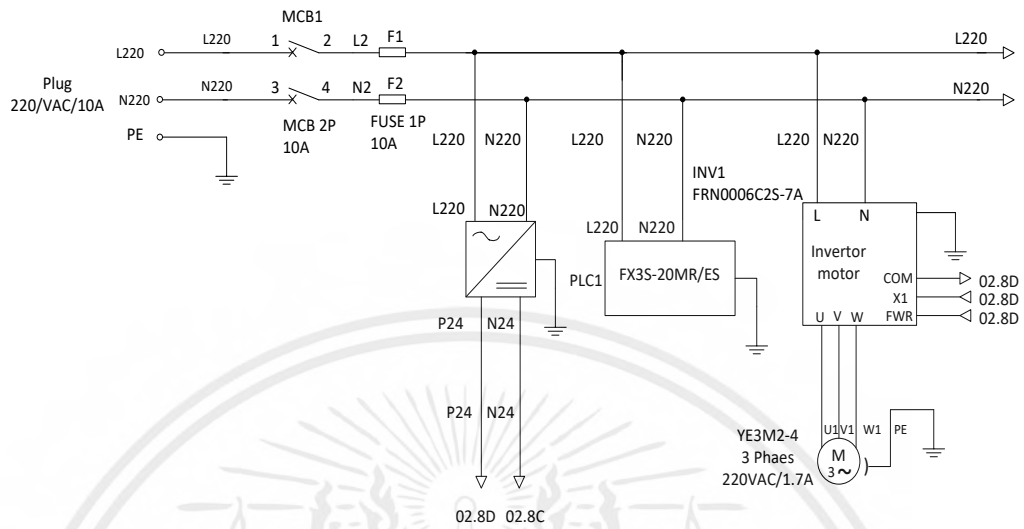


รูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างที่ใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

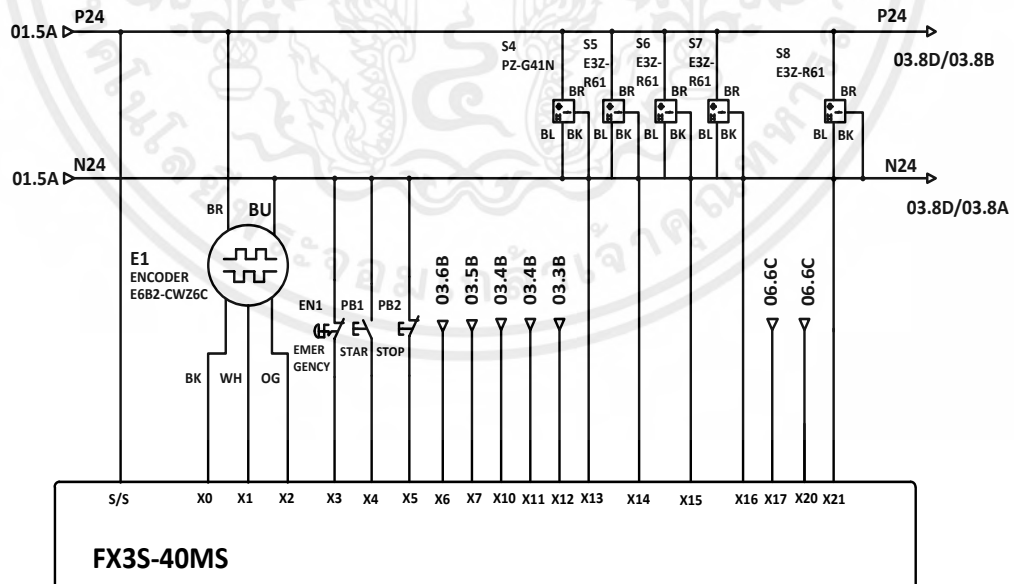
3.4 การออกแบบวงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซี

3.4.1 แบบวงจรที่ใช้งานร่วมกับพีแอลซี



รูปที่ 3.7 ระบบไฟฟ้าของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

จากรูปที่ 3.7 การออกแบบไฟฟ้าของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์จะต่อไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ เข้าเบรกเกอร์ หลังออกจากเบรกเกอร์จะต่อเข้าฟิวส์ และต่อออกจากฟิวส์เข้าอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยจ่ายไฟให้กับพาวเวอร์ซัพพลาย พีแอลซี และอินเวอร์เตอร์

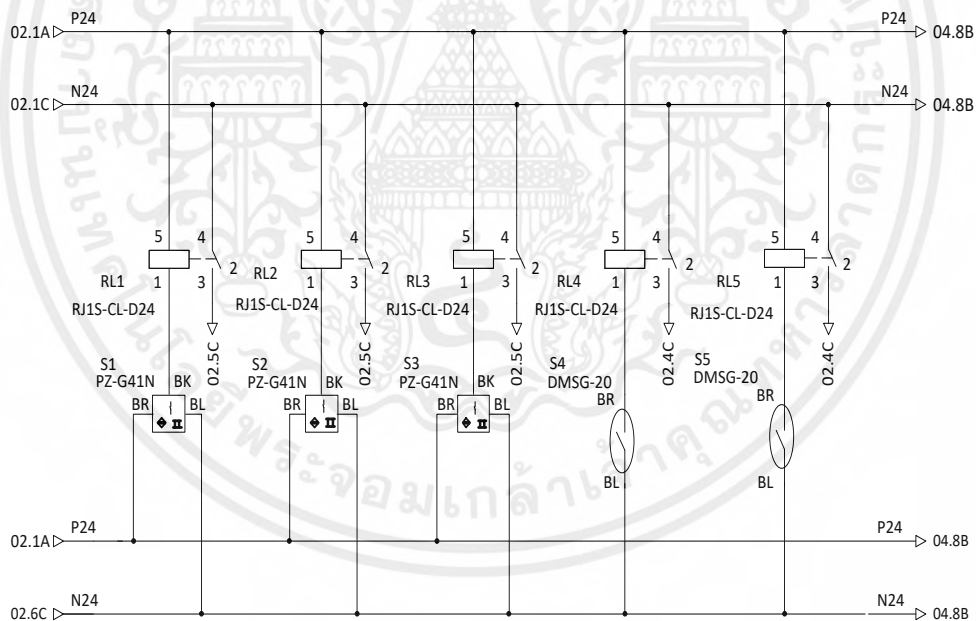


รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อภาคอินพุตของพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.8 จากรูปเป็นการต่อใช้งานแบบ Sink Input จะจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงบวก 24 โวลต์ เข้าที่ขา Common S/S ของพีแอลซี และมีการต่อเอ็นโค้ดเดอร์ สวิตช์ และเซนเซอร์ เข้ากับพอร์ตอินพุตของพีแอลซี ดังต่อไปนี้

- 1) ขา Z ของเอ็นโค้ดเดอร์จะต่อเข้ากับพอร์ต X0 ของพีแอลซี
- 2) ขา A ของเอ็นโค้ดเดอร์จะต่อเข้ากับพอร์ต X1 ของพีแอลซี
- 3) ขา B ของเอ็นโค้ดเดอร์จะต่อเข้ากับพอร์ต X2 ของพีแอลซี
- 4) สวิตช์สวิตช์ฉุกเฉินจะต่อเข้ากับพอร์ต X3 ของพีแอลซี
- 5) สวิตช์เริ่มการทำงานจะต่อเข้ากับพอร์ต X4 ของพีแอลซี
- 6) สวิตช์หยุดการทำงานจะต่อเข้ากับพอร์ต X5 ของพีแอลซี
- 7) เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานได้ฐานรับชิ้นงานที่ถูกผลักออกจากสายพานจะต่อเข้ากับพอร์ต X13 ของพีแอลซี
- 8) เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 1 จะต่อเข้ากับพอร์ต X14 ของพีแอลซี
- 9) เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 2 จะต่อเข้ากับพอร์ต X15 ของพีแอลซี
- 10) เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 3 จะต่อเข้ากับพอร์ต X16 ของพีแอลซี
- 11) เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานจะต่อเข้ากับพอร์ต X21 ของพีแอลซี



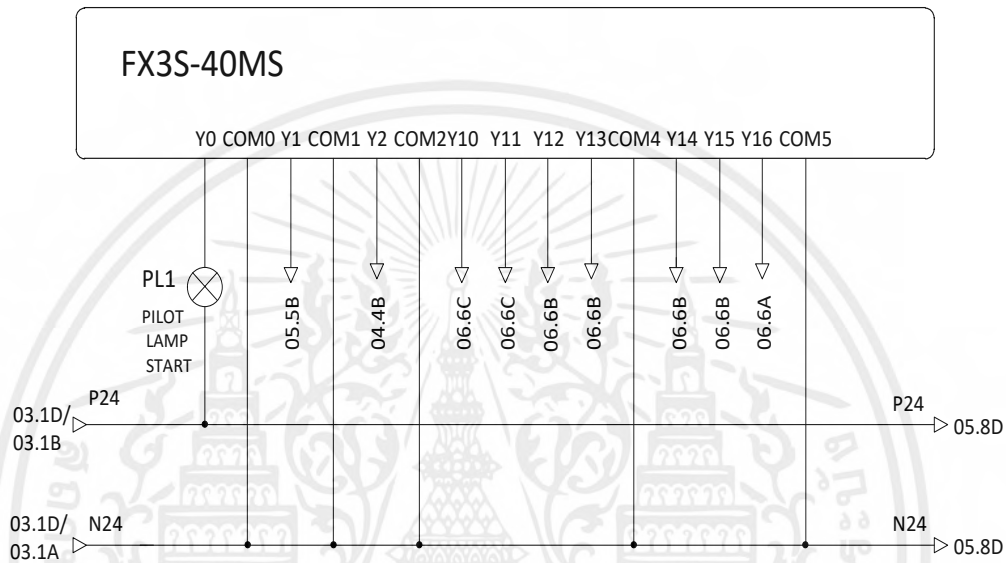
รูปที่ 3.9 การเชื่อมต่อเซนเซอร์และลิมิตสวิตช์ภาคอินพุตของพีแอลซี

จากรูปที่ 3.9 จากรูปเป็นการเชื่อมต่อเซนเซอร์และลิมิตสวิตช์ภาคอินพุตของพีแอลซี ดังต่อไปนี้

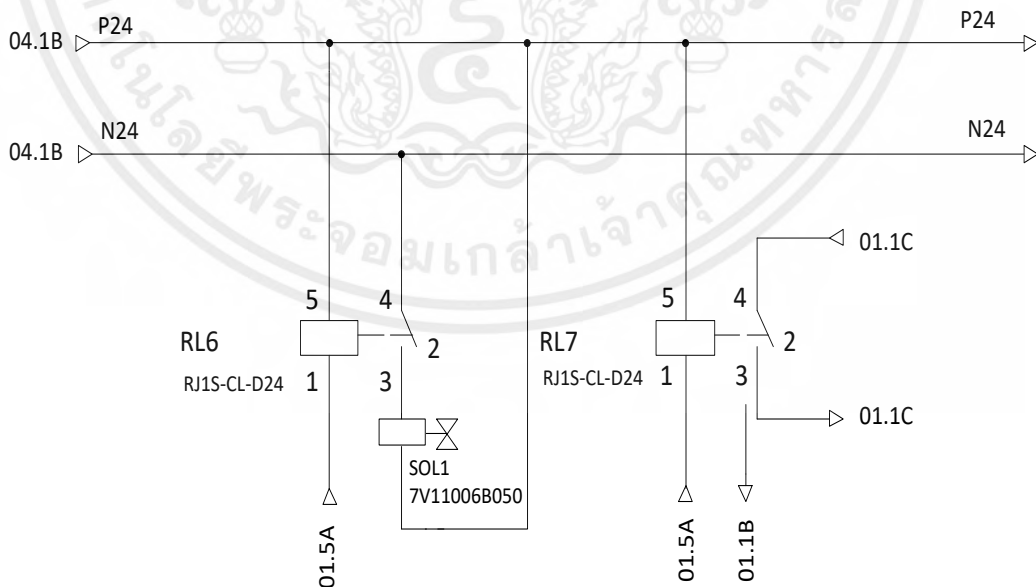
- 1) รีเลย์ตัวที่ 1 จะต่ออยู่กับเซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงานตัวที่ 1 และต่อเข้ากับพอร์ต X6 ของพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) รีเลย์ตัวที่ 2 จะต่ออยู่กับเซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงานตัวที่ 2 และต่อเข้ากับพอร์ต X7 ของพีแอลซี
- 3) รีเลย์ตัวที่ 3 จะต่ออยู่กับเซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงานตัวที่ 3 และต่อเข้ากับพอร์ต X10 ของพีแอลซี
- 4) รีเลย์ตัวที่ 4 จะต่ออยู่กับรีดสวิทช์ตัวที่ 1 และต่อเข้ากับพอร์ต X11 ของพีแอลซี
- 5) รีเลย์ตัวที่ 5 จะต่ออยู่กับรีดสวิทช์ตัวที่ 2 และต่อเข้ากับพอร์ต X12 ของพีแอลซี



รูปที่ 3.10 แสดงขาเอาต์พุตของพีแอลซี

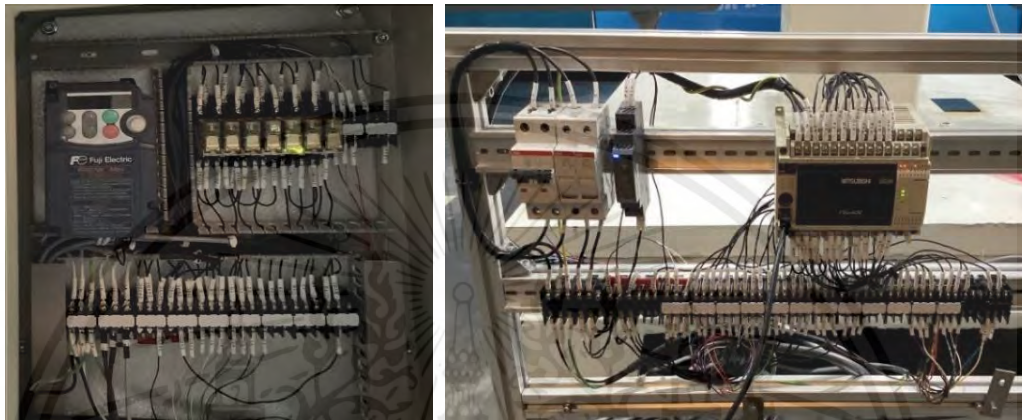


รูปที่ 3.11 รีเลย์เอาต์พุตที่ควบคุมโซลินอยด์วาล์ว

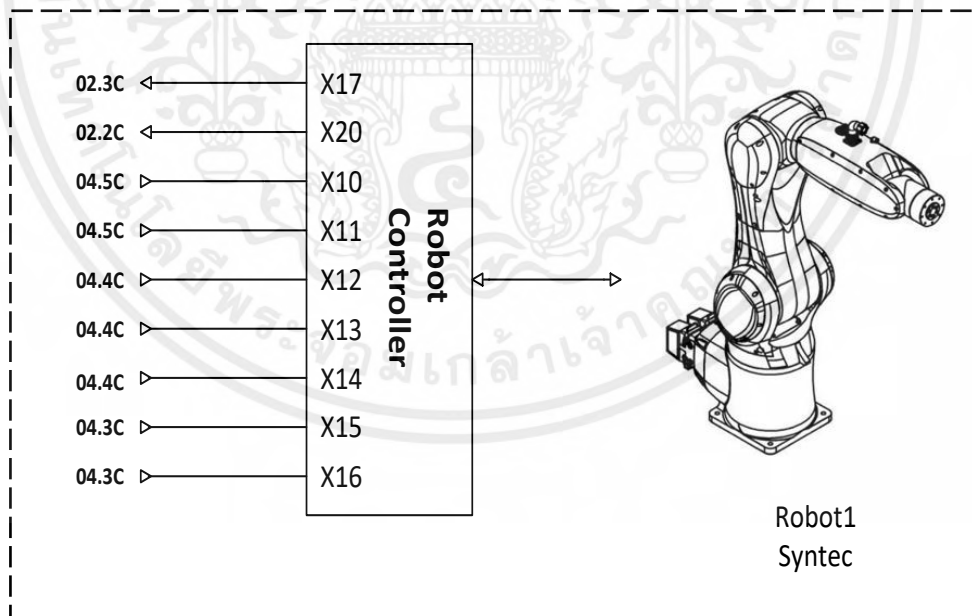
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.10 และ 3.11 เป็นการเชื่อมต่อขาของเอาต์พุต ดังต่อไปนี้

- 1) การเชื่อมต่อของเอาต์พุต Y0 ไฟแสดงสถานะ
- 2) แสดงขาเอาต์พุตของพีแอลซี
- 3) รีเลย์ตัวที่ 6 ต่อเข้ากับกระบอกกลม Y1
- 4) รีเลย์ตัวที่ 7 ต่อเข้ากับสายพานลำเลียง Y2 และ COM0 ถึง COM5 จะเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงด้านลบ



รูปที่ 3.12 การเชื่อมต่อระหว่างวงจรจ่ายไฟกระแสตรง พีแอลซีและหุ่นยนต์



รูปที่ 3.13 การเชื่อมต่อระหว่างพีแอลซีไปยังหุ่นยนต์

สรุปหน้าที่และการเชื่อมต่อของพอร์ตของพีแอลซี ดังตารางที่ 3.1 เป็นการทำงานร่วมกับพอร์ตอินพุตของพีแอลซี และตารางที่ 3.2 เป็นการทำงานร่วมกับพอร์ตเอาต์พุตของพีแอลซี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 หน้าที่การทำงานร่วมกับอินพุตของพีแอลซี

อินพุตของพีแอลซี	
พอร์ต	รายละเอียด
X0	Z Out Encoder
X1	A Out Encoder
X2	B Out Encoder
X3	สวิตช์หยุดการทำงาน
X4	สวิตช์ฉุกเฉิน
X5	สวิตช์เริ่มการทำงาน
X6	เซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงาน ตัวที่ 1
X7	เซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงาน ตัวที่ 2
X10	เซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงานตัวที่ 3
X11	รีดสวิตช์ตัวที่ 1
X12	รีดสวิตช์ตัวที่ 2
X13	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานที่ถูกผลักรอกจากสายพานลำเลียง
X14	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 1
X15	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 2
X16	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานบนที่วางชิ้นงานด้านบนตัวที่ 3
X17	สัญญาณยืนยันให้สายพานหยุดทำงาน
X20	หุ่นยนต์ทำงานเสร็จ
X21	เซนเซอร์เช็คชิ้นงานที่หุ่นยนต์หยิบมาวางบนสายพานลำเลียง

ตารางที่ 3.2 หน้าที่การทำงานร่วมกับเอาต์พุตของพีแอลซี

เอาต์พุตของพีแอลซี	
พอร์ต	รายละเอียด
Y0	ไฟแสดงสถานะ
Y1	ผลักชิ้นงาน
Y2	สายพานทำงาน
Y10	สัญญาณยืนยันให้หุ่นยนต์ทำงาน
Y11	หยิบชิ้นงานขนาดเล็กออกจากฐานรับชิ้นงานที่ถูกผลักรอกจากสายพานลำเลียง และวางชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบน
Y12	หยิบชิ้นงานขนาดกลางออกจากฐานรับชิ้นงานถูกผลักรอกจากสายพานลำเลียง และวางชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบน
Y13	หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากฐานรับชิ้นงานถูกผลักรอกจากสายพานลำเลียง และวางชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

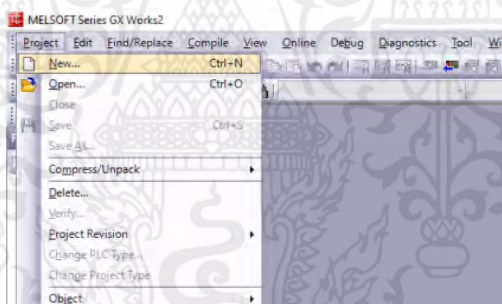
ตารางที่ 3.2 หน้าทีการทำงานร่วมกับเอาต์พุตของพีแอลซี (ต่อ)

เอาต์พุตของพีแอลซี	
พอร์ต	รายละเอียด
Y14	หยิบชิ้นงานขนาดเล็กออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน และวางชิ้นงานบนสายพาน
Y15	หยิบชิ้นงานขนาดกลางออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน และวางชิ้นงานบนสายพาน
Y16	หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน และวางชิ้นงานบนสายพาน

3.5 การใช้งานโปรแกรม จีเอ็กซ์เวิร์ค 2 (GX Works2)

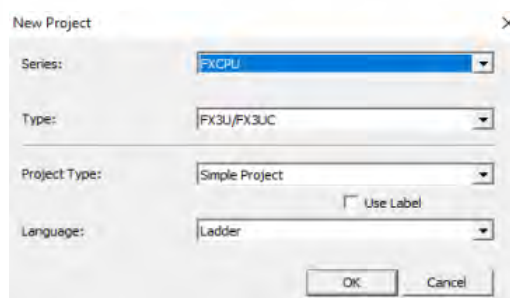
จีเอ็กซ์เวิร์ค 2 นั้นเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์สามารถเข้าถึงการควบคุมของพีแอลซี รวมถึงเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้จำลองการทำงานของพีแอลซีที่ใช้ในการควบคุม ง่ายต่อการติดตั้ง และต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น การอ่านพีแอลซี หรือการเขียนตัวพีแอลซีเองก็ตาม มีความรวดเร็วต่อการใช้งาน เมื่อทำการเปิดโปรแกรมจีเอ็กซ์เวิร์ค จะพบกับหน้าต่างดังกล่าว โดยจะตั้งค่าเริ่มต้น ดังรูปที่ 3.14 ดังต่อไปนี้

- 1) เริ่มต้นการสร้างหน้า โปรเจค (Project) โดยการไปที่ นิวโปรเจค (New Project)



รูปที่ 3.14 การกำหนดค่าเบื้องต้นของจีเอ็กซ์เวิร์ค 2

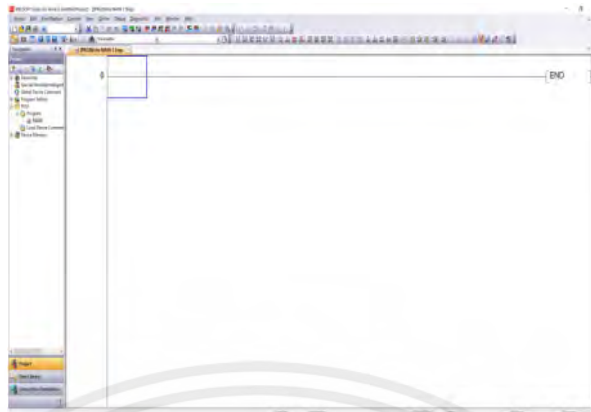
- 2) จะปรากฏหน้าต่างนิวโปรเจค ให้ทำการเลือก ชุด (Series) เป็น FXCPU – พิมพ์ (Type) เป็น FX3U/FX3UC -จากนั้นกด (OK) ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 หน้าต่างนิวโปรเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

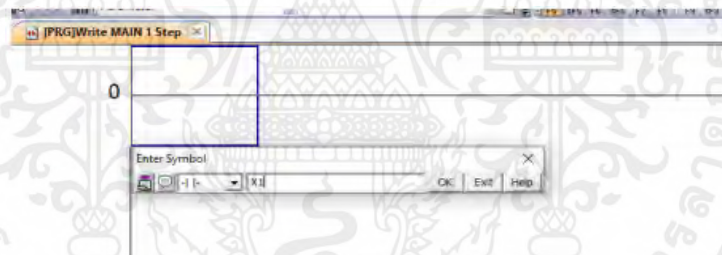
3) เมื่อกดเลือก นิวโปรเจก จะเข้าสู่หน้าการเขียนแลตเตอร์ (Ladder) ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 หน้าต่างการเขียนแลตเตอร์

ขั้นตอนการเขียนวงจรแลตเตอร์เบื้องต้น

ตัวอย่างการเขียนวงจรแลตเตอร์ดังรูปที่ 3.17 และ 3.18 กดเลือกเมนู เปิดการติดต่อ (Open Contact) หรือ กด F5 เพื่อเริ่มต้นการเขียนอินพุต ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 การเริ่มต้นเขียนแลตเตอร์

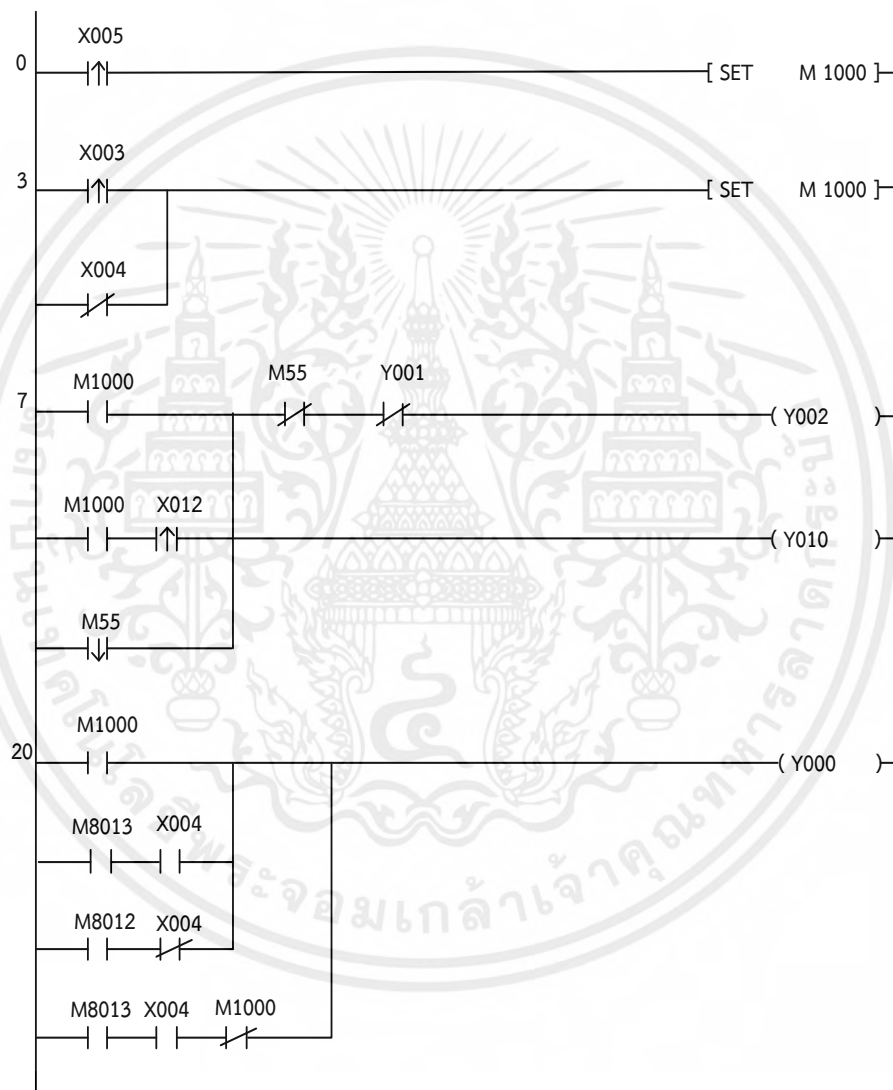


รูปที่ 3.18 ตัวอย่างการเขียนแลตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การเขียนโปรแกรมพีแอลซีที่ใช้งาน

เมื่อเริ่มการทำงานพีแอลซีจะอยู่ในโหมด RUN กดสวิตช์เริ่มการทำงาน X5 จะทำงานในช่วงเวลาสั้น ๆ พีแอลซีจะเซ็ทสัญญาณที่ M1000 คำสั่ง SET เมื่อทำงานแล้วบิตที่ถูกสั่งยังคงค้างอยู่จนกว่าคำสั่ง RESET ที่บิตเดียวกัน บิตนั้นจึงจะหยุดการทำงาน เมื่อกดสวิตช์หยุดการทำงาน X3 จะทำงาน พีแอลซีจะรีเซ็ตค่า ในส่วนของ M1000 ทำงาน พีแอลซีจะทำงานสายพาน Y2 ไฟแสดงสถานะ Y0 และสัญญาณยืนยันให้หุ่นยนต์ทำงาน Y10 จะทำงาน สายพาน Y2 ที่ทำงานจะหยุดการทำงานต่อเมื่อ Y1 ทำงาน หรือกดที่สวิตช์หยุดการทำงาน X3 แสดงดังรูปที่ 3.19

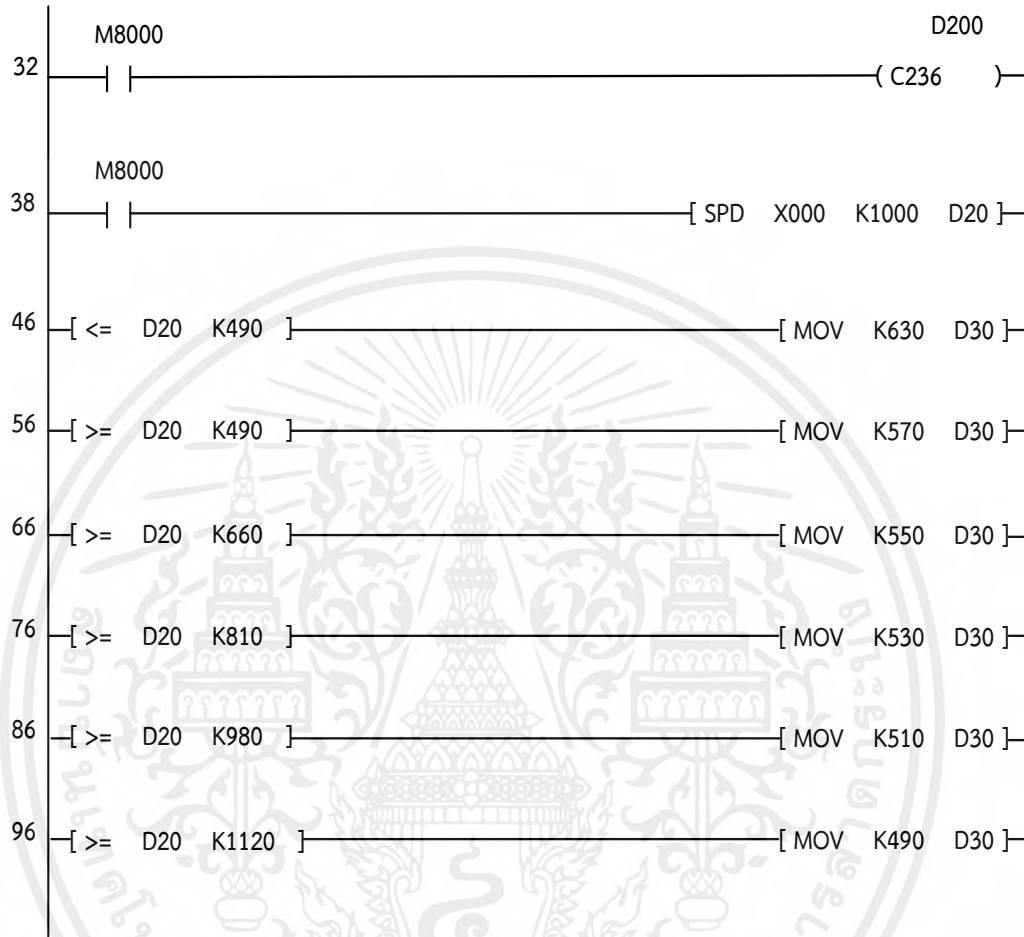


รูปที่ 3.19 การเขียนแลตเตอร์การเริ่มและหยุดการทำงาน

M8000 เป็นหน้าสัมผัสสรีเลย์ชนิดพิเศษจะทำงานต่อเมื่อตัวพีแอลซีทำงานในโหมด RUN โดย M8000 บรรทัดที่ 32 จะต่อ C236 เป็นคำสั่งเปิดการทำงาน High Speed Counter ที่เอ็นโค้ดเดอร์ ต่อเข้ากับอินพุต X1 M8000 บรรทัดที่ 38 เปิดการใช้งานฟังก์ชันตรวจจับความเร็วรอบของ XO โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าที่ได้หารด้วย 1000 และนำค่าที่หารไปไว้ที่ D20 บรรทัดที่ 46 – 96 เป็นการเทียบค่าแต่ละช่วง ความเร็วรอบ เพื่อโอนค่าคงที่กำหนดไปไว้ที่ D30 จากนั้นนำค่าที่ D30 ไปทำการผลกัขึ้นงานออกจาก สายพานลำเลียง แสดงดังรูปที่ 3.20

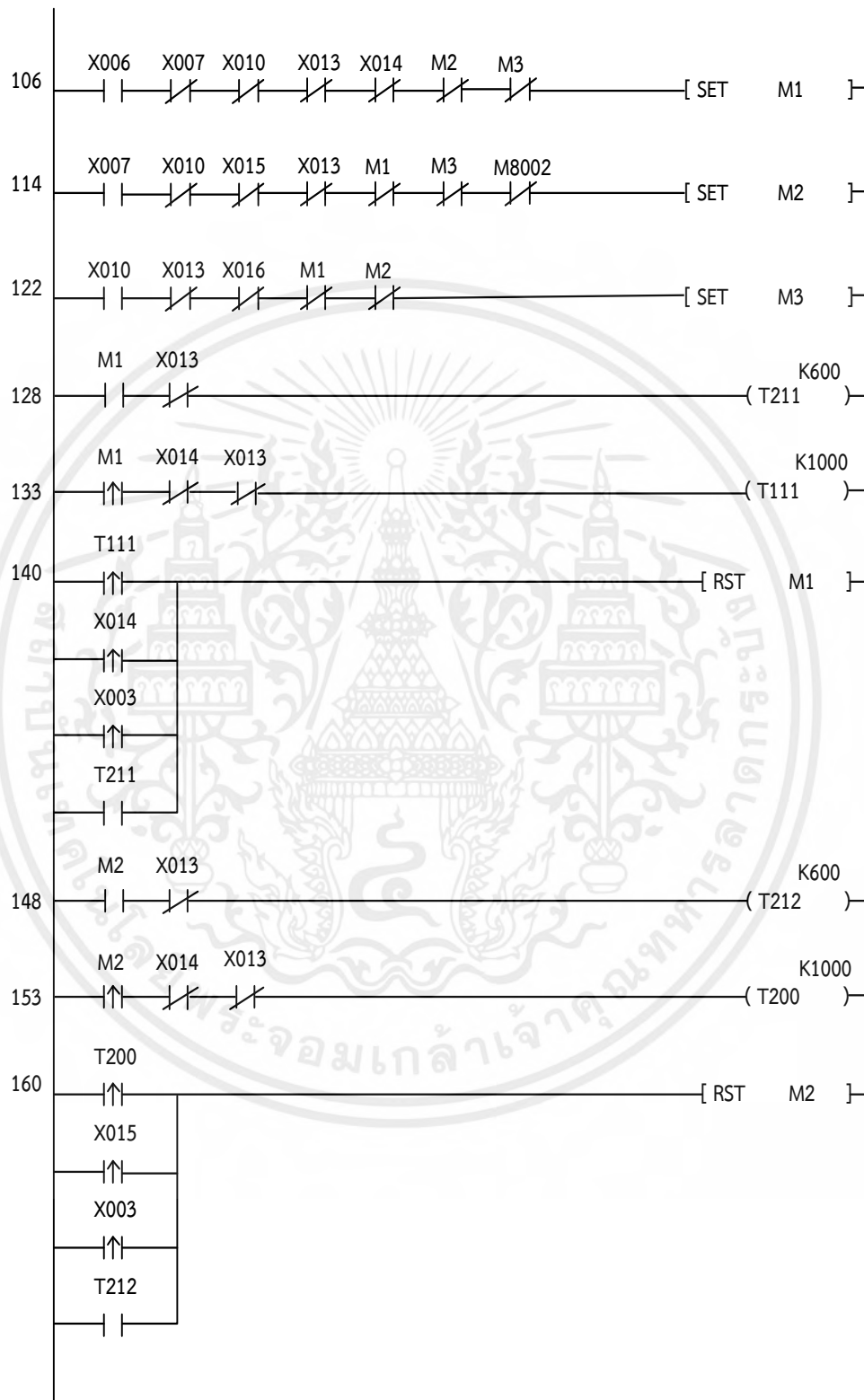


รูปที่ 3.20 การใช้งานฟังก์ชันตรวจจับความเร็วรอบ

ในขั้นตอนส่วนนี้จะเป็นการออกแบบโปรแกรมการเช็คขนาดของชิ้นงาน โดยการใช้เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุจำนวน 3 จำนวน ซึ่งเอาต์พุตของเซนเซอร์จะถูกต่อเข้ากับช่องอินพุตของพีแอลซีที่ X6 X7 X10 ในการทำงาน เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงานขนาดเล็ก X6 ทำงาน พีแอลซีจะใช้งานคำสั่ง SET ที่ M1 คำที่สั่ง SET ที่ M1 ที่ยังคงค้างสถานะอยู่ที่ทำให้ T211 ทำงานจะหน่วงเวลา 1 นาที และ M1 ที่ขอขาขึ้น T111 ทำงาน จะหน่วงเวลา 1 นาที 40 วินาที เมื่อ T111 หน่วงเวลาครบ จะ RESET M1 เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงานขนาดกลาง X7 ทำงาน พีแอลซีจะใช้งานคำสั่ง SET ที่ M2 คำที่สั่ง SET ที่ M2 ที่ยังคงค้างสถานะอยู่ที่ทำให้ T212 ทำงาน จะหน่วงเวลา 1 นาที และ M2 ที่ขอขาขึ้น T200 ทำงาน จะหน่วงเวลา 1 นาที 40 วินาที เมื่อ T200 หน่วงเวลาครบ จะ RESET M2 เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงานขนาดใหญ่ X10 ทำงาน พีแอลซีจะใช้งานคำสั่ง SET ที่ M3 คำที่สั่ง SET ที่ M3 ที่ยังคงค้างสถานะอยู่ที่ทำให้ T213 ทำงาน จะหน่วงเวลา 1 นาที และ M3 ที่ขอขาขึ้น T222 ทำงาน จะหน่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

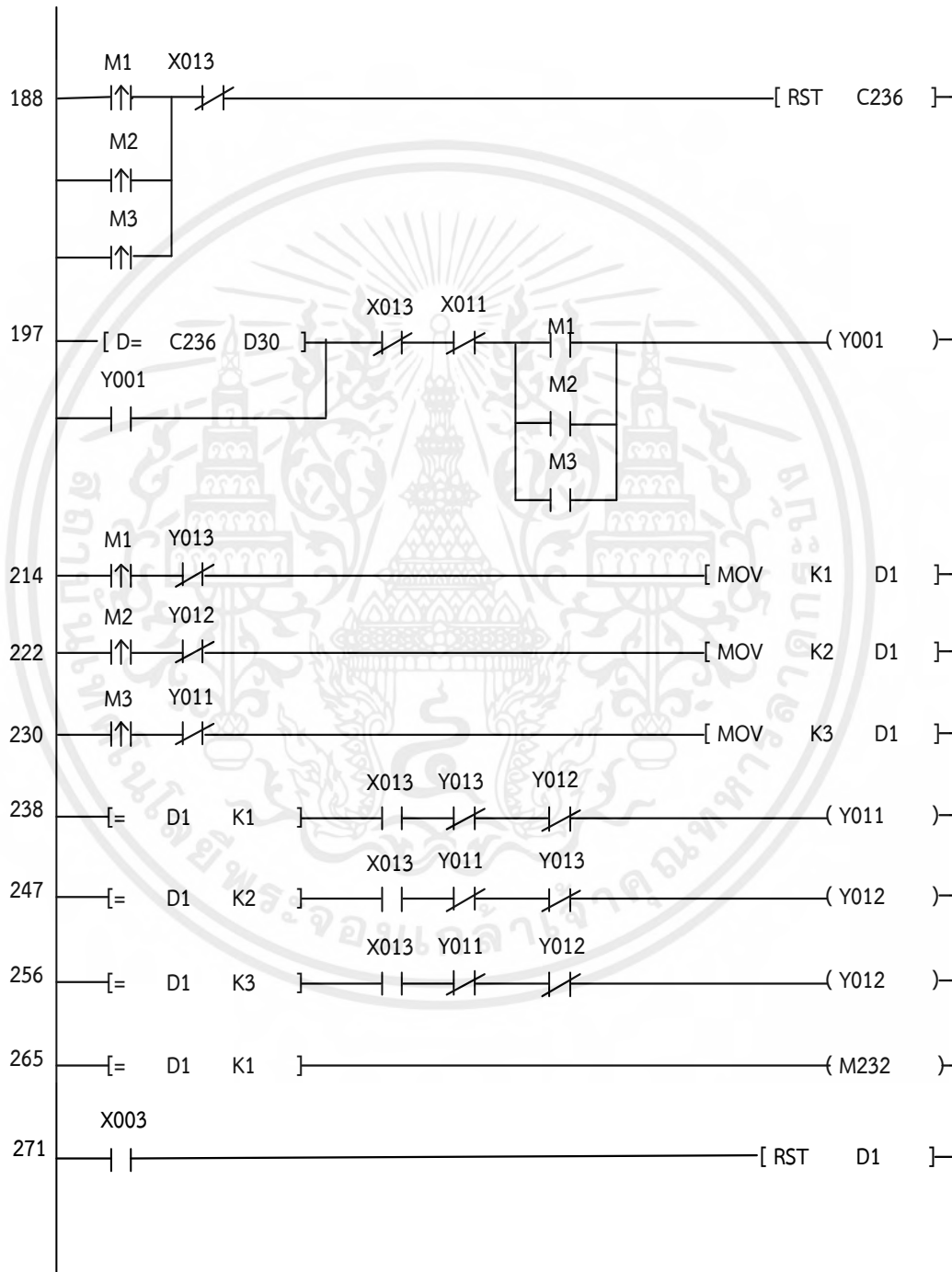
เวลา 1 นาที 40 วินาที เมื่อ T222 หน่วงเวลาครบ จะ RESET M3 ทั้งหมดนี้เป็นชุดคำสั่งเลือกชิ้นงาน เพื่อจะผลักชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง แสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 โปรแกรมลิตเตอร์เซ็คขนาดของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

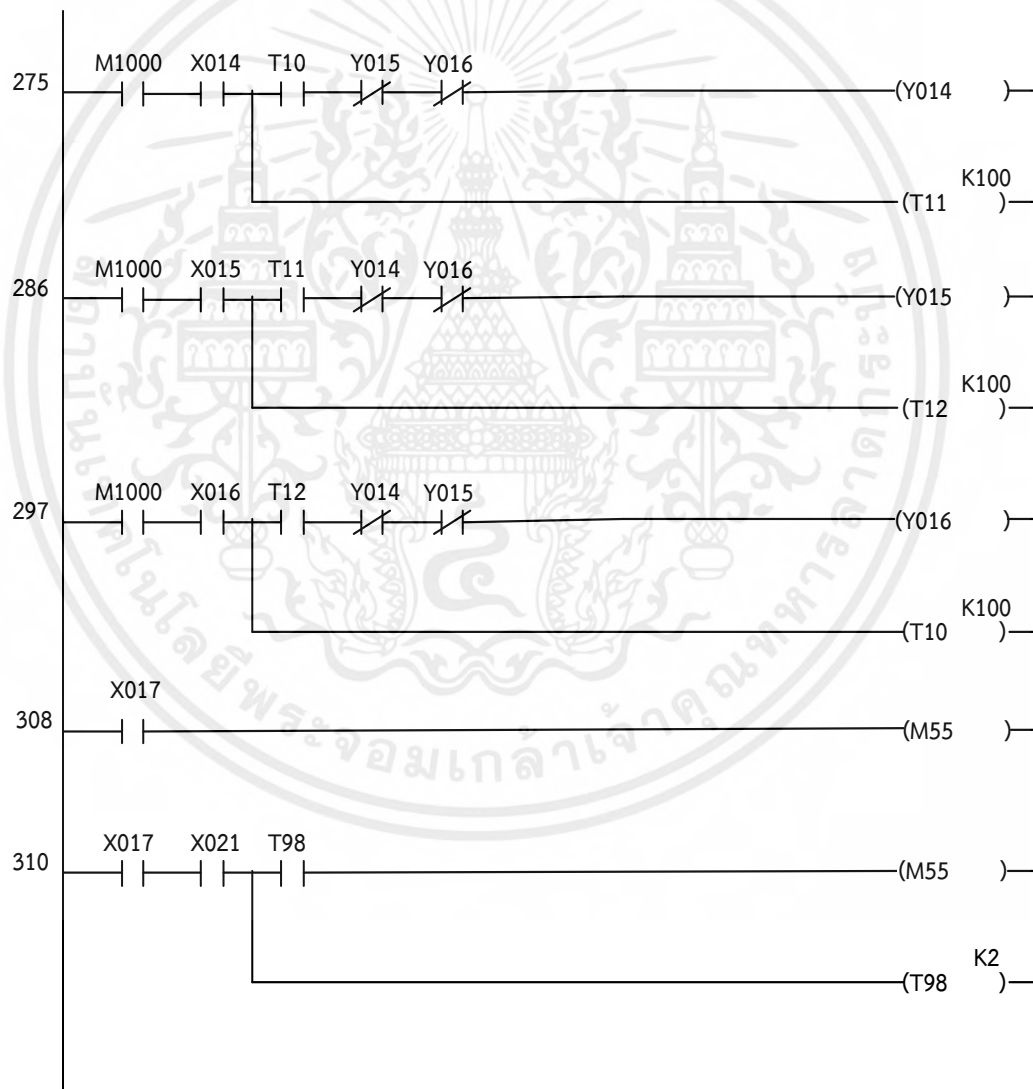
M1 M2 และ M3 ทำงานที่ขอบขาขึ้นจะส่งคำสั่งให้ RESET C236 บรรทัดที่ 197 จะทำการผลักขึ้นงานที่ Y1 ในส่วนของ M1 M2 M3 จะทำการโอนค่าคงที่ ที่ตั้งไว้ไปที่ D1 บรรทัดที่ 238 ถึง 256 เป็นการเทียบค่า D1 กับค่าคงที่ ที่ตั้งไว้ไปยัง Y11 Y12 Y13 ทำงาน เพื่อส่งสัญญาณให้หุ่นยนต์ทำงาน บรรทัดที่ 271 กด X3 เป็นสวิตช์หยุดการทำงาน เมื่อ X3 ทำงานจะส่งคำสั่งให้ RESET D1 แสดงดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 การผลักขึ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรทัดที่ 275 เมื่อปีที่ M1000 และ X14 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 1 และ T10 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y14 หยิบชิ้นงานขนาดเล็กออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T10 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที บรรทัดที่ 286 เมื่อปีที่ M1000 และ X15 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 2 และ T11 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y15 หยิบชิ้นงานขนาดกลางออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T11 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที บรรทัดที่ 297 เมื่อปีที่ M1000 และ X16 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 3 และ T12 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y16 หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T12 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดหุ่นยนต์จะทำงาน เป็นชุดคำสั่งเลือกการทำงานของหุ่นยนต์ในแต่ละตำแหน่ง เพื่อหยิบชิ้นงานไปวางบนสายพานลำเลียง แสดงดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 การเปิดการทำงานของแขนกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์หีบและวางชิ้นงาน

3.7.1 โปรแกรมหลักการหีบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์

1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามค่าที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 5
 2) ในระหว่างที่ READDI (6) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน ถึงจะทำงานในข้อต่อไปได้

3) การเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 5 เปอร์เซ็นต์

4) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด)

5) รีเซ็ตการทำงาน

6) ถ้า READDI (7) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน ถึงจะทำงานในข้อต่อไปได้

7) ใช้งานในโปรแกรมย่อย Size S Reject

8) จบการทำงานของโปรแกรม Size S Reject

9) ถ้า READDI (8) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน ถึงจะทำงานในข้อต่อไปได้

10) ใช้งานโปรแกรมย่อย Size M Reject

เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหีบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์แสดง

ดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 โปรแกรมหีบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์

11) จบการทำงานของโปรแกรม Size M Reject
 12) ถ้า READDI (9) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน จึงจะสามารถทำงานในข้อต่อไปได้

13) ใช้งานโปรแกรมย่อย Size L Reject

14) จบการทำงานของโปรแกรม Size L Reject

15) ถ้า READDI (10) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน จึงจะสามารถทำงานใน

ข้อต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

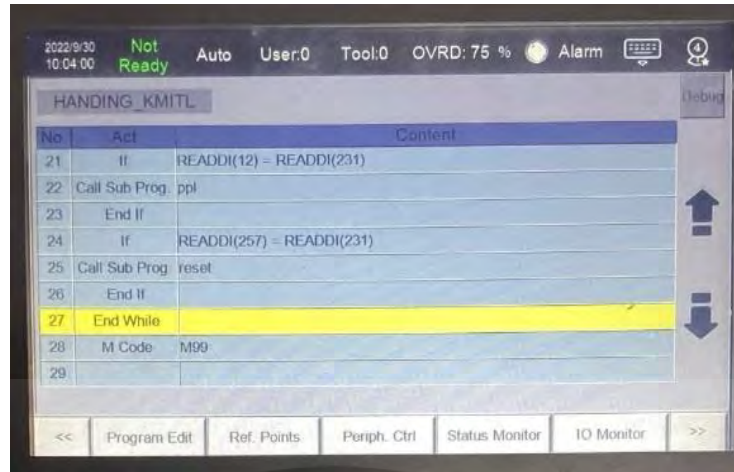
- 16) ใช้งานโปรแกรมย่อย PPS
 17) จบการทำงานของโปรแกรม PPS
 18) ถ้า READDI (11) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน จึงจะสามารถทำงานใน
 ข้อต่อไปได้
- 19) ใช้งานโปรแกรมย่อย PPM
 20) จบการทำงานของโปรแกรม PPM
 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์
 แสดงดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 โปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์ (ต่อ)

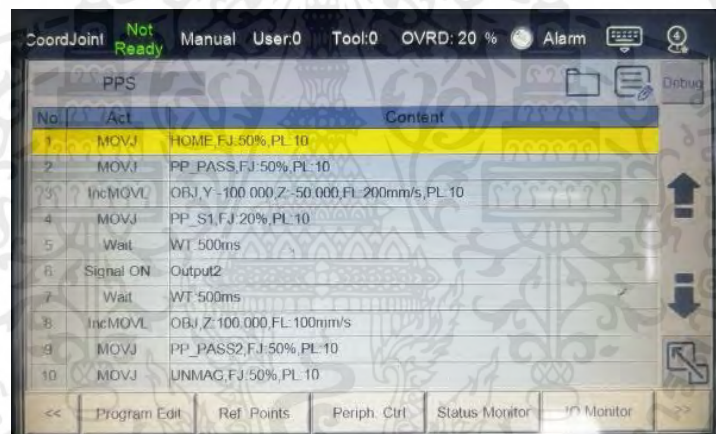
- 21) ถ้า READDI (12) ทำงาน และ READDI (231) ทำงานถึงจะทำงานในข้อต่อไป
 ได้
- 22) ใช้งานโปรแกรมย่อย PPL
 23) จบการทำงานของโปรแกรม PPL
 24) ถ้า READDI (257) ทำงาน และ READDI (231) ทำงาน จึงจะสามารถทำงานใน
 ข้อต่อไปได้
- 25) รีเซ็ตการทำงาน
 26) จบการทำงานของโปรแกรม
 27) ขณะที่จบการทำงาน
 28) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น
 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหยิบและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์
 แสดงดังรูปที่ 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 โปรแกรมหยุดและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์ (ต่อ)

3.7.2 โปรแกรมย่อยการหยุดและวางชิ้นงานของหุ่นยนต์



รูปที่ 3.27 โปรแกรม PPS

จากรูปที่ 3.27 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPS

- 1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 2) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 3) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Y ลบออก 100 ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 4) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_S1 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 20 เปอร์เซ็นต์
- 5) รอ 0.5 วินาที
- 6) เอาต์พุต 2 ทำงาน (เปิดแม่เหล็ก) หุ่นยนต์หยุดชิ้นงานขนาดเล็กออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน
- 7) รอ 0.5 วินาที

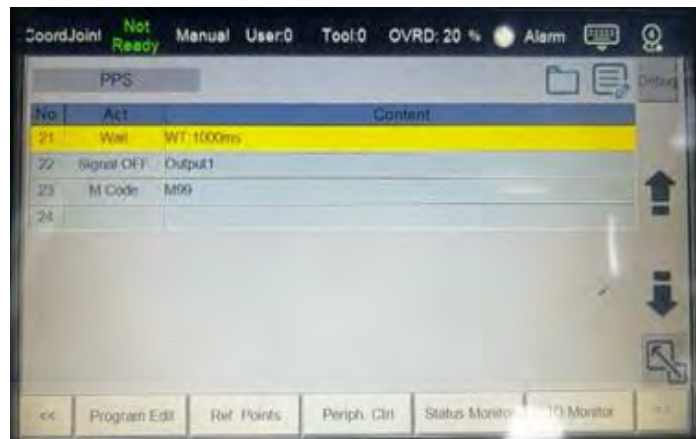
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 100 ใช้ความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที
- 9) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS2 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 10) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์

No.	Act	Content
11	Signal ON	Output0
12	Wait Signal ON	Input6
13	IncMOVL	OBJ.Z:200.000,FL:200mm/s
14	Signal OFF	Output2
15	Wait	WT:500ms
16	IncMOVL	OBJ.Z:200.000,FL:300mm/s,PL:10
17	Signal OFF	Output0
18	MOVL	UNMAG,FL:300mm/s,FR:180deg/s,PL:10,USER:0,TOOL:0
19	MOVJ	HOME,FJ:50% PL:10
20	Signal ON	Output1

รูปที่ 3.28 โปรแกรม PPS (ต่อ)

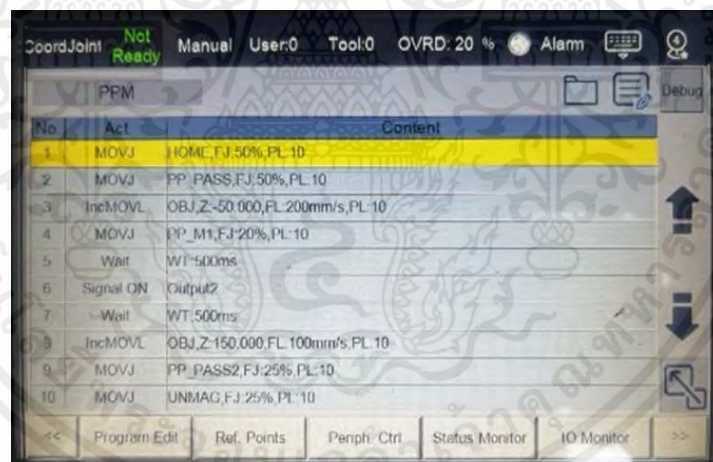
- จากรูปที่ 3.28 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPS
- 11) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 ทำงาน หุ่นยนต์ส่งสัญญาณให้สายพานหยุด
- 12) รอสัญญาณที่อินพุต 6 จากสายพาน ถ้าบนสายพานไม่มีชิ้นงาน หุ่นยนต์จะวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง
- 13) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z ลบออก 200 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 14) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด) หุ่นยนต์วางชิ้นงานขนาดเล็กบนสายพานลำเลียง
- 15) รอ 0.5 วินาที
- 16) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 200 ใช้ความเร็ว 300 มิลลิเมตร/วินาที
- 17) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 หยุดทำงาน สายพานทำงาน
- 18) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 300 มิลลิเมตร/วินาที
- 19) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 20) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 ทำงาน สัญญาณบอกว่าหุ่นยนต์ทำงานเสร็จ



รูปที่ 3.29 โปรแกรม PPS (ต่อ)

จากรูปที่ 3.29 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPS

- 21) รอ 0.1 วินาที
- 22) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 หยุดทำงาน
- 23) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น



รูปที่ 3.30 โปรแกรม PPM

จากรูปที่ 3.30 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPM

- 1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 2) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 3) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 200

มิลลิเมตร/วินาที

- 4) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_M1 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 20 เปอร์เซ็นต์
- 5) รอ 0.5 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

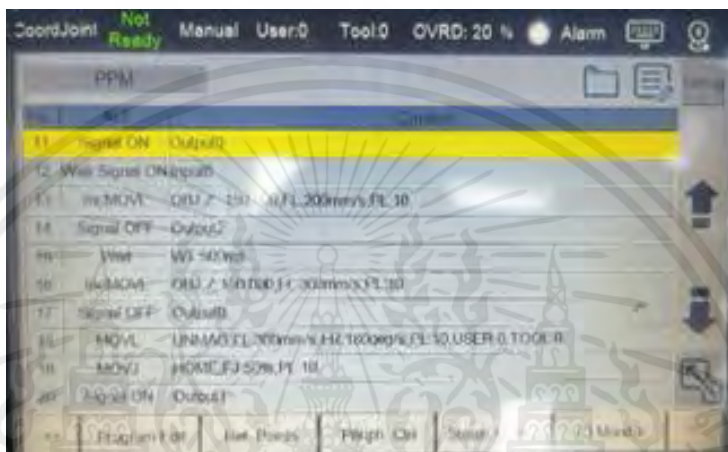
6) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 ทำงาน (เปิดแม่เหล็ก) หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดกลางออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน

7) รอ 0.5 วินาที

8) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 150 ใช้ความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที

9) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS2 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 เปอร์เซ็นต์

10) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 3.31 โปรแกรม PPM (ต่อ)

จากรูปที่ 3.31 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPM

11) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 ทำงาน หุ่นยนต์ส่งสัญญาณให้สายพานหยุด
12) รอสัญญาณที่อินพุต 6 จากสายพาน ถ้าบนสายพานไม่มีชิ้นงาน หุ่นยนต์จะวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง

13) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z ลบออก 150 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

14) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด) หุ่นยนต์วางชิ้นงานขนาดกลางบนสายพานลำเลียง

15) รอ 0.5 วินาที

16) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 150 ใช้ความเร็ว 300 มิลลิเมตร/วินาที

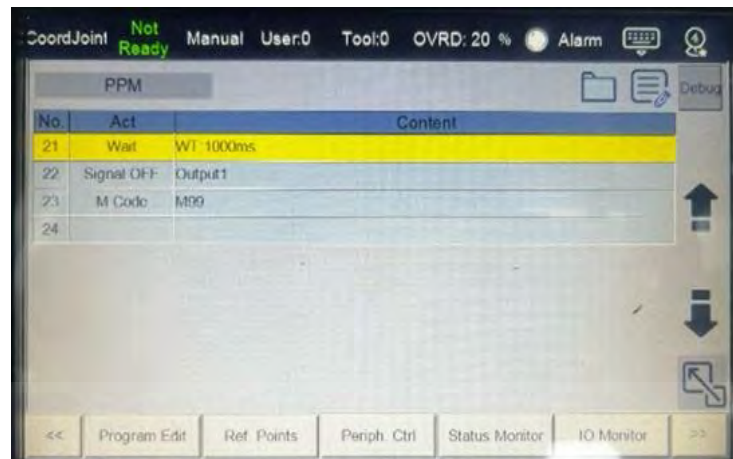
17) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 หยุดทำงาน

18) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 300 มิลลิเมตร/วินาที

19) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์

20) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 ทำงาน สัญญาณบอกว่าหุ่นยนต์ทำงานเสร็จ

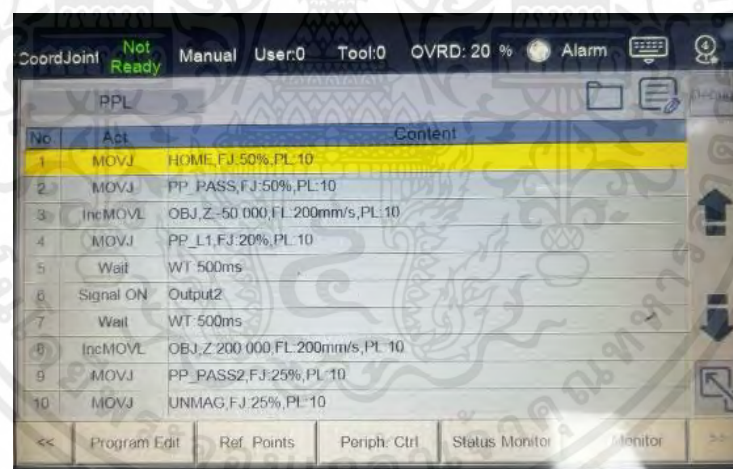
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 โปรแกรม PPM (ต่อ)

จากรูปที่ 3.32 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPM

- 21) รอ 0.1 วินาที
- 22) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 หยุดทำงาน
- 23) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น



รูปที่ 3.33 โปรแกรม PPL

จากรูปที่ 3.33 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPL

- 1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 2) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 3) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 4) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_L1 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 20 เปอร์เซ็นต์
- 5) รอ 0.5 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

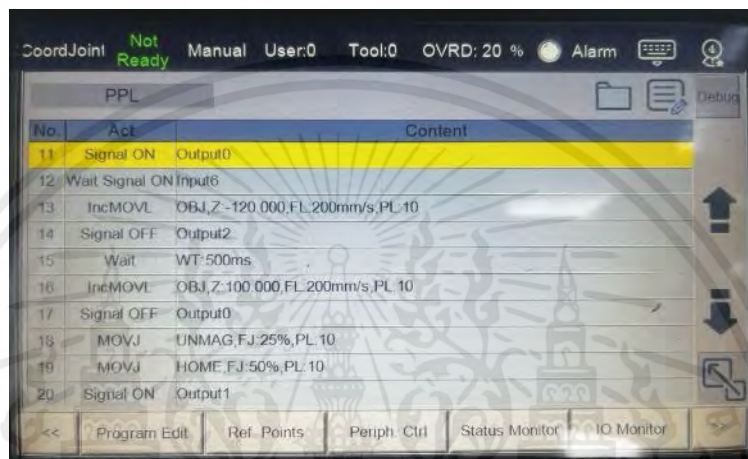
6) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 ทำงาน (เปิดแม่เหล็ก) หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบน

7) รอ 0.5 วินาที

8) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 200 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

9) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS2 ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 %

10) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 %



รูปที่ 3.34 โปรแกรม PPL (ต่อ)

จากรูปที่ 3.34 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPL

11) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 ทำงาน หุ่นยนต์ส่งสัญญาณให้สายพานหยุด
12) รอสัญญาณที่อินพุต 6 จากสายพาน ถ้าบนสายพานไม่มีชิ้นงาน หุ่นยนต์จะวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง

13) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z ลบออก120 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

14) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด) หุ่นยนต์วางชิ้นงานขนาดใหญ่บนสายพานลำเลียง

15) รอ 0.5 วินาที

16) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 120 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

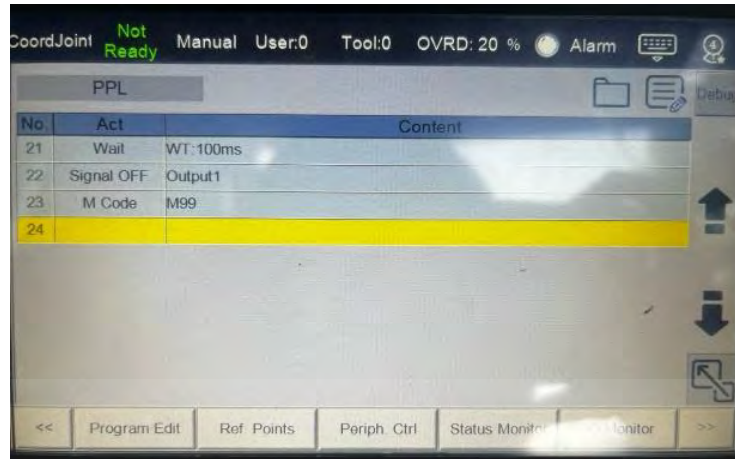
17) สัญญาณที่เอาต์พุต 0 หยุดทำงาน

18) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง UNMAG ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 เปอร์เซ็นต์

19) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์

20) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 ทำงาน สัญญาณบอกว่าหุ่นยนต์ทำงานเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 โปรแกรม PPL (ต่อ)

จากรูปที่ 3.35 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม PPL

21) รอ 0.1 วินาที

22) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 หยุดทำงาน

23) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น



รูปที่ 3.36 โปรแกรม SIZE S REJECT

จากรูปที่ 3.36 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม SIZE S REJECT

1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์

2) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง RJ_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์

3) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง RJ_S ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 20 เปอร์เซ็นต์

4) รอ 0.5 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 ทำงาน (เปิดแม่เหล็ก) หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็กที่ถูกผล็อกจากสายพานลำเลียง
- 6) รอ 1.5 วินาที
- 7) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง RJ_PASS โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 150 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 8) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง RJ_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 9) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 10) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง X บวกเพิ่ม 50 , ตำแหน่ง Y ลบออก 100 , ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

No.	Act.	Content
11	MOVL	PP_S,FL:200mm/s,FR:180deg/s,PL:0,USER:0,TOOL:0
12	Signal OFF	Output2
13	Wait	WT:100ms
14	IncMOVL	OBJ,Z:100.000,FL:200mm/s,PL:10
15	MOVJ	HOME,FJ:50%,PL:10
16	Signal ON	Output1
17	Wait	WT:1000ms
18	Signal OFF	Output1
19	M Code	M99
20		

รูปที่ 3.37 โปรแกรม SIZE S REJECT (ต่อ)

จากรูปที่ 3.37 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม SIZE S REJECT

- 11) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_S ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 12) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด) หุ่นยนต์วางชิ้นงานขนาดเล็กวางบนฐานวางชิ้นงานด้านบน
- 13) รอ 0.1 วินาที
- 14) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_S โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 100 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 15) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 16) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 ทำงาน สัญญาณบอกว่าหุ่นยนต์ทำงานเสร็จ
- 17) รอ 0.1 วินาที
- 18) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 หยุดทำงาน
- 19) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	Act	Content
1	MOVJ	HOME,FJ:50%,PL:10
2	MOVJ	RJ_PASS,FJ:50%,PL:10
3	MOVJ	RJ_L,FJ:20%,PL:10
4	Wait	WT:500ms
5	Signal ON	Output2
6	Wait	WT:1500ms
7	IncMOVL	OBJ,Z:150.000,FL:150mm/s,PL:10
8	MOVJ	RJ_PASS,FJ:25%,PL:10
9	MOVJ	PP_PASS,FJ:25%,PL:10
10	IncMOVL	OBJ,Y:120.000,Z:-50.000,FL:200mm/s,PL:10

รูปที่ 3.38 โปรแกรม SIZE L REJECT

- จากรูปที่ 3.38 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม SIZE L REJECT
- 1) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
 - 2) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง RJ_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
 - 3) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง RJ_L ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 20 เปอร์เซ็นต์
 - 4) รอ 0.5 วินาที
 - 5) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 ทำงาน (เปิดแม่เหล็ก) หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ที่ถูกผลักออกจากสายพานลำเลียง
 - 6) รอ 1.5 วินาที
 - 7) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง RJ_L โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 150 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
 - 8) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง RJ_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 เปอร์เซ็นต์
 - 9) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_PASS ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 25 เปอร์เซ็นต์
 - 10) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_PASS โดยที่ตำแหน่ง Y บวกเพิ่ม 120 , ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที

No.	Act	Content
11	MOVL	PP_L,FL:200mm/s,FR:180deg/s,PL:10,USER:0,TOOL:0
12	IncMOVL	OBJ,X:-20.000,Z:-20.000,FL:100mm/s,PL:10
13	Signal OFF	Output2
14	Wait	WT:100ms
15	IncMOVL	OBJ,Z:100.000,FL:200mm/s,PL:10
16	MOVJ	HOME,FJ:50%,PL:10
17	Signal ON	Output1
18	Wait	WT:100ms
19	Signal OFF	Output1
20	M Code	M99

รูปที่ 3.39 โปรแกรม SIZE L REJECT (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.39 เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม SIZE L REJECT

- 11) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_L ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 12) เคลื่อนที่ในตำแหน่ง PP_L โดยที่ตำแหน่ง X ลบออก 20 , ตำแหน่ง Z ลบออก 50 ใช้ความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที
- 13) สัญญาณที่เอาต์พุต 2 หยุดทำงาน (แม่เหล็กปิด) หุ่นยนต์วางชิ้นงานขนาดใหญ่ บนฐานวางชิ้นงานด้านบน
- 14) รอ 0.1 วินาที
- 15) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง PP_L L โดยที่ตำแหน่ง Z บวกเพิ่ม 100 ความเร็ว 200 มิลลิเมตร/วินาที
- 16) เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ HOME ตามที่กำหนดไว้ ใช้ความเร็ว 50 เปอร์เซ็นต์
- 17) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 ทำงาน สัญญาณบอกว่าหุ่นยนต์ทำงานเสร็จ
- 18) รอ 0.1 วินาที
- 19) สัญญาณที่เอาต์พุต 1 หยุดทำงาน
- 20) จบการทำงานของโปรแกรมหรือกลับไปยังโปรแกรมเริ่มต้น

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองการทำงานของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ โดยมีการทดลองดังนี้ การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร การทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน การทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน การทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะหยิบชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก และการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานที่น้ำหนักต่างกัน

4.1 การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร

เป็นการทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ของระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ ว่าโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานตามที่กำหนดไว้ได้ถูกต้องหรือไม่ ทำการทดลองโดยใช้ชิ้นงาน 3 ขนาด โดยที่ชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาด ความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 3.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 30 กรัม ชิ้นงานขนาดกลาง ชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาด ความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 7.9 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 90 กรัม และชิ้นงานขนาดใหญ่ ชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาด ความกว้าง 6.8 เซนติเมตร ความสูง 11.2 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 100 กรัม ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร ทำการทดลองขนาดละ 10 ครั้ง โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

- 1) เปิดสวิตซ์เพื่อให้สายพานทำงาน
- 2) ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพาน
- 3) สังเกตไฟสถานะที่พีแอลซีถ้าไฟสถานะติดแสดงว่าเซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้
- 4) บันทึกผลการทดลองของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 ที่ใช้ตรวจจับชิ้นงานขนาดเล็ก ลง

ในตารางการทดลองที่ 4.1 บันทึกผลการทดลองของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 2 ตรวจจับชิ้นงานขนาดกลาง ลงในตารางที่ 4.2 และบันทึกผลการทดลองของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 3 ตรวจจับชิ้นงานขนาดใหญ่ ลงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 ตรวจจับชิ้นงานขนาดเล็ก

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ผลการทดลอง (ไฟแสดงสถานะ)
1	✓
2	✓
3	✓
4	✓
5	✓
6	✓
7	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดเล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง (ไฟแสดงสถานะ)
8	✓
9	✓
10	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดเล็กได้

จากตารางที่ 4.1 ได้ทำการทดลองการตรวจจับชิ้นงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.1 จำนวน 10 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดเล็กได้โดยที่ไม่มีข้อผิดพลาด



รูปที่ 4.1 โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 1 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.2 การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตัวที่ 2 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดกลาง

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง (ไฟแสดงสถานะ)
1	✓
2	✓
3	✓
4	✓
5	✓
6	✓
7	✓
8	✓
9	✓
10	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดกลางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ได้ทำการทดลองการตรวจจับชิ้นงานของไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 2 ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.2 จำนวน 10 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 2 สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดกลางได้โดยที่ไม่มีข้อผิดพลาด



รูปที่ 4.2 ไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 2 ตรวจจับชิ้นงานขนาดกลาง

ตารางที่ 4.3 การทดลองการทำงานของไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 3 ตรวจจับชิ้นงานขนาดใหญ่

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ผลการทดลอง (ไฟแสดงสถานะ)
1	✓
2	✓
3	✓
4	✓
5	✓
6	✓
7	✓
8	✓
9	✓
10	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดใหญ่ได้

จากตารางที่ 4.3 ได้ทำการทดลองการตรวจจับชิ้นงานของไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 3 ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.3 จำนวน 10 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 3 สามารถตรวจจับชิ้นงานขนาดใหญ่ได้โดยที่ไม่มีข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 โฟโต้เล็กทรอนิกส์เซอร์ตัวที่ 3 ตรวจสอบชิ้นงานขนาดใหญ่ที่

4.2 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน

เป็นการทดลองแรงดันลมขนาดต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลักชิ้นงานออกจากสายพานซึ่งชิ้นงานที่ผลักออกคือชิ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เพราะเป็นขนาดของชิ้นงานที่ไม่ต้องการ และเก็บชิ้นงานขนาดกลางไว้บนสายพาน เพราะเป็นขนาดชิ้นงานที่ต้องการให้ลำเลียงอยู่บนสายพาน โดยที่น้ำหนักของชิ้นงานที่ผลักออกคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยชิ้นงานขนาดเล็กมีน้ำหนัก 30 กรัม และชิ้นงานขนาดใหญ่มีน้ำหนัก 100 กรัม ทำการทดลองขนาดละ 5 ครั้ง และทำการทดลองแรงดันลม 5 ขนาด ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

- 1) เปิดสวิตซ์เพื่อให้สายพานทำงาน
- 2) ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพาน
- 3) ปลดปล่อยลมขนาด 2 บาร์ 3 บาร์ 4 บาร์ 5 บาร์ และ 6 บาร์
- 4) สังเกตการผลักชิ้นงานและบันทึกผลการทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 2 บาร์ ลงในตารางที่ 4.4 การผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 3 บาร์ ลงในตารางที่ 4.5 การผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 4 บาร์ ลงในตารางที่ 4.6 การผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 5 บาร์ ลงในตารางที่ 4.7 และการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 6 บาร์ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.4 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลม 2 บาร์ ดังตารางที่ 4.4

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลักชิ้นงานขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 ได้ทำการทดลองผลึกขึ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่โดยใช้แรงดันลมขนาด 2 บาร์ ดังรูปที่ 4.4 ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่ากระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานได้ ในส่วนของขึ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ข้อสังเกตจากการทดลอง แรงดันลมที่ปล่อยออกมา น้อยเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้ช้า แต่ยังสามารถผลึกขึ้นงานได้



รูปที่ 4.4 ปล่อยแรงดันลมที่ 2 บาร์

ตารางที่ 4.5 ทดลองการผลึกขึ้นงานที่แรงดันลม 3 บาร์ ดังตารางที่ 4.5

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ขึ้นงานขนาดเล็ก	ขึ้นงานขนาดกลาง	ขึ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกขึ้นงานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.5 ได้ทำการทดลองผลึกขึ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่โดยใช้แรงดันลมขนาด 3 บาร์ ดังรูปที่ 4.5 ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่ากระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานได้ ในส่วนของขึ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ข้อสังเกตจากการทดลอง แรงดันลมที่ปล่อยออกมา น้อยเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้ช้า แต่ยังสามารถผลึกขึ้นงานได้



รูปที่ 4.5 ปล่อยแรงดันลมที่ 3 บาร์

ตารางที่ 4.6 ทดลองการผลึกขึ้นงานที่แรงดันลม 4 บาร์ ดังตารางที่ 4.6

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกขึ้นงานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.6 ได้ทำการทดลองผลึกขึ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่โดยใช้แรงดันลมขนาด 4 บาร์ ดังรูปที่ 4.6 ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่ากระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานได้ ในส่วนของชิ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ข้อสังเกตจากการทดลอง แรงดันลมที่ปล่อยออกมามีความพอดีกับการผลึกขึ้นงาน



รูปที่ 4.6 ปล่อยแรงดันลมที่ 4 บาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ทดลองการผลึกขึ้นงานที่แรงดันลม 5 บาร์ ดังตารางที่ 4.7

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ขึ้นงานขนาดเล็ก	ขึ้นงานขนาดกลาง	ขึ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกขึ้นงานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.7 ได้ทำการทดลองผลึกขึ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่โดยใช้แรงดันลมขนาด 5 บาร์ ดังรูปที่ 4.7 ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่ากระบอกลมสามารถผลึกขึ้นงานได้ ในส่วนของขึ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ข้อสังเกตจากการทดลอง แรงดันลมที่ปล่อยออกมา มากเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้เร็ว แต่ยังสามารถผลึกขึ้นงานได้



รูปที่ 4.7 ปล่อยแรงดันลมที่ 5 บาร์

ตารางที่ 4.8 ทดลองการผลึกขึ้นงานที่แรงดันลม 6 บาร์ ดังตารางที่ 4.8

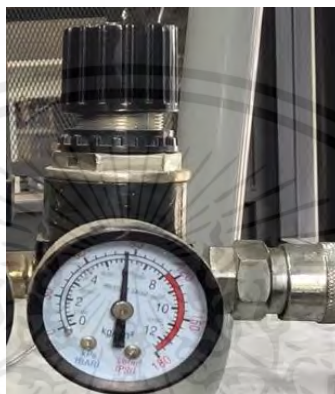
จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ขึ้นงานขนาดเล็ก	ขึ้นงานขนาดกลาง	ขึ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลักชิ้นงานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.8 ได้ทำการทดลองผลักชิ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่โดยใช้แรงดันลมขนาด 6 บาร์ ดังรูปที่ 4.8 ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่ากระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานได้ ในส่วนของชิ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ข้อสังเกตจากการทดลอง แรงดันลมที่ปล่อยออกมามากเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้เร็ว แต่ยังสามารถผลักชิ้นงานได้



รูปที่ 4.8 ปล่อยแรงดันลมที่ 6 บาร์

4.3 ทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน

เป็นการทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ความเร็วของสายพานมีค่าความถี่ที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองขนาดละ 5 ครั้ง โดยทำการทดลองค่าอินเวอร์เตอร์ที่มีค่าความถี่ที่ต่างกัน (ค่าความถี่ของอินเวอร์เตอร์เป็น 50 เฮิร์ตซ์ 60 เฮิร์ตซ์ และ 70 เฮิร์ตซ์) การทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน มีวิธีการทดลองดังนี้

- 1) เปิดสวิตช์เพื่อให้สายพานทำงาน
- 2) ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากที่วางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพาน
- 3) ปรับค่าความถี่ของอินเวอร์เตอร์เป็น 50 เฮิร์ตซ์ 60 เฮิร์ตซ์ และ 70 เฮิร์ตซ์ ตามลำดับโดยที่ อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 34.74 เมตร/วินาที อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 29.88 เมตร/วินาที และอินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70 เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 24.91 เมตร/วินาที
- 4) สังเกตความเร็วของสายพานและการผลักชิ้นงานและบันทึกผลการทดลองค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ลงในตารางที่ 4.9 ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60เฮิร์ตซ์ ลงในตารางที่ 4.10 และค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70เฮิร์ตซ์ ลงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.9 ทดลองผลึกซ์งานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ขึ้นงานขนาดเล็ก	ขึ้นงานขนาดกลาง	ขึ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกซ์งานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกซ์งานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.9 ได้ทำการทดลองผลึกซ์งานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ (สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 34.74 เมตร/วินาที) ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าสายพานเคลื่อนที่ไม่เร็วเกินไปขึ้นงานไม่หลุดออกจากสายพานและกระบอกลมสามารถผลึกซ์งานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้และขึ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน

ตารางที่ 4.10 ทดลองผลึกซ์งานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60 เฮิร์ตซ์

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ขึ้นงานขนาดเล็ก	ขึ้นงานขนาดกลาง	ขึ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	-	✓
2	✓	-	✓
3	✓	-	✓
4	✓	-	✓
5	✓	-	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกซ์งานออกจากสายพานได้

- หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกซ์งานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.10 ได้ทำการทดลองผลึกซ์งานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60 เฮิร์ตซ์ (สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 34.74 เมตร/วินาที) ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าสายพานเคลื่อนที่ไม่เร็วเกินไปขึ้นงานไม่หลุดออกจากสายพานและกระบอกลมสามารถผลึกซ์งานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้และขึ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน

ตารางที่ 4.11 ทดลองผลึกชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70 เฮิร์ตซ์ (สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 24.91 เมตร/วินาที)

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	–	✓
2	✓	–	✓
3	✓	–	✓
4	✓	–	✓
5	✓	–	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงกระบอกลมสามารถผลึกชิ้นงานออกจากสายพานได้

– หมายถึงกระบอกลมไม่ผลึกชิ้นงานขนาดกลาง

จากตารางที่ 4.11 ได้ทำการทดลองผลึกชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70 เฮิร์ตซ์ (สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 34.74 เมตร/วินาที) ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าสายพานเคลื่อนที่ที่ไม่เร็วเกินไปชิ้นงานไม่หลุดออกจากสายพานและกระบอกลมสามารถผลึกชิ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้และชิ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน

4.4 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะหยิบชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก

เป็นการทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะหยิบชิ้นงาน โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก ขณะที่หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพานโดยทำการทดลองขนาดละ 5 ครั้ง และทำการทดลองความเร็วทั้งหมด 6 ค่า ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองดังนี้ ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็กมีวิธีการทดลองดังนี้

- 1) เปิดสวิตช์เพื่อให้สายพานทำงาน
- 2) ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพาน
- 3) ปรับค่าความเร็วของหุ่นยนต์เป็น 50 มิลลิเมตร/วินาที 60 มิลลิเมตร/วินาที 70 มิลลิเมตร/วินาที 80 มิลลิเมตร/วินาที 90 มิลลิเมตร/วินาที และ 100 มิลลิเมตร/วินาที ตามลำดับ
- 4) สังเกตขณะหุ่นยนต์หยิบชิ้นงาน และบันทึกผลการทดลองค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 50 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.12 ค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 60 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.13 ค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 70 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.13 ค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 80 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.14 ค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 90 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.15 และค่าความเร็วของหุ่นยนต์ 100 มิลลิเมตร/วินาที ลงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.12 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 มิลลิเมตร/วินาที

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.12 ได้ทำการทดลองหีบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หีบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

ตารางที่ 4.13 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 60 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.13 ได้ทำการทดลองหีบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 60 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หีบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

ตารางที่ 4.14 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 70 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.13 ได้ทำการทดลองหีบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 70 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หีบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

ตารางที่ 4.15 ทดลองเร็วความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.15 ได้ทำการทดลองหีบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หีบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

ตารางที่ 4.16 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 90 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.16 ได้ทำการทดลองหิบบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 90 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หิบบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

ตารางที่ 4.17 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที โดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่

จากตารางที่ 4.17 ได้ทำการทดลองหิบบชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ โดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หิบบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

4.5 ทดลองใช้หุ่นยนต์หิบบชิ้นงานน้ำหนักต่างกัน

เป็นการทดลองใช้หุ่นยนต์หิบบชิ้นงานที่น้ำหนักแตกต่างกัน โดยใช้ชิ้นงาน 3 ขนาดโดยชิ้นงานขนาดเล็กมีน้ำหนัก 30 กรัม น้ำหนัก90 กรัมและน้ำหนัก 150 กรัม ชิ้นงานขนาดกลางมีน้ำหนัก 90 กรัม น้ำหนัก130 กรัมและน้ำหนัก 160 กรัมและชิ้นงานขนาดใหญ่มีน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนัก160 กรัมและน้ำหนัก 180 กรัม ให้หุ่นยนต์หิบบชิ้นงานขนาดน้ำหนักต่าง ๆ จากฐานวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงานด้านบนนำมาวางบนสายพานโดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขึ้นมา ซึ่งมีขั้นตอนการทดลอง ใช้หุ่นยนต์ชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก มีวิธีการทดลองดังนี้

- 1) เปิดสวิตช์เพื่อให้สายพานทำงาน
- 2) ให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานชิ้นงาน 3 ขนาดโดยมีชิ้นงานขนาดเล็ก ชิ้นงานขนาดกลางและชิ้นงานขนาดใหญ่ จากฐานวางชิ้นงานด้านบนนำมาวางบนสายพาน
- 3) บันทึกผลการทดลอง ใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็กลงในตารางที่ 4.18 ใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดกลางลงในตารางที่ 4.19 และใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ลงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.18 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็ก

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ผลการทดลอง		
	น้ำหนัก 30 กรัม	น้ำหนัก 90 กรัม	น้ำหนัก 150 กรัม
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็ก

จากตารางที่ 4.18 ได้ทำการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็กโดยชิ้นงานมี 3 ขนาดซึ่งมีน้ำหนัก 30 กรัม น้ำหนัก 90 กรัมและน้ำหนัก 150 กรัม ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าหุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานขนาดเล็กได้และชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

ตารางที่ 4.19 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดกลาง

จำนวนครั้งที่ทดลอง	ผลการทดลอง		
	น้ำหนัก 90 กรัม	น้ำหนัก 130 กรัม	น้ำหนัก 160 กรัม
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็ก

จากตารางที่ 4.19 ได้ทำการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดกลางโดยชิ้นงานมี 3 ขนาดซึ่งมีน้ำหนัก 90 กรัม น้ำหนัก 130 กรัมและน้ำหนัก 160 กรัม ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าหุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานขนาดกลางได้และชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่

จำนวนครั้งที่ ทดลอง	ผลการทดลอง		
	น้ำหนัก 100 กรัม	น้ำหนัก 160 กรัม	น้ำหนัก 180 กรัม
1	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓

หมายเหตุ : ✓ หมายถึงชิ้นงานไม่หลุดจากแม่เหล็ก

จากตารางที่ 4.19 ได้ทำการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่โดยชิ้นงานมี 3 ขนาดซึ่งมีน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนัก 160 กรัมและน้ำหนัก 180 กรัม ทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าหุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ได้และชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็ก

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปในการทดลองจากบทที่ 4 ในหัวข้อ การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร การทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน การทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน การทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก และการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานที่น้ำหนักต่างกัน ปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1สรุปผลการทดลอง

5.1.1 สรุปผลการทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร

จากการทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์ตัวที่ 1 โดยตรวจจับชิ้นงานขนาดเล็ก การทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์ตัวที่ 2 โดยตรวจจับชิ้นงานขนาดกลาง และการทดลองการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์ตัวที่ 3 โดยตรวจจับชิ้นงานขนาดใหญ่ ที่ระยะการตรวจจับ 3 เซนติเมตร ทดลองจำนวน 10 ครั้ง พบว่าโฟโตอิเล็กทริกเซินเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้โดยที่ไม่มีข้อผิดพลาด

5.1.2 ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมต่างกัน

การทดลองผลักชิ้นงานเป็นการทดลองที่เก็บชิ้นงานขนาดกลางไว้บนสายพานและผลักชิ้นงานขนาดเล็กและชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากสายพาน ซึ่งสามารถที่จะผลักหรือเก็บชิ้นงานขนาดไหนก็ได้ จากการทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมที่ 2 บาร์ ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมที่ 3 บาร์ ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมที่ 4 บาร์ ทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมที่ 5 บาร์ และทดลองการผลักชิ้นงานที่แรงดันลมที่ 6 บาร์ ทดลองจำนวน 5 ครั้ง พบว่ากระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้ ในส่วนของชิ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพาน ซึ่งแรงดันลมที่ 2 บาร์และแรงดันลมที่ 3 บาร์แรงดันลมที่ปล่อยออกมาน้อยเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้ช้าแรงดันลมที่ 5 บาร์และแรงดันลมที่ 6 บาร์แรงดันลมที่ปล่อยออกมามากเกินไปทำให้กระบอกลมเคลื่อนตัวออกมาได้เร็ว แต่ยังสามารถผลักชิ้นงานได้ และแรงดันลมที่ 4 บาร์ ลมที่ปล่อยออกมามีความพอดีกับการผลักชิ้นงาน

5.1.3 ทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่ค่าอินเวอร์เตอร์มีความถี่ที่ต่างกัน

จากการทดลองการผลักชิ้นงานโดยที่อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 34.74 เมตร/วินาที อินเวอร์เตอร์มีความถี่ 60 เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 29.88 เมตร/วินาทีและอินเวอร์เตอร์มีความถี่ 70 เฮิร์ตซ์ สายพานเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 24.91 เมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้งพบว่ากระบอกลมสามารถผลักชิ้นงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้และชิ้นงานขนาดกลางยังคงลำเลียงอยู่บนสายพานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 ทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะหยิบชิ้นงานโดยที่ชิ้นงานต้องไม่หลุดจากแม่เหล็ก

จากการทดลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ขณะที่หยิบชิ้นงานโดยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 50 มิลลิเมตร/วินาที หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 60 มิลลิเมตร/วินาที หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 70 มิลลิเมตร/วินาที หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 80 มิลลิเมตร/วินาที หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 90 มิลลิเมตร/วินาทีและหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็น 100 มิลลิเมตร/วินาที ทดลองจำนวน 5 ครั้ง พบว่าชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนไปวางบนสายพาน

5.1.5 ทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานน้ำหนักต่างกัน

จากการทดลองใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานขนาดเล็กซึ่งมีน้ำหนัก 30 กรัม น้ำหนัก 90 กรัมและน้ำหนัก 150 กรัม ชิ้นงานขนาดกลางซึ่งมีน้ำหนัก 90 กรัม น้ำหนัก 130 กรัมและน้ำหนัก 160 กรัมและชิ้นงานขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนัก 160 กรัมและน้ำหนัก 180 กรัม ทำทดลองจำนวน 5 ครั้ง ได้ผลลัพธ์ว่าหุ่นยนต์สามารถหยิบชิ้นงานได้และชิ้นงานไม่หลุดออกจากแม่เหล็กขณะที่หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานจากฐานวางชิ้นงานด้านบนมาวางบนสายพาน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ความเร็วของสายพานมีผลต่อความแม่นยำในการตรวจจับขนาดชิ้นงาน ถ้าสายพานเคลื่อนที่เร็วจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ซึ่งสามารถเกิดได้จากการที่สายพานเคลื่อนที่เร็วไปทำให้โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ตรวจจับขนาดของชิ้นงานไม่ทัน

2) น้ำหนักของชิ้นงานถ้าใช้ชิ้นงานที่มีน้ำหนักน้อยเกินไป เมื่อกระบอกลมผลักชิ้นงานจะทำให้ชิ้นงานล้มหรือกระเด็นออกจากฐานรองรับชิ้นงาน และชิ้นงานที่มีน้ำหนักมากเกินไป เมื่อกระบอกลมผลักชิ้นงาน ชิ้นงานจะไปไม่ถึงตำแหน่งที่เซนเซอร์ตรวจจับ

3) ความเร็วของสายพานมีผลต่อการทำงานของกระบอกลม ถ้าสายพานเคลื่อนที่เร็วมาก การเคลื่อนตัวกลับของกระบอกลมจะทำให้ชิ้นงานไปติดระหว่างช่อง

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควบคุมความเร็วของสายพานลำเลียงให้ทำงานเหมาะสมต่อการทำงานร่วมกับกระบอกลม
- 2) ควรปรับแรงดันลมให้เหมาะสมกับขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] “มอเตอร์เกียร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://renegadeplanner.com>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 25 พฤศจิกายน 2565.
- [2] “อินเวอร์เตอร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.propluscorp.co.th>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 25 พฤศจิกายน 2565.
- [3] “พีแอลซี” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://www.jwtech.co.th/plc-mitsu-fx3g.php>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 25 พฤศจิกายน 2565.
- [4] ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, ระบบPLC (Programmable Logic Controller) ,พิมพ์ครั้งที่ 1, ตุลาคม 2541.
- [5] พิศนุรัตน์ ขจร, **ติแตก PLC Mitsubishi**, พิมพ์ครั้งที่ 1, สมุทรปราการ, ไทยซ์พอร์ท โซลูชั่น จำกัด, 2560..
- [6] ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, **ระบบนิวเมติกส์และวงจรรวม**, กรุงเทพฯ: ข้อมูลทางบรรณานุกรมของ หอสมุดแห่งชาติ, ซีเอ็ดยูเคชั่น 2557, หน้า 47-48
- [7] “โซลินอยด์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.gft.co.th/what-is-solenoid-valve/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 27 พฤศจิกายน 2565.
- [8] “สายพานลำเลียง” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://northpower.co.th/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 27 พฤศจิกายน 2565.
- [9] “รีเลย์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://www.pspotech.co.th/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 28 พฤศจิกายน 2565.
- [10] “กระบอกลม” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.pneumaticplant.com/index.php?option=com_virtuemart
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 28 พฤศจิกายน 2565.
- [11] ขวัญชัย สินทรัพย์สมบูรณ์ , **นิวแมติกอุตสาหกรรม** ,พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์พีเอ็ดยูเคชั่น .บมจ, 2542.
- [12] ภัทร พงศ์กิตติคุณ , **นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์** , กรุงเทพมหานคร , ซีเอ็ดยูเคชั่น
- [13] “โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=50>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 29 พฤศจิกายน 2565.
- [14] “สวิตช์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://th.element14.com/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 29 พฤศจิกายน 2565.
- [15] “สวิตช์ปุ่มกดฉุกเฉิน” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://th.element14.com/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 29 พฤศจิกายน 2565.
- [16] “ไฟแสดงสถานะ” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://th.element14.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

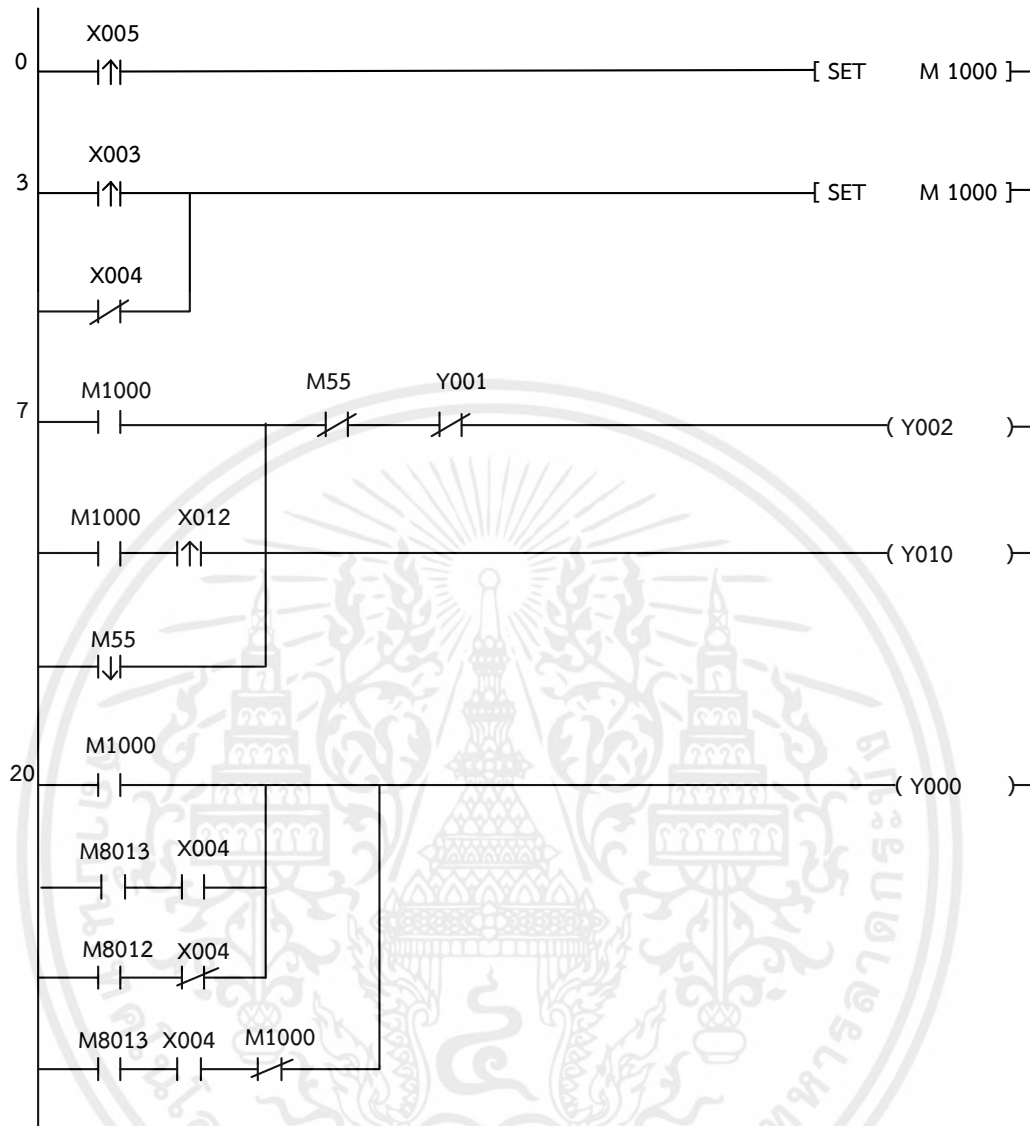
- [16] “ไฟแสดงสถานะ” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://th.element14.com/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 29 พฤศจิกายน 2565.
- [17] “ชุดกรองลม” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.somwangsub.co.th/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 30 พฤศจิกายน 2565.
- [18] “เอ็นโค้ดเดอร์” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.mae-sut.com/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 2 ธันวาคม 2565.
- [19] “แขนกล” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: <https://www.tpa.or.th/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 2 ธันวาคม 2565.
- [20] “แม่เหล็กไฟฟ้า” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา:
<https://www.scimath.org/lesson-physics/item/7218-electromagnetics>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 2 ธันวาคม 2565.
- [21] “สวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย” (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา:
<https://powerelectronics-21052112.blogspot.com/>
เข้าถึงครั้งสุดท้าย 2 ธันวาคม 256



ภาคผนวก ก
โปรแกรมควบคุมระบบ

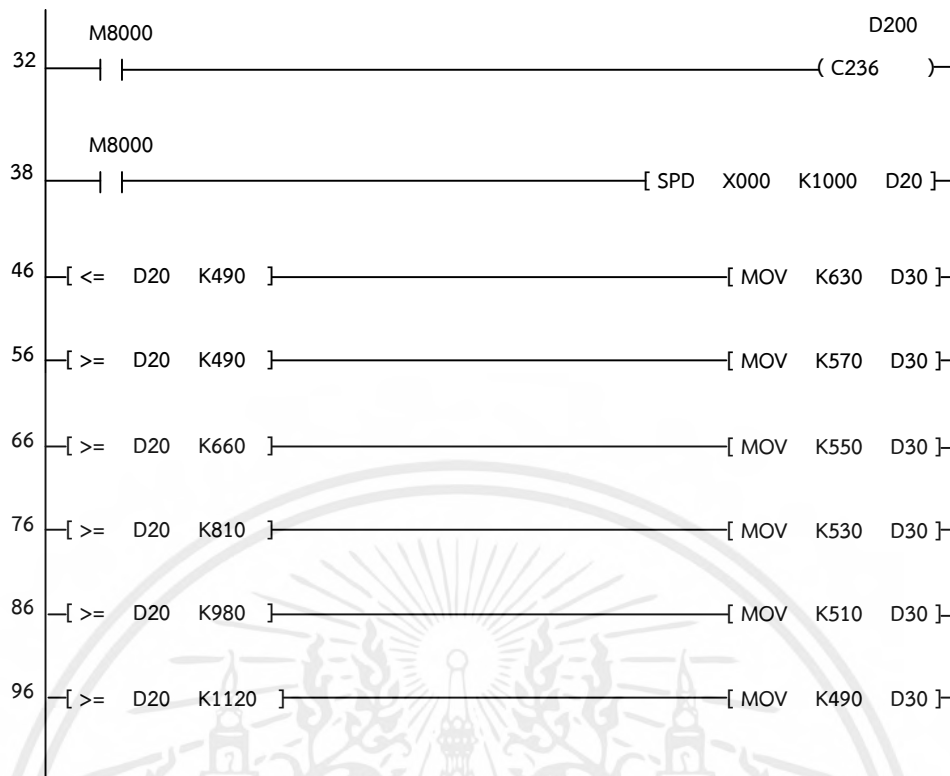
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการทำงานของพีแอลซี



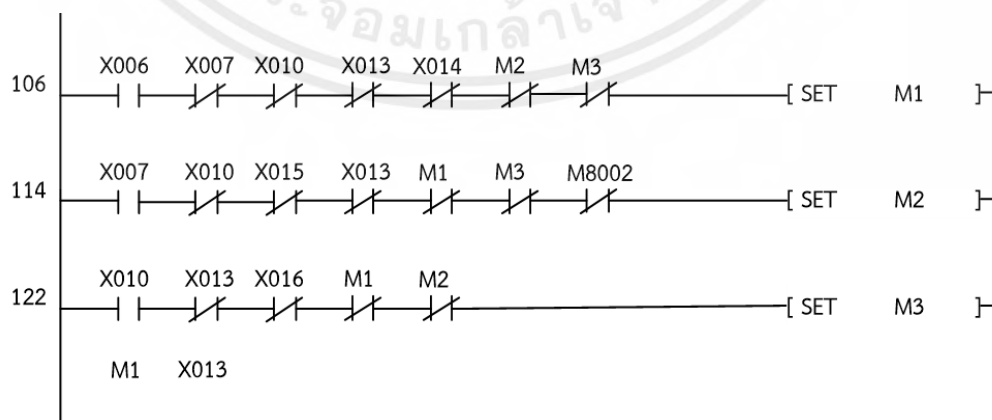
รูปที่ ก.1 โปรแกรมการเริ่มและหยุดทำงาน

จากรูปที่ ก.1 บรรทัดที่ 0 เมื่อกด X5 เป็นสวิตช์เริ่มการทำงานจะรับสัญญาณเฉพาะขอขาขึ้น เพื่อสั่งให้ SET ค่าค้างไว้ที่บิต M1000 เมื่อคำสั่ง SET ทำงานแล้วบิตที่ถูกสั่งยังคงค้างอยู่จนกว่าจะมีคำสั่ง RESET ที่บิตเดียวกัน บิตนั้นจึงจะหยุดการทำงาน เมื่อกดสวิตช์หยุดการทำงาน X3 จะทำงานจะส่งคำสั่งไปให้ RESET M1000 บรรทัดที่ 7 และ 20 เมื่อบิตที่ M1000 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y2 ทำงาน, Y10 ทำงาน และ Y0 ทำงาน โดยที่ Y2 คือเอาต์พุตสายพานลำเลียงทำงาน, Y10 คือสัญญาณยืนยันให้หุ่นยนต์ทำงาน และ Y0 คือ เอาต์พุตไฟแสดงสถานะ



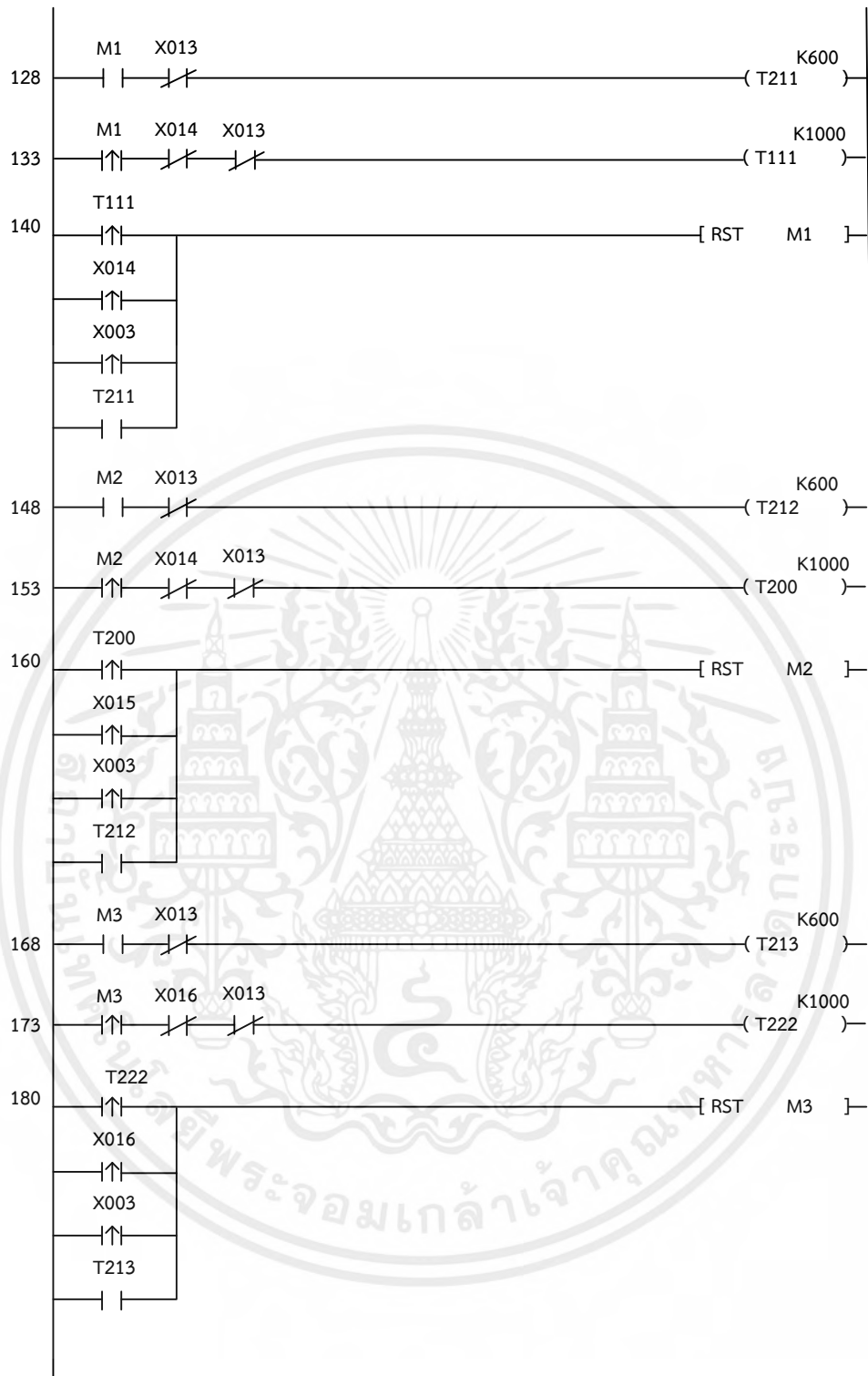
รูปที่ ก.2 โปรแกรมการใช้งานฟังก์ชันตรวจจับความเร็วรอบ

จากรูปที่ ก.2 M8000 เป็นหน้าสัมผัสรีเลย์ชนิดพิเศษจะทำงานต่อเมื่อตัวพีแอลซีทำงานในโหมด RUN บรรทัดที่ 32 เมื่อ M8000 ทำงานจะส่งคำสั่งไปให้ C236 ทำงาน ซึ่ง C236 เป็นคำสั่งเปิดการทำงาน High Speed Counter ที่เอ็นโค้ดเดอร์ ต่อเข้ากับขาอินพุต X1 บรรทัดที่ 38 M8000 เปิดการใช้งานฟังก์ชันตรวจจับความเร็วรอบของ X0 โดยค่าที่หารได้ด้วย 1000 และนำค่าที่หารไปไว้ที่ D20 บรรทัดที่ 46-96 เป็นการเทียบค่าของแต่ละช่วงความเร็วรอบ เพื่อย้อนค่าคงที่กำหนดไปไว้ที่ D30 ไปทำการผลึกชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง



รูปที่ ก.3 โปรแกรมการเช็คขนาดของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

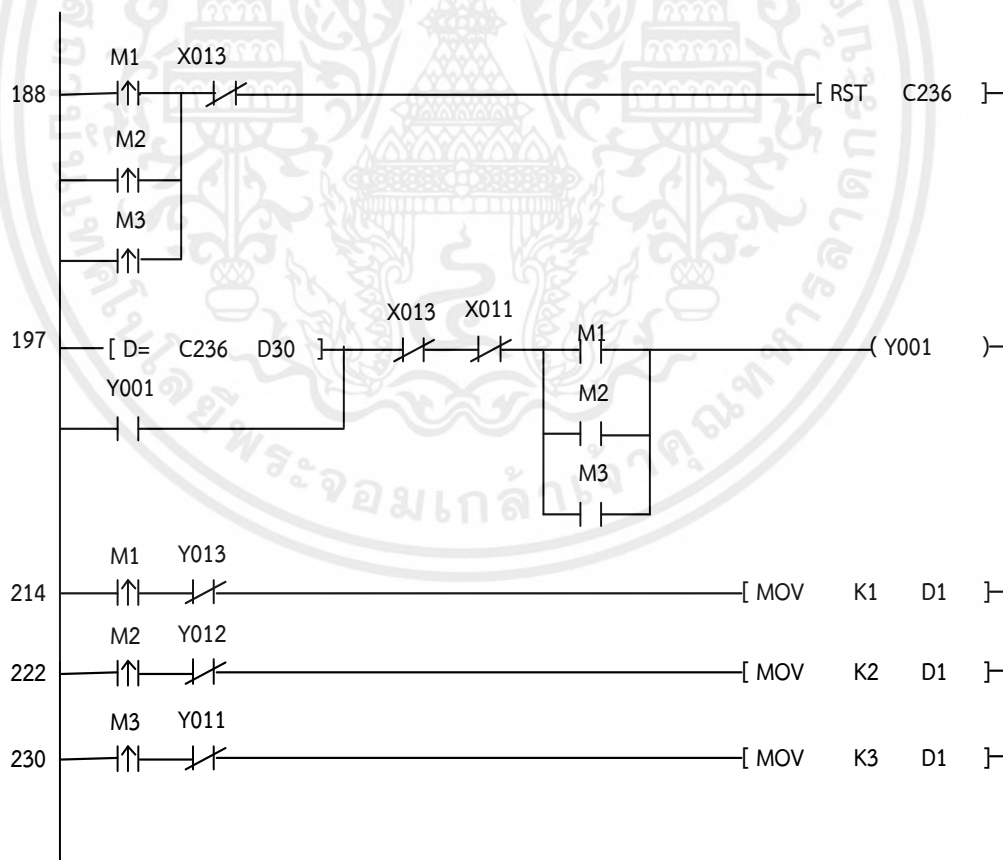


รูปที่ ก.3 โปรแกรมการเช็คขนาดของชิ้นงาน (ต่อ)

จากรูปที่ ก.3 บรรทัดที่ 106 X6 เป็นอินพุตที่ต่อกับเซนเซอร์ตัวที่ 1 เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงานขนาดเล็ก X6 จะส่งคำสั่งไปให้ SET ค่าค้างไว้ที่บิต M1 เมื่อคำสั่ง SET ทำงานแล้วบิตที่ถูกสั่งยังคงค้างอยู่จนกว่าจะมีคำสั่ง RESET ที่บิตเดียวกัน เมื่อบิตที่ M1 ทำงานจะส่งสัญญาณไปยัง T211

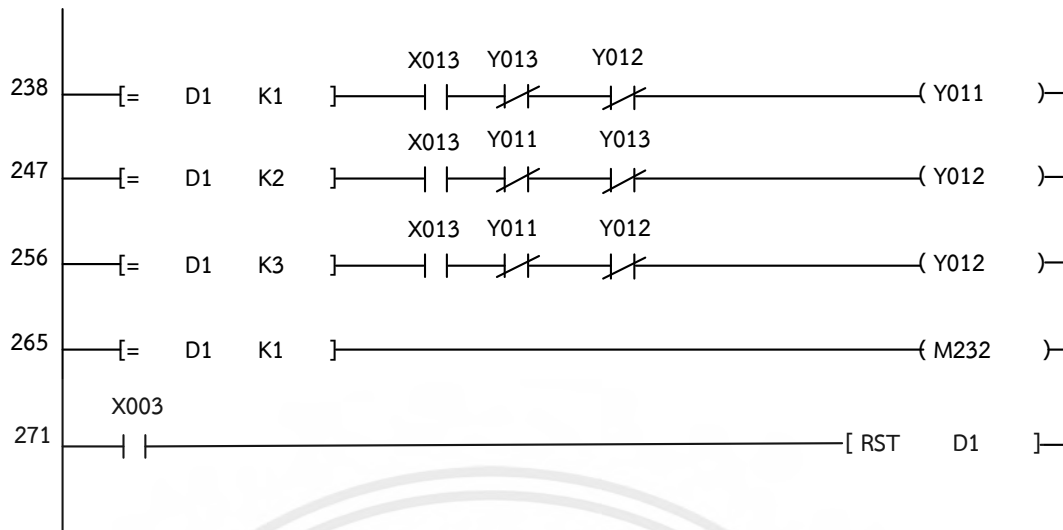
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ และ M1 ทำงานที่ขอบขาขึ้นจะส่งสัญญาณไปยัง T111 มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ 40 วินาที เมื่อทำงานครบตามเวลาที่ตั้งไว้ T111 ทำงานที่ขอบขาขึ้นและ T211 ทำงานจะส่งคำสั่งไปให้มีการ RESET ค่า M1 โดยใช้คำสั่ง RESET M1 บรรทัดที่ 114 X7 เป็นอินพุตที่ต่อกับ เซนเซอร์ตัวที่ 2 และ M8002 เป็นรีเลย์ช่วยพิเศษที่ทำงานในช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบ ชิ้นงานขนาดกลาง X7 จะส่งคำสั่งไปให้ SET ค่าค้างไว้ที่บิต M2 เมื่อคำสั่ง SET ทำงานแล้วบิตที่ถูกสั่ง ยังคงค้างอยู่จนกว่าจะมีคำสั่ง RESET ที่บิตเดียวกัน เมื่อบิตที่ M2 ทำงานจะส่งสัญญาณไปให้ T212 มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ และ M2 ทำงานที่ขอบขาขึ้นจะส่งสัญญาณไปให้ T200 มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ 40 วินาที เมื่อทำงานครบตามเวลาที่ตั้งไว้ T200 ทำงานที่ขอบขาขึ้นและ T212 ทำงานจะส่งคำสั่งไปให้มีการ RESET ค่า M2 โดยใช้คำสั่ง RESET M2 บรรทัดที่ 122 X10 เป็นอินพุตที่ต่อกับ เซนเซอร์ตัวที่ 3 เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบชิ้นงานขนาดใหญ่ X10 จะส่งคำสั่งไปให้ SET ค่าค้างไว้ที่บิต M3 เมื่อคำสั่ง SET ทำงานแล้วบิตที่ถูกสั่งยังคงค้างอยู่จนกว่าจะมีคำสั่ง RESET ที่บิตเดียวกัน เมื่อบิตที่ M3 ทำงานจะส่งสัญญาณไปให้ T213 มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ และ M3 ทำงานที่ขอบขาขึ้นจะส่งสัญญาณไปให้ T222 มีการหน่วงเวลา 1 นาที่ 40 วินาที เมื่อทำงานครบตามเวลาที่ตั้งไว้ T222 ทำงานที่ขอบขาขึ้นและ T213 ทำงานจะส่งคำสั่งไปให้มีการ RESET ค่า M3 โดยใช้คำสั่ง RESET M3 เป็นชุดคำสั่งเลือกชิ้นงานเพื่อจะผลักชิ้นงานออกจากสายพานลำเลียง



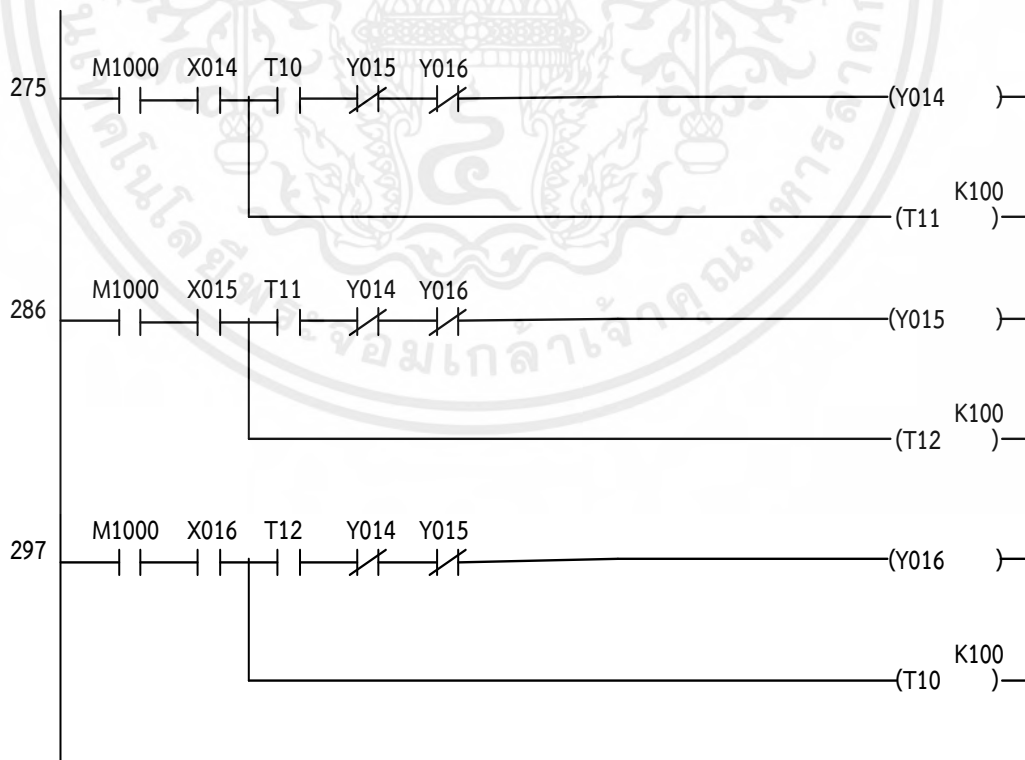
รูปที่ ก.4 โปรแกรมการผลักชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



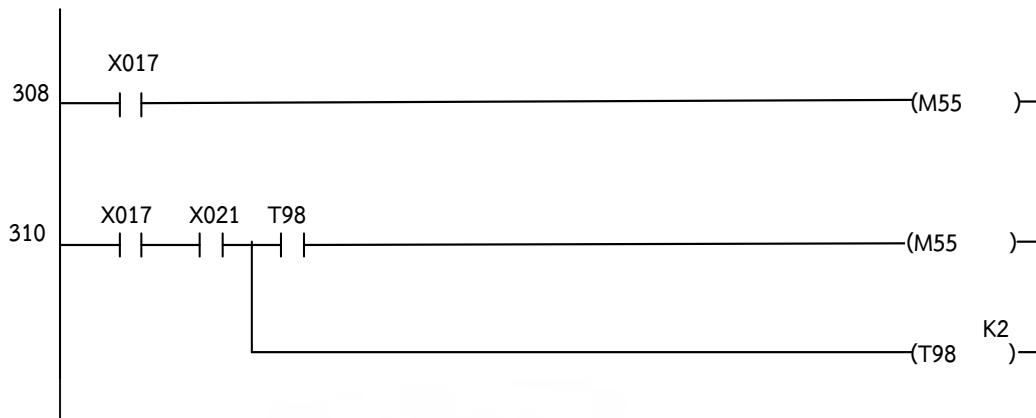
รูปที่ ก.4 โปรแกรมการผลักชิ้นงาน (ต่อ)

จากรูปที่ ก.4 บรรทัดที่ 188 M1 M2 และ M3 ทำงานที่ขอบขาขึ้นจะส่งคำสั่งให้ RESET C236 บรรทัดที่ 197 จะทำการผลักชิ้นงานที่ Y1 ในส่วนของ M1 M2 M3 จะทำการโอนค่าคงที่ ที่ตั้งไว้ไปที่ D1 บรรทัดที่ 238-256 เป็นการเทียบค่า D1 กับค่าคงที่ ที่ตั้งไว้ไปยัง Y11 Y12 Y13 ทำงานเพื่อส่งสัญญาณให้หุ่นยนต์ทำงาน บรรทัดที่ 271 กด X3 เป็นสวิตซ์หยุดการทำงาน เมื่อ X3 ทำงานจะส่งคำสั่งให้ RESET D1



รูปที่ ก.5 โปรแกรมการเปิดการทำงานของแขนกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.5 โปรแกรมการเปิดการทำงานของแขนกล (ต่อ)

จากรูปที่ ก.5 บรรทัดที่ 275 เมื่อบิตที่ M1000 และ X14 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 1 และ T10 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y14 หยิบชิ้นงานขนาดเล็กออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T10 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที บรรทัดที่ 286 เมื่อบิตที่ M1000 และ X15 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 2 และ T11 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y15 หยิบชิ้นงานขนาดกลางออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T11 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที บรรทัดที่ 297 เมื่อบิตที่ M1000 และ X16 เป็นเซนเซอร์เช็คชิ้นงานด้านบนตัวที่ 3 และ T12 ทำงานจะส่งคำสั่งไปทำให้ Y16 หยิบชิ้นงานขนาดใหญ่ออกจากฐานวางชิ้นงานด้านบนและวางชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และ T12 มีการหน่วงเวลา 10 วินาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดหุ่นยนต์จะทำงาน เป็นชุดคำสั่งเลือกการทำงานของหุ่นยนต์ในแต่ละตำแหน่ง เพื่อหยิบชิ้นงานไปวางบนสายพานลำเลียง



ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานระบบจับชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คู่มือการใช้งานเครื่อง PARTS HANDLING ROBOT SYSTEM



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) เสียบปลั๊กไฟเพื่อจ่ายไฟให้กับเครื่อง Parts Handling Robot System ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 เสียบปลั๊ก

- 2) จ่ายลมให้กับเครื่อง Part Handling Robot System ดังรูปที่ ข.2 เพื่อให้ Pusher ทำงาน



รูปที่ ข.2 เครื่องจ่ายลม

- 3) เพิ่มชิ้นงานบนฐานวางชิ้นงานด้านบน ดังรูปที่ ข.3 เพื่อให้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงาน



รูปที่ ข.3 ชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) หมุนสวิตช์ทำงานดังรูปที่ ข.4 เพื่อเปิดเครื่องหุ่นยนต์



รูปที่ ข.4 สวิตช์เปิดใช้งานหุ่นยนต์

5) กดเลือกโปรแกรกดรูปที่ ข.5 เพื่อเลือกเริ่มโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์



รูปที่ ข.5 เลือกโปรแกรมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) กดสวิตช์เริ่มต้นการทำงานรูปที่ ข.6 เพื่อให้สายพานทำงาน



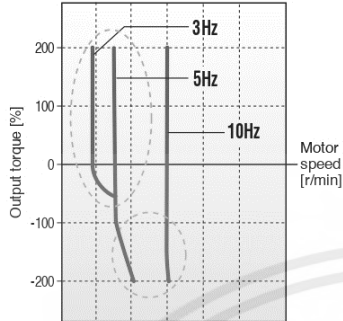
รูปที่ ข.6 สวิตช์เริ่มต้นการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

High Performance and Multipurpose



● Dynamic Torque Vector Control System

Fuji Electric original dynamic torque vector control system is known for its top-of-the line performance, delivering stable torque output even at low speeds. This feature has a wide range of applications, including conveyors and high-inertia loads that demand high starting torque.

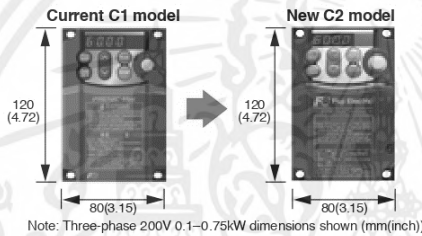
● Slip Compensation shortens setting time

The slip compensation controller works with voltage tuning for even more accurate speed control at low velocity. This reduces speed control variability and stabilizing creep speed for more accurate stopping in conveyors and similar equipment.

● Fastest CPU Processor in its Class

Advanced CPU processes data at twice the speed of our current model

Full Compatibility and User Friendly Design



External dimensions	Interchangeable
Installed dimensions	Interchangeable
Number of terminals	Same for both main circuit and controllers
Terminal position	Compatible terminal wire length
Function codes	Compatible function codes
RS-485 communication	Shared communications protocol

Easy Operation and Maintenance

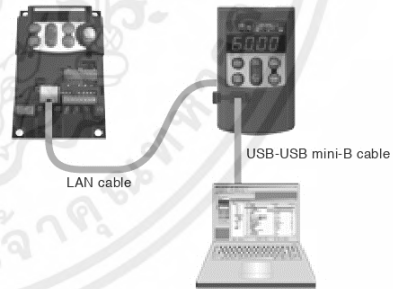
● Usability

Delivers all the usability of the C1. Provides volume of frequency and the same ease of operation as the current model.



● USB Keypad

Optional USB keypad available. Enhanced PC loader software (FRENIC Loader) connectivity.



● Improve Maintainability

Function	Description
Mock malfunction	Select a function to set off a mock alarm
Number of startups	Count the total number of ON/OFF run cycles
Cumulative motor running time	Monitor motor run time
Total power	Set to measure total power consumption
Trip history	Saves and displays information on up to four past trips

· FRENIC Loader available as a free download

Features

Specifications

Terminal Functions

External Dimensions

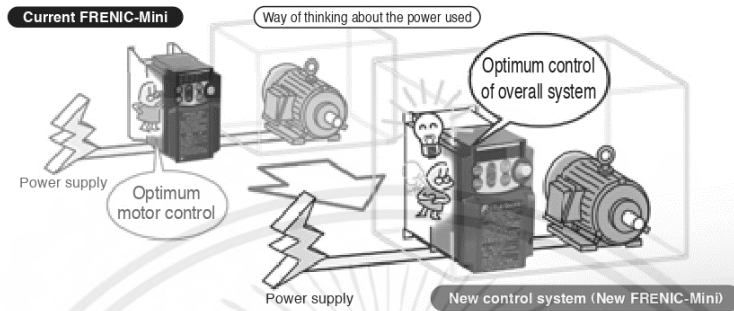
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Energy Optimization

● Optimum Energy Control

Motor tuning minimizes power loss



● PID Control Function

Permits motor operation while controlling temperature, pressure, and flow rate without the use of a temperature controller or other external device

● Cooling Fan ON/OFF Control Function

The cooling fan can be switched off when the fan or pump is not running to reduce both noise and energy consumption

● Synchronous Motor Control

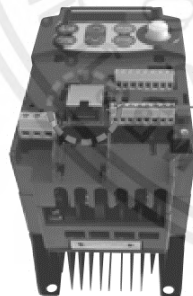
Use of sensorless synchronous motor control together with the motor can reduce energy consumption



Network Capabilities

● RS-485 Communications Port as Standard

Communications can be controlled through the standard RS-485 communications port using the Modbus-RTU or Fuji Electric inverter protocol



RS-485 Communication Port



Other Features

● Functions for User Applications

V/F (non-linear 3 step)
Two motor parameter sets
Brake signal (brake release signal)
Rotational direction control (prevent forward/reverse movement)

● Global Standard

EC Directives (CE marking)



UL standard (cUL certification)



Variation

Nominal Applied Motor (kW)[HP]	Three-phase 200V series	Three-phase 400V series	Single-phase 200V series	Single-phase 100V series
Standard specifications				
Without EMC filter type				
0.1 [1/8]	FRN0001C2S-2□		FRN0001C2S-7□	FRN0001C2S-6U
0.2 [1/4]	FRN0002C2S-2□		FRN0002C2S-7□	FRN0002C2S-6U
0.4 [1/2]	FRN0004C2S-2□	FRN0002C2S-4□	FRN0004C2S-7□	FRN0003C2S-6U
0.75 [1]	FRN0006C2S-2□	FRN0004C2S-4□	FRN0006C2S-7□	FRN0005C2S-6U
1.5 [2]	FRN0010C2S-2□	FRN0005C2S-4□	FRN0010C2S-7□	
2.2 [3]	FRN0012C2S-2□	FRN0007C2S-4□	FRN0012C2S-7□	
3.7 [5]	FRN0020C2S-2□	FRN0011C2S-4□		
5.5 [7.5]	FRN0025C2S-2□	FRN0013C2S-4□		
7.5 [10]	FRN0033C2S-2□	FRN0018C2S-4□		
11 [15]	FRN0047C2S-2□	FRN0024C2S-4□		
15 [20]	FRN0060C2S-2□	FRN0030C2S-4□		
Destination □	A(Asia), U(USA)	A(Asia), C(China), E(Europe), U(USA)		U(USA)
Semi-standard specifications				
EMC filter built-in type				
0.1 [1/8]			FRN0001C2E-7E	
0.2 [1/4]			FRN0002C2E-7E	
0.4 [1/2]		FRN0002C2E-4E	FRN0004C2E-7E	
0.75 [1]		FRN0004C2E-4E	FRN0006C2E-7E	
1.5 [2]		FRN0005C2E-4E	FRN0010C2E-7E	
2.2 [3]		FRN0007C2E-4E	FRN0012C2E-7E	
3.7 [5]		FRN0011C2E-4E		
5.5 [7.5]		FRN0013C2E-4E		
7.5 [10]		FRN0018C2E-4E		
11 [15]		FRN0024C2E-4E		
15 [20]		FRN0030C2E-4E		
Destination □			E(Europe)	

How To Read Model Number

FRN 0010 C 2 S - 4 A

Code	Series Name	Code	Destination/Manual
FRN	FRENIC series	A	Asia/English
Applicable Current Rating This value shows an amperage rating 0001~0060		C	China/Chinese
Code	Application Range	E	Europe/English
C	Compact	U	USA/English
Code	Developed Inverter Series	Code	Input Power Source
2	2-series	2	Three-phase 200V
Code	Enclosure	4	Three-phase 400V
S	Standard (IP20) (UL Open Type)	6	Single-phase 100V
E	EMC filter built-in type	7	Single-phase 200V

Caution The contents of this catalog are provided to help you select the product model that is best for you. Before actual use, be sure to read the User's Manual thoroughly to assure correct operation.

Features

Specifications

Terminal Functions

External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Standard Model

Specifications

Three-phase 200V series

Item	Specifications										
Input power source	Three-phase 200V										
Type (FRN □□□□ C2S-2Δ, Δ=A, U)	FRN □□□□ C2S-2A, FRN □□□□ C2S-2U										
	0001	0002	0004	0006	0010	0012	0020	0025	0033	0047	0060
Nominal applied motor[kW](Δ=A)	0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15
Nominal applied motor[HP](Δ=U)	1/8	1/4	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20
Rated capacity[kVA]	0.30	0.57	1.3	2.0	3.5	4.5	7.2	9.5	12	17	22
Rated voltage[V]	Three-phase 200 to 240V (With AVR)										
Rated current[A](*)	0.8(0.7)	1.5(1.4)	3.5(2.5)	5.5(4.2)	9.2(7.0)	12.0(10.0)	19.1(16.5)	25.0(23.5)	33.0(31.0)	47.0(44.0)	60.0(57.0)
Overload capability	150% of rated current for 1min 150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s (If the rated current is in parenthesis)								150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s		
Rated frequency[Hz]	50, 60Hz										
Phases, Voltage, Frequency	Three-phase, 200 to 240V, 50/60Hz										
Voltage/Frequency variations	Voltage: +10 to -15% (Voltage unbalance : 2% or less), Frequency: +5 to -5%										
Rated current[A] (with DCR)	0.57	0.93	1.6	3.0	5.7	8.3	14.0	21.1	28.8	42.2	57.6
(without DCR)	1.1	1.8	3.1	5.3	9.5	13.2	22.2	31.5	42.7	60.7	80.0
Required power supply capacity[kVA]	0.2	0.3	0.6	1.1	2.0	2.9	4.9	7.4	10	15	20
Torque[%]	150		100		50		30		20		
DC injection braking	Starting frequency: 0.0 to 60.0Hz, Braking time: 0.0 to 30.0s Braking level: 0 to 100%										
Braking transistor	Built-in										
Applicable safety standards	UL508C, EN 61800-5-1:2007										
Enclosure (IEC 60529)	IP20 (IEC 60529:1989) / UL open type (UL50)										
Cooling method	Natural cooling					Fan cooling					
Weight / Mass[kg(lbs)]	0.6(1.3)	0.9(1.3)	0.7(1.5)	0.8(1.8)	1.7(3.7)	1.7(3.7)	2.5(5.5)	3.1(6.8)	3.1(6.8)	4.5(9.8)	4.5(9.8)

*1 The load shall be reduced so that the continuous operating current is the rated current in parenthesis or less if the carrier frequency is set to 3kHz or above or ambient temperature exceeds 40°C (104°F).

Three-phase 400V series

Item	Specifications									
Input power source	Three-phase 400V									
Type (FRN □□□□ C2S-4Δ, Δ=A, C, E, U)	FRN □□□□ C2S-4A, FRN □□□□ C2S-4C FRN □□□□ C2S-4E, FRN □□□□ C2S-4U									
	0002	0004	0005	0007	0011	0013	0018	0024	0030	
Nominal applied motor[kW] (Δ=A, C, E)	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7(Δ=A, C) 4.0(Δ=E)	5.5	7.5	11	15	
Nominal applied motor[HP](Δ=U)	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20	
Rated capacity[kVA]	1.3	2.3	3.2	4.8	8.0	9.9	13	18	22	
Rated voltage[V]	Three-phase 380 to 480V (With AVR)									
Rated current[A](*)	1.8(1.5)	3.1(2.5)	4.3(3.7)	6.3(5.5)	10.5(9.0)	13.0	18.0	24.0	30.0	
Overload capability	150% of rated current for 1min 150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s (If the rated current is in parenthesis)						150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s			
Rated frequency[Hz]	50, 60Hz									
Phases, Voltage, Frequency	Three-phase, 380 to 480V, 50/60Hz									
Voltage/Frequency variations	Voltage: +10 to -15% (Voltage unbalance : 2% or less), Frequency: +5 to -5%									
Rated current[A] (with DCR)	0.85	1.6	3.0	4.4	7.3	10.6	14.4	21.1	28.8	
(without DCR)	1.7	3.1	5.9	8.2	13.0	17.3	23.2	33.0	43.8	
Required power supply capacity[kVA]	0.6	1.1	2.0	2.9	4.9	7.4	10	15	20	
Torque[%]	100		50		30		20			
DC injection braking	Starting frequency: 0.0 to 60.0Hz, Braking time: 0.0 to 30.0s Braking level: 0 to 100%									
Braking transistor	Built-in									
Applicable safety standards	UL508C, EN 61800-5-1:2007									
Enclosure (IEC 60529)	IP20 (IEC 60529:1989) / UL open type (UL50)									
Cooling method	Natural cooling					Fan cooling				
Weight / Mass[kg(lbs)]	1.2(2.6)	1.3(2.9)	1.7(3.7)	1.7(3.7)	2.5(5.5)	3.1(6.8)	3.1(6.8)	4.5(9.8)	4.5(9.8)	

*1 The load shall be reduced so that the continuous operating current is the rated current in parenthesis or less if the carrier frequency is set to 3kHz or above or ambient temperature exceeds 40°C (104°F).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specifications

Single-phase 200V/100V series

Item	Specifications										
Input power source	Single-phase 200V										
Type	FRN□□□□C2S-7A, FRN□□□□C2S-7C						Single-phase 100V				
(FRN□□□□C2S-□△, △=A, C, E, U)	FRN□□□□C2S-7E, FRN□□□□C2S-7U						FRN□□□□C2S-6U				
	0001	0002	0004	0006	0010	0012	0001	0002	0003	0005	
Nominal applied motor[kW] (△=A, C, E)	0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	0.1	0.2	0.4	0.75	
Nominal applied motor[HP](△=U)	1/8	1/4	1/2	1	2	3	1/8	1/4	1/2	1	
Rated capacity[kVA]	0.30	0.57	1.3	2.0	3.5	4.5	0.26	0.53	0.95	1.6	
Rated voltage[V]	Three-phase 200 to 240V (With AVR)										
Rated current[A](*)	0.8(0.7)	1.5(1.4)	3.5(2.5)	5.5(4.2)	9.2(7.0)	12.0(10.0)	0.7	1.4	2.5	4.2	
Overload capability	150% of rated current for 1min 150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s (if the rated current is in parenthesis)						150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s				
Rated frequency[Hz]	50, 60Hz										
Phases, Voltage, Frequency	Single-phase, 200 to 240V, 50/60Hz						Single-phase 100 to 120V, 50/60Hz				
Voltage/Frequency variations	Voltage: +10 to -10%, Frequency: +5 to -5%										
Rated current[A] (with DCR)	1.1	2.0	3.5	6.4	11.6	17.5	2.2	3.8	6.4	12.0	
(without DCR)	1.8	3.3	5.4	9.7	16.4	24.0	3.6	5.9	9.5	16.0	
Required power supply capacity[kVA]	0.3	0.4	0.7	1.3	2.4	3.5	0.3	0.5	0.7	1.3	
Torque[%]	150		100		50		30		100		
DC injection braking	Starting frequency: 0.0 to 60.0Hz, Braking time: 0.0 to 30.0s, Braking level: 0 to 100%										
Braking transistor	-			Built-in			-			Built-in	
Applicable safety standards	UL508C, EN 61800-5-1:2007						UL508C				
Enclosure (IEC 60529)	IP20 (IEC 60529:1989) / UL open type (UL50)										
Cooling method	Natural cooling					Fan cooling		Natural cooling			
Weight / Mass[kg(lbs)]	0.6(1.3)	0.6(1.3)	0.7(1.5)	0.9(2)	1.8(4)	2.5(5.5)	0.7(1.5)	0.7(1.5)	0.8(1.8)	1.3(2.9)	

*1 The load shall be reduced so that the continuous operating current is the rated current in parenthesis or less if the carrier frequency is set to 3kHz or above or ambient temperature exceeds 40°C (104°F).

Features

Specifications

Terminal Functions

External Dimensions



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EMC Filter Built-in Model**Specifications****Three-phase 400V series**

Item	Specifications									
Input power source	Three-phase 400V									
Type	FRN □□□□ C2E-4E									
(FRN □□□□ C2E-4E)	0002	0004	0005	0007	0011	0013	0018	0024	0030	
Nominal applied motor[kW]	0.4	0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5	11	15	
Nominal applied motor[HP]	1/2	1	2	3	5	7.5	10	15	20	
Output ratings	Rated capacity[kVA]	1.3	2.3	3.2	4.8	8.0	9.9	13	18	22
	Rated voltage[V]	Three-phase 380 to 480V (With AVR)								
	Rated current[A](^{*1})	1.8(1.5)	3.1(2.5)	4.3(3.7)	6.3(5.5)	10.5(9.0)	13	18	24	30
Overload capability	150% of rated current for 1min 150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s (If the rated current is in parenthesis)						150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s			
Rated frequency[Hz]	50, 60Hz									
Phases, Voltage, Frequency	Three-phase, 380 to 480V, 50/60Hz									
Voltage/Frequency variations	Voltage: +10 to -15% (Voltage unbalance : 2% or less), Frequency: +5 to -5%									
Input ratings	Rated current[A] (with DCR)	0.85	1.6	3.0	4.4	7.3	10.6	14.4	21.1	28.8
	(without DCR)	1.7	3.1	5.9	8.2	13.0	17.3	23.2	33.0	43.8
Required power supply capacity[kVA]	0.6	1.1	2.0	2.9	4.9	7.4	10	15	20	
Torque[%]	100	50	30	30	20					
Braking	DC injection braking	Starting frequency: 0.0 to 60.0Hz, Braking time: 0.0 to 30.0s, Braking level: 0 to 100%								
	Braking transistor	Built-in								
Applicable safety standards	UL508C, EN 61800-5-1:2007									
Applicable EMC standards (EN61800-3:2004 +A1:2012) (in progress)	Immunity : Second Environment (Industrial) Emission : Category C2						Immunity : Second Environment (Industrial) Emission : Category C3			
Enclosure (IEC 60529)	IP20 (IEC 60529:1989) / UL open type (UL50)									
Cooling method	Natural cooling				Fan cooling					
Weight / Mass[kg(lbs)]	1.5(3.3)	1.6(3.5)	3.0(6.6)	3.1(6.8)	3.2(7.1)	4.6(10.1)	4.6(10.1)	6.7(15)	6.7(15)	

^{*1} The load shall be reduced so that the continuous operating current is the rated current in parenthesis or less if the carrier frequency is set to 3kHz or above or ambient temperature exceeds 40°C (104°F).

Single-phase 200V series

Item	Specifications						
Input power source	Single-phase 200V						
Type	FRN □□□□ C2E-7E						
(FRN □□□□ C2E-7E)	0001	0002	0004	0006	0010	0012	
Nominal applied motor[kW]	0.1	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	
Nominal applied motor[HP]	1/8	1/4	1/2	1	2	3	
Output ratings	Rated capacity[kVA]	0.30	0.57	1.3	2.0	4.5	
	Rated voltage[V]	Single-phase, 200 to 240V, 50/60Hz					
	Rated current[A](^{*1})	0.8(0.7)	1.5(1.4)	3.5(2.5)	5.5(4.2)	9.2(7.0)	12.0(10.0)
Overload capability	150% of rated current for 1min 150% of rated current for 1min or 200% of rated current for 0.5s (If the rated current is in parenthesis)						
Rated frequency[Hz]	50, 60Hz						
Phases, Voltage, Frequency	Single-phase, 200 to 240V, 50/60Hz						
Voltage/Frequency variations	Voltage: +10 to -10%, Frequency: +5 to -5%						
Input ratings	Rated current[A] (with DCR)	1.1	2.0	3.5	6.4	11.6	17.5
	(without DCR)	1.8	3.3	5.4	9.7	16.4	24.0
Required power supply capacity[kVA]	0.3	0.4	0.7	1.3	2.4	3.5	
Torque[%]	150	100	50	30			
Braking	DC injection braking	Starting frequency: 0.0 to 60.0Hz, Braking time: 0.0 to 30.0s, Braking level: 0 to 100%					
	Braking transistor	Built-in					
Applicable safety standards	UL508C, EN 61800-5-1:2007						
Applicable EMC standards (EN61800-3:2004 +A1:2012) (in progress)	Immunity : Second Environment (Industrial) Emission : Category C2						
Enclosure (IEC 60529)	IP20 (IEC 60529:1989) / UL open type (UL50)						
Cooling method	Natural cooling				Fan cooling		
Weight / Mass[kg(lbs)]	0.7(1.5)	0.7(1.5)	0.8(1.8)	1.2(2.6)	3.0(6.6)	3.0(6.6)	

^{*1} The load shall be reduced so that the continuous operating current is the rated current in parenthesis or less if the carrier frequency is set to 3kHz or above or ambient temperature exceeds 40°C (104°F).

Common Specifications

Common Specifications			Remarks
Item	Explanation		Remarks
Output frequency	Maximum frequency	25 to 400Hz	
	Base frequency	25 to 400Hz	
	Starting frequency	0.1 to 60.0Hz	
	Carrier frequency	0.75 to 16kHz Note: The unit is equipped with an automatic reduction/stop function that may automatically drop the carrier frequency to protect the inverter when it is running at frequencies above 6 kHz, depending on ambient temperature, output current, and other conditions. (*1) · Under modulated carrier conditions, the system scatters carrier frequency to reduce noise	
Accuracy (stability)	· Analog setting: Absolute accuracy within ±2% (at 25°C(77°F)), temperature drift within ±0.2% (25°C(77°F) ± 10°C(50°F)) · Keypad setting: Absolute accuracy within ±0.01% (at 25°C(77°F)), temperature drift within ±0.01% (25°C(77°F) ± 10°C(50°F))		
Setting resolution	· Analog setting: 1/1000 of maximum frequency · Keypad setting: 0.01Hz (99.99Hz or less), 0.1Hz (100.0Hz to 400.0Hz) · Link operation: 1/20000 of maximum frequency or 0.01Hz (fixed)		
Control method	Induction motor drive · V/f control · Slip compensation · Automatic torque boost · Dynamic torque vector control · Automatic energy-saving function		
	Synchronous motor drive · Sensorless magnetic positioning (speed control range: 10% of base frequency and up)		
Voltage/freq. characteristic	200V series	Base frequency and maximum output frequency can each be set between :80 to 240 AVR control (*1) can be turned ON or OFF Allowable non-linear V/f (*1) settings (2): optional voltage (0–240V) and frequency (0–400Hz)	
	400V series	Base frequency and maximum output frequency can each be set between :160 to 500 AVR control (*1) can be turned ON or OFF Allowable non-linear V/f (*1) settings (2): optional voltage (0–500V) and frequency (0–400Hz)	
Torque boost (*1)	· Automatic torque boost (for constant torque loads) · Manual torque boost: Optional torque boost value can be set between 0.0 and 20.0% · Application load can be selected (for constant and variable torque loads)		
	Starting torque (*1)		150% or more/frequency set to 3Hz: Slip compensation /automatic torque boost active
Start/stop	Keypad operation	Start and stop with keys (standard keypad) Start and stop with keys (remote keypad: optional)	
	External signals (digital input)	FWD (REV) operation/stop command [3-wire operation enabled] Coast-to-stop command, trip command (external fault), fault reset, etc.	
	Link operation	Communication via RS-485	
	Changing run command: Communications used to change run command		
Frequency setting	Keypad operation	Can be set with or key (with save data function) Also can be set with function code (only via communication) and be copied>(*2)	
	Set based on built-in volume		
	Analog input	0 to +10V DC/0 to 100% (terminal 12) 4 to +20mA DC/0 to 100%, 0 to +20mA DC/0 to 100% (terminal C1)	
	Multistep frequency	Selectable from 16 steps (step 0 to 15)	
	UP/DOWN operation	Raises or lowers frequency while digital input signal is ON	
	Link operation:	Frequency set through RS-485 communication	
	Changing frequency settings	Two types of frequency settings can be changed using external signals (digital input): frequency settings and multistep frequency settings	
Auxiliary frequency setting	Built-in potentiometer, inputs at terminal 12, C1 can be added to the main setting as auxiliary frequency settings.		
Inverse operation	Can be switched from (DC 0 to +10V/0 to 100%) to (DC +10 to 0V/0 to 100%) externally Can be switched from (DC 4 to 20mA (DC 0–20mA)/0 to 100%) to (DC 20 to 4mA (DC 20–0mA)/0 to 100%) externally		
	· Can be set between 0.00 and 3600s · There are two independent settings that can be selected for acceleration/deceleration time (can be switched while running) · Pattern: The following four acceleration/deceleration types can be selected Linear, S-curve (weak/strong), non-linear (constant output maximum capacity acceleration/deceleration) · Coast-to-stop acceleration/deceleration is enabled when run commands are OFF · Acceleration/deceleration time can be set during jogging operation (between 0.00 and 3600s)		

*1 Only valid when induction motor drive is in operation

Features
Specifications
Terminal Functions
External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Common Specifications

Common Specifications

Item	Explanation	Remarks
Frequency limiter (Peak/bottom frequency limit)	High and low limiters can be set in addition to Hz values (0-400Hz)	
Bias frequency	Bias of set frequency and PID command can be set separately between 0 and ±100%	
Gain for frequency setting	Analog input gain can be set between 0 and 200%	
Jump frequency control	Three operation points and their common jump hysteresis width can be set (0-30Hz) Six operation points and their common jump hysteresis width can be set (0-30Hz) (*2)	
Timer operation	Operation starts and stops at the time set from keypad (1 cycle)	
Jogging operation (*1)	Operated using the JOG key (on the standard or remote keypad) or digital contact point input (acceleration and deceleration time--same duration used only for jogging)	
Auto-restart after momentary power failure (*1)	<ul style="list-style-type: none"> • Trip at power failure: The inverter trips immediately after power failure. • Trip at power recovery: Coast-to-stop at power failure and trip at power recovery • Deceleration stop: Deceleration stop at power failure, and trip after stoppage (*2) • Start at the frequency selected before momentary stop. Coast-to-stop at power failure and start after power recovery at the frequency selected before momentary stop. • Start at starting frequency: Coast-to-stop at power failure and start at the starting frequency after power recovery. 	
Current limit by hardware (*1)	Uses hardware to limit current and prevent overcurrent trips resulting from sudden load changes, momentary power failures, and similar events that cannot be handled by software current limiters (can be canceled)	
Slip compensation (*1)	Compensates for decrease in speed according to the load, enabling stable operation	
Current limit	Keeps the current under the preset value during operation	
PID control	<ul style="list-style-type: none"> • Process PID regulator • PID command, keyboard, analog input (terminal 12, C1), RS-485 communication • Feedback value: Analog input (terminal 12, C1) • Low liquid level stop function · Switch forward/reverse operation · Integration reset/hold function 	
Automatic deceleration	<ul style="list-style-type: none"> • Automatically limits output frequency, limits energy generated by the inverter, and avoids overcurrent trips when torque relay value is exceeded (*1) • Makes deceleration time three times longer to avoid OU trip when DC link circuit voltage exceeds overage limit 	
Deceleration characteristics (improved braking capacity)	Increases motor loss and reduces energy generated by the inverter during deceleration to avoid overcurrent trips	
Energy saving operation (*1)	Restricts output voltage to minimize total motor and inverter loss during constant speed operation	
Overload prevention control	Lowers frequency when IGBT junction temperature and ambient temperature rise due to overloading to avoid further overload	
Offline tuning (*1)	<ul style="list-style-type: none"> • Performs r1, X_σ, and excitation current tuning • Performs r1, X_σ, slip frequency and excitation current tuning (*2) 	
Fan stop operation	Detects inverter internal temperature and stops cooling fan when the temperature is low	
Secondary motor settings	<ul style="list-style-type: none"> • Switching between two motors in the same inverter is enabled (switching cannot be performed while the inverter is running) • Induction motor settings can only be applied to the second motor • Data settings (base frequency, rated current, torque boost, electronic thermal, and slip compensation, etc.) can be entered for the second motor • Constants can be set within the second motor. Auto-tuning is also enabled. 	
Rotational direction limits	Select either prevent reverse or prevent forward operation	
Running/stopping	<ul style="list-style-type: none"> • Speed monitor, output current [A], output voltage [V], input power [kW], PID reference, PID feedback value, PID output, timer value (for timer operation) [s], total power amount • Select the speed monitor to be displayed from the following: • Output frequency (before slip compensation) [Hz], output frequency (after slip compensation) [Hz], set frequency [Hz], load shaft speed [min⁻¹], line speed [m/min], constant rate of feeding time [min] 	
Lifetime alarm	Displays the lifetime alarm for the main circuit condenser, PCB condenser, and cooling fan. External output is enabled for lifetime alarm information.	
Total running time	Can display total motor running time, total inverter running time, and total power use	
I/O check	Displays control circuit terminal output status	
Energy saving monitor	Power consumption, power consumption x coefficient	
Trip mode	<ul style="list-style-type: none"> • Displays cause of trip: • OC 1: Overcurrent during acceleration · OC 2: Overcurrent during deceleration · OC 3: Overcurrent at constant speed • LP: Input phase loss · UV: Undervoltage · OP: Output phase loss • OV 1: Overvoltage during acceleration · OV 2: Overvoltage during deceleration · OV 3: Overvoltage during constant speed • OH 1: Overheating of the heat sink · HR: External thermal relay tripped · OH 4: Motor protection (PTC thermistor) • OBH: Overheating of the DB circuit · CBF: PID feedback break detected · OL 1: Overload in motor 1 • OL 2: Overload in motor 2 · OU: Inverter unit overload · Er 1: Memory error • Er 2: Keypad communication error · Er 3: CPU error · Er 5: Operation procedure error • Er 7: Tuning error · Er 8: RS485 error · Er F: Data save error due to undervoltage • Er d: Step out detected (for synchronous motor drive) (*2) · Er r: Mock error 	
Running or Trip mode	<ul style="list-style-type: none"> • Trip history: Saves and displays the last 4 trip codes and their detailed description • Saves and displays detailed data for each section on up to four past trips 	

*1 Only valid when induction motor drive is in operation

*2 These functions can be supported by the inverters having a ROM version 0500 or later

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Common Specifications

Item	Explanation	Remarks	
Overcurrent	Stops the inverter to protect against overcurrent due to overload	LED display OC1	
Short-circuit	Stops the inverter to protect against overcurrent due to a short circuit in the output circuit	OC2 OC3	
Ground fault	Stops the inverter to protect against overcurrent due to a ground fault (initial ground circuit only) in the output circuit		
Overvoltage	Detects excess voltage in DC link circuit (200V: DC 400V,400V: DC 800V) and stops the inverter Cannot protect against significantly large voltage input mistakenly applied	OU1 OU2 OU3	
Undervoltage	Detects drops in DC link circuit voltage (200V: DC 200V,400V: DC400V) and stops the inverter Note that no alarm will sound if auto-restart after momentary power failure is selected	LU	
Input phase loss	Stops or protects the inverter against input phase loss Even when there is input phase loss, the loss may not be detected if the connected load is light or a DC reactor is connected to the inverter	Lin	
Output phase loss detected	Detects loss from breaks in output wiring while running or during startup and stops the inverter	OPL	
Overheating	Stops the inverter by detecting the temperature of the inverter cooling system (e.g. when the cooling fan is malfunctioning or there is an overload) Protects against overheating during braking resistance based on braking resistor electronic thermal function settings	OH1 dBH	
Overload	Stops the inverter based on the temperature of the cooling system and the switching element calculated from output current flow	OLU	
External alarm input	Stops the inverter alarm through digital input (THR)	OH2	
Motor protection	Electronic thermal	Stops running the inverter to protect the motor according to electronic thermal function settings Protects the standard motor and inverter motor over the full frequency range. The second motor can also be protected. (Operation level and thermal time constant can be set between 0.5 and 75.0 minutes)	OL1 OL2
	PTC thermistor	Stops running the inverter to protect the motor when the PTC thermistor detects motor temperature A PTC thermistor is connected between terminals C1 and t1, and a resistor is connected between terminals t3 and C1. Set function code.	OH4
	Overload early warning	Outputs a preliminary alarm at a preset level before the electronic thermal stops the inverter	—
Memory error	Checks data when the power is turned on and data is being written, and stops the inverter if a memory malfunction is detected.	Er1	
Keypad communication error	Stops the inverter if a communication malfunction is detected between the keypad and inverter unit while an operation command is in progress from the remote keypad	Er2	
CPU error	Stops the inverter if a CPU malfunction caused by noise or similar factors is detected	Er3	
Operation error	STOP key priority	Pressing the STOP key on the keypad forces the inverter to stop, even if run commands are being delivered via terminals or communications. Er6 is displayed once stop is complete.	Er6
	Start check	Prohibits run operations and displays Er6 if a run command is given while any of the following status changes are occurring: · Powering up · Canceling an alarm · Switching run command methods via link operation	
Tuning error (*1)	Stops the inverter when there is a tuning failure, interruption, or abnormality in tuning results during motor constant tuning	Er7	
RS-485 communication error	Stops the inverter if a communications malfunction is detected in RS-485 communication with the inverter unit	Er8	
Data save error during undervoltage	Displays an error if data save cannot proceed normally because an undervoltage protection function is activated	ErF	
Step out detected (*2)	Stops the inverter when a synchronous motor step out is detected	ErD	
PID feedback break detected	Stops the inverter when a break is detected during current input (C1 terminal) distribution to PID feedback (can be enabled/disabled)	CoF	
Stall prevention	Output frequency is reduced to avoid an overcurrent trip when output current exceeds the limit during acceleration/deceleration or constant speed operation		
Alarm output (for any fault)	· Outputs a relay signal when the inverter is stopped due to an alarm · Alarm stop status can be canceled by pressing the PRG/RESET key or by inputting a digital signal (RST)		
Retry	Inverter can be automatically reset and restarted after stopping due to a trip (the number of retries and wait time until reset can also be set)		
incoming surge	Protects the inverter from surge voltage between the main circuit and ground terminal		
Momentary power failure	· Launches a protective function (stops the inverter) when there is a momentary power failure of 15ms or more · Restarts and restores voltage within the set time when momentary power failure restart is selected		
Mock malfunction	Can output a mock alarm to check malfunction sequences	Err	
Environment	Installation location	· Must be indoors and free of corrosive gases, flammable gases, dust, and oil mist (contamination level 2 (IEC 60664-1:2007) · Keep out of direct sunlight	
	Ambient temperature	Open: -10°C (14°F) to +50°C (122°F) (IP20)	
	Ambient humidity	5 to 95%RH (no condensation)	
	Altitude	1000m (3300ft) or less (Output derating is not necessary.) Above 1000m (3300ft) to 3000m (9800ft) or less (Output derating is necessary.) Above 1000m (3300ft) to 1500m (4900ft) or lower : 0.97, Above 1500m (4900ft) to 2000m (6600ft) or lower : 0.95, Above 1000m (3300ft) to 2500m (8200ft) or lower : 0.91, Above 2500m (8200ft) to 3000m (9800ft) lower : 0.88	
	Vibration	3mm (0.12inch) (vibration width): 2 to less than 9Hz, 9.8m/s²: 9 to less than 20Hz, 2m/s²: 20 to less than 55Hz, 1m/s²: 55 to less than 200Hz	
	Saved temperature	-25°C (77°F) ± 70°C (158°F)	
	Saved humidity	5 to 95%RH (no condensation)	

*1 Only valid when induction motor drive is in operation
*2 These functions can be supported by the inverters having a ROM version 0500 or later

Features
Specifications
Terminal Functions
External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Terminal Functions

Terminal Functions																																																																																																																
Category	Symbol	Terminal Name	Functions	Remarks																																																																																																												
Main circuit	L1/R,L2/S,L3/T	Power input	Connect a three-phase power supply (three-phase 200V,400V)																																																																																																													
	U,V,W	Inverter output	Connect a three-phase induction motor																																																																																																													
	P(+),P1	For DC REACTOR	Connect the DC REACTOR																																																																																																													
	P(+),N(-)	For DC bus connection	Used for DC bus connection system																																																																																																													
	P(+),DB	For EXTERNAL BRAKING RESISTOR	Connect external braking resistor	Only for 0.4kW and above. Connections are enabled for 0.2kW and below, but operation will not work.																																																																																																												
	○G(2-terminal)	Grounding	Ground terminal for inverter chassis																																																																																																													
Frequency setting	13	Potentiometer power supply	Power supply for frequency setting potentiometer (1 to 5kΩ)	DC10V																																																																																																												
	12	Voltage input	Used as voltage input for frequency setting 0 to +10V DC/0 to 100%																																																																																																													
		(Inverse operation) (PID control) (Frequency aux. setting)	· +10 to +0V DC/0 to 100% · Used for reference signal (PID process command) or feedback signal · Used as additional auxiliary setting to various main settings of frequency																																																																																																													
	C1	Current input	Used as current input for frequency setting +4 to +20mADC (0 to +20mADC)/0 to 100%																																																																																																													
		(Inverse operation) (PID control) (Frequency aux. setting)	· +4 to +20mA DC (0 to +20mA DC)/0 to 100% · Used for reference signal (PID process command) or feedback signal · Used as additional auxiliary setting to various main settings of frequency																																																																																																													
(For PTC thermistor)		Connects PTC thermistor for motor protection																																																																																																														
11(2-terminal)	Common	Common terminal for frequency setting signal (12, 13, C1, FMA)	Isolated from terminal CM and Y1E																																																																																																													
Digital input	X1	Digital input 1	The following functions can be set at terminals X1 to X3, FWD, and REV for signal input																																																																																																													
	X2	Digital input 2	Common function																																																																																																													
	X3	Digital input 3	Switch between synch/source using the built-in switches on the unit																																																																																																													
	FWD	Forward operation command	Stop/out ON or open/cut ON settings are enabled between the terminal X1 and CM																																																																																																													
	REV	Reverse operation command	The same setting is possible between CM and any of the terminals among X2, X3, FWD, and REV																																																																																																													
	(FWD)	Forward operation command	The motor runs in the forward direction when (FWD) is ON, stops after deceleration when FWD is OFF	Only terminal FWD/REV settings are allowed, only short circuit ON																																																																																																												
	(REV)	Reverse operation command	The motor runs in the reverse direction when (REV) is ON, stops after deceleration when REV is OFF	do.																																																																																																												
	(SS1) (SS2) (SS4) (SS8)	Multistep freq. selection	16-speed operation is enabled using the ON/OFF signal from (SS1) through (SS8)																																																																																																													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="16">Frequency</th> </tr> <tr> <th>Digital input</th> <th></th> <th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(SS1)</td> <td>-</td> <td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td><td>ON</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>(SS2)</td> <td>-</td> <td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>(SS4)</td> <td>-</td> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>(SS8)</td> <td>-</td> <td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td> </tr> </tbody> </table>			Frequency																Digital input		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	(SS1)	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	(SS2)	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-	(SS4)	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	-	(SS8)	-	-	-	-	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
			Frequency																																																																																																													
	Digital input		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																														
	(SS1)	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-	ON	-																																																																																														
	(SS2)	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-	-	ON	ON	-																																																																																														
	(SS4)	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	-																																																																																														
	(SS8)	-	-	-	-	-	-	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON																																																																																														
(RT1)	ACC/DEC selection	Acceleration/deceleration time setting 1 is active when RT1 is OFF Acceleration/deceleration time setting 2 is active when RT1 is ON																																																																																																														
(HLD)	3-wire operation stop command	Used as an automatic hold signal during 3-wire operation The FWD or REV signal is automatically stopped when HLD is ON, and the hold is removed when HLD is OFF																																																																																																														
(BX)	Coast-to-stop command	When BX is ON, inverter output is shut off immediately and the motor coasts-to-stop (no alarm output)																																																																																																														
(RST)	Alarm reset	Alarm hold status is removed when RST is ON	Signal at 0.1s or higher																																																																																																													
(THR)	Trip command (External fault)	When THR is OFF, inverter output is shut off immediately and the motor coasts-to-stop (alarm output enabled: OH2)																																																																																																														
(JOG)	Jogging operation	Turn JOG ON to enable jogging operation: switches the running mode to jogging mode, the frequency setting to jogging frequency, and acceleration/deceleration time to jogging running use	(*1)																																																																																																													
(Hz2/Hz1)	Freq. set 2/Freq. set 1	Frequency setting 2 is selected when Hz2/Hz1 is ON																																																																																																														
(M2/M1)	Motor 2/Motor 1	Motor 1 settings take effect when M2/M1 is OFF. Motor 2 settings take effect when M2/M1 is ON.																																																																																																														

*1 Only valid when induction motor drive is in operation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Terminal Functions				
Category	Symbol	Terminal Name	Functions	Remarks
Digital input	(DCBRK)	DC brake command	Turn DCBRK ON to start direct current braking	
	(WE-KP)	Write enable for KEYPAD	Function code data changes can only be made when the keypad is turned ON with WE-KP	
	(UP)	UP command	Output frequency increases while UP is ON	
	(DOWN)	DOWN command	Output frequency decreases while DOWN is ON	
	(Hz/PID)	PID control cancel	PID control is canceled when Hz/PID is ON (runs based on multistep frequency/keypad/analog input etc.)	
	(IVS)	Inverse mode changeover	Switch from analog frequency setting or PID control output signal (frequency setting) operation mode to forward/reverse operation. Reverse operation enabled when IVS is ON.	
	(LE)	Link enable (RS485, Bus)	Operates according to commands from RS-485 when LE is ON	
	(PID-RST)	PID integral/differential reset	Turn PID-RST ON to reset PID integration and differential values	
	(PID-HLD)	PID integral hold	Turn PID-HLD ON to hold PID differentiation	
	PLC	PLC terminal	Connect to PLC output signal power supply Common for 24V power	+24V (22-27V) Max 50mA
CM(2-terminal)	Common	Common for digital input signal	Isolated from terminal 11 and Y1E	
Transistor output	(PLC)	Transistor output power	Power supply for transistor output load (Max: DC 24V DC 50mA) (Caution: Same terminal as digital input PLC terminal)	Short circuit between terminal CM and Y1E is used
	Y1	Transistor output	Select one of the following signals for output: Short circuit when ON signal is output or open circuit when ON signal is output	Max. voltage: 27Vdc; max. current: 50mA, leak current: 0.1mA ^{max} ; ON voltage: within 2V(at 50mA)
	(RUN)	Inverter running (speed exists)	Comes ON when the output frequency is higher than starting frequency	
	(FAR)	Speed/freq. arrival	Comes ON when the difference between output frequency and set frequency rises above the frequency arrival detection range (function code E30)	
	(FDT)	Speed/freq. detection	Comes ON when output frequency falls below operational level (function code E31). Turns OFF when it falls below operational level (function code E31) or hysteresis width (function code E32).	
	(LU)	Undervoltage detection	Comes ON when there is a run command and running has stopped due to insufficient voltage	
	(IOL)	Inverter output limit	Comes ON when the inverter is experiencing limited current, automatic deceleration, or limited torque operation	
	(IPF)	Auto-restarting	Comes ON during auto restart operation (after momentary power failure and until completion of restart).	
	(OL)	Overload early warning	Comes ON when the electronic thermal relay value is higher than the preset alarm level	
	(SWM2)	Switch to Motor 2	Comes ON when Motor 2 is selected by inputting a motor switch signal (M2/M1)	
	(TRY)	Auto-resetting mode	Comes ON during auto reset mode	
	(LIFE)	Lifetime alarm	Alarm signal is output according to lifetime assessment standards inside the inverter	
	(PID-CTL)	PID control in progress	Comes ON when PID control is in effect	
	(PID-STP)	PID low water volume stop in progress	Comes ON when low liquid level stop is in effect in PID control (also stops based on the status of input run command)	
	(RUN2)	Inverter output in progress	Comes ON when the inverter is running above startup frequency and DC braking is also in operation (Comes ON when the inverter main circuit (gate) is ON)	
	(OLP)	Overload preventive control	Comes ON when overload prevention control is operating	
	(ID2)	Current detection 2	Comes ON when a current larger than the set value (for ID2) is continuously detected for longer than the time set on the timer	
	(THM)	Thermistor detected	Comes ON when motor overheating is detected by the PTC/NTC thermistor	(*1)
	(BRKS)	Brake signal	Outputs a brake engage/release signal	(*1)
	(MINT)	Maintenance timer	Alarm signal is generated when time passes or start-up exceeds over the preset value	(*2)
(FARFDT)	Frequency arrival/frequency detected	Comes ON when both (FAR) and (FDT) are ON		
(C1OFF)	C1 terminal break detected	Comes ON when the system determines that a break will occur if terminal C1 input falls below 2mA		
(ID)	Current detection	Comes ON when a current larger than the set value has been detected for the timer-set time		

*1 Only valid when induction motor drive is in operation
*2 These functions can be supported by the inverters having a ROM version 0500 or later

Features

Specifications

Terminal Functions

External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Terminal Functions

Terminal Functions				
Category	Symbol	Terminal Name	Functions	Remarks
Transistor output	(IDL)	Small current detection	Comes ON when a current smaller than the set value has been detected for the timer-set time	
	(ALM)	Alarm relay (for any fault)	Alarm signal is output as the transistor output signal	
	Y1E	Transistor output common	Common terminal for transistor output	Isolated from terminal 11 and CM
Relay output	30A, 30B, 30C	Alarm relay output (for any fault)	<ul style="list-style-type: none"> Outputs a no-voltage contact signal (1c) when the inverter stops the alarm Can select the same signal as the Y1 signal for multipurpose relay output Can switch between alarm output through excitation operation and alarm output through non-excitation operation 	Contact rating : AC250V, 0.3A, cosφ=0.3 DC48V, 0.5A
Analog output	FMA	Analog monitor	<ul style="list-style-type: none"> Output format: DC voltage (0–10V) Output can be performed in one of the following selected analog formats Output frequency 1 (Before slip compensation) Output frequency 2 (After slip compensation) Output current Input power DC link circuit voltage PID command Output voltage PID feedback value Analog output test PID output 	Gain setting between 0 and 300%
LINK		Built-in RJ-45 connector (RS-485 communication)	<ul style="list-style-type: none"> Any of the following protocols can be selected: Dedicated keypad protocol (automatically selected) Modbus RTU Fuji dedicated inverter protocol SX protocol (for PC loader) 	Provides power to the keypad Includes terminator ON/OFF switch Communication data storage can be selected (*2)

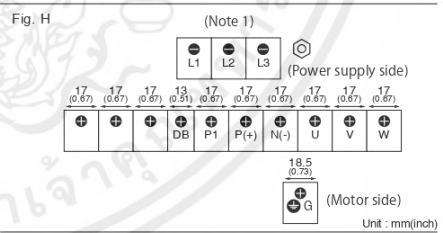
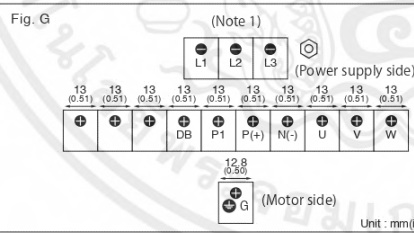
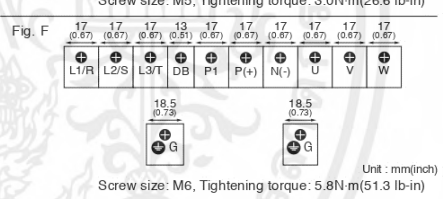
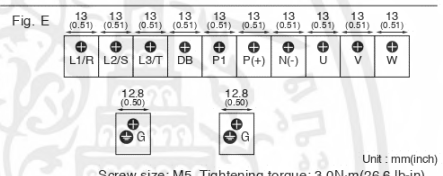
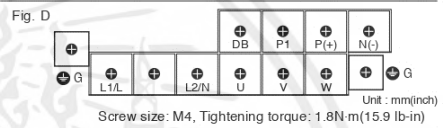
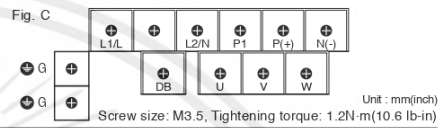
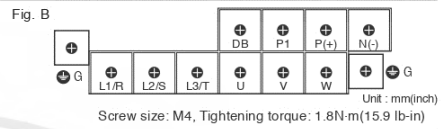
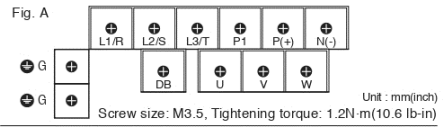
*2 These functions can be supported by the inverters having a ROM version 0500 or later

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

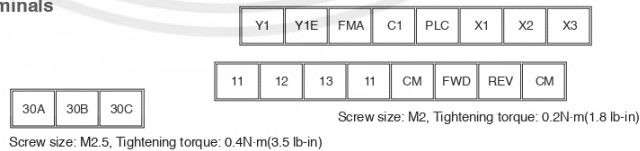
Terminal Functions
Terminal Arrangement

Main circuit terminals

Power source	Nominal Applied Motor (kW(HP))	Inverter Type	Reference
Three-phase 200V	0.1 (1/8)	FRN001C2S-2□	Fig. A
	0.2 (1/4)	FRN002C2S-2□	
	0.4 (1/2)	FRN004C2S-2□	
	0.75 (1)	FRN006C2S-2□	
	1.5 (2)	FRN010C2S-2□	Fig. B
	2.2 (3)	FRN012C2S-2□	
	3.7 (5)	FRN020C2S-2□	
	5.5 (7.5)	FRN025C2S-2□	
7.5 (10)	FRN033C2S-2□	Fig. E	
11 (15)	FRN047C2S-2□		
15 (20)	FRN060C2S-2□		
0.4 (1/2)	FRN002C2□-4□		Fig. B
0.75 (1)	FRN004C2□-4□		
1.5 (2)	FRN005C2□-4□		
2.2 (3)	FRN007C2□-4□		
Three-phase 400V	3.7 (5)	FRN011C2□-4□	Fig. E
	5.5 (7.5)	FRN013C2S-4□	
	7.5 (10)	FRN018C2S-4□	
	11 (15)	FRN024C2S-4□	
	15 (20)	FRN030C2S-4□	Fig. F
	5.5 (7.5)	FRN013C2E-4E	
	7.5 (10)	FRN018C2E-4E	
	11 (15)	FRN024C2E-4E	
15 (20)	FRN030C2E-4E	Fig. H	
0.1 (1/8)	FRN001C2□-7□		Fig. C
0.2 (1/4)	FRN002C2□-7□		
0.4 (1/2)	FRN004C2□-7□		
0.75 (1)	FRN006C2□-7□		
Single-phase 200V	1.5 (2)	FRN010C2□-7□	Fig. D
	2.2 (3)	FRN012C2□-7□	
	0.1 (1/8)	FRN001C2S-6U	Fig. C
	0.2 (1/4)	FRN002C2S-6U	
0.4 (1/2)	FRN003C2S-6U		
Single-phase 100V	0.75 (1)	FRN005C2S-6U	



Control Circuit Terminals

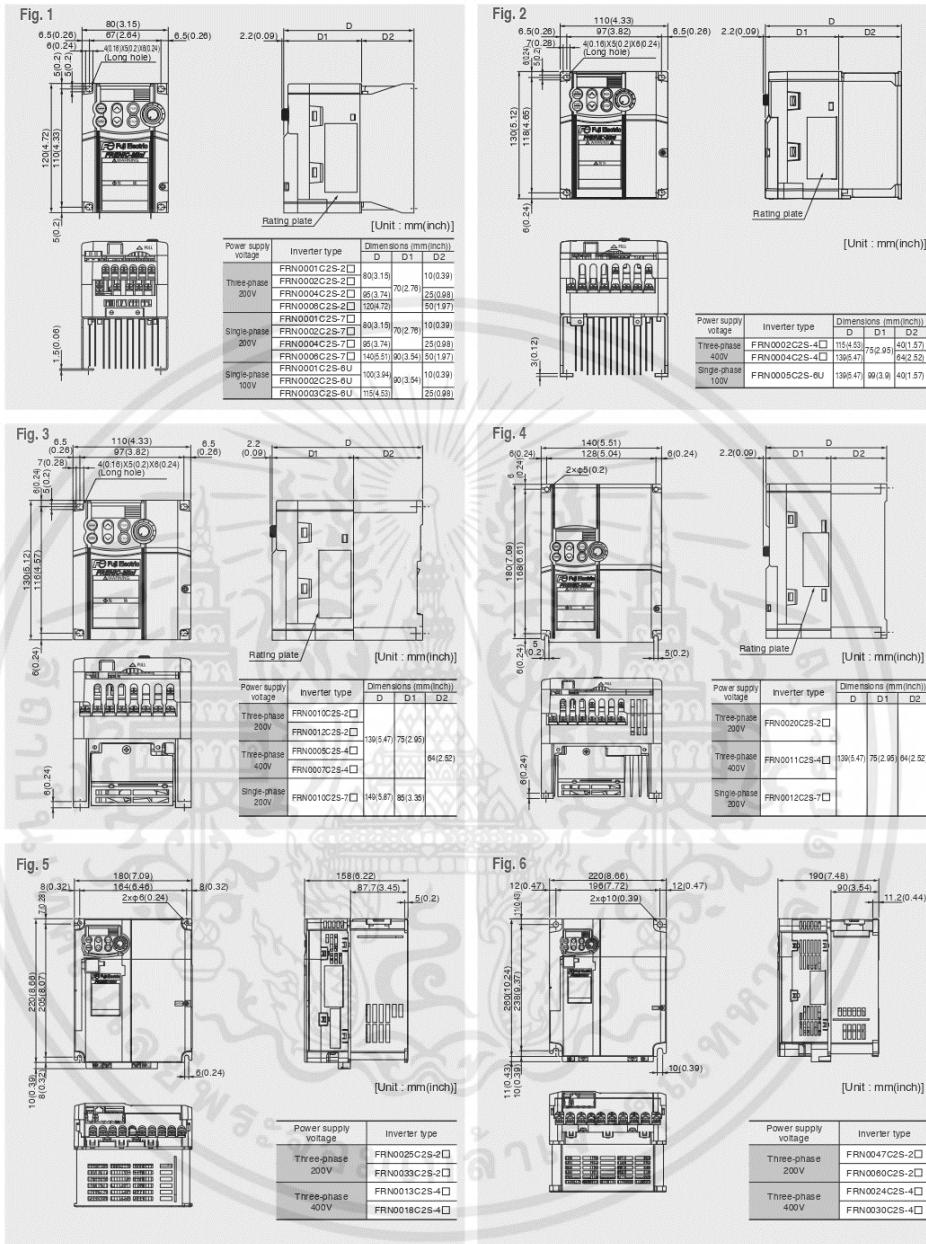


Features
Specifications
Terminal Functions
External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

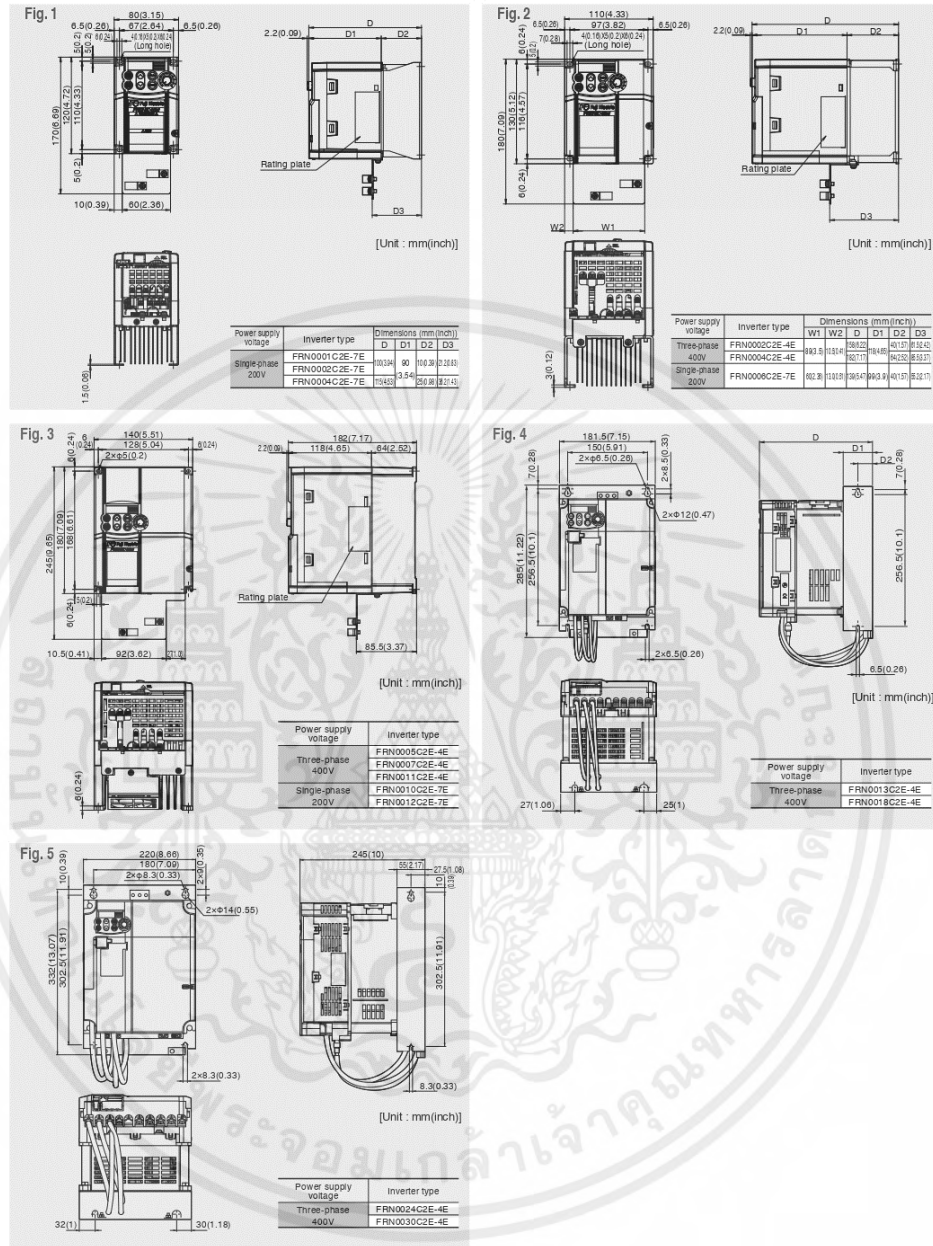
External Dimensions

Standard Model



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ EMC Filter Built-in Model



Features

Specifications

Terminal Functions

External Dimensions

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Options

Name(Type)	Specifications and dimensions				[Unit:mm]																																																																																																																																																																														
Braking resistor [Standard] (DB□□□-2) (DB□□□-4) [10%ED type] (DB□□□-2C) (DB□□□-4C)	Fig.A	Fig.B	Fig.C	Fig.D	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Fig.</th> <th colspan="4">Dimensions (mm)</th> <th>Mass (kg)</th> </tr> <tr> <th>200V</th> <th>400V</th> <th>W</th> <th>H</th> <th>H1</th> <th>D</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DB0.75-2</td> <td>DB0.75-4</td> <td>A</td> <td>68</td> <td>310</td> <td>295</td> <td>67</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>DB2.2-2</td> <td>-</td> <td>A</td> <td>80</td> <td>345</td> <td>332</td> <td>94</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB2.2-4</td> <td>A</td> <td>68</td> <td>470</td> <td>455</td> <td>67</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>DB3.7-2</td> <td>-</td> <td>A</td> <td>80</td> <td>345</td> <td>332</td> <td>94</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB3.7-4</td> <td>A</td> <td>68</td> <td>470</td> <td>455</td> <td>67</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>DB5.5-2</td> <td>-</td> <td>B</td> <td>146</td> <td>450</td> <td>430</td> <td>67.5</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB5.5-4</td> <td>B</td> <td>146</td> <td>470</td> <td>455</td> <td>67</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>DB7.5-2</td> <td>-</td> <td>B</td> <td>160</td> <td>390</td> <td>370</td> <td>90</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB7.5-4</td> <td>B</td> <td>146</td> <td>510</td> <td>495</td> <td>67</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>DB11-2</td> <td>-</td> <td>C</td> <td>142</td> <td>430</td> <td>415</td> <td>160</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB11-4</td> <td>C</td> <td>142</td> <td>430</td> <td>415</td> <td>160</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>DB15-2</td> <td>-</td> <td>C</td> <td>142</td> <td>430</td> <td>415</td> <td>160</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>DB15-4</td> <td>C</td> <td>142</td> <td>430</td> <td>415</td> <td>160</td> <td>6.9</td> </tr> <tr> <td>DB0.75-2C</td> <td>DB0.75-4C</td> <td>D</td> <td>43</td> <td>221</td> <td>215</td> <td>30.5</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>DB2.2-2C</td> <td>DB2.2-4C</td> <td>E</td> <td>67</td> <td>188</td> <td>172</td> <td>55</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>DB3.7-2C</td> <td>DB3.7-4C</td> <td>E</td> <td>67</td> <td>328</td> <td>312</td> <td>55</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>DB5.5-2C</td> <td>DB5.5-4C</td> <td>E</td> <td>80</td> <td>378</td> <td>362</td> <td>78</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DB7.5-2C</td> <td>DB7.5-4C</td> <td>E</td> <td>80</td> <td>418</td> <td>402</td> <td>78</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DB11-2C</td> <td>DB11-4C</td> <td>F</td> <td>80</td> <td>460</td> <td>440</td> <td>140</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>DB15-2C</td> <td>DB15-4C</td> <td>F</td> <td>80</td> <td>580</td> <td>560</td> <td>140</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Fig.	Dimensions (mm)				Mass (kg)	200V	400V	W	H	H1	D		DB0.75-2	DB0.75-4	A	68	310	295	67	1.3	DB2.2-2	-	A	80	345	332	94	2.0	-	DB2.2-4	A	68	470	455	67	2.0	DB3.7-2	-	A	80	345	332	94	2.0	-	DB3.7-4	A	68	470	455	67	1.7	DB5.5-2	-	B	146	450	430	67.5	4.5	-	DB5.5-4	B	146	470	455	67	4.5	DB7.5-2	-	B	160	390	370	90	5.0	-	DB7.5-4	B	146	510	495	67	5.0	DB11-2	-	C	142	430	415	160	6.9	-	DB11-4	C	142	430	415	160	6.9	DB15-2	-	C	142	430	415	160	6.9	-	DB15-4	C	142	430	415	160	6.9	DB0.75-2C	DB0.75-4C	D	43	221	215	30.5	0.4	DB2.2-2C	DB2.2-4C	E	67	188	172	55	0.8	DB3.7-2C	DB3.7-4C	E	67	328	312	55	1.4	DB5.5-2C	DB5.5-4C	E	80	378	362	78	-	DB7.5-2C	DB7.5-4C	E	80	418	402	78	-	DB11-2C	DB11-4C	F	80	460	440	140	-	DB15-2C	DB15-4C	F	80	580	560	140	-
	Type	Fig.	Dimensions (mm)				Mass (kg)																																																																																																																																																																												
200V	400V	W	H	H1	D																																																																																																																																																																														
DB0.75-2	DB0.75-4	A	68	310	295	67	1.3																																																																																																																																																																												
DB2.2-2	-	A	80	345	332	94	2.0																																																																																																																																																																												
-	DB2.2-4	A	68	470	455	67	2.0																																																																																																																																																																												
DB3.7-2	-	A	80	345	332	94	2.0																																																																																																																																																																												
-	DB3.7-4	A	68	470	455	67	1.7																																																																																																																																																																												
DB5.5-2	-	B	146	450	430	67.5	4.5																																																																																																																																																																												
-	DB5.5-4	B	146	470	455	67	4.5																																																																																																																																																																												
DB7.5-2	-	B	160	390	370	90	5.0																																																																																																																																																																												
-	DB7.5-4	B	146	510	495	67	5.0																																																																																																																																																																												
DB11-2	-	C	142	430	415	160	6.9																																																																																																																																																																												
-	DB11-4	C	142	430	415	160	6.9																																																																																																																																																																												
DB15-2	-	C	142	430	415	160	6.9																																																																																																																																																																												
-	DB15-4	C	142	430	415	160	6.9																																																																																																																																																																												
DB0.75-2C	DB0.75-4C	D	43	221	215	30.5	0.4																																																																																																																																																																												
DB2.2-2C	DB2.2-4C	E	67	188	172	55	0.8																																																																																																																																																																												
DB3.7-2C	DB3.7-4C	E	67	328	312	55	1.4																																																																																																																																																																												
DB5.5-2C	DB5.5-4C	E	80	378	362	78	-																																																																																																																																																																												
DB7.5-2C	DB7.5-4C	E	80	418	402	78	-																																																																																																																																																																												
DB11-2C	DB11-4C	F	80	460	440	140	-																																																																																																																																																																												
DB15-2C	DB15-4C	F	80	580	560	140	-																																																																																																																																																																												

Type	Power supply voltage	Inverter type	Type	Qty	Resistance (Ω)	Max. braking torque (%)		Continuous braking (100% torque conversion value)		Repetitive braking (100 sec or less cycle)	
						60 Hz	60 Hz	Duty cycle (%)	Braking time (s)	Average loss (kW)	Duty cycle (%ED)
Standard Type	Three-phase 200 V	FRN0004C2S-2	DB0.75-2	1	100	4.02	3.32	9	45	0.044	22
			FRN0006C2S-2	1	40	7.57	6.25	17	30	0.068	18
			FRN010C2S-2	1	33	15.0	12.4	34	20	0.075	10
			FRN020C2S-2	1	20	22.0	18.2	33	10	0.077	7
			FRN033C2S-2	1	15	37.1	30.5	37	10	0.093	5
			FRN047C2S-2	1	10	55.1	45.4	55	10	0.138	-
	Three-phase 400 V	FRN0002C2-4	DB0.75-4	1	200	4.02	3.32	9	45	0.044	22
			FRN0005C2-4	1	160	7.57	6.25	17	30	0.068	18
			FRN007C2-4	1	130	15.0	12.4	34	20	0.075	10
			FRN011C2-4	1	80	22.0	18.2	33	10	0.077	7
			FRN013C2-4	1	60	37.1	30.5	37	10	0.093	5
			FRN018C2-4	1	40	55.1	45.4	55	10	0.138	-
Single-phase 200 V	FRN0004C2-7	DB0.75-2	1	100	4.02	3.32	9	45	0.044	22	
		FRN0006C2-7	1	40	7.57	6.25	17	30	0.068	18	
		FRN010C2-7	1	33	15.0	12.4	34	20	0.075	10	
		FRN020C2-7	1	20	22.0	18.2	33	10	0.077	7	
		FRN033C2-7	1	15	37.1	30.5	37	10	0.093	5	
		FRN047C2-7	1	10	55.1	45.4	55	10	0.138	-	
10%ED Type	Three-phase 200 V	FRN0003C2S-8U	DB0.75-2C	1	100	4.02	3.32	9	50	0.075	37
			FRN0006C2S-2	1	40	7.57	6.25	17	33	0.075	20
			FRN010C2S-2	1	33	15.0	12.4	34	20	0.110	14
			FRN020C2S-2	1	20	22.0	18.2	33	10	0.110	10
			FRN033C2S-2	1	15	37.1	30.5	37	10	0.185	-
			FRN047C2S-2	1	10	55.1	45.4	55	10	0.275	-
	Three-phase 400 V	FRN0002C2-4	DB0.75-4C	1	200	4.02	3.32	9	50	0.075	37
			FRN0005C2-4	1	160	7.57	6.25	17	33	0.075	20
			FRN007C2-4	1	130	15.0	12.4	34	20	0.110	14
			FRN011C2-4	1	80	22.0	18.2	33	10	0.110	10
			FRN013C2-4	1	60	37.1	30.5	37	10	0.185	-
			FRN018C2-4	1	40	55.1	45.4	55	10	0.275	-
Single-phase 200 V	FRN0004C2-7	DB0.75-2C	1	100	4.02	3.32	9	50	0.075	37	
		FRN0006C2-7	1	40	7.57	6.25	17	33	0.075	20	
		FRN010C2-7	1	33	15.0	12.4	34	20	0.110	14	
		FRN020C2-7	1	20	22.0	18.2	33	10	0.110	10	
		FRN033C2-7	1	15	37.1	30.5	37	10	0.185	-	
		FRN047C2-7	1	10	55.1	45.4	55	10	0.275	-	
Single-phase 100 V	FRN0003C2S-8U	DB0.75-2C	1	100	4.02	3.32	9	50	0.075	37	
		FRN0006C2S-8U	1	40	7.57	6.25	17	33	0.075	20	
		FRN010C2S-8U	1	33	15.0	12.4	34	20	0.110	14	
		FRN020C2S-8U	1	20	22.0	18.2	33	10	0.110	10	
		FRN033C2S-8U	1	15	37.1	30.5	37	10	0.185	-	
		FRN047C2S-8U	1	10	55.1	45.4	55	10	0.275	-	

Note: 1) A box (□) in the above table replaces A, C, E, or U depending on shipping destination.
 2) A box (■) in the above table replaces S (Basic type) or E (EMC filter built-in type) depending on the enclosure.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name(Type)	Specifications and dimensions	[Unit:mm]																																																																														
Braking resistor (Compact type) (TK80W120Ω)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Power supply voltage</th> <th>Type</th> <th colspan="6">TK80W120Ω</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">200V class</td> <td>Reactor Capacity [kW]</td> <td colspan="6">0.08</td> </tr> <tr> <td>Reactor Resistance [Ω]</td> <td colspan="6">120</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Applicable inverter model</td> <td>FRN0004 C2</td> <td>FRN0006 C2</td> <td>FRN0010 C2</td> <td>FRN0012 C2</td> <td>FRN0020 C2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FRN0004 C2</td> <td>FRN0006 C2</td> <td>FRN0010 C2</td> <td>FRN0012 C2</td> <td>FRN0020 C2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Applicable motor output [kW]</td> <td>0.4</td> <td>0.75</td> <td>1.5</td> <td>2.2</td> <td>3.7</td> <td>4.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Average braking torque [%]</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>100</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Allowable braking properties</td> <td>Allowable duty cycle [%]</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Allowable continuous braking time</td> <td></td> <td>15sec</td> <td>15sec</td> <td>10sec</td> <td>10sec</td> <td>10sec</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Braking unit</td> <td></td> <td colspan="6">Not required</td> </tr> </tbody> </table>	Power supply voltage	Type	TK80W120Ω						200V class	Reactor Capacity [kW]	0.08						Reactor Resistance [Ω]	120						Applicable inverter model	FRN0004 C2	FRN0006 C2	FRN0010 C2	FRN0012 C2	FRN0020 C2			FRN0004 C2	FRN0006 C2	FRN0010 C2	FRN0012 C2	FRN0020 C2			Applicable motor output [kW]	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0		Average braking torque [%]	150	150	150	100	100			Allowable braking properties	Allowable duty cycle [%]	15	5	5	5	5		Allowable continuous braking time		15sec	15sec	10sec	10sec	10sec		Braking unit		Not required						
		Power supply voltage	Type	TK80W120Ω																																																																												
200V class	Reactor Capacity [kW]	0.08																																																																														
	Reactor Resistance [Ω]	120																																																																														
Applicable inverter model	FRN0004 C2	FRN0006 C2	FRN0010 C2	FRN0012 C2	FRN0020 C2																																																																											
	FRN0004 C2	FRN0006 C2	FRN0010 C2	FRN0012 C2	FRN0020 C2																																																																											
Applicable motor output [kW]	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0																																																																										
Average braking torque [%]	150	150	150	100	100																																																																											
Allowable braking properties	Allowable duty cycle [%]	15	5	5	5	5																																																																										
Allowable continuous braking time		15sec	15sec	10sec	10sec	10sec																																																																										
Braking unit		Not required																																																																														

NOTE: This type of braking resistors is not applicable to the 400 V class series of inverters or to inverters of 5.5 kW (7.5 HP) or above.

DC REACTOR (DCR2-□□□) (DCR4-□□□)		Inverter type			Reactor type	Dimensions					Mass [kg]	
		Three-phase 200V	Single-phase 200V	Single-phase 100V		W	W1	D	D1	D2		G
FRN0001C2S-2	FRN0001C2	7	DCR2-0.2	66	56	90	72	15	M4(5.2x8)	94	M4	0.8
FRN0002C2S-2	FRN0002C2	7	DCR2-0.4	66	56	90	72	15	M4(5.2x8)	94	M4	1.0
FRN0004C2S-2	FRN0004C2	7	DCR2-0.75	66	56	90	72	20	M4(5.2x8)	94	M4	1.4
FRN0006C2S-2	FRN0006C2	7	DCR2-1.5	66	56	90	72	20	M4(5.2x8)	94	M4	1.6
FRN0010C2S-2	FRN0010C2S-6U	7	DCR2-1.5	66	56	90	72	20	M4(5.2x8)	94	M4	1.6
FRN0012C2S-2	FRN0012C2S-6U	7	DCR2-2.2	86	71	100	80	10	M5(6x9)	110	M4	1.8
FRN0020C2S-2	FRN0020C2S-6U	7	DCR2-3.7	86	71	100	80	20	M5(6x9)	110	M4	2.6
FRN0025C2S-2	FRN0025C2S-6U	7	DCR2-5.5	111	95	100	80	20	M6(7x11)	130	M5	3.6
FRN0033C2S-2	FRN0033C2S-6U	7	DCR2-7.5	111	95	100	80	23	M6(7x11)	130	M5	3.8
FRN0047C2S-2	FRN0047C2S-6U	7	DCR2-11	111	95	100	80	24	M6(7x11)	137	M6	4.3
FRN0060C2S-2	FRN0060C2S-6U	7	DCR2-15	146	124	120	96	15	M6(7x11)	180	M8	5.9
Three-phase 400V												
FRN0002C2	FRN0002C2	4	DCR4-0.4	66	56	90	72	15	M4(5.2x8)	94	M4	1.0
FRN0004C2	FRN0004C2	4	DCR4-0.75	66	56	90	72	20	M4(5.2x8)	94	M4	1.4
FRN0005C2	FRN0005C2	4	DCR4-1.5	66	56	90	72	20	M4(5.2x8)	94	M4	1.6
FRN0007C2	FRN0007C2	4	DCR4-2.2	86	71	100	80	15	M5(6x9)	110	M4	2.0
FRN0011C2	FRN0011C2	4	DCR4-3.7	86	71	100	80	20	M5(6x9)	110	M4	2.6
FRN0013C2	FRN0013C2	4	DCR4-5.5	86	71	100	80	20	M5(6x9)	110	M4	2.6
FRN0018C2	FRN0018C2	4	DCR4-7.5	111	95	100	80	24	M6(7x11)	130	M5	4.2
FRN0024C2	FRN0024C2	4	DCR4-11	111	95	100	80	24	M6(7x11)	130	M5	4.3
FRN0030C2	FRN0030C2	4	DCR4-15	146	124	120	96	15	M6(7x11)	168	M5	5.9

Note 1: Generated losses listed in the above table are approximate values that are calculated according to the following conditions:
 - The power source is 3-phase 200 V/400 V 50 Hz with 0% interphase voltage unbalance ratio.
 - The power source capacity uses the larger of either 500 kVA or 10 times the rated capacity of the inverter.
 - The motor is a 4-pole standard model at full load (100%).
 - An AC reactor (ACR) is not connected.
 Note 2: A box (□) in the above table replaces A, C, E, or U depending on shipping destination.
 Note 3: A box (■) in the above table replaces S (Basic type) or E (EMC filter built-in type) depending on the enclosure.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPACT INVERTER **FRENIC-Mini**

Options

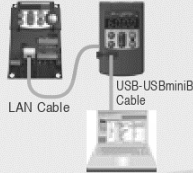
■ Remote keypad (TP-E1)

The keypad permits remote control of FRENIC-Mini, and function setting and display (with copy function).



■ USB-equipped remote keypad (TP-E1U)

Using the keypad in combination with FRENIC Loader enables a variety of data about the inverter unit to be saved in the keypad memory, allowing you to check the information in any place.

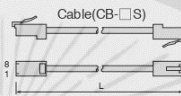


■ Remote operation extension cable (CB-□S)

This straight cable is used to connect the RS485 Communications card and the remote keypad, and available in three lengths, i.e. 1m, 3m and 5m.



Type	L(m)
CB-5S	5
CB-3S	3
CB-1S	1



■ Rail mounting bases (RMA-C1-□□□)

A rail mounting base allows any of the FRENIC-Mini series of inverter to be mounted on a DIN rail (35 mm (1.38 inches) wide).

Option model	Applicable inverter type
RMA-C1-0.75	FRN001C2S-2 □
	FRN002C2S-2 □
	FRN004C2S-2 □
	FRN006C2S-2 □
	FRN001C2S-7 □
	FRN002C2S-7 □
	FRN004C2S-7 □
	FRN006C2S-7 □
	FRN001C2S-6U
	FRN002C2S-6U
FRN003C2S-6U	
RMA-C1-2.2	FRN001C2E-7 □
	FRN002C2E-7 □
	FRN004C2E-7 □
	FRN010C2S-2 □
	FRN012C2S-2 □
	FRN002C2S-4 □
	FRN004C2S-4 □
	FRN005C2S-4 □
	FRN007C2S-4 □
	FRN010C2S-7 □
FRN002C2E-4 □	
FRN004C2E-4 □	
FRN006C2E-7 □	
RMA-C1-3.7	FRN002C2S-2 □
	FRN011C2S-4 □
	FRN012C2S-7 □
	FRN005C2E-4 □
	FRN007C2E-4 □
	FRN011C2E-4 □

■ Mounting adapters (MA-C1-□□□)

FRENIC-Mini series of inverters can be installed in the control board of your system using mounting adapters which utilize the mounting holes used for conventional inverters (FVR-E11S series of 0.75 kW or below or 3.7 (4.0) kW). The FVR-E11S-2/4 (1.5 kW/2.2 kW) and FVR-E11S-7 (0.75 kW/1.5 kW) models may be replaced with the FRENIC-Mini series inverters without the use of adapters.

Option model	Applicable inverter model	
	FRENIC-Mini	FVR-E11S
MA-C1-0.75	FRN001C2S-2 □	FVR0.1E11S-2 □
	FRN002C2S-2 □	FVR0.2E11S-2 □
	FRN004C2S-2 □	FVR0.4E11S-2 □
	FRN006C2S-2 □	FVR0.75E11S-2 □
	FRN001C2S-7 □	FVR0.1E11S-7 □
	FRN002C2S-7 □	FVR0.2E11S-7 □
MA-C1-3.7	FRN004C2S-7 □	FVR0.4E11S-7 □
	FRN006C2S-7 □	
	FRN002C2S-2 □	FVR3.7E11S-2 □
	FRN0011C2S-4 □	FVR3.7E11S-4 □
	FRN0012C2S-7 □	FVR4.0E11S-4 □
		FVR2.2E11S-7 □

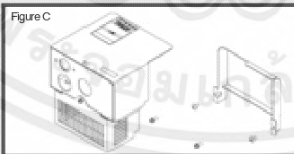
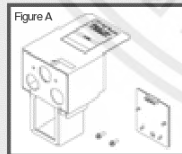
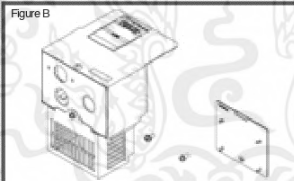
Note: A box (□) in the above table replaces A, C, E, or U depending on shipping destination.

Note 1: A box (□) in the above table replaces A, C, E, or U depending on shipping destination.

Note 2: This rail mounting base is not suitable for the inverters of 5.5 kW (7.5 HP) or above.

■ NEMA1 kit (NEMA1-□□□C2-□)

Mounting the NEMA1 kit on the FRENIC-Mini series of inverters brings the inverter's enclosure into compliance with the NEMA1 Standard (UL TYPE1 certified).



Power supply voltage	Inverter type	Option type	Figure
Three-phase 200 V	FRN001C2S-2 □	NEMA1-C2-101	A
	FRN002C2S-2 □		
	FRN004C2S-2 □		
	FRN006C2S-2 □		
Three-phase 400 V	FRN0010C2S-2 □	NEMA1-C2-201	B
	FRN0012C2S-2 □		
	FRN0020C2S-2 □		
	FRN002C2S-4 □		
	FRN004C2S-4 □		
	FRN005C2S-4 □		
Single-phase 200 V	FRN0011C2S-4 □	NEMA1-C2-301	C
	FRN001C2S-7 □		
	FRN002C2S-7 □		
	FRN004C2S-7 □		
	FRN006C2S-7 □		
	FRN0010C2S-7 □		
Single-phase 100 V	FRN0012C2S-7 □	NEMA1-C2-104	A
	FRN001C2S-2 □		
	FRN002C2S-2 □		
	FRN0010C2S-7 □		
	FRN0012C2S-7 □		
Single-phase 100 V	FRN001C2S-6U	NEMA1-C2-204	B
	FRN002C2S-6U		
	FRN003C2S-6U		
Single-phase 100 V	FRN001C2S-7 □	NEMA1-C2-301	C
	FRN002C2S-7 □		
Single-phase 100 V	FRN001C2S-6U	NEMA1-C2-105	A
	FRN002C2S-6U		
	FRN003C2S-6U		
Single-phase 100 V	FRN005C2S-6U	NEMA1-C2-106	A
	FRN005C2S-6U		

This option is not applicable to the EMC filter built-in type or inverters of 5.5 kW or above.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Wiring equipment

Power supply voltage	Applicable motor rating kW	Inverter type	MCCB, ELCB Rated current [A]		Magnetic contactor type MC1 (for input circuit)		Magnetic contactor type MC2 (for output circuit)	Recommended wire size (mm ²) at 50°C (122°F) or below				
			DC reactor (DCR)		DC reactor (DCR)			Main circuit power input (L1/R, L2/S, L3/T or LL1/L, L2/N)		Inverter output [U, V, W]	DC reactor [P1, P(+)]	Braking resistor [P(+), DB]
			w/ DCR	w/o DCR	w/ DCR	w/o DCR		w/ DC reactor (DCR)	w/o DC reactor (DCR)			
Three-phase 200 V	0.1	FRN0001C2S-2	5 (6)	5 (6)	SC-05	SC-05	SC-05	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	-
	0.2	FRN0002C2S-2										
	0.4	FRN0004C2S-2	10	15 (16)								2.0 (2.5)
	0.75	FRN0006C2S-2										
	1.5	FRN0010C2S-2	20 (25)	30 (35)								
	2.2	FRN0012C2S-2										
	3.7	FRN0020C2S-2	30 (35)	50	SC-4-0	SC-5-1	SC-4-0	5.5 (6)	8 (10)	5.5 (6)	3.5 (4)	3.5 (4.0)
	5.5	FRN0025C2S-2										
	7.5	FRN0030C2S-2	40	75	SC-5-1	SC-N1	SC-5-1	8 (10)	14 (16)	8 (10)	14 (16)	14 (16)
	11	FRN0047C2S-2										
15	FRN0060C2S-2	50	100	SC-N1	SC-N2S	SC-N1	14 (16)	22 (25)	14 (16)	22 (25)	22 (25)	
0.4	FRN0002C2S-4											
Three-phase 400 V	0.75	FRN0004C2S-4	5 (6)	5 (6)	SC-05	SC-05	SC-05	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)
	1.5	FRN0005C2S-4										
	2.2	FRN0007C2S-4	10	15 (16)								
	3.7/4.0	FRN0011C2S-4										
	5.5	FRN0013C2S-4	20 (25)	30 (35)								
	7.5	FRN0018C2S-4										
	11	FRN0024C2S-4	30 (35)	50	SC-4-0	SC-N1	SC-4-0	5.5 (6)	8 (10)	5.5 (6)	3.5 (4)	3.5 (4)
	15	FRN0030C2S-4										
	0.1	FRN0001C2S-7	5 (6)	5 (6)	SC-05	SC-05	SC-05	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	-
	0.2	FRN0002C2S-7										
Single-phase 200 V	0.4	FRN0004C2S-7	10	15 (16)								2.0 (2.5)
	0.75	FRN0006C2S-7										
	1.5	FRN0010C2S-7	20 (25)	30 (35)								
	2.2	FRN0012C2S-7										
	0.1	FRN0001C2S-6U	5 (6)	5 (6)	SC-05	SC-05	SC-05	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	2.0 (2.5)	-	-
0.2	FRN0002C2S-6U											
Single-phase 100 V	0.4	FRN0003C2S-6U	10	15 (16)								2.0 (2.5)
	0.75	FRN0005C2S-6U										

Note) The symbol ■ is replaced with either of the following letters ■: S (Standard type), E (EMC filter built-in type)
 * For molded-case circuit breakers (MCCB) and earth-leakage circuit breakers (ELCB), the required frame type and series depend on the facility transformer capacity and other factors. When selecting optimal breakers, refer to the relevant technical data. Also select the rated sensitive current of ELCB utilizing the technical data.
 • The recommended wire sizes are based on the temperature inside the panel not exceeding 50°C.
 • The above wires are 600V HIV insulated solid wires (75°C).
 • Data in the above table may differ according to environmental conditions (ambient temperature, power supply voltage, and other factors).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Incremental 40-mm-dia. Rotary Encoder

E6B2-C

CSM_E6B2-C_DS_E_6_1

**General-purpose Encoder with
External Diameter of 40 mm**

- Incremental model
- External diameter of 40 mm.
- Resolution of up to 2,000 ppr.



Be sure to read *Safety Precautions* on page 4.

For the most recent information on models that have been certified for safety standards, refer to your OMRON website.

Ordering Information**Encoders** [Refer to *Dimensions* on page 4.]

Power supply voltage	Output configuration	Resolution (pulses/rotation)	Model
5 to 24 VDC	NPN open-collector output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6B2-CWZ6C (resolution) 0.5M Example: E6B2-CWZ6C 10P/R 0.5M
		720, 800, 1,000, 1,024	
		1,200, 1,500, 1,800, 2,000	
12 to 24 VDC	PNP open-collector output	100, 200, 360, 500, 600	E6B2-CWZ5B (resolution) 0.5M Example: E6B2-CWZ5B 100P/R 0.5M
		1,000	
		2,000	
5 to 12 VDC	Voltage output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6B2-CWZ3E (resolution) 0.5M Example: E6B2-CWZ3E 10P/R 0.5M
		1,000	
		1,200, 1,500, 1,800, 2,000	
5 VDC	Line-driver output	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600	E6B2-CWZ1X (resolution) 0.5M Example: E6B2-CWZ1X 10P/R 0.5M
		1,000, 1,024	
		1,200, 1,500, 1,800, 2,000	

Accessories (Order Separately) [Refer to *Dimensions* on *Rotary Encoder Accessories*.]

Name	Model	Remarks
Couplings	E69-C06B	Provided with the product.
	E69-C68B	Different end diameter
	E69-C610B	Different end diameter
	E69-C06M	Metal construction
Flanges	E69-FBA	---
	E69-FBA02	E69-2 Servo Mounting Bracket provided.
Servo Mounting Bracket	E69-2	---

Note: 1. Refer to *Rotary Encoders Accessories* on your OMRON website for details.

2. Refer to *Precautions For Correct Use of Rotary Encoders* on your OMRON website when using the Rotary Encoders together with a Coupling.

OMRON

1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E6B2-C

Ratings and Specifications

Item	Model	E6B2-CWZ6C	E6B2-CWZ5B	E6B2-CWZ3E	E6B2-CWZ1X
Power supply voltage		5 VDC -5% to 24 VDC +15%, ripple (p-p): 5% max.	12 VDC -10% to 24 VDC +15%, ripple (p-p): 5% max.	5 VDC -5% to 12 VDC +10%, ripple (p-p): 5% max.	5 VDC ±5%, ripple (p-p): 5% max.
Current consumption *1		80 mA max.	100 mA max.		160 mA max.
Resolution (pulses/rotation)		10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 720, 800, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000	100, 200, 360, 500, 600, 1,000, 2,000	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 1,000, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000	10, 20, 30, 40, 50, 60, 100, 200, 300, 360, 400, 500, 600, 1,000, 1,024, 1,200, 1,500, 1,800, 2,000
Output phases		Phases A, B, and Z			Phases A, \bar{A} , B, \bar{B} , Z, and \bar{Z}
Phase difference between outputs		90°±45° between A and B (1/4 T ± 1/8 T)			
Output configuration		NPN open-collector output	PNP open-collector output	Voltage output (NPN output)	Line driver output *2
Output capacity		Applied voltage: 30 VDC max. Sink current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 35 mA)	Applied voltage: 30 VDC max. Source current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at source current of 35 mA)	Output resistance: 2 kΩ Sink current: 20 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 20 mA)	AM26LS31 equivalent Output current High level: I _o = -20 mA Low level: I _s = 20 mA Output voltage: V _o = 2.5 V min. V _s = 0.5 V max.
Maximum response frequency *3		100 kHz	50 kHz	100 kHz	
Rise and fall times of output		1 μs max. (Control output voltage: 5 V, Load resistance: 1 kΩ, Cable length: 2 m max.)	1 μs max. (Cable length: 2 m max., Sink current: 10 mA)		0.1 μs max. (Cable length: 2 m max., I _o = -20 mA, I _s = 20 mA)
Starting torque		0.98 mN·m max.			
Moment of inertia		1×10 ⁻⁸ kg·m ² max.; 3 × 10 ⁻⁷ kg·m ² max. at 600 P/R max.			
Shaft loading	Radial	30 N			
	Thrust	20 N			
Maximum permissible speed		6,000 r/min			
Protection circuits		Power supply reverse polarity protection, Load short-circuit protection			--
Ambient temperature range		Operating: -10 to 70 °C (with no icing), Storage: -25 to 85 °C (with no icing)			
Ambient humidity range		Operating/Storage: 35% to 85% (with no condensation)			
Insulation resistance		20 MΩ min. (at 500 VDC) between current-carrying parts and case			
Dielectric strength		500 VAC, 50/60 Hz for 1 min between current-carrying parts and case			
Vibration resistance		Destruction: 10 to 500 Hz, 150 m/s ² or 2-mm double amplitude for 11 min 3 times each in X, Y, and Z directions			
Shock resistance		Destruction: 1,000m/s ² 3 times each in X, Y, and Z directions			
Degree of protection		IEC 60529 IP50			
Connection method		Pre-wired Models (Standard cable length: 500 mm)			
Materials		Case: ABS, Main unit: Aluminum, Shaft: SUS420J2			
Weight (packed state)		Approx. 100 g			
Accessories		Coupling, Hexagonal wrench, Instruction manual			

*1. An inrush current of approximately 9 A will flow for approximately 0.3 ms when the power is turned ON.

*2. The line driver output is a data transmission circuit compatible with RS-422A and long-distance transmission is possible with a twisted-pair cable. The quality is equivalent to AM26LS31.

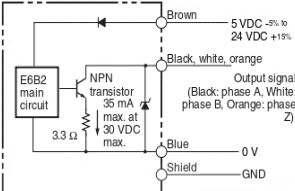
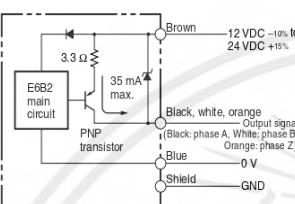
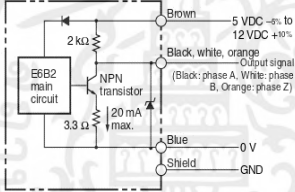
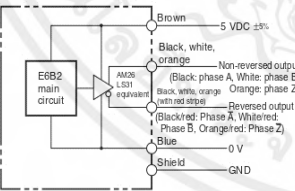
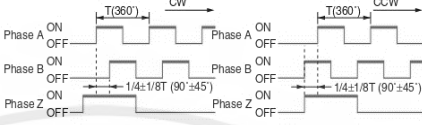
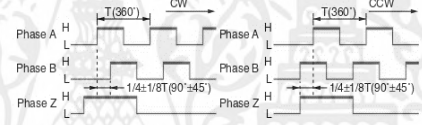
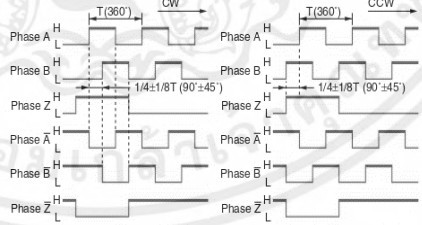
*3. The maximum electrical response speed is determined by the resolution and maximum response frequency as follows:

$$\text{Maximum electrical response speed (rpm)} = \frac{\text{Maximum response frequency}}{\text{Resolution}} \times 60$$

This means that the E6B2-C Rotary Encoder will not operate electrically if its speed exceeds the maximum electrical response speed.

E6B2-C

I/O Circuit Diagrams

Model/Output Circuits	Output mode	Connection																														
<p>E6B2-CWZ6C</p>  <p>E6B2-CWZ5B</p>  <p>E6B2-CWZ3E</p>  <p>E6B2-CWZ1X</p> 	<p>E6B2-CWZ6C NPN Open-collector Output Model E6B2-CWZ5B PNP Open-collector Output Model</p> <p>Direction of rotation: CW (as viewed from end of shaft) Direction of rotation: CCW (as viewed from end of shaft)</p>  <p>Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ faster than phase B. Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ slower than phase B.</p> <p>(The ONs in the above timing chart mean that the output transistor is ON and the OFFs mean that the output transistor is OFF.)</p> <p>E6B2-CWZ3E Voltage Output Model</p> <p>Direction of rotation: CW (as viewed from end of shaft) Direction of rotation: CCW (as viewed from end of shaft)</p>  <p>Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ faster than phase B. Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ slower than phase B.</p> <p>(“H” and “L” in the diagrams are the output voltage levels of phases A, B, and Z.)</p> <p>E6B2-CWZ1X Line Driver Output Model</p> <p>Direction of rotation: CW (as viewed from end of shaft) Direction of rotation: CCW (as viewed from end of shaft)</p>  <p>Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ faster than phase B. Note: Phase A is $1/4 T \pm 1/8 T$ slower than phase B.</p> <p>(“H” and “L” in the diagrams are the output voltage levels of phases A, B, and Z.)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Terminal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brown</td> <td>Power supply (+Vcc)</td> </tr> <tr> <td>Black</td> <td>Output phase A</td> </tr> <tr> <td>White</td> <td>Output phase B</td> </tr> <tr> <td>Orange</td> <td>Output phase Z</td> </tr> <tr> <td>Blue</td> <td>0 V (common)</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Terminal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brown</td> <td>Power supply (+Vcc)</td> </tr> <tr> <td>Black</td> <td>Output phase A</td> </tr> <tr> <td>Black/red stripes</td> <td>Output phase A</td> </tr> <tr> <td>White</td> <td>Output phase B</td> </tr> <tr> <td>White/red stripes</td> <td>Output phase B</td> </tr> <tr> <td>Orange</td> <td>Output phase Z</td> </tr> <tr> <td>Orange/red stripes</td> <td>Output phase Z</td> </tr> <tr> <td>Blue</td> <td>0 V (common)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note: Receiver: AM26LS32 equivalent</p>	Color	Terminal	Brown	Power supply (+Vcc)	Black	Output phase A	White	Output phase B	Orange	Output phase Z	Blue	0 V (common)	Color	Terminal	Brown	Power supply (+Vcc)	Black	Output phase A	Black/red stripes	Output phase A	White	Output phase B	White/red stripes	Output phase B	Orange	Output phase Z	Orange/red stripes	Output phase Z	Blue	0 V (common)
Color	Terminal																															
Brown	Power supply (+Vcc)																															
Black	Output phase A																															
White	Output phase B																															
Orange	Output phase Z																															
Blue	0 V (common)																															
Color	Terminal																															
Brown	Power supply (+Vcc)																															
Black	Output phase A																															
Black/red stripes	Output phase A																															
White	Output phase B																															
White/red stripes	Output phase B																															
Orange	Output phase Z																															
Orange/red stripes	Output phase Z																															
Blue	0 V (common)																															

Note: 1. The shielded cable outer core (shield) is not connected to the inner area or to the case.
 2. The phase A, phase B, and phase Z circuits are all identical.
 3. Normally, connect GND to 0 V or to an external ground.

E6B2-C

Safety Precautions

Be sure to read the precautions for all models in the website at: <http://www.ia.omron.com/>.

⚠ WARNING

This product is not designed or rated for ensuring safety of persons either directly or indirectly. Do not use it for such purposes.

Precautions for Safe Use

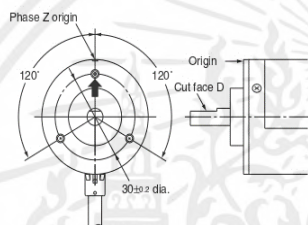
Incorrect wiring may damage internal circuits.

Precautions for Correct Use

Do not use the Encoder under ambient conditions that exceed the ratings.

● **Mounting**

● **Origin Indication**
It is easy to adjust the position of phase Z with the origin indication function. The following illustration shows the relationship between phase Z and the origin. Set cut face D to the phase Z origin as shown in the illustration.



● Do not extend the length of the cable to more than 2 m. If the cable must be more than 2 m, use a Model with a Line-driver Output (max. length: 100 m).

● **Wiring**

Spurious pulses may be generated when power is turned ON and OFF. Wait at least 0.1 s after turning ON the power to the Encoder before using the connected device, and stop using the connected device at least 0.1 s before turning OFF the power to the Encoder. Also, turn ON the power to the load only after turning ON the power to the Encoder.

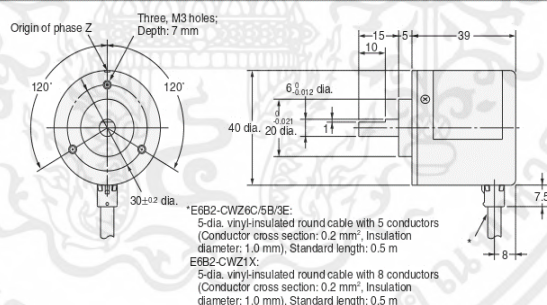
(Unit: mm)

Dimensions

Tolerance class IT16 applies to dimensions in this datasheet unless otherwise specified.

Encoder

E6B2-C



Accessories (Order Separately)

Couplings

- E69-C06B
- E69-C68B
- E69-C610B
- E69-C06M

Flanges

- E69-FBA
- E69-FBA02

Servo Mounting Bracket

- E69-2

Refer to *Rotary Encoders Accessories* on your OMRON website for details.

Dramatically improved performance and ease-of-use

MEGA POWER

High-Power Dual LED-type

High-power thrubeam type PZ-G52

Detecting distance: 40 m 131.2'

4 times*
longer detecting distance
2 times*
faster response speed

* Compared with our conventional models

4-element red LED-type

Thrubeam type PZ-G51

Detecting distance: 20 m 65.6'

2 times*
longer detecting distance
2 times*
faster response speed

The high-intensity 4-element red LED has greatly improved the detecting distance. The bright beam spot makes it easy to align the optical axis.

Reflective type PZ-G41

Detecting distance: 1 m 3.3'

A 4-element LED is used in upper-level fiber sensors because its wavelength can be easily observed by the human eye and the intensity change over time is small.

* Compared with our conventional models

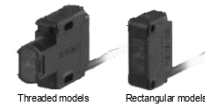
Retro-reflective type PZ-G61

Detecting distance: 4.2 m 13.8'

Self-contained Threaded Sensors PZ-G Series

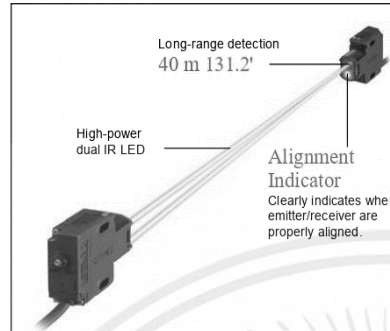
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model features

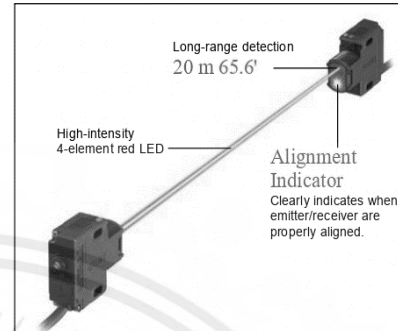


Thrubeam — The long-range high-power beam makes it easy to align the optical axis

High-power PZ-G52

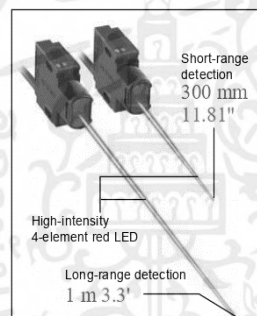


Standard PZ-G51

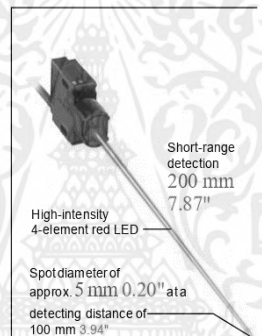


Reflective — The visible spot makes it easy to align the optical axis

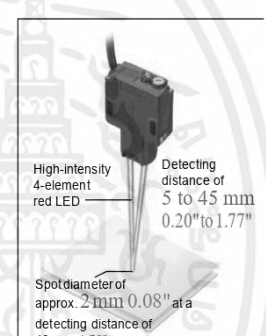
Diffuse reflective PZ-G41 (long-range) PZ-G42 (short-range)



Narrow-view reflective type PZ-G101



Definite reflective type PZ-G102

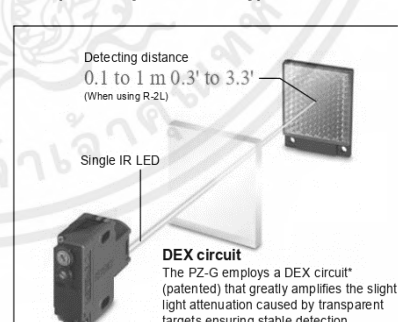


Retro-reflective — High-power long-range detection

Standard PZ-G61 (with P. R. O. function)



Transparent object detection type PZ-G62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor head lineup / Model variations



Type	Design	Detecting distance	Model variations			Light source (LED)	Cable*1	
			NPN	PNP	Bipolar (NPN+PNP)			
Thru-beam	Standard	Rectangular	PZ-G51N	PZ-G51P	—	Red	Cable (2 m 6.6')	
		Threaded	20 m 65.6'	PZ-G51CN	PZ-G51CP		—	M8 connector
			—	—	—		PZ-G51B	M12 digital quick disconnect
	High-power	Rectangular	PZ-G52N	PZ-G52P	—	Infrared x 2	Cable (2 m 6.6')	
		Threaded	40 m 131.2'	PZ-G52CN	PZ-G52CP		—	M8 connector
			—	—	—		PZ-G52B	M12 digital quick disconnect
Reflective	Diffuse reflective long-range	Rectangular	PZ-G41N	PZ-G41P	—	Red	Cable (2 m 6.6')	
		Threaded	1 m 3.3'	PZ-G41CN	PZ-G41CP		—	M8 connector
			—	—	—		PZ-G41B	M12 digital quick disconnect
		Diffuse reflective short-range	Rectangular	PZ-G42N	PZ-G42P		—	Red
	Threaded		300 mm 11.81"	PZ-G42CN	PZ-G42CP	—	M8 connector	
	Narrow-view reflective	Rectangular	200 mm 7.87"	PZ-G101N	PZ-G101P	—	Red	Cable (2 m 6.6')
				PZ-G101CN	PZ-G101CP	—		M8 connector
		Threaded	—	—	—	PZ-G101B		M12 digital quick disconnect
			—	—	—	PZ-G101CB		M12 connector
	Definite reflective	Rectangular	5 to 45 mm 0.20" to 1.77"	PZ-G102N	PZ-G102P	—	Red	Cable (2 m 6.6')
				PZ-G102CN	PZ-G102CP	—		M8 connector
		Threaded	—	—	—	PZ-G102B		M12 digital quick disconnect
—			—	—	PZ-G102CB	M12 connector		
Retro-reflective*2	Long-range (with P. R. O. function)	Rectangular	PZ-G61N	PZ-G61P	—	Red	Cable (2 m 6.6')	
		Threaded	0.1 to 4.2 m 0.3' to 13.8' (when using R-ZL)	PZ-G61CN	PZ-G61CP		—	M8 connector
			—	—	—		PZ-G61B	M12 digital quick disconnect
	Transparent object detection	Rectangular	PZ-G62N	PZ-G62P	—	Infrared	Cable (2 m 6.6')	
		Threaded	0.1 to 1 m 0.3' to 3.3' (when using R-ZL)	PZ-G62CN	PZ-G62CP		—	M8 connector
			—	—	—		PZ-G62B	M12 digital quick disconnect
—	—	—	—	PZ-G62CB	M12 connector			

*1 Cable sold separately for connector models / digital quick disconnect models.
*2 Reflector sold separately for retro-reflective models.

Model variations

PZ - Gxx

(1)(2)

(1) Detection method

Reference No.	Reference No. description	
	Detection method	Details
51	Thru-beam type	Standard
52		High-power
41	Reflective type	Diffuse reflective long range
42		Diffuse reflective short range
101		Narrow-view
102		Definite reflective
61	Retro-reflective type	Long range (with P. R. O. function)
62		Transparent object detection (without P. R. O. function)

(2) Details

Reference letter	Reference letter description		
	Details	Cable	Output
N	Rectangular models	2 m 6.6' cable with a loose wire end	NPN
P			PNP
CN		M8 connector	NPN
CP			PNP
EN		300 mm 11.81" cable + M12 connector	NPN
EP			PNP
B	Threaded models	2 m 6.6' cable with loose wire end	Bipolar (NPN+PNP)
CB			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cables / Input/output circuits

Connector cables

M8 connector

Model	Cable material	Description	Sensor connection		Opposite connection		Cable length (m ft)	Weight
			Connector size	Design	Connector size	Design		
OP-73864	PVC	Connector - loose wires	M8	Straight	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 55 g
OP-73865			M8	Straight	—	Loose wires	10 32.8'	Approx. 220 g
OP-85497			M8	L-shaped	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 55 g
OP-85498			M8	Straight	M8	Straight	2 6.6'	Approx. 55 g
OP-87628	PUR	Connector - loose wires	M8	Straight	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 55 g
OP-87629			M8	Straight	—	Loose wires	10 32.8'	Approx. 260 g
OP-87632			M8	L-shaped	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 55 g
OP-87633			M8	L-shaped	—	Loose wires	10 32.8'	Approx. 260 g
OP-88069		M8	Straight	M8	Straight	2 6.6'	Approx. 70 g	
OP-88070		M8	L-shaped	M8	Straight	2 6.6'	Approx. 70 g	
OP-88071		M8	Straight	M12	Straight	2 6.6'	Approx. 70 g	
OP-88072		M8	Straight	M12	Straight	5 16.4'	Approx. 140 g	
OP-88073		M8	L-shaped	M12	Straight	2 6.6'	Approx. 70 g	
OP-88074		M8	L-shaped	M12	Straight	5 16.4'	Approx. 140 g	

* One piece is included.

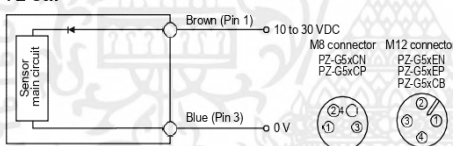
M12 connector

Model	Cable material	Description	Sensor connection		Opposite connection		Cable length (m ft)	Weight
			Connector size	Design	Connector size	Design		
OP-75721	PVC	Connector - loose wires	M12	Straight	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 65 g
OP-85502			M12	Straight	—	Loose wires	10 32.8'	Approx. 230 g
OP-75722			M12	L-shaped	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 65 g
OP-85503			M12	Straight	M12	Straight	2 6.6'	Approx. 70 g
OP-85504	M12	Straight	M12	Straight	5 16.4'	Approx. 130 g		
OP-87636	PUR	Connector - loose wires	M12	Straight	—	Loose wires	2 6.6'	Approx. 75 g
OP-87637			M12	Straight	—	Loose wires	10 32.8'	Approx. 330 g
OP-88075			M12	Straight	M12	Straight	2 6.6'	Approx. 80 g
OP-88076			M12	Straight	M12	Straight	5 16.4'	Approx. 180 g

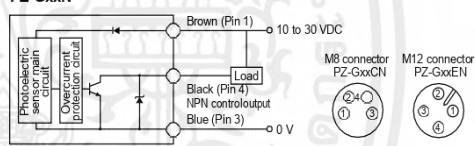
* One piece is included.

Input/output circuits

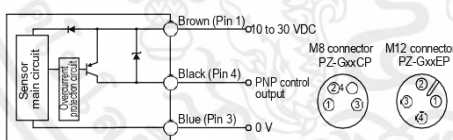
**Thrubeam transmitter
PZ-G5x**



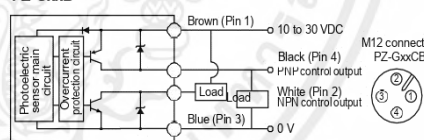
**NPN output (thrubeam receiver, reflective, retro-reflective)
PZ-GxxN**



**PNP output (thrubeam receiver, reflective, retro-reflective)
PZ-GxxP**



**Bipolar output (thrubeam receiver, reflective, retro-reflective)
PZ-GxxB**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specifications



Models			Thrubeam		Diffuse Reflective				Retro-reflective ^{1,2}		
Design	Cable type	Output	Standard	High-power	Long-range	Short-range	Narrow-view reflective	Definite reflective	Long-range (with P.R.O. function)	Transparent object detection	
Rectangular	Cable (2 m 6.6')	NPN	PZ-G51N	PZ-G52N	PZ-G41N	PZ-G42N	PZ-G101N	PZ-G102N	PZ-G61N	PZ-G62N	
		PNP	PZ-G51P	PZ-G52P	PZ-G41P	PZ-G42P	PZ-G101P	PZ-G102P	PZ-G61P	PZ-G62P	
	M8 connector	NPN	PZ-G51CN	PZ-G52CN	PZ-G41CN	PZ-G42CN	PZ-G101CN	PZ-G102CN	PZ-G61CN	PZ-G62CN	
		PNP	PZ-G51CP	PZ-G52CP	PZ-G41CP	PZ-G42CP	PZ-G101CP	PZ-G102CP	PZ-G61CP	PZ-G62CP	
Threaded	Cable (2 m 6.6')	NPN	PZ-G51EN	PZ-G52EN	PZ-G41EN	PZ-G42EN	PZ-G101EN	PZ-G102EN	PZ-G61EN	PZ-G62EN	
		PNP	PZ-G51EP	PZ-G52EP	PZ-G41EP	PZ-G42EP	PZ-G101EP	PZ-G102EP	PZ-G61EP	PZ-G62EP	
	M12 connector	Bipolar (NPN*PNP)	PZ-G51CB	PZ-G52CB	PZ-G41CB	PZ-G42CB	PZ-G101CB	PZ-G102CB	PZ-G61CB	PZ-G62CB	
Detecting distance¹			20 m 65.6'	40 m 131.2'	1 m 3.3' (When detecting 30 x 30 cm 11.81" x 11.81" white paper)	300 mm 11.81" (When detecting 10 x 10 cm 3.94" x 3.94" white paper)	200 mm 7.87"	5 to 45 mm 0.20" to 1.77"	0.1 to 4.2 m 0.3' to 13.8' (When R-2L reflector is used)	0.1 to 1 m 0.3' to 3.3' (When R-2L reflector is used)	
Spot diameter			—	—	—	—	Approx. 5mm 0.20" dia. (At a detecting distance of 100 mm 3.94")	Approx. 2mm 0.08" dia. (At a detecting distance of 40 mm 1.57")	—	—	
Light source			Red LED	Infrared LED x2	Red LED				Infrared LED		
Sensitivity adjustment			1-turn trimmer (230°)								
Response time			500 µs								
Operation mode			LIGHT-ON/DARK-ON (switch-selectable)								
Indicators (LED)			T: Power (orange LED) R: Output (orange LED) Stable operation (green LED) Light receiving (red LED)				Output: Orange LED, Stable operation: Green LED				
Control output			Open collector output, 30 V max., 100 mA max., Residual voltage: 1 V max.								
Protection circuit			Reversed polarity, overcurrent protection, surge absorber								
Rating	Power supply		10 to 30 VDC including Ripple ±10% (P-P)								
	Current consumption		T: 20 mA max. R: 28 mA max.	T: 25 mA max. R: 28 mA max.	34 mA max.						
Environmental resistance	Enclosure rating		IEC, IP67 / NEMA: 4x, 6, 12 / DIN: IP69K								
	Ambient light		Incandescent lamp: 5,000 lux max., Sunlight: 20,000 lux max.								
	Ambient temperature		-20 to 55°C -4 to 130°F, No freezing								
	Relative humidity		35 to 85%, No condensation								
	Vibration		10 to 55 Hz, 1.5 mm double amplitude in the X, Y, and Z directions, 2 hours respectively								
Shock			1000 m/s ² 6 times in the X, Y, and Z directions								
Interference suppression			Up to 2 units (When polarization filters are attached)				Up to 2 units (with the automatic different frequency function)				
Material	Housing, M18 nut (threaded models only)		Glass-fiber reinforced PBT								
	Lens cover		Polyarylate (PAR)						Acrylic (PMMA)		Polyarylate (PAR)
	Trimmer		Glass-fiber reinforced polyamide (PA)								
	Case connection		Screw: Steel, zinc-nickel plated, Packing: Nitrile-butadiene rubber (NBR)								
	Cable (cable models/pigtail quick disconnect models only)		Polyvinyl chloride (PVC)								
Connector (pigtail quick disconnect type only)			Brass-nickel plated, Polybutyleneterephthalate (PBT), Polyvinyl chloride (PVC)								
Tightening torque			Rectangular models (Mounting hole part): 0.5 N·m max. Threaded models (front M18 part): 1.0 N·m max., (side slotted hole part): 0.5 N·m max.								
Accessories²			Instruction manual, M18 nut x 2 pieces (nut thrubeam type), M18 nut x 1 piece (other threaded models) Rectangular cable models: Approx. 60 g (Thrubeam-models transmitter: Approx. 50 g) Rectangular connector models: Approx. 10 g Rectangular M12 pigtail quick disconnect model: Approx. 30 g Threaded cable models: Approx. 65 g (Thrubeam-models transmitter: Approx. 55 g) Threaded connector models: Approx. 15 g								
Weight											

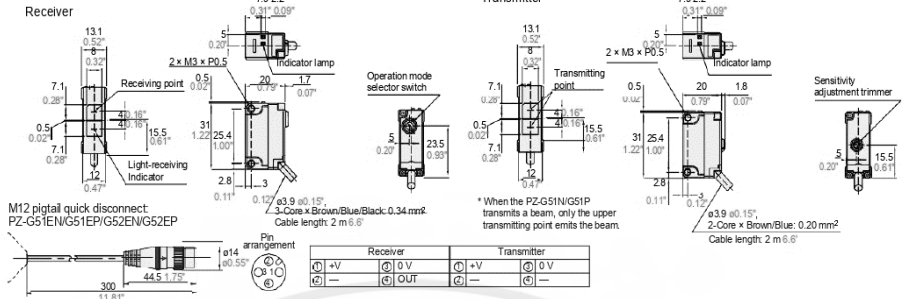
¹ Detecting distance at the maximum sensitivity.
² Cable sold separately for connector models / pigtail quick disconnect models. Reflector sold separately for retro-reflective models.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

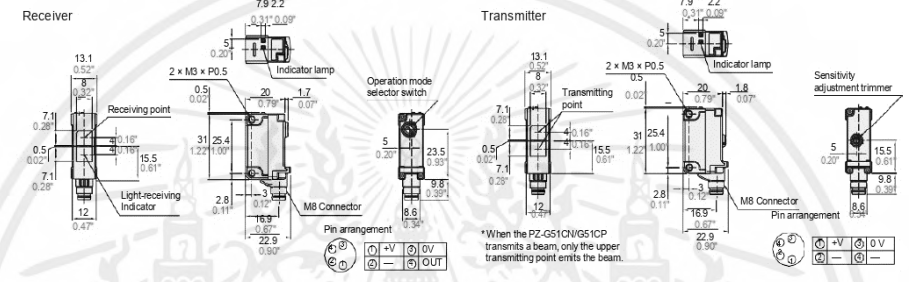
Unit: mm inch

Sensors (thru-beam type)

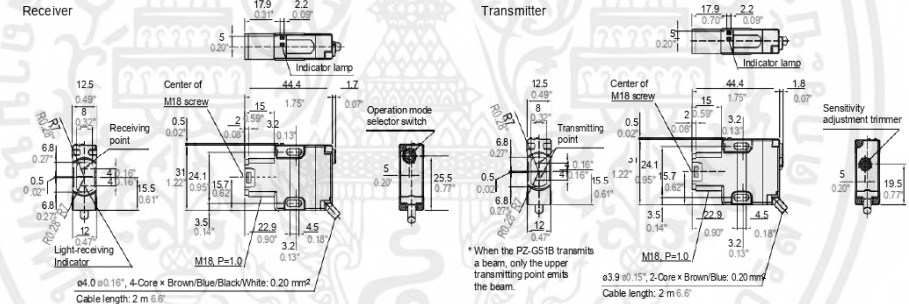
PZ-G51N/G51P/G52N/G52P/G51EN/G51EP/G52EN/G52EP



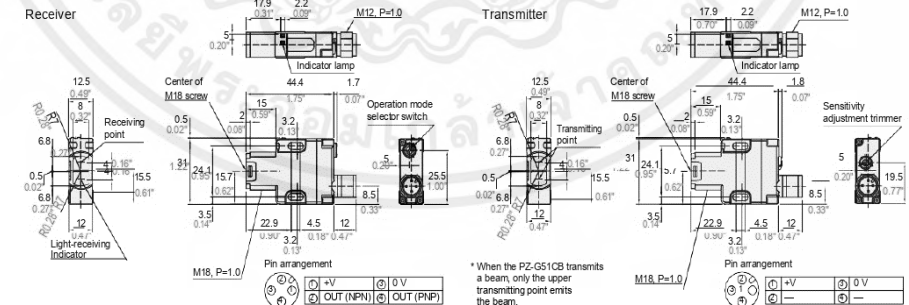
PZ-G51CN/G51CP/G52CN/G52CP



PZ-G51B/G52B



PZ-G51CB/G52CB



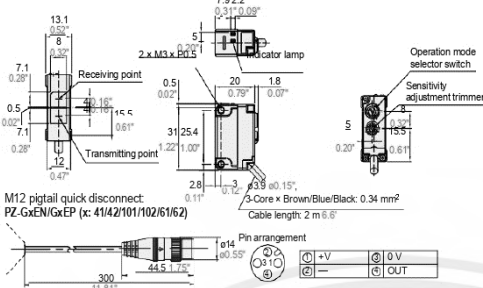
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dimensions

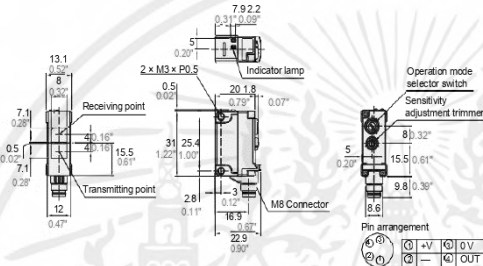
Unit: mm Inch

Sensors (reflective / polarized retro-reflective type)

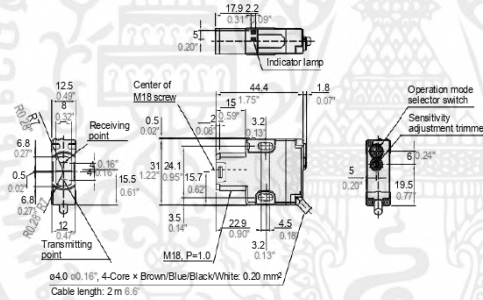
PZ-GxN/GxP/GxEN/GxEP (x: 41/42/101/102/61/62)



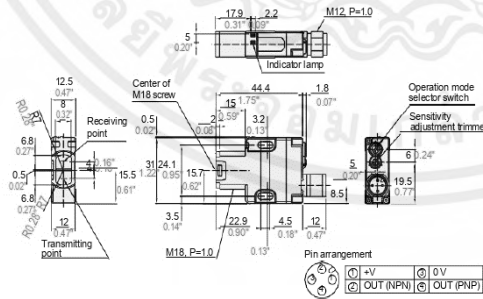
PZ-GxCN/GxCP (x: 41/42/101/102/61/62)



PZ-GxB (x: 41/42/101/102/61/62)

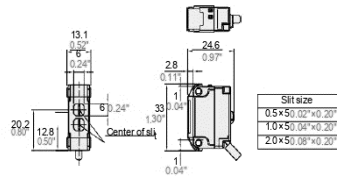


PZ-GxCB (x: 41/42/101/102/61/62)

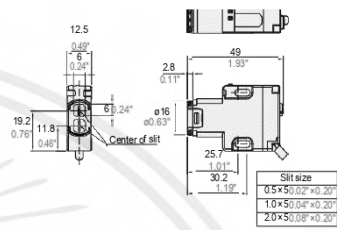


Attachments (optional)

OP-85136 + PZ-G52

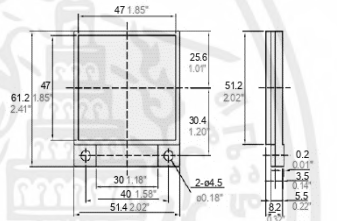


OP-85135 + PZ-G52B

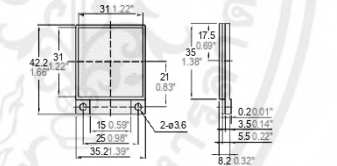


Reflectors (optional)

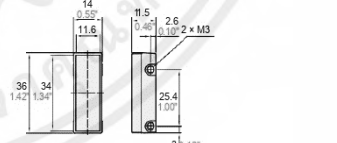
OP-84219 (R-2L)



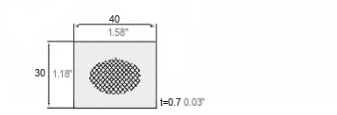
OP-96436 (R-3)



R-5



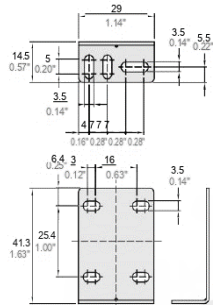
OP-84221 (retroreflective tape)



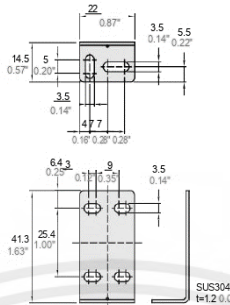
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mounting brackets / Rectangular models (Optional)

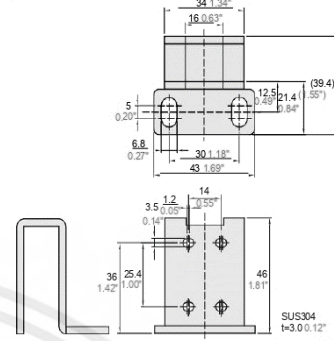
PZ-B41A



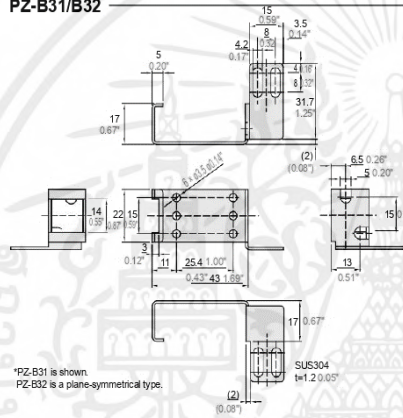
PZ-B01A



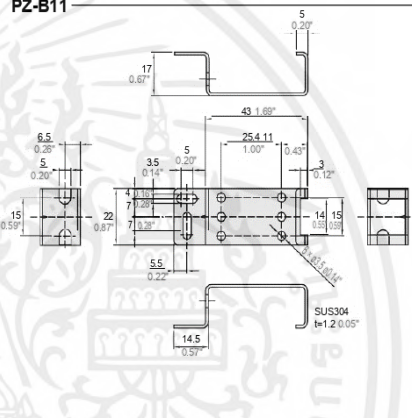
PZ-B61



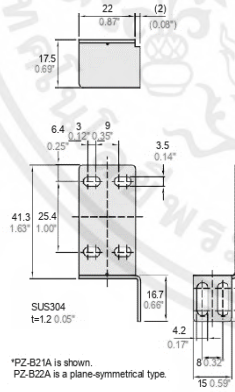
PZ-B31/B32



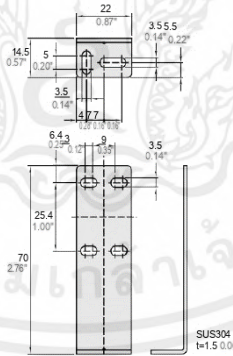
PZ-B11



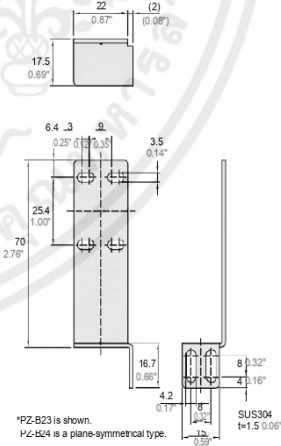
PZ-B21A/B22A



PZ-B02



PZ-B23/B24



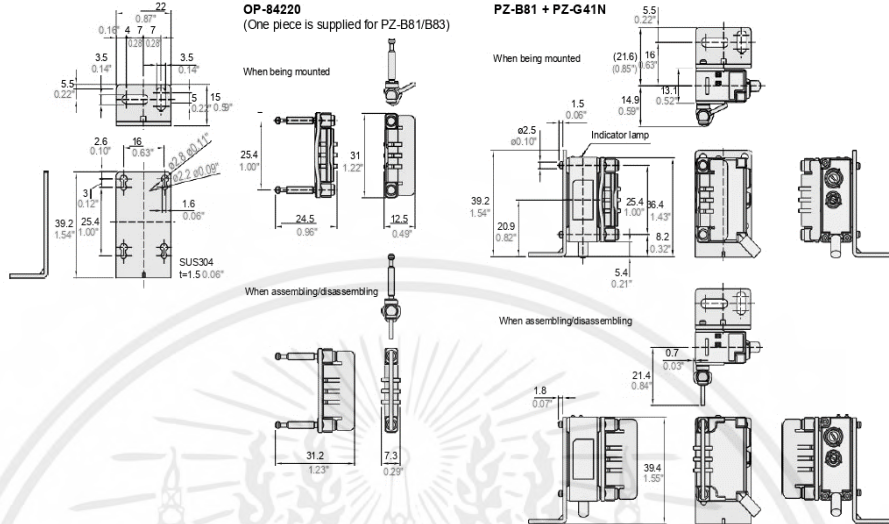
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dimensions

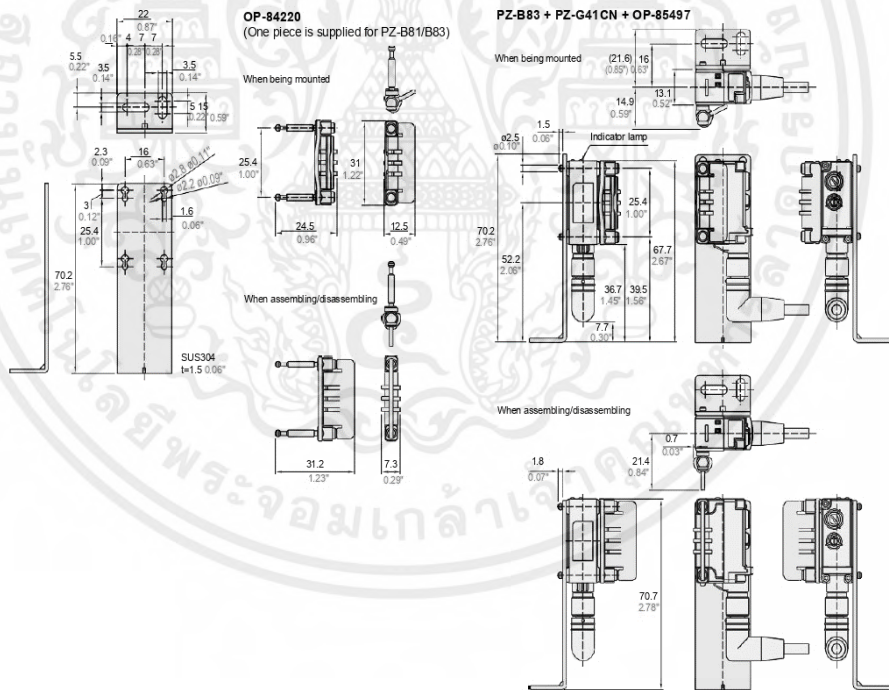
Unit: mm inch

Mounting brackets / Rectangular models (Optional)

PZ-B81



PZ-B83




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Background Suppression Model Unaffected by Color!

Self-contained Photoelectric Sensors

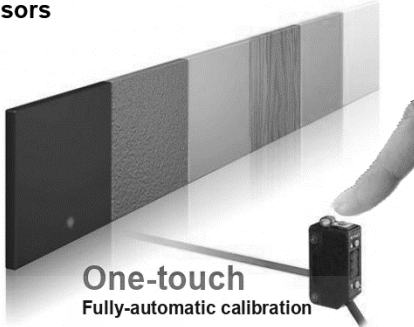
PZ-V Series



Features

- Intelligent reflective type unaffected by a target's color or angle
- Digital display
- High-power custom red LED (Except for PZ-V71)
- High-intensity operation indicator

CE



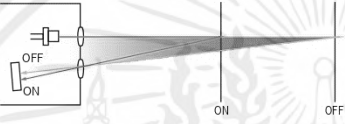
One-touch Fully-automatic calibration

Here's How

PSD (Position-Sensitive Detector)

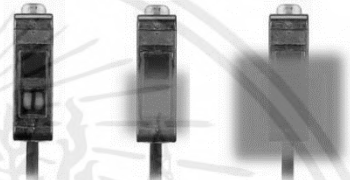
The target distance is detected according to the angle of the reflected light beam.

- Unaffected by a highly reflective target background
- Stable detection of targets with colors and materials of varying reflectance
- Highly accurate detection of minute objects



A.P.R. circuit (Automatic Power Reinforcement)

Stable detection is possible due to the A.P.R. circuit which automatically adjusts the amount of light emitted according to the color and angle of the target.



Sensor head lineup

Type	Adjustment	Configuration	Detecting distance	NPN		PNP		Connector	Cable
				Part No.	Part No.	Part No.	Part No.		
Intelligent reflective	PUSH Auto		900 mm 35.43"	PZ-V71	PZ-V71P	—	—	—	2 m 6.6'
				PZ-V72	PZ-V72P	M8 connector	—	0.13 m 0.43'	
				PZ-V73	PZ-V73P	M12 connector	—	0.3 m 0.98'	
				PZ-V75 *1	PZ-V75P *1	—	—	2 m 6.6'	
				PZ-V31	PZ-V31P	—	—	2 m 6.6'	
				PZ-V32	PZ-V32P	M8 connector	—	0.13 m 0.43'	
	PUSH Auto		300 mm 11.81"	PZ-V33	PZ-V33P	M12 connector	—	0.3 m 0.98'	
				PZ-V35 *1	PZ-V35P *1	—	—	2 m 6.6'	
				PZ-V11	PZ-V11P	—	—	2 m 6.6'	
				PZ-V12	PZ-V12P	—	—	0.13 m 0.43'	
				PZ-V13	PZ-V13P	M12 connector	—	0.3 m 0.98'	
				PZ-V15 *1	—	—	—	2 m 6.6'	

*1 Different frequency type



CALL TOLL FREE

TO CONTACT YOUR LOCAL OFFICE

1-888-KEYENCE

1-8-8-8-5-3-9-3-6-2-3

www.keyence.com

SAFETY INFORMATION

Please read the instruction manual carefully in order to safely operate any KEYENCE product.

CONTACT YOUR NEAREST OFFICE FOR RELEASE STATUS.

KEYENCE CORPORATION OF AMERICA

Head Office 500 Park Boulevard, Suite 200, Itasca, IL 60143, U.S.A. **PHONE:** +1-201-930-0100 **FAX:** +1-855-539-0123 **E-mail:** keyence@keyence.com

AL Birmingham	CA San Jose	CO Denver	IL Chicago	MI Detroit	MO St. Louis	NC Raleigh	PA Philadelphia	TN Nashville	WI Milwaukee
AR Little Rock	CA Cupertino	FL Tampa	IN Indianapolis	MI Grand Rapids	NJ Elmwood Park	OH Cincinnati	PA Pittsburgh	TX Austin	
AZ Phoenix	CA Los Angeles	GA Atlanta	KY Louisville	MN Minneapolis	NY Rochester	OH Cleveland	SC Greenville	TX Dallas	
CA San Francisco	CA Irvine	IA Iowa	MA Boston	MO Kansas City	NC Charlotte	OR Portland	TN Knoxville	WA Seattle	

KEYENCE CANADA INC.

Head Office PHONE: +1-905-366-7655 FAX: +1-905-366-1122 E-mail: keyencecanada@keyence.com

Montreal PHONE: +1-514-694-4740 FAX: +1-514-694-3206 Windsor PHONE: +1-905-366-7655 FAX: +1-905-366-1122

KEYENCE MEXICO S.A. DE C.V.

PHONE: +52-55-8850-0100 FAX: +52-81-8220-9097 E-mail: keyencemexico@keyence.com

The information in this publication is based on KEYENCE's internal records/calculation at the time of release and is subject to change without notice. Company and product names mentioned in this catalog are other trademarks or registered trademarks of their respective companies. The specifications are expressed in metric units. The English units have been converted from the original metric units. Copyright © 2007 KEYENCE CORPORATION. All rights reserved.

KA1-1017 PZG-KA-C-US 1056 5.1110.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

JY997D33501H Side B



Programmable Controller
MELBAC-F

Side A JAPANESE
Side B ENGLISH

FX3G-2AD-BD INSTALLATION MANUAL

FX3G

Manual Number	JY997D33501
Revision	H
Date	June 2018

This manual describes the part names, dimensions, mounting, and specifications of the product. Before use, read this manual and the manuals of all relevant products fully to acquire proficiency in handling and operating the product. Make sure to learn all the product information, safety information, and precautions. Store this manual in a safe place so that it can be taken out and read whenever necessary. Always forward it to the end user.

Registration:
The company and product names described in this manual are registered trademarks or the trademarks of their respective companies.

Effective June 2018
Specifications are subject to change without notice.
© 2008 Mitsubishi Electric Corporation

Safety Precautions (Read these precautions before use.)

This manual classifies the safety precautions into two categories:

⚠ WARNING and ⚠ CAUTION.

⚠ WARNING	Indicates that incorrect handling may cause hazardous conditions, resulting in death or severe injury.
⚠ CAUTION	Indicates that incorrect handling may cause hazardous conditions, resulting in medium or slight personal injury or physical damage.

Depending on the circumstances, procedures indicated by ⚠ CAUTION may also cause severe injury. It is important to follow all precautions for personal safety.

Associated Manuals

Manual name	Manual No.	Description
FX3S/FX3G/FX3GC/FX3U/FX3UC Series User's Manual - Analog Control Edition	JY997D16701 MODEL CODE: 09R619	Describes a specifications for analog control and programming method for FX3S/FX3G/FX3GC/FX3U/FX3UC Series PLC.
FX3S Series User's Manual - Hardware Edition	JY997D48601 MODEL CODE: 09R535	Explains FX3S Series PLC specifications for I/O, wiring, installation, and maintenance.
FX3G Series User's Manual - Hardware Edition	JY997D31301 MODEL CODE: 09R521	Explains FX3G Series PLC specifications for I/O, wiring, installation, and maintenance.

How to obtain manuals

For product manuals or documents, consult with the Mitsubishi Electric dealer from who you purchased your product.

Applicable standards

FX3G-2AD-BD units made in November, 2008 or later comply with the EC Directive (EMC Directive). Further information can be found in the following manual.

- FX3S Series Hardware Manual (Manual No. JY997D48301)
- FX3G Series Hardware Manual (Manual No. JY997D46001)

Attention

This product is designed for use in industrial applications.

Caution for EC Directive

The analog expansion boards have been found to be compliant to the European standards in the aforesaid manual and directive. However, for the very best performance from what are in fact delicate measuring and controlled output device Mitsubishi Electric would like to make the following points: As analog devices are sensitive by nature, their use should be considered carefully. For users of proprietary cables (integral with sensors or actuators), these users should follow those manufacturers installation requirements. Mitsubishi Electric recommend that shielded cables should be used. If NO other EMC protection is provided, then users may experience temporary loss or accuracy between ±10 % in very heavy industrial areas. However, Mitsubishi Electric suggest that if adequate EMC precautions are followed for the users complete control system, users should expect accuracy as specified in this manual.

- Sensitive analog cable should not be laid in the same trunking or cable conduit as high voltage cabling. Where possible users should run analog cables separately.
- Good cable shielding should be used. When terminating the shield at Earth - ensure that no earth loops are accidentally created.
- When reading analog values, EMC accuracy can be improved out by averaging the readings. This can be achieved either through functions on the analog expansion boards or through a users program in the PLC main unit.

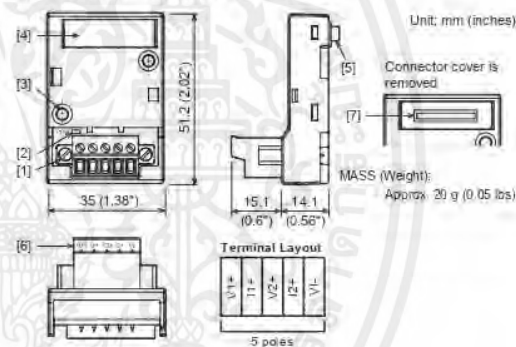
1. Outline

The FX3G-2AD-BD boards for analog input (hereinafter called 2AD-BD) is an expansion boards to add two analog input points.

1.1 Incorporated Items

Product	Analog input expansion board FX3G-2AD-BD
Included items	<ul style="list-style-type: none"> • M3×8 tapping screws for installation: 2 pcs. • Side cover • Installation Manual (This manual)

1.2 External Dimensions, Part Names



- [1] Terminal block mounting screws
- [2] POW LED: Lit while power is properly supplied from main unit
- [3] Mounting holes (2-φ3.2)
- [4] Connector cover
- [5] Main unit connector
- [6] Terminal block to connect analog input
- [7] Memory cassette/Display module connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Installation

INSTALLATION PRECAUTIONS	WARNING
<ul style="list-style-type: none"> Make sure to cut off all phases of the power supply externally before attempting installation or wiring work. Failure to do so may cause electric shock or damage to the product. 	

INSTALLATION PRECAUTIONS	CAUTION
<ul style="list-style-type: none"> Use the product within the generic environment specifications described in PLC main unit manual (Hardware Edition). Never use the product in areas with excessive dust, oily smoke, conductive dusts, corrosive gas (salt air, Cl₂, H₂S, SO₂ or NO₂), flammable gas, vibration or impacts, or expose it to high temperature, condensation, or rain and wind. If the product is used in such conditions, electric shock, fire, malfunctions, deterioration or damage may occur. When drilling screw holes or wiring, make sure cutting or wire debris does not enter the ventilation slits. Failure to do so may cause fire, equipment failures or malfunctions. Do not touch the conductive parts of the product directly. Doing so may cause device failures or malfunctions. Connect expansion board securely to their designated connectors. Loose connections may cause malfunctions. 	

For the installation, refer to the following manual.
 → FX3S Series User's Manual - Hardware Edition
 → FX3G Series User's Manual - Hardware Edition

3. Wiring

WIRING PRECAUTIONS	WARNING
<ul style="list-style-type: none"> Make sure to cut off all phases of the power supply externally before attempting installation or wiring work. Failure to do so may cause electric shock or damage to the product. 	

WIRING PRECAUTIONS	CAUTION
<ul style="list-style-type: none"> When drilling screw holes or wiring, make sure cutting or wire debris does not enter the ventilation slits. Failure to do so may cause fire, equipment failures or malfunctions. Make sure to observe the following precautions in order to prevent any damage to the machinery or accidents due to abnormal data written to the PLC under the influence of noise. <ol style="list-style-type: none"> Do not bundle the power line or shield of the analog input/output cable together with or lay it close to the main circuit, high-voltage line, or load line. Otherwise, noise disturbance and/or surge induction are likely to take place. As a guideline, lay the control line at least 100mm (3.94") or more away from the main circuit, high-voltage line or load line. Ground the shield of the analog input/output cable at one point on the signal receiving side. However, do not use common grounding with heavy electrical systems. Make sure to properly wire to the terminal block (European type) in accordance with the following precautions. Failure to do so may cause electric shock, equipment failures, a short-circuit, wire breakage, malfunctions, or damage to the product. <ul style="list-style-type: none"> The disposal size of the cable end should follow the dimensions described in the manual. Tightening torque should follow the specifications in the manual. Twist the end of strand wire and make sure that there are no loose wires. Do not solder-plate the electric wire ends. Do not connect more than the specified number of wires or electric wires of unspecified size. Affix the electric wires so that neither the terminal block nor the connected parts are directly stressed. Make sure to properly wire to the terminal blocks in accordance with the following precautions. Failure to do so may cause electric shock, equipment failures, a short-circuit, wire breakage, malfunctions, or damage to the product. <ul style="list-style-type: none"> The disposal size of the cable end should follow the dimensions described in the manual. Tightening torque should follow the specifications in the manual. 	

3.1 Applicable Cable and Terminal Tightening Torque

3.1.1 Terminal block (European type)

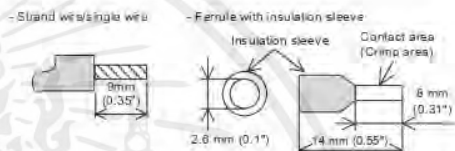
- Wire size
Wiring to analog device should use 20-22 AWG wire.
- Applicable cable

Type	Wire size
Single-wire	0.3 mm ² to 0.5 mm ² (AWG22 to 20)
2-wire	2 pieces of 0.3 mm ² (AWG22)

- Termination of cable end
Strip the coating of strand wire and twist the cable core before connecting it, or strip the coating of single wire before connecting it. An alternative connection is to use a ferrule with insulating sleeve.
<Reference>

Manufacturer	Model	Caulking tool
Phoenix Contact Co., Ltd.	AI 0.5-BWH	CRIMPFOX 6 ^{*1} (or CRIMPFOX 6T-F ^{*2})

- *1 Old model name: CRIMPFOX ZA 3
- *2 Old model name: CRIMPFOX UD 6



When using a ferrule with insulation sleeve, choose a wire with proper cable sheath referring to the above outside dimensions, or otherwise, the wire cannot be inserted easily. The tightening torque must be 0.22 to 0.25 N·m. Do not tighten terminal screws with a torque outside the above-mentioned range. Failure to do so may cause equipment failures or malfunctions.

- Tool
For tightening the terminal, use a commercially available small screwdriver having a straight form that is not widened toward the end as shown right.

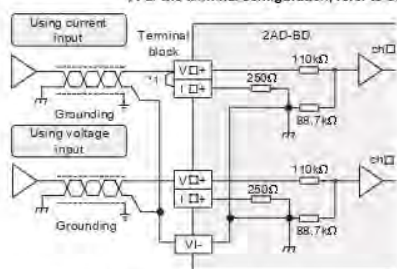


Caution: If the diameter of screwdriver grip is too small, tightening torque will not be able to be achieved. Use the following recommended screwdriver or an appropriate replacement (grip diameter: approximately 25 mm (0.98")).
<Reference>

Manufacturer	Model
Phoenix Contact Co., Ltd.	SZS 0.4-2.5

3.2 Wiring of Analog Input

→ For the terminal configuration, refer to Section 1.2



V□+, I□+, ch □, □ represents the channel number.

- *1 Make sure to short-circuit the 'V□+' and 'I□+' terminals when current is input. (□: Input channel number)

3.2.1 Cautions

- 1) Make sure to short-circuit the 'V□+' and 'VI-' terminals when ch is not used.
- 2) Use 2-core shielded twisted pair cable for the analog input lines, and separate the analog input lines from other power lines or inductive lines.
- 3) The grounding resistance should be 100Ω or less.

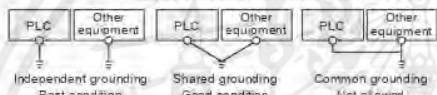
3.3 Grounding

Grounding should be performed as stated below.

- The grounding resistance should be 100Ω or less.
- Independent grounding should be performed for best results. When independent grounding is not performed, perform "shared grounding" of the following figure.

For details, refer to the following manual.

→ FX3S Series User's Manual - Hardware Edition
→ FX3G Series User's Manual - Hardware Edition



- The grounding wire size should be AWG 22-20 (0.3-0.5 mm²).
- The grounding point should be close to the PLC, and all grounding wire should be as short as possible.

4. Specifications

STARTUP AND MAINTENANCE PRECAUTIONS	CAUTION
<ul style="list-style-type: none"> • Do not disassemble or modify the PLC. Doing so may cause fire, equipment failures, or malfunctions. * For repair, contact your local Mitsubishi Electric representative. • Do not drop the product or exert strong impact to it. Doing so may cause damage. 	
DISPOSAL PRECAUTIONS	CAUTION
<ul style="list-style-type: none"> • Please contact a certified electronic waste disposal company for the environmentally safe recycling and disposal of your device. 	
TRANSPORTATION AND STORAGE PRECAUTIONS	CAUTION
<ul style="list-style-type: none"> • The product is a precision instrument. During transportation, avoid impacts larger than those specified in the general specifications by using dedicated packaging boxes and shock-absorbing palettes. Failure to do so may cause failures in the product. After transportation, verify operation of the product and check for damage of the mounting part, etc. 	

4.1 Applicable PLC

Model name	Applicability
FX3S Series PLC	Ver. 1.00 or later (from first production)
FX3G Series PLC	Ver. 1.10 or later

The version number can be checked by monitoring D8001/D8101 as the last three digits indicate it.

- The number of connectable expansion boards varies depending on the main unit as follows:

FX3S, FX3G-14M□, FX3G-24M□ Main units: 1 unit
FX3G-40M□, FX3G-60M□ Main units: 2 units

Never stack up two or more expansion boards.

For details on the system configuration, refer to the following manual.

→ FX3S/FX3G/FX3GC/FX3UC Series User's Manual - Analog Control Edition

4.2 General Specifications

The general specifications are equivalent to the PLC main unit.

For general specifications, refer to the following manuals.

→ FX3S Series User's Manual - Hardware Edition

→ FX3G Series User's Manual - Hardware Edition

4.3 Performance Specifications

Item	Specifications	
	Voltage input	Current input
Analog input range	0 to 10 V DC (Input resistance: 198.7 kΩ)	4 to 20 mA DC (Input resistance: 250 Ω)
Maximum absolute input	-0.5 V, +15 V	-2 mA, +30 mA
Digital output	12 bits, binary	11 bits, binary
Resolution	2.5 mV (10 V/4000)	8 μA (16 mA/2000)
Total accuracy	<ul style="list-style-type: none"> • ±0.5 % (±50 mV) for full scale of 10 V (when ambient temperature is 25 °C±5 °C) • ±1.0 % (±100 mV) for full scale of 10 V (when ambient temperature is 0 °C to 55 °C) 	<ul style="list-style-type: none"> • ±0.5 % (±80 μA) for full scale of 16 mA (when ambient temperature is 25 °C±5 °C) • ±1.0 % (±160 μA) for full scale of 16 mA (when ambient temperature is 0 °C to 55 °C)
A/D conversion time	180 μs (The data will be updated at every scan time of the PLC.)	
Input characteristics	<p>The graph shows a linear relationship between analog input voltage and digital output. The x-axis is 'Analog input' from 0 to 10.2V. The y-axis is 'Digital output' from 0 to 4080. A point is marked at 10V on the x-axis and 4000 on the y-axis.</p>	<p>The graph shows a linear relationship between analog input current and digital output. The x-axis is 'Analog input' from 0 to 20.32mA. The y-axis is 'Digital output' from 0 to 2040. A point is marked at 4mA on the x-axis and 2000 on the y-axis.</p>
Insulation method	No insulation between each channel or the PLC.	
Occupied points	0 point (This number is not related to the maximum number of input/output points of the PLC.)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 List of Special Devices

R: Read W: Write

	Device number			Description	R/W
	FX3S	FX3G			
		Board A	Board B		
Special auxiliary relay	M8260	M8260	M8270	Switches the input mode of channel 1 OFF: Voltage input ON: Current input	R/W
	M8261	M8261	M8271	Switches the input mode of channel 2 OFF: Voltage input ON: Current input	R/W
Special data register	D8260	D8260	D8270	Channel-1 input data	R
	D8261	D8261	D8271	Channel-2 input data	R
	D8264	D8264	D8274	Averaging time for channel-1 (Setting range: 1 to 4095)	R/W
	D8265	D8265	D8275	Averaging time for channel-2 (Setting range: 1 to 4095)	R/W
	D8268	D8268	D8278	Error status b0: Channel-1 over-scale detection b1: Channel-2 over-scale detection b2: Unused b3: Unused b4: EEPROM error b5: Averaging time setting error b6: 2AD-BD hardware error b7: 2AD-BD communication data error b8: Channel-1 under-scale detection ^{*1} b9: Channel-2 under-scale detection ^{*1} b10 to b15: Unused	R/W
	D8269	D8269	D8279	Model code = 3	R

*1 Only available for FX3S PLCs.
The under scale detection function is valid only for current input mode.
As for the details of the special devices, refer to following manual.
→ FX3S/FX3G/FX3GC/FX3U/FX3UC Series User's Manual - Analog Control Edition

「电器电子产品有害物质限制使用标识要求」的表示方式



Note: This symbol mark is for China only.

含有有害物质的名称, 含有量, 含有部品
本产品中所含有的有害物质名称, 含有量, 含有部品如下表所示

产品中有害物质的名称及含量

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
可编程控制器	○	○	○	○	○	○
外壳	○	○	○	○	○	○
印刷基板	×	○	○	○	○	○

本表格依据SJ/T 11361的规定编制。

○: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。
×: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。

基于中国标准的参考规格: GB/T 11596.9, 2

This manual confers no industrial property rights or any rights of any other kind, nor does it confer any patent licenses. Mitsubishi Electric Corporation cannot be held responsible for any problems involving industrial property rights which may occur as a result of using the contents noted in this manual.

Warranty

Exclusion of loss in opportunity and secondary loss from warranty liability
Regardless of the gratis warranty term, Mitsubishi shall not be liable for compensation to:
(1) Damages caused by any cause found not to be the responsibility of Mitsubishi.
(2) Loss in opportunity, lost profits incurred to the user by Failures of Mitsubishi products.
(3) Special damages and secondary damages whether foreseeable or not, compensation for accidents, and compensation for damages to products other than Mitsubishi products.
(4) Replacement by the user, maintenance of on-site equipment, start-up test run and other tasks.

For safe use

- This product has been manufactured as a general-purpose part for general industries, and has not been designed or manufactured to be incorporated in a device or system used in purposes related to human life.
- Before using the product for special purposes such as nuclear power, electric power, aerospace, medicine or passenger movement vehicles, consult with Mitsubishi Electric.
- This product has been manufactured under strict quality control. However when installing the product where major accidents or losses could occur if the product fails, install appropriate backup or failsafe functions in the system.

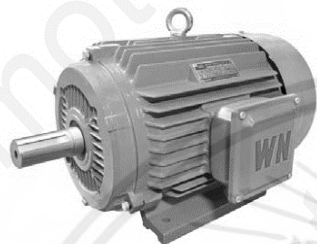
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

HEAD OFFICE : TOKYO BUILDING, 2-7-3 MARUNOUCHI, CHYODU-KU, TOKYO 100-8310, JAPAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

YE3 Series Super- High Efficiency Three Phase Induction Motors

➤ General Description



- Frame sizes: 63 to 355 Rated output: 0.12 to 400kW
- Voltage: 380V Frequency: 50Hz or 60Hz
- Poles: 2, 4, 6, 8, 10 Efficiency levels: IE3
- Duty Cycle: S1 Enclosure: IC411 - TEFC
- Insulation class: F Degree of protection: IP56 / IP65

Applications: Can be applied in the machines where continuous duty is required, like pumps, fans, machine etc.

Features: Beautiful profile, high efficiency and energy saving (Level 2 of GB18613-2012), class F insulation, IP55 protection grade, low noise, little vibration, reliable running.

➤ Performance Data

Model	Output kW	FLA	RPM	Eff. %	Power Factor	FLT N.m	380V 50Hz		dB(A)	
							$\frac{LRT}{FLT} \frac{Tst}{T_N}$	$\frac{LRA}{FLA} \frac{Ist}{I_N}$		
Synchronous speed 3000 r/min										
YE3-63M1-2	0.18	0.53	2720	63.9	0.80	0.63	2.2	5.5	2.2	61
YE3-63M2-2	0.25	0.70	2720	67.1	0.81	0.88	2.2	5.5	2.2	61
YE3-71M1-2	0.37	1.0	2740	69.0	0.81	1.29	2.2	6.1	2.2	62
YE3-71M2-2	0.55	1.4	2740	72.3	0.82	1.92	2.2	6.1	2.2	62
YE3-80M1-2	0.75	1.7	2870	80.7	0.82	2.50	2.2	7.0	2.3	62
YE3-80M2-2	1.1	2.4	2875	82.7	0.83	3.65	2.2	7.3	2.3	62
YE3-90S-2	1.5	3.2	2880	84.2	0.84	4.97	2.2	7.6	2.3	67
YE3-90L-2	2.2	4.6	2880	85.9	0.85	7.30	2.2	7.6	2.3	67
YE3-100L-2	3	6.0	2880	87.1	0.87	9.95	2.2	7.8	2.3	74
YE3-112M-2	4	7.8	2915	88.1	0.88	13.1	2.2	8.3	2.3	77
YE3-132S1-2	5.5	10.6	2935	89.2	0.88	17.9	2.0	8.3	2.3	79
YE3-132S2-2	7.5	14.4	2930	90.1	0.88	24.4	2.0	7.9	2.3	79
YE3-160M1-2	11	20.6	2950	91.2	0.89	35.6	2.0	8.1	2.3	81
YE3-160M2-2	15	27.9	2945	91.9	0.89	48.6	2.0	8.1	2.3	81
YE3-160L-2	18.5	34.2	2945	92.4	0.89	60.0	2.0	8.2	2.3	81
YE3-180M-2	22	40.5	2950	92.7	0.89	71.2	2.0	8.2	2.3	83
YE3-200L1-2	30	54.9	2965	93.3	0.89	96.6	2.0	7.6	2.3	84
YE3-200L2-2	37	67.4	2965	93.7	0.89	119	2.0	7.6	2.3	84
YE3-225M-2	45	80.8	2965	94.0	0.90	145	2.0	7.7	2.3	86
YE3-250M-2	55	98.5	2975	94.3	0.90	177	2.0	7.7	2.3	89
YE3-280S-2	75	134	2975	94.7	0.90	241	1.8	7.1	2.3	91
YE3-280M-2	90	160	2975	95.0	0.90	289	1.8	7.1	2.3	91
YE3-280M1-2	110	195	2975	95.2	0.90	353	1.8	7.1	2.3	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Performance Data

380V 50Hz

Model	Output kW	FLA	RPM	Eff. %	Power Factor	FLT N.m	LRT FLT $\frac{I_{st}}{I_N}$	LRA FLA $\frac{I_{st}}{I_N}$	BDT FLT $\frac{T_{max}}{T_N}$	dB(A)
Synchronous speed 1500 r/min										
YE3-315L2-4	200	352	1490	96.0	0.90	1282	2.0	7.1	2.2	88
YE3-315L3-4	220	387	1490	96.0	0.90	1410	2.0	7.1	2.2	88
YE3-355M1-4	220	387	1490	96.0	0.90	1410	2.0	7.1	2.2	95
YE3-355M-4	250	440	1495	96.0	0.90	1597	2.0	7.1	2.2	95
YE3-355L1-4	280	492	1495	96.0	0.90	1789	2.0	7.1	2.2	95
YE3-355L-4	315	554	1495	96.0	0.90	2012	2.0	7.1	2.2	95
YE3-355 1-4	355	638	1495	96.0	0.88	2268	1.7	7.0	2.2	102
YE3-355 2-4	375	674	1495	96.0	0.88	2395	1.7	7.0	2.2	102
Synchronous speed 1000 r/min										
YE3-71M1-6	0.18	0.76	850	54.6	0.66	2.02	1.9	4.0	2.0	52
YE3-71M2-6	0.25	0.97	850	57.4	0.68	2.81	1.9	4.0	2.0	52
YE3-80M1-6	0.37	1.2	910	68.0	0.70	3.88	1.9	5.5	2.0	54
YE3-80M2-6	0.55	1.6	925	72.0	0.71	5.68	1.9	5.8	2.1	54
YE3-90S-6	0.75	2.0	945	78.9	0.71	7.58	2.0	6.0	2.1	57
YE3-90L-6	1.1	2.8	950	81.0	0.73	11.1	2.0	6.0	2.1	57
YE3-100L-6	1.5	3.8	950	82.5	0.73	15.1	2.0	6.5	2.1	61
YE3-112M-6	2.2	5.4	965	84.3	0.74	21.8	2.0	6.6	2.1	65
YE3-132S-6	3	7.2	975	85.6	0.74	29.4	1.9	6.8	2.1	69
YE3-132M1-6	4	9.5	975	86.8	0.74	39.2	1.9	6.8	2.1	69
YE3-132M2-6	5.5	12.7	975	88.0	0.75	53.9	1.9	7.0	2.1	69
YE3-160M-6	7.5	16.2	980	89.1	0.79	73.1	1.9	7.0	2.1	70
YE3-160L-6	11	23.1	980	90.3	0.80	107	1.9	7.2	2.1	70
YE3-180L-6	15	30.9	980	91.2	0.81	146	1.9	7.3	2.1	73
YE3-200L1-6	18.5	37.8	985	91.7	0.81	179	1.9	7.3	2.1	73
YE3-200L2-6	22	44.8	985	92.2	0.81	213	1.9	7.4	2.1	73
YE3-225M-6	30	59.1	985	92.9	0.83	291	1.9	6.9	2.1	74
YE3-250M-6	37	71.7	985	93.3	0.84	359	1.9	7.1	2.1	76
YE3-280S-6	45	85.8	990	93.7	0.85	434	1.9	7.3	2.0	78
YE3-280M-6	55	103	990	94.1	0.86	531	1.9	7.3	2.0	78
YE3-280M1-6	75	143	990	94.6	0.84	723	1.9	6.6	2.0	78
YE3-315S-6	75	143	990	94.6	0.84	723	1.9	6.6	2.0	83
YE3-315M-6	90	170	990	94.9	0.85	868	1.9	6.7	2.0	83
YE3-315L1-6	110	207	990	95.1	0.85	1061	1.9	6.7	2.0	83
YE3-315L2-6	132	244	990	95.4	0.86	1273	1.9	6.8	2.0	83
YE3-315L3-6	160	296	990	95.6	0.86	1543	1.9	6.8	2.0	83
YE3-355M1-6	160	296	995	95.6	0.86	1536	1.9	6.8	2.0	85
YE3-355M-6	185	342	995	95.7	0.86	1776	1.9	6.8	2.0	85
YE3-355M2-6	200	365	995	95.8	0.87	1920	1.9	6.8	2.0	85
YE3-355L1-6	220	401	995	95.8	0.87	2112	1.9	6.8	2.0	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Performance Data

380V 50Hz

Model	Output kW	FLA	RPM	Eff. %	Power Factor	FLT N.m	$\frac{LRT}{FLT} \frac{Tst}{T_N}$	$\frac{LRA}{FLA} \frac{Ist}{I_N}$	$\frac{BDT}{FLT} \frac{Tmax}{T_N}$	dB(A)
Synchronous speed 1000 r/min										
YE3-355L-6	250	456	995	95.8	0.87	2399	1.9	6.8	2.0	85
YE3-355 1-6	280	510	995	95.8	0.87	2687	1.9	6.8	2.0	91
YE3-355 2-6	315	581	995	95.8	0.86	3023	1.9	6.8	2.0	91
Synchronous speed 750 r/min										
YE3-80M1-8	0.18	0.8	700	56.0	0.61	2.46	1.8	3.3	1.9	52
YE3-80M2-8	0.25	1.1	700	59.0	0.61	3.41	1.8	3.3	1.9	52
YE3-90S-8	0.37	1.4	695	66.0	0.61	5.08	1.8	4.0	1.9	56
YE3-90L-8	0.55	2.0	695	70.0	0.61	7.56	1.8	4.0	2.0	56
YE3-100L1-8	0.75	2.3	705	73.5	0.67	10.2	1.8	4.0	2.0	59
YE3-100L2-8	1.1	3.2	705	76.5	0.69	14.9	1.8	5.0	2.0	59
YE3-112M-8	1.5	4.2	715	77.5	0.70	20.0	1.8	5.0	2.0	61
YE3-132S-8	2.2	5.9	730	80.0	0.71	28.8	1.8	6.0	2.2	64
YE3-132M-8	3	7.6	730	82.5	0.73	39.2	1.8	6.0	2.2	64
YE3-160M1-8	4	9.8	725	85.0	0.73	52.7	1.9	6.0	2.2	68
YE3-160M2-8	5.5	13.1	725	86.0	0.74	72.4	1.9	6.0	2.2	68
YE3-160L-8	7.5	17.4	730	87.5	0.75	98.1	1.9	6.0	2.2	68
YE3-180L-8	11	25.0	725	89.0	0.75	145	1.9	6.5	2.2	70
YE3-200L-8	15	33.2	730	90.4	0.76	196	2.0	6.6	2.2	73
YE3-225S-8	18.5	40.6	735	91.2	0.76	240	2.0	6.6	2.2	73
YE3-225M-8	22	46.8	735	91.5	0.78	286	2.0	6.6	2.2	73
YE3-250M-8	30	62.6	735	92.2	0.79	390	1.9	6.5	2.0	75
YE3-280S-8	37	76.5	740	93.0	0.79	478	1.8	6.6	2.0	76
YE3-280M-8	45	92.6	740	93.5	0.79	581	1.8	6.6	2.0	76
YE3-280M1-8	55	110	740	93.8	0.81	710	1.8	6.6	2.0	76
YE3-315S-8	55	110	740	93.8	0.81	710	1.8	6.6	2.0	82
YE3-315M-8	75	150	740	94.0	0.81	968	1.8	6.2	2.0	82
YE3-315L1-8	90	176	740	94.5	0.82	1161	1.8	6.4	2.0	82
YE3-315L2-8	110	215	740	94.8	0.82	1420	1.8	6.4	2.0	82
YE3-355M1-8	132	257	745	95.0	0.82	1692	1.8	6.4	2.0	90
YE3-355M2-8	160	312	745	95.0	0.82	2051	1.8	6.4	2.0	90
YE3-355L1-8	185	360	745	95.2	0.82	2371	1.8	6.4	2.0	90
YE3-355L-8	200	385	745	95.2	0.83	2564	1.8	6.4	2.0	90
YE3-355 1-8	220	423	745	95.2	0.83	2820	1.8	6.4	2.0	90
YE3-355 2-8	250	481	745	95.2	0.83	3205	1.8	6.5	2.0	90
Synchronous speed 600 r/min										
YE3-315S-10	45	99	590	92.0	0.75	728	1.5	6.2	2.0	90
YE3-315M-10	55	120	590	92.5	0.75	890	1.5	6.2	2.0	90
YE3-315L1-10	75	161	590	93.0	0.76	1214	1.5	5.8	2.0	90
YE3-315L2-10	90	190	590	93.4	0.77	1457	1.5	5.9	2.0	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

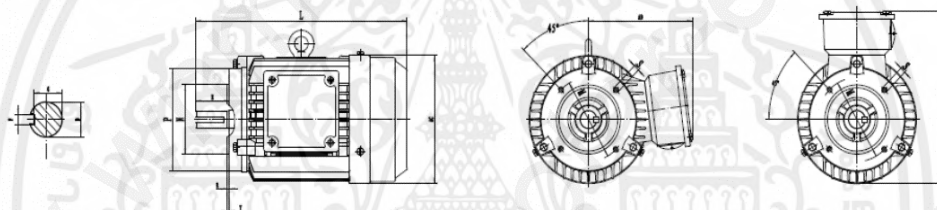
Performance Data

380V 50Hz

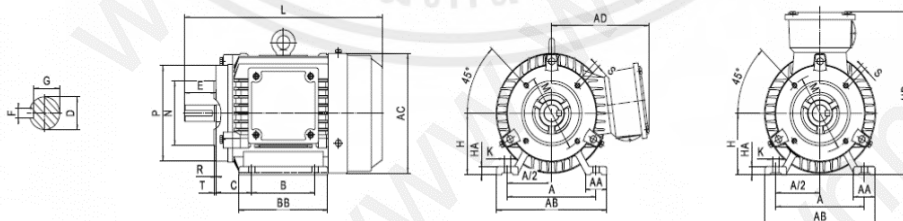
Model	Output kW	FLA	RPM	Eff. %	Power Factor	FLT N.m	$\frac{LRT}{FLT} \frac{Tst}{T_N}$	$\frac{LRA}{FLA} \frac{Ist}{I_N}$	$\frac{BDT}{FLT} \frac{Tmax}{T_N}$	dB(A)
Synchronous speed 600 r/min										
YE3-355M1-10	110	228	595	93.8	0.78	1766	1.3	6.0	2.0	90
YE3-355M2-10	132	273	595	94.2	0.78	2119	1.3	6.0	2.0	90
YE3-355L1-10	160	331	595	94.2	0.78	2568	1.3	6.0	2.0	90
YE3-355L-10	185	383	595	94.2	0.78	2969	1.3	6.0	2.0	90
YE3-355 1-10	200	414	595	94.2	0.78	3210	1.3	6.0	2.0	90
YE3-355 2-10	220	455	595	94.2	0.78	3531	1.3	6.0	2.0	90

Dimensions & Mounting

mm

B14 (Footless and Small Flange Mounted)

Frame	Poles	Mounting Dimension										Overall Dimension			
		D	E	F	G	M	N	P	R	S	T	AC	AD	HF	L
63M	2,4	11	23	4	8.5	75	60	90	0	4-M5	2.5	135	70	140	230
71M	2,4,6	14	30	5	11	85	70	105	0	4-M6	2.5	145	80	160	255
80M	2,4,6,8	19	40	6	15.5	100	80	120	0	4-M6	3	165	145	225	295
90S	2,4,6,8	24	50	8	20	115	95	140	0	4-M8	3	180	165	255	345
90L	2,4,6,8														385
100L	2,4,6,8	28	60	8	24	130	110	160	0	4-M8	3.5	205	175	275	390
112M	2, 6, 8	28	60	8	24	130	110	160	0	4-M8	3.5	225	190	300	425
	4														455

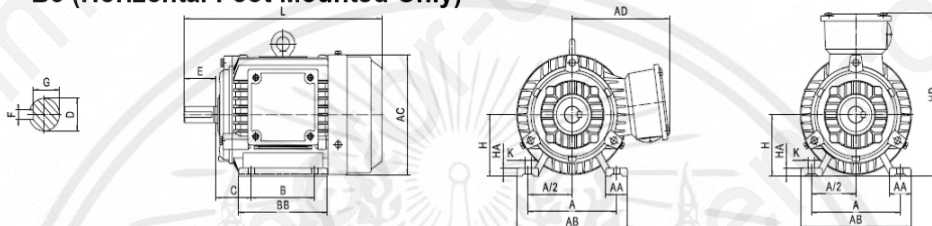
B34 (Foot and Small Flange Mounted)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Frame	Poles	Mounting Dimension														Overall Dimension								
		A	B	C	D	E	F	G	H	K	M	N	P	R	S	T	AA	BB	HA	AB	AC	AD	HD	L
63M	2,4	100	80	40	11	23	4	8.5	63	7	75	60	90	0	4-M5	2.5	30	110	8	135	135	70	180	230
71M	2,4,6	112	90	45	14	30	5	11	71	7	85	70	105	0	4-M6	2.5	32	120	8	150	145	80	195	255
80M	2,4,6,8	125	100	50	19	40	6	15.5	80	10	100	80	120	0	4-M6	3	32	135	10	160	165	145	225	295
90S	2,4,6,8	140	100	56	24	50	8	20	90	10	115	95	140	0	4-M8	3	34	170	12	180	180	165	255	345
90L	2,4,6,8		210															385						
100L	2,4,6,8	160	140	63	28	60	8	24	100	12	130	110	160	0	4-M8	3.5	39	186	14	200	205	175	275	390
112M	2, 6, 8	190	140	70	28	60	8	24	112	12	130	110	160	0	4-M8	3.5	45	200	14	230	225	190	300	425
	4																	230						455

B3 (Horizontal Foot Mounted Only)



Frame	Poles	Mounting Dimension														Overall Dimension							
		A	B	C	D	E	F	G	H	K	AA	BB	HA	AB	AC	AD	HD	L					
63M	2,4	100	80	40	11	23	4	8.5	63	7	30	110	8	135	135	70	180	230					
71M	2,4,6	112	90	45	14	30	5	11	71	7	32	120	8	150	145	80	195	255					
80M	2,4,6,8	125	100	50	19	40	6	15.5	80	10	32	135	10	160	165	145	225	295					
90S	2,4,6,8	140	100	56	24	50	8	20	90	10	34	170	12	180	180	165	255	345					
90L			210									385											
100L	2,4,6,8	160	140	63	28	60	8	24	100	12	39	186	14	200	205	175	275	390					
112M	2, 6, 8	190	140	70	28	60	8	24	112	12	45	200	14	230	225	190	300	425					
	4											230						455					
132S	2,4,6,8	216	140	89	38	80	10	33	132	12	55	190	18	265	270	220	350	475					
132M			230									510											
160M	2,4,6,8	254	210	108	42	110	12	37	160	15	65	260	20	315	320	260	420	610					
160L			304									655											
180M	2,4,6,8	279	241	121	48	110	14	42.5	180	15	70	311	22	355	360	265	445	680					
180L			349									715											
200L	2,4,6,8	318	305	133	55	110	16	49	200	19	74	379	26	395	400	305	505	770					
225S	4,8	356	286	149	60	140	18	53	225	19	78	375	28	435	450	325	550	795					
225M	2		55		110	16	49	400				800											
	4,6,8		60		140	18	53	825															
250M	2	406	349	168	60	140	18	53	250	24	80	445	30	490	510	380	630	890					
	4,6,8				65			58															
280S	2	457	368	190	65	140	18	58	280	24	90	485	35	545	550	395	675	975					
280M	4,6,8				75			20											67.5	536	1025		
	2				65			18											58				
	4,6,8				75			20											67.5				
315S	2	508	406	216	65	140	18	58	315	28	120	570	45	635	630	540	855	1180					
	4,6,8,10				80			170										22	71	1210			
315M	2	457	406	216	65	140	18	58	315	28	120	610	45	635	630	540	855	1215					

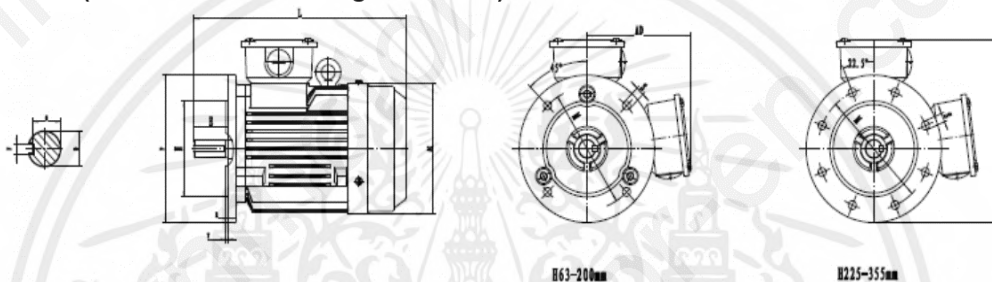
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



皖南电机

315L	4,6,8,10	508	610	254	80	170	22	71	355	28	130	52	735	715	645	1000	1245	
	2				65	140	18	58									680	1290
	4,6,8,10				80	170	22	71									690	1320
355M	2	560	610	254	75	140	20	67.5	355	28	130	52	735	715	645	1000	1390	
	4,6,8,10 .12				95	170	25	86									690	1420
355L1	2	630	610	254	75	140	20	67.5	355	28	130	52	735	715	645	1000	1500	
	4,6,8,10 .12				95	170	25	86									750	1530
355 1/2	2	630	610	254	80	170	22	71	355	28	130	52	735	715	645	1000	1530	
	4,6,8,10 .12				110	210	28	100									750	1570

B5 (Footless and B5 Flange Mounted)



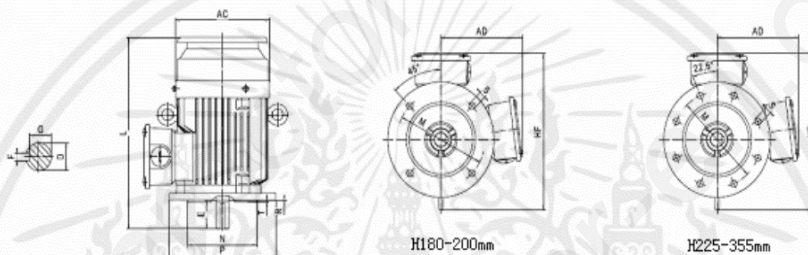
Frame	Poles	Mounting Dimension										Overall Dimension			
		D	E	F	G	M	N	P	R	S	T	AC	AD	HF	L
63M	2,4	11	23	4	8.5	115	95	140	0	4-Φ10	3	135	70	140	230
71M	2,4,6	14	30	5	11	130	110	160	0	4-Φ10	3.5	145	80	160	255
80M	2,4,6,8	19	40	6	15.5	165	130	200	0	4-Φ12	3.5	165	145	245	295
90S	2,4,6,8	24	50	8	20	165	130	200	0	4-Φ12	3.5	180	165	265	345
90L															385
100L	2,4,6,8	28	60	8	24	215	180	250	0	4-Φ15	4	205	175	300	390
112M	2,6,8	28	60	8	24	215	180	250	0	4-Φ15	4	225	190	315	425
	4														455
132S	2,4,6,8	38	80	10	33	265	230	300	0	4-Φ15	4	270	220	370	475
132M															510
160M	2,4,6,8	42	110	12	37	300	250	350	0	4-Φ19	5	320	260	435	610
160L															655
180M	2,4,6,8	48	110	14	42.5	300	250	350	0	4-Φ19	5	360	265	440	680
180L															715
200L	2,4,6,8	55	110	16	49	350	300	400	0	4-Φ19	5	400	305	505	770
225S	4,8	60	140	18	53	400	350	450	0	8-Φ19	5	450	325	550	795
225M	2	55	110	16	49										800
	4,6,8	60	140	18	53	825									
250M	2	60	140	18	53	500	450	550	0	8-Φ19	5	510	380	655	890
	4,6,8	58													
280S	2	65	140	18	58	500	450	550	0	8-Φ19	5	550	395	670	975

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



355M	2	560	75	140	20	67.5	355	28	740	680	800	0	8-Φ24	6	130	52	735	715	645	1000	690	1390
	4,6,8,10,12																				95	170
355LL1	2	610	254	75	140	20	355	28	740	680	800	0	8-Φ24	6	130	52	735	715	645	1000	750	1500
	4,6,8,10,12																				95	170
3551/2	2	630	80	170	22	71	355	28	740	680	800	0	8-Φ24	6	130	52	735	715	645	1000	750	1530
	4,6,8,10,12																				110	210

V1 (Vertical Shaft down Footless Flange Mounted)



Frame	Poles	Mounting Dimension										Overall Dimension			
		D	E	F	G	M	N	P	R	S	T	AC	AD	HF	L
80M	2,4,6,8	19	40	6	15.5	165	130	200	0	4-φ12	3.5	165	145	245	315
90S	2,4,6,8	24	50	8	20	165	130	200	0	4-φ12	3.5	180	165	265	370
90L															410
100L	2,4,6,8	28	60	8	24	215	180	250	0	4-φ15	4	205	175	300	420
112M	2,6,8	28	60	8	24	215	180	250	0	4-φ15	4	225	190	315	455
	4														485
132S	2,4,6,8	38	80	10	33	265	230	300	0	4-φ15	4	270	220	370	510
132M															550
160M	2,4,6,8	42	110	12	37	300	250	350	0	4-φ19	5	320	260	435	655
160L															700
180M	2,4,6,8	48	110	14	42.5	300	250	350	0	4-φ19	5	360	265	500	725
180L															765
200L	2,4,6,8	55	110	16	49	350	300	400	0	4-φ19	5	400	305	570	825
225S	4,8	60	140	18	53	400	350	450	0	8-φ19	5	450	325	615	855
225M	2	55	110	16	49										860
	4,6,8	60	140	18	53	885									
250M	2	60	140	18	53	500	450	550	0	8-φ19	5	510	380	715	955
	4,6,8	65													
280S	2	65	140	18	58	500	450	550	0	8-φ19	5	550	395	760	1045
	4,6,8	75													
280M	2	65	140	18	58	500	450	550	0	8-φ19	5	550	395	760	1100
	4,6,8	75													

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

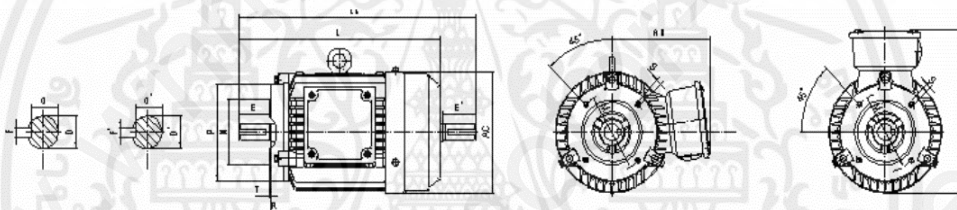


皖南电机

315S	2	65	140	18	58	600	550	660	0	8-Φ24	6	630	540	970	1310
	4,6,8,10	80	170	22	71										1340
315M	2	65	140	18	58	600	550	660	0	8-Φ24	6	630	540	970	1345
	4,6,8,10	80	170	22	71										1375
315L	2	65	140	18	58	600	550	660	0	8-Φ24	6	630	540	970	1420
	4,6,8,10	80	170	22	71										1450
355M	2	75	140	20	67.5	740	680	800	0	8-Φ24	6	715	645	1135	1530
	4,6,8,10 .12	95	170	25	86										1560
355L1	2	75	140	20	67.5	740	680	800	0	8-Φ24	6	715	645	1135	1640
	4,6,8,10 .12	95	170	25	86										1670
355L2/ L3	2	80	170	22	71	740	680	800	0	8-Φ24	6	715	645	1135	1670
	4,6,8,10 .12	110	210	28	100										1710

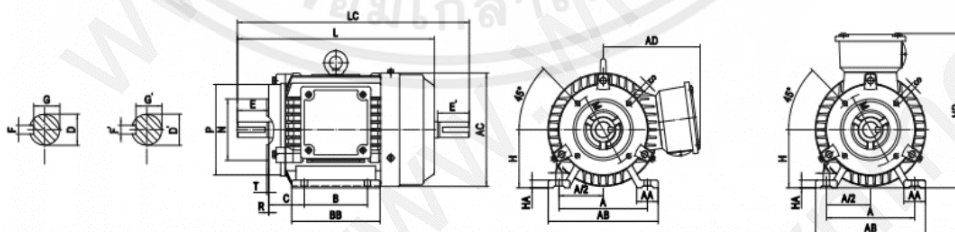
YE3 series motor with 2 shaft ends, dimensions as follows: mm

B14 (Footless and Small Flange Mounted)



Frame	Poles	Mounting Dimension										Overall Dimension				
		D/D'	E/E'	F/F'	G/G'	M	N	P	R	S	T	AC	AD	HF	L	LC
80M	2,4,6,8	19	40	6	15.5	100	80	120	0	4-M6	3	165	145	245	290	333
90S	2,4,6,8	24	50	8	20	115	95	140	0	4-M8	3	180	165	265	340	393
	90L														2,4,6,8	380
100L	2,4,6,8	28	60	8	24	130	110	160	0	4-M8	3.5	205	175	300	385	448
112M	2,6,8	28	60	8	24	130	110	160	0	4-M8	3.5	225	190	315	420	483
	4														450	513

B34 (Foot and Small Flange Mounted)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DMS、CMS Series sensor

Compendium of DMS\CMS Series

Two types of sensors

DMS: Solid State Sensor (Gray) DMS: Waterproof type of Solid State Sensor (Yellow)

CMS: Reed Sensor (Blue) CMS: Heat resistant of Reed Sensor (Red)

Bending resistance

Vibration resistance, impact resistance

SR: bending resistance

Six types of cross section

G Type

GS Type [Note1]

H Type

HS Type [Note2]

E Type

J Type

Two kinds of accessories

DMSG/CMSG, Each size of the cylinder has its corresponding accessory.

DMSG / CMSG **F-MQ**

F-SC **SH**

[Note1] GS type is the mini type of G type, and it can be used for short stroke cylinder.
 [Note2] HS type is the mini type of H type, and it can be used for short stroke cylinder.

DMS Specifications

Item	DMS		
	2-wire	NPN	PNP
Model			
Power supply voltage	10V ~ 28V DC	5V ~ 30V DC	
Switching current	2.5mA ~ 100mA	30V/200mA Max.	
Contact capacity	2.8W Max.	6.0W Max.	
Current consumption	3mA Max.	5mA Max.	
Internal voltage drop	2.7V Max.	0.7V Max.	
Leakage current	0.05mA Max.	0.01mA Max.	
Switching frequency	1000Hz		
Impact resistance	50G		
Circuit protection	Reverse polarity protection Surge protection		
Operating Temp.	-10°C ~ 70°C		
Enclosure	IP64/IP68		
Standard	CE marking, RoHS		

CMS Specifications

Item	CMS	
	General	Heat resistant
Model		
Power supply voltage	5V ~ 240V AC/DC	
Switching current	100mA	
Contact capacity	10W Max.	
Current consumption	N/A	
Internal voltage drop	2.5V Max. @100mA DC	N/A
Leakage current	N/A	
Switching frequency	200Hz	
Impact resistance	50G	
Circuit protection	N/A	
Operating Temp.	-10°C ~ 70°C	-10°C ~ 125°C
Enclosure	IP64	
Standard	CE marking, RoHS	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor



DMS, CMS Series

Ordering code for DMS

DMS G - □ 020 - □

1 2 3 4 5

1 Model	DMS: Solid State Sensor					
2 Specifications	G	GS	H	HS	E	J
3 Output type	Blank: 2 wire			N: NPN		P: PNP
4 Lead wire length	020: 2m		030: 3m	050: 5m		
5 Additional specification	C08: 150mm with M8 plug connector		C12: 150mm with M12 plug connector			
	Blank: General type			W: Waterproof type IP68 [note1]		

[Note 1] There is no waterproof type for C08 & C12. The sockets of C08 and C12 need additional order. Please check on page 346.

Ordering code for CMS

CMS G - 020 - □

1 2 3 4

1 Model	CMS: Reed Sensor			
2 Specifications	G	H	E	J
3 Lead wire length	020: 2m		030: 3m	050: 5m
4 Additional specification	C08: 150mm with M8 plug connector		C12: 150mm with M12 plug connector	
	Blank: General type		H: Heat resistant [note2]	

[Note 2] There is no heat resistant type for C08 & C12. The sockets of C08 and C12 need additional order. Please check on page 346.

Ordering code for accessories

F - MQ □

1 2 3

Cylinder Accessory

1 Category	F: Accessory							
2 Model	MQ: Cylinder Accessory							
3 Cylinder	Aluminum alloy		Aluminum alloy (Thick type)		Stainless steel			
	Code	For series	For bore size	Code	For series	For bore size		
	A20: Φ20mm		Φ20	A32T: Φ32mm	Φ32	S06: Φ6mm	Φ6	
	A25: Φ25mm		Φ25	A40T: Φ40mm	TWG	Φ40	Φ8	
	A32: Φ32mm	MCK	Φ32	A50T: Φ50mm	Φ50	S10: Φ10mm	Φ10	
	A40: Φ40mm	MBL	Φ40			S12: Φ12mm	PB/PBR	Φ12
	A50: Φ50mm		Φ50			S16: Φ16mm	MI	Φ16
A63: Φ63mm		Φ63			S20: Φ20mm	MF	Φ20	
A80: Φ80mm		Φ80			S25: Φ25mm	MG	Φ25	
					S32: Φ32mm	MA/MAC	Φ32	
					S40: Φ40mm		Φ40	
					S50: Φ50mm		Φ50	
					S63: Φ63mm		Φ63	

F - SC □ SH

1 2 3 4

Tie Rod Cylinder Accessory

1 Category	F: Accessory		
2 Model	SC: Tie Rod Cylinder Accessory		
3 Cylinder	Code	For series	For bore size
	32		Φ32, Φ40, Φ50
	63		Φ63
	80	SC	Φ80, Φ100
	125	SGC	Φ125
4 Attached	160		Φ160, Φ200
	250		Φ250

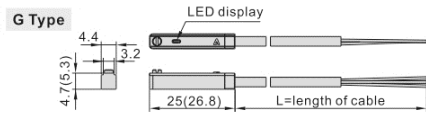
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor

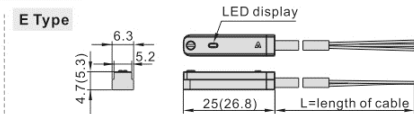
DMS、CMS Series



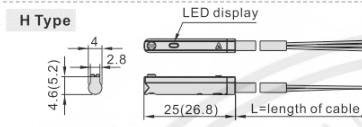
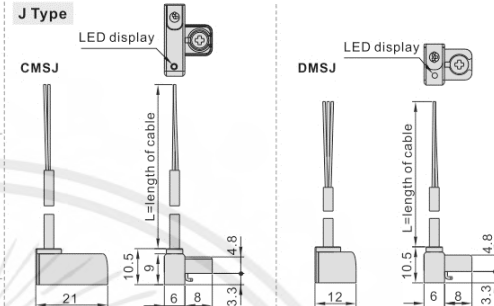
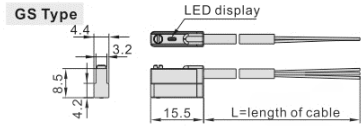
Dimensions



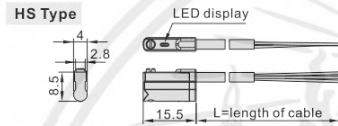
Note: a number in the bracket is the dimension of CMSG.



Note: a number in the bracket is the dimension of CMSE.



Note: a number in the bracket is the dimension of CMSH.

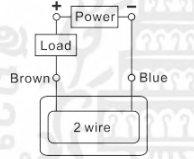


length of cable specification	length of cable(L)
020 Type	2000mm
030 Type	3000mm
050 Type	5000mm

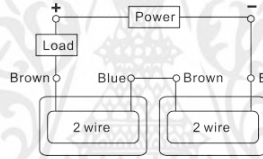
Connection method

2 wire, reed sensor connection

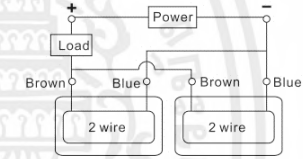
1. General connection



2. Series connection(And)

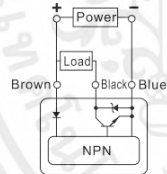


3. Parallel connection(OR)



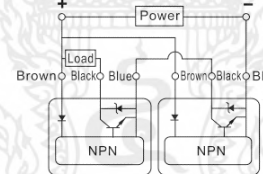
3 wire, solid state NPN connection

1. General connection

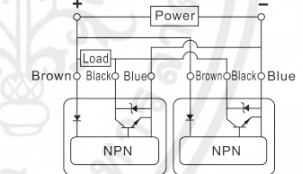


Note: The indicator lights will light up when both auto switches are turned NO.

2. Series connection(And)

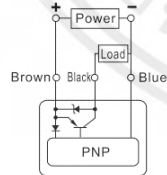


3. Parallel connection(OR)



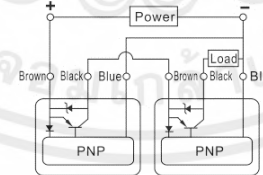
3 wire, solid state PNP connection

1. General connection

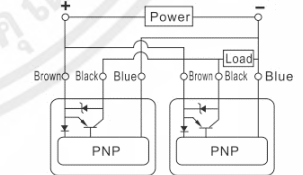


Note: The indicator lights will light up when both auto switches are turned NO.

2. Series connection(And)



3. Parallel connection(OR)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor

DMS, CMS Series



Replacement

New		Previous	
DMSG / DMSGs / CMSG		DS1-G / CS1-G	
DMSG(S)-020		DS1G020	
DMSG(S)-030		DS1G030	
DMSG(S)-050		DS1G050	
DMSG(S)-C08		DS1GC08	
DMSG(S)-C12		DS1GC12	
DMSG(S)-020-W		-	
DMSG(S)-030-W		-	
DMSG(S)-050-W		-	
DMSG(S)-N020(-W)		DS1GN020(No Waterproof type)	
DMSG(S)-N030(-W)		DS1GN030(No Waterproof type)	
DMSG(S)-N050(-W)		DS1GN050(No Waterproof type)	
DMSG(S)-NC08		DS1GNC08	
DMSG(S)-NC12		DS1GNC12	
DMSG(S)-P020(-W)		DS1GP020(No Waterproof type)	
DMSG(S)-P030(-W)		DS1GP030(No Waterproof type)	
DMSG(S)-P050(-W)		DS1GP050(No Waterproof type)	
DMSG(S)-PC08		DS1GPC08	
DMSG(S)-PC12		DS1GPC12	
CMSG-020		CS1G020	
CMSG-030		CS1G030	
CMSG-050		CS1G050	
CMSG-C08		CS1GC08	
CMSG-C12		CS1GC12	
CMSG-020-H		CS1G020HT	
CMSG-030-H		CS1G030HT	
CMSG-050-H		CS1G050HT	
-		CS1GC08HT	
-		CS1GC12HT	

New		Previous	
DMSJ / CMSJ		DS1-J / CS1-J	
DMSJ-020		DS1J020	
DMSJ-030		DS1J030	
DMSJ-050		DS1J050	
DMSJ-C08		DS1JC08	
DMSJ-C12		DS1JC12	
DMSJ-020-W		-	
DMSJ-030-W		-	
DMSJ-050-W		-	
DMSJ-N020(-W)		DS1JN020(No Waterproof type)	
DMSJ-N030(-W)		DS1JN030(No Waterproof type)	
DMSJ-N050(-W)		DS1JN050(No Waterproof type)	
DMSJ-NC08		DS1JNC08	
DMSJ-NC12		DS1JNC12	
DMSJ-P020(-W)		DS1JP020(No Waterproof type)	
DMSJ-P030(-W)		DS1JP030(No Waterproof type)	
DMSJ-P050(-W)		DS1JP050(No Waterproof type)	
DMSJ-PC08		DS1JPC08	
DMSJ-PC12		DS1JPC12	
CMSJ-020		CS1J020	
CMSJ-030		CS1J030	
CMSJ-050		CS1J050	
CMSJ-C08		CS1JC08	
CMSJ-C12		CS1JC12	
CMSJ-020-H		CS1J020HT	
CMSJ-030-H		CS1J030HT	
CMSJ-050-H		CS1J050HT	
-		CS1JC08HT	
-		CS1JC12HT	

New		Previous	
DMSE / CMSE		DS1-E / CS1-E	
DMSE-020		DS1E020	
DMSE-030		DS1E030	
DMSE-050		DS1E050	
DMSE-C08		DS1EC08	
DMSE-C12		DS1EC12	
DMSE-020-W		-	
DMSE-030-W		-	
DMSE-050-W		-	
DMSE-N020(-W)		DS1EN020(No Waterproof type)	
DMSE-N030(-W)		DS1EN030(No Waterproof type)	
DMSE-N050(-W)		DS1EN050(No Waterproof type)	
DMSE-NC08		DS1ENC08	
DMSE-NC12		DS1ENC12	
DMSE-P020(-W)		DS1EP020(No Waterproof type)	
DMSE-P030(-W)		DS1EP030(No Waterproof type)	
DMSE-P050(-W)		DS1EP050(No Waterproof type)	
DMSE-PC08		DS1EPC08	
DMSE-PC12		DS1EPC12	
CMSE-020		CS1E020	
CMSE-030		CS1E030	
CMSE-050		CS1E050	
CMSE-C08		CS1EC08	
CMSE-C12		CS1EC12	
CMSE-020-H		CS1E020HT	
CMSE-030-H		CS1E030HT	
CMSE-050-H		CS1E050HT	
-		CS1EC08HT	
-		CS1EC12HT	

New		Previous	
DMSH / DMSHS / CMSH		DS1-H / CS1-H	
DMSH(S)-020		DS1H020	
DMSH(S)-030		DS1H030	
DMSH(S)-050		DS1H050	
DMSH(S)-C08		DS1HC08	
DMSH(S)-C12		DS1HC12	
DMSH(S)-020-W		-	
DMSH(S)-030-W		-	
DMSH(S)-050-W		-	
DMSH(S)-N020(-W)		DS1HN020(No Waterproof type)	
DMSH(S)-N030(-W)		DS1HN030(No Waterproof type)	
DMSH(S)-N050(-W)		DS1HN050(No Waterproof type)	
DMSH(S)-NC08		DS1HNC08	
DMSH(S)-NC12		DS1HNC12	
DMSH(S)-P020(-W)		DS1HP020(No Waterproof type)	
DMSH(S)-P030(-W)		DS1HP030(No Waterproof type)	
DMSH(S)-P050(-W)		DS1HP050(No Waterproof type)	
DMSH(S)-PC08		DS1HPC08	
DMSH(S)-PC12		DS1HPC12	
CMSH-020		CS1H020	
CMSH-030		CS1H030	
CMSH-050		CS1H050	
CMSH-C08		CS1HC08	
CMSH-C12		CS1HC12	
CMSH-020-H		CS1H020HT	
CMSH-030-H		CS1H030HT	
CMSH-050-H		CS1H050HT	
-		CS1HC08HT	
-		CS1HC12HT	

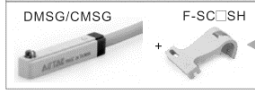



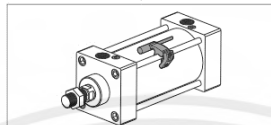
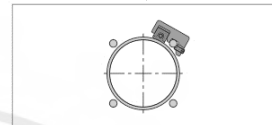
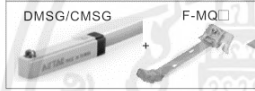




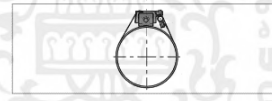
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor



DMS、CMS Series

Replacement of previous sensor

<p>New sensor + Tie Rod Cylinder Accessory</p> 		<p>Previous sensor + Accessory</p>																																																																									
<p>DMSG/CMSG + F-SC□SH</p>		<p>previous sensor</p> <p>DS1-A/CS1-A</p> 		<p>previous sensor + Accessory</p> <p>DS1-F/CS1-F DS1-U/CS1-U + F-SC□H</p> 																																																																							
<p>Example</p> 																																																																											
<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>DMSG +</td><td>F-SC32SH</td></tr> <tr><td>CMSG +</td><td>F-SC63SH</td></tr> <tr><td></td><td>F-SC80SH</td></tr> <tr><td></td><td>F-SC125SH</td></tr> <tr><td></td><td>F-SC160SH</td></tr> <tr><td></td><td>F-SC250SH</td></tr> </table>		DMSG +	F-SC32SH	CMSG +	F-SC63SH		F-SC80SH		F-SC125SH		F-SC160SH		F-SC250SH	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>DS1A</td><td>CS1A</td></tr> </table>		DS1A	CS1A	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>DS1F</td><td>CS1F</td></tr> <tr><td>DS1U</td><td>CS1U</td></tr> </table>		DS1F	CS1F	DS1U	CS1U	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>F-SC32H</td></tr> <tr><td>F-SC63H</td></tr> <tr><td>F-SC80H</td></tr> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>-</td></tr> </table>	F-SC32H	F-SC63H	F-SC80H	-	-	-																																													
DMSG +	F-SC32SH																																																																										
CMSG +	F-SC63SH																																																																										
	F-SC80SH																																																																										
	F-SC125SH																																																																										
	F-SC160SH																																																																										
	F-SC250SH																																																																										
DS1A	CS1A																																																																										
DS1F	CS1F																																																																										
DS1U	CS1U																																																																										
F-SC32H																																																																											
F-SC63H																																																																											
F-SC80H																																																																											
-																																																																											
-																																																																											
-																																																																											
<p>new sensor + band</p> 		<p>previous sensor + band</p>																																																																									
<p>DMSG/CMSG + F-MQ□</p>		<p>previous sensor</p> <p>DS1-M/CS1-M DS1-T/CS1-T</p> 		<p>previous sensor + band</p> <p>DS1-F/CS1-F DS1-U/CS1-U + GXPAB-01</p> 																																																																							
<p>Example</p> 																																																																											
<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>DMSG +</td><td>F-MQA20</td></tr> <tr><td>CMSG +</td><td>F-MQA25</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQA32</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQA40</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQA50</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQA63</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQA80</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQ32T</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQ40T</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQ50T</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS06</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS08</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS10</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS12</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS16</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS20</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS25</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS32</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS40</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS50</td></tr> <tr><td></td><td>F-MQS63</td></tr> </table>		DMSG +	F-MQA20	CMSG +	F-MQA25		F-MQA32		F-MQA40		F-MQA50		F-MQA63		F-MQA80		F-MQ32T		F-MQ40T		F-MQ50T		F-MQS06		F-MQS08		F-MQS10		F-MQS12		F-MQS16		F-MQS20		F-MQS25		F-MQS32		F-MQS40		F-MQS50		F-MQS63	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>D(C)S1M□A20</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□A25</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□A32</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□A40</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□A50</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□A63</td></tr> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S06</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S08</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S10</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S12</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S16</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S20</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S25</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S32</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S40</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S50</td></tr> <tr><td>D(C)S1M□S63</td></tr> </table>		D(C)S1M□A20	D(C)S1M□A25	D(C)S1M□A32	D(C)S1M□A40	D(C)S1M□A50	D(C)S1M□A63	-	D(C)S1M□S06	D(C)S1M□S08	D(C)S1M□S10	D(C)S1M□S12	D(C)S1M□S16	D(C)S1M□S20	D(C)S1M□S25	D(C)S1M□S32	D(C)S1M□S40	D(C)S1M□S50	D(C)S1M□S63	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>DS1F</td><td>CS1F</td></tr> <tr><td>DS1U</td><td>CS1U</td></tr> </table>		DS1F	CS1F	DS1U	CS1U	<p>Ordering code</p> <table border="1"> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>GXPAB-01</td></tr> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>-</td></tr> <tr><td>GXPAB-01</td></tr> </table>	-	GXPAB-01	-	-	GXPAB-01
DMSG +	F-MQA20																																																																										
CMSG +	F-MQA25																																																																										
	F-MQA32																																																																										
	F-MQA40																																																																										
	F-MQA50																																																																										
	F-MQA63																																																																										
	F-MQA80																																																																										
	F-MQ32T																																																																										
	F-MQ40T																																																																										
	F-MQ50T																																																																										
	F-MQS06																																																																										
	F-MQS08																																																																										
	F-MQS10																																																																										
	F-MQS12																																																																										
	F-MQS16																																																																										
	F-MQS20																																																																										
	F-MQS25																																																																										
	F-MQS32																																																																										
	F-MQS40																																																																										
	F-MQS50																																																																										
	F-MQS63																																																																										
D(C)S1M□A20																																																																											
D(C)S1M□A25																																																																											
D(C)S1M□A32																																																																											
D(C)S1M□A40																																																																											
D(C)S1M□A50																																																																											
D(C)S1M□A63																																																																											
-																																																																											
D(C)S1M□S06																																																																											
D(C)S1M□S08																																																																											
D(C)S1M□S10																																																																											
D(C)S1M□S12																																																																											
D(C)S1M□S16																																																																											
D(C)S1M□S20																																																																											
D(C)S1M□S25																																																																											
D(C)S1M□S32																																																																											
D(C)S1M□S40																																																																											
D(C)S1M□S50																																																																											
D(C)S1M□S63																																																																											
DS1F	CS1F																																																																										
DS1U	CS1U																																																																										
-																																																																											
GXPAB-01																																																																											
-																																																																											
-																																																																											
GXPAB-01																																																																											

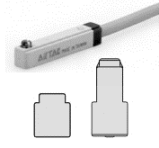
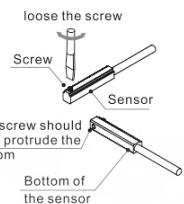
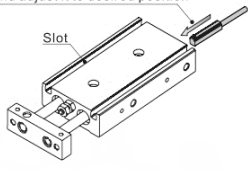
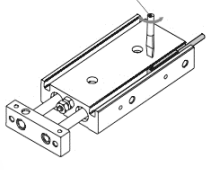
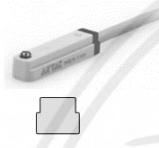
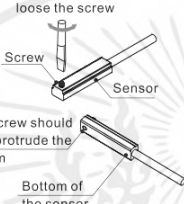
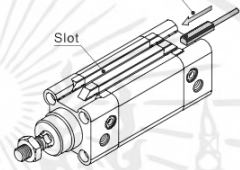
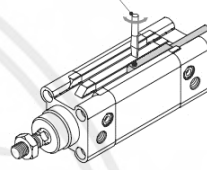
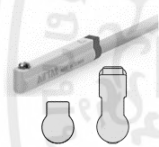
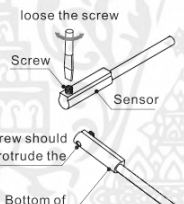
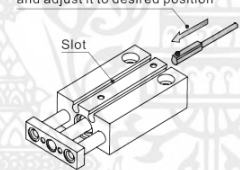
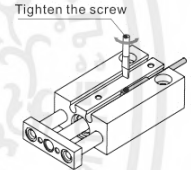
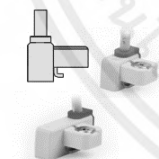
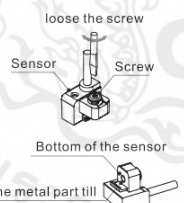
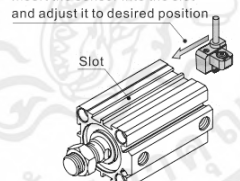
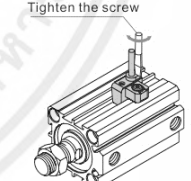
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor



DMS、CMS Series

Installation

Sensor model	Procedure		
DMSG(S)/CMSG 	1 loose the screw  Screw Sensor The screw should NOT protrude the bottom Bottom of the sensor	2 Insert the sensor into the slot and adjust it to desired position  Slot	3 Tighten the screw 
DMSE/CMSE 	1 loose the screw  Screw Sensor The screw should NOT protrude the bottom Bottom of the sensor	2 Insert the sensor into the slot and adjust it to desired position  Slot	3 Tighten the screw 
DMSH(S)/CMSH 	1 loose the screw  Screw Sensor The screw should NOT protrude the bottom Bottom of the sensor	2 Insert the sensor into the slot and adjust it to desired position  Slot	3 Tighten the screw 
DMSJ/CMSJ 	1 loose the screw  Sensor Screw Bottom of the sensor Adjust the metal part till the lateral shape can fit the slot of the cylinder	2 Insert the sensor into the slot and adjust it to desired position  Slot	3 Tighten the screw 



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor



DMS、CMS Series

Sensor model	Procedure			
DMSG+(F-SC□SH) CMSG+(F-SC□SH)	1		2	
	3		4	
	1		2	
	3		4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sensor

DMS、CMS Series

AIRTAC

Socket

Ordering code

F - DMS C08 2 020

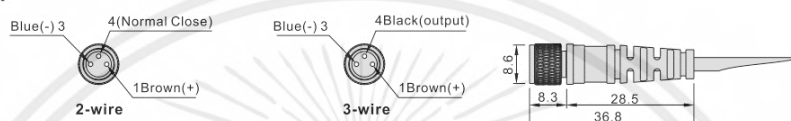
① ② ③ ④ ⑤

1 Category code	F: Accessory		
2 Specification code	DMS: Digital Magnetic Sensor		
3 Socket type	C08:M8 socket	C12:M12 socket	
4 Wire type	2: 2-wire type	3: 3-wire type	
5 Wire length	020: 2 meters	030: 3 meters	050: 5 meters

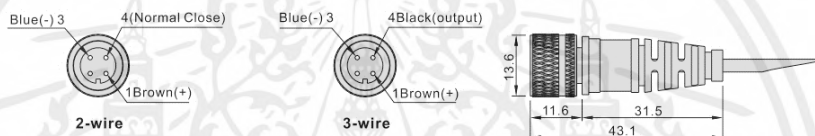


Appearance

M8 socket



M12 socket



Instruction

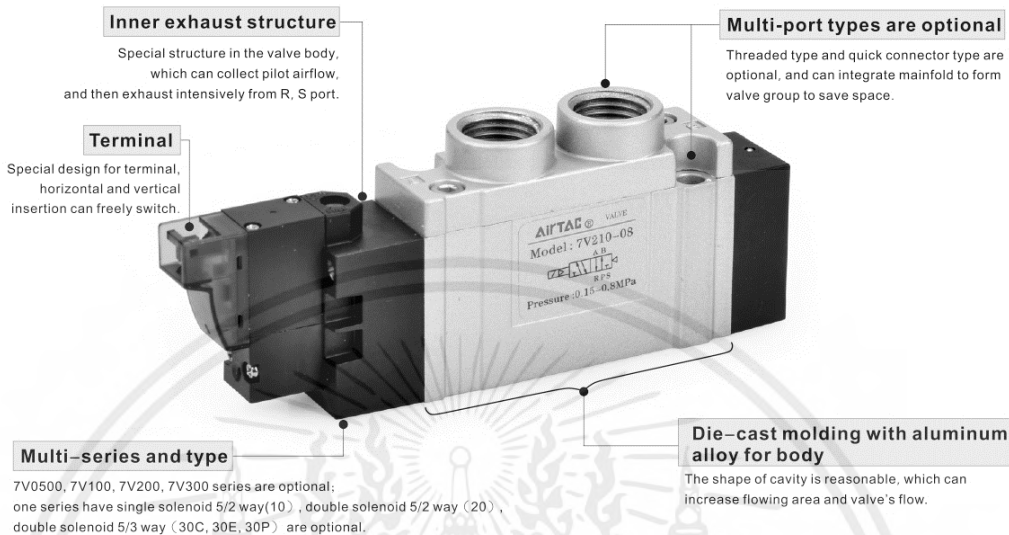
- Sensor shall not fall down or bear great impact when it is installed.
- The wire of the Sensor shall not move with the action of cylinder.
- Clamping torque shall be within the allowable scope when the Sensor is installed(0.15~0.2Nm).
- Sensor shall be installed in the middle position of the action scope.
- Sensor wiring:
 - The wire is unable to bear repetitive torsion and tension. Please wire an external load before switch the power on.
 - No poor insulation in wire.
 - Do not wire with power line, high voltage line or use one wiring pipe.
 - Please wire the circuit correctly base on the circuit diagram.
- Execute scheduled maintenance by the following guidelines:
 - Make sure the sensor is firmly fixed.
 - Make sure the wire is intact.
 - Make sure that LED indicate the movement of cylinder correctly.
- Application of environment:
 - It is Not allow to use the sensor in the environment with explosive gas.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment with external magnetism.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment that is always eroded by water.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment with oil moisture or chemical substance.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment with periodically changing temperature.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment with excessively great impact.
 - Magnetic sensor shall not be used in the environment with sources of electrical pulse.
 - Avoid the environment with accumulated iron power and dense magnetic objects.



7V Series Solenoid valve(5/2 way,5/3 way)



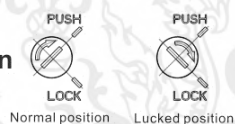
Click to shop online @ www.trimantec.com or call 336-767-1379



Installation and Application

1. Don't throw or drop the solenoid valve when take it, to avoid breaking valve;
2. Because solenoid pilot valve is sophisticated component, can't crash pilot valve by outside force, otherwise solenoid valve break possibly;
3. Don't dismantle solenoid valve freely, if the screw(M1.6X14) becomes loose, please tighten it by torque 0.1-0.12N.m;
4. About manual operation:
 - 4.1. Ensure no danger, prior to activating manual override;
 - 4.2. For push button option:
Activate by push the button in the direction shown
 - 4.3. For slotted option:
Activate by push the button in the direction shown.
With correct size screw driver please turn to lock gently(Torque: 0.1N.m).

Attention



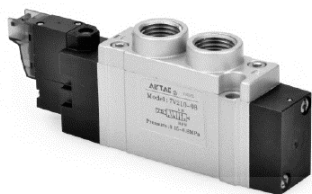
- 4.4. Wiring instruction: Vertical plug type and parallel plug type are the same as plug, please insert wire line as up drawing by practicality.



Solenoid valve(5/2 way,5/3 way)



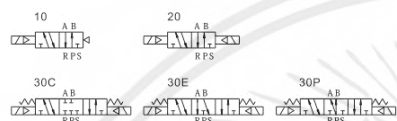
7V Series



Specification

Model	7V0510	7V0520	7V0530	7V110	7V120	7V130
Port size [Note1]	In=Out=Exhaust=M5			In=Out=Exhaust=1/8"		
	Port A=Port B=Φ4			Port A=Port B=Φ6(or Φ8)		
Orifice size (Cv value)	5.0mm ² (0.28)	4.5mm ² (0.25)		9.5mm ² (0.55)	8.0mm ² (0.48)	
Weight	80g	90g	100g	80g	90g	100g
Model	7V210	7V220	7V230			
Port size [Note1]	In=Out=1/4" Exhaust=1/8"					
	Port A=Port B=Φ8(or Φ10)					
Orifice size (Cv value)	14.0mm ² (0.83)	11.0mm ² (0.61)				
Weight	120g	135g	145g			
Fluid	Air(to be filtered by 40μm filter element)					
Acting	Pilot					
Operating pressure	5/3 way	0.2~0.8MPa(29~114psi)				
	Others	0.15~0.8MPa(21~114psi)				
Proof pressure	1.5MPa(215psi)					
Temperature	-20~70°C					
Material of body	Aluminum alloy					
Lubrication [Note2]	Not required					
Exhaust type of pilot valve	Main valve and pilot valve is centralized exhaust					
Max. frequency [Note3]	5 cycle/sec	3 cycle/sec	5 cycle/sec	3 cycle/sec	3 cycle/sec	3 cycle/sec

Symbol



Product feature

1. Electrical entry is terminal, horizontal and vertical insertion can freely switch.
2. Inner exhaust structure, which can collect pilot airflow, and then exhaust intensively from R, S port.
3. Die-cast molding with aluminum alloy for body. The shape of cavity is reasonable, which can increase valve's flow.
4. Threaded type and quick connector type are optional, and can integrate manifold to form valve group to save space.

Coil specification

Item	Specification			
Standard voltage	AC220V	AC110V	DC24V	DC12V
Scrop of voltage	AC: +15% ~ -10%		DC: ±10%	
Power of consumption	1.1VA			
Protection	Dustproof			
Temperature classification	F Class			
Electrical entry	Terminal			
Activating time	0.05 sec and below			

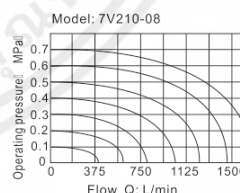
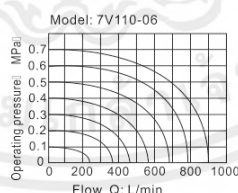
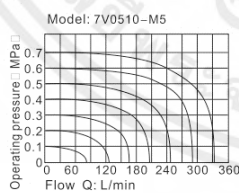
Ordering code

7V 2 10 J 08 B 050 □



1 Model	7V: 5 port 2(3) position solenoid valve		
2 Code	05: 0500 Series	1: 100 Series	2: 200 Series
3 Valve type	10: Single solenoid(5/2 Way)	20: Double solenoid(5/2 Way)	30C: Double solenoid(5/3 way closed center)
	30E: Double solenoid(5/3 way Exhaust center)	30P: Double solenoid(5/3 way pressure center)	
4 Port type	Blank: Thread type J: Tube type		
5 Port size	M5: M5	06: 1/8"	08: 1/4"
5 Thread type			
6 Voltage	04: Φ4mm	06: Φ6mm/08: Φ8mm	08: Φ8mm/10: Φ10mm
7 Line's length	A: AC220V	B: DC24V	C: AC110V F: DC12V
8 Thread type	050: 0.5m 200: 2.0m		
	No this code	Blank: PT thread	G: G Thread T: NPT Thread

Flow chart



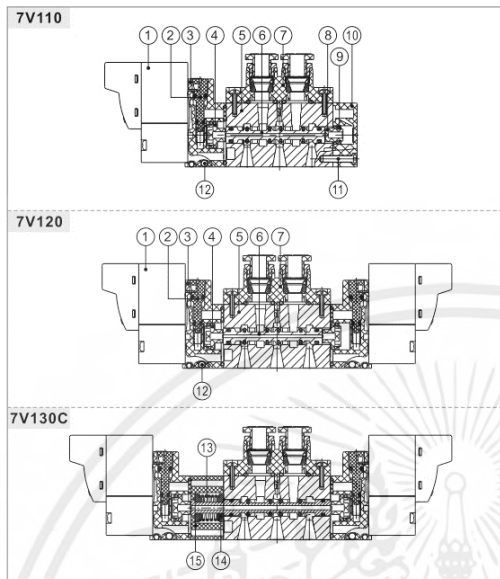
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solenoid valve(5/2 way,5/3 way)

AIRTAC

7V Series

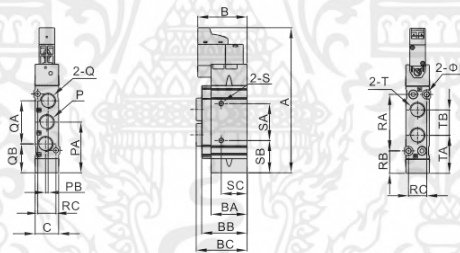
Inner structure



No.	Item	No.	Item	No.	Item
1	Pilot valve	6	Spool	11	Bolt
2	Manual override	7	Connecting block	12	Steel ball
3	Pilot kit	8	Little piston	13	Spring
4	Big piston	9	Gasket	14	Return holder
5	Body	10	Bottom cover	15	Side cover

Dimensions

7V0510
7V110
7V210



Model/Item	A	B	BA	BB	BC	C	P	PA	PB	Q	QA	QB	T	TA	TB	R	RA	RB	RC	S	SA	SB	SC
7V0510M5	73	30.5	18.5	23	23.5	10	M5X0.8	22.5	1	M5X0.8	19	13	M5X0.8	17.5	10.5	2.1	21.5	12	8.6	M3X0.5	9.5	17.8	4
7V0510J04					32.5		Oval hole			Oval hole			Φ4(tube)							-	-	-	-
7V11006					32.5		1/8"			1/8"			1/8"							M3X0.5	23.5	20.5	16.5
7V110J06	92.5	31.5	23	29	40	15	Oval hole	32.5	1.6	Oval hole	27	18.5	Φ6(tube)	24	16	3.2	36	14.5	11.6	-	-	-	-
7V110J08					41.5								Φ8(tube)										
7V21008					40		1/4"			1/4"			1/4"							M4X0.7	20	29	7
7V210J08	106	33	28	34	46.5	18	Oval hole	39	3	Oval hole	36	21	Φ8(tube)	29	20	4.3	42	18	13.6	-	-	-	-
7V210J10					49								Φ10(tube)										



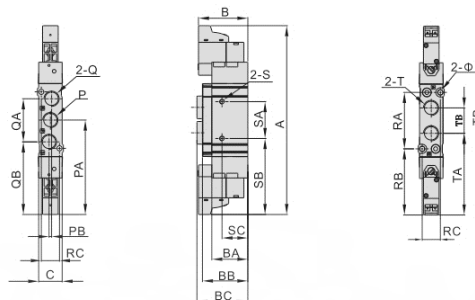
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solenoid valve(5/2 way,5/3 way)

AIRTAC

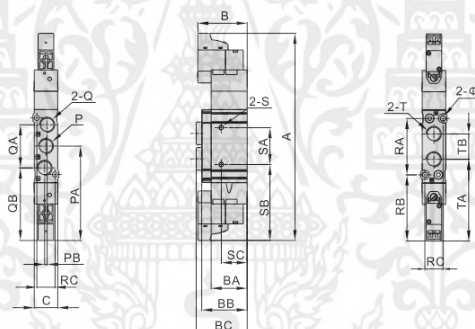
7V Series

7V0520
7V120
7V220



Model\Item	A	B	BA	BB	BC	C	P	PA	PB	Q	QA	QB	T	TA	TB	R	RA	RB	RC	S	SA	SB	SC
7V0520M5	101.5	30.5	18.5	23	23.5	10	M5X0.8	50.5	1	M5X0.8	19	41	M5X0.8	45.5	10.5	2.1	21.5	12	8.6	M3X0.5	9.5	17.8	4
7V0520J04					32.5		Oval hole			Oval hole			Φ4(tube)							-	-	-	-
7V12006					32.5		1/8"			1/8"			1/8"							M3X0.5	23.5	48.5	16.5
7V120J06	120.5	31.5	23	29	40	15	Oval hole	60.5	1.6	Oval hole	27	46.5	Φ6(tube)	52	16	3.2	36	14.5	11.6	-	-	-	-
7V120J08					41.5		Oval hole			Oval hole			Φ8(tube)							-	-	-	-
7V22008					40		1/4"			1/4"			1/4"							M4X0.7	20	57	7
7V220J08	134	33	28	34	46.5	18	Oval hole	67	3	Oval hole	36	49	Φ8(tube)	57	20	4.3	42	18	13.6	-	-	-	-
7V22008J10					49		Oval hole			Oval hole			Φ10(tube)							-	-	-	-

7V0530
7V130
7V230



Model\Item	A	B	BA	BB	BC	C	P	PA	PB	Q	QA	QB	T	TA	TB	R	RA	RB	RC	S	SA	SB	SC
7V0530M5	110	30.5	18.5	23	23.5	10	M5X0.8	50.5	1	M5X0.8	19	41	M5X0.8	45.5	10.5	2.1	21.5	12	8.6	M3X0.5	9.5	45.8	4
7V0530J04					32.5		Oval hole			Oval hole			Φ4(tube)							-	-	-	-
7V13006					32.5		1/8"			1/8"			1/8"							M3X0.5	23.5	48.5	16.5
7V130J06	132	31.5	23	29	40	15	Oval hole	60.5	1.6	Oval hole	27	46.5	Φ6(tube)	52	16	3.2	36	14.5	11.6	-	-	-	-
7V130J08					41.5		Oval hole			Oval hole			Φ8(tube)							-	-	-	-
7V23008					40		1/4"			1/4"			1/4"							M4X0.7	20	57	7
7V230J08	147	33	28	34	46.5	18	Oval hole	67	3	Oval hole	36	49	Φ8(tube)	57	20	4.3	42	18	13.6	-	-	-	-
7V230J10					49		Oval hole			Oval hole			Φ10(tube)							-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Preparation unit—FR.L. combination



AFC, BFC Series



Specification

Model	AFC1500	AFC2000	BFC2000	BFC3000	BFC4000	
Fluid	Air					
Port size	1/8"	1/4"	1/4"	3/8"	1/2"	
Filtering grade	40 μm					
Pressure range	Semi-auto and automatic drain: 0.15-0.9MPa (20-130Psi)					
	Manual drain : 0.05-0.9MPa (7-130Psi)					
Proof pressure	1.5 MPa (215Psi)					
Temperature range	-20-70°C					
Capacity of filter cup	15CC		60CC			
Capacity of drain bowl	25CC		90CC			
Recommended lubricant	ISO VG 32 or equivalent					
Weight	500g		700g			
Constitute	Filter-Regulator	AFR1500	AFR2000	BFR2000	BFR3000	BFR4000
	Lubricator	AL1500	AL2000	BL2000	BL3000	BL4000

Ordering code

AFC 2000 — M — W — □ — P

Drain type
 Blank: Semi-auto drain
 M: Manual drain
 A: Automatic drain ①

Filtering grade
 Blank: 40 μm
 W: 5 μm

Thread
 P: PT
 T: NPT
 G: G

Model	Port size
AFC: A Series FR.L unit	1500: 1/8" 2000: 1/4"
BFC: B Series FR.L unit	2000: 1/4" 3000: 3/8" 4000: 1/2"

Scale
 Blank: MPa
 P: psi
 B: bar
 Z: Double scale (psi, kg/cm²)

① The function of automatic drain is not available for A series;

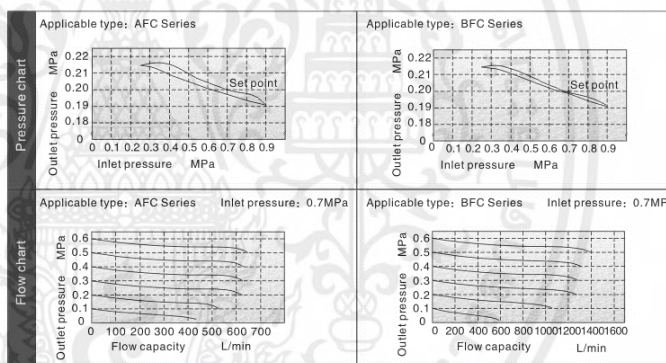
Symbol



Product feature

1. The structure is delicate and compact, which is convenient for installation and application;
2. The pressed-in self-locking mechanism can prevent the abnormal movement of the set pressure caused by external interference;
3. The pressure loss is low and the efficiency of water separating is high;
4. The quantity of oil dripping can be directly observed through transparent check-dome;
5. In addition to standard type, lower pressure type is optional (The highest adjustable pressure is 0.4MPa).

Pressure and feature of flow



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

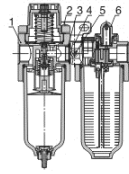
Preparation unit—FR.L. combination



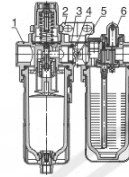
AFC、BFC Series

Inner structure

AFC



BFC

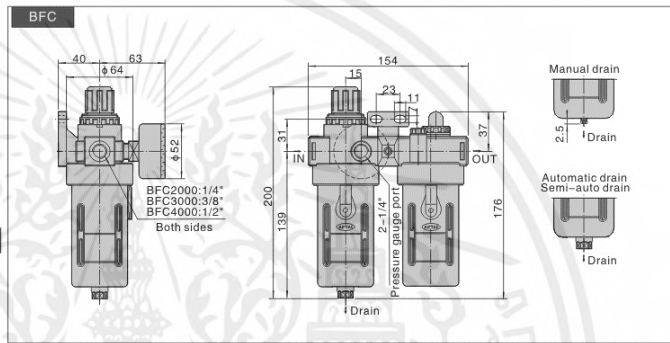
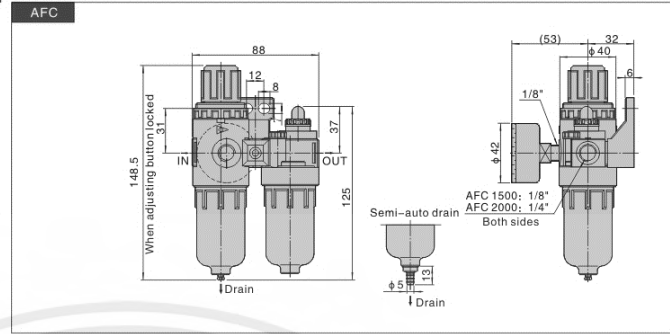


No.	Item
1	AFR、BFR Series filter & regulator
2	A、B Series bracket
3	A、B Series gasket
4	A、B Series fixed kit
5	Screw
6	AL、BL Series lubricator

Selection of drain mode

The drain modes of different series are different. Please refer to P II-21 for details.

Dimensions



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

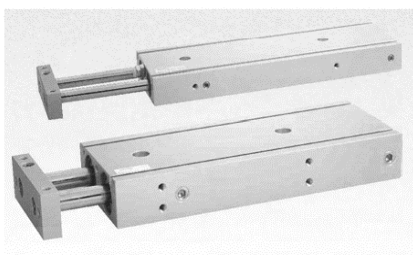


Click to shop online @ www.trimantec.com or call 336-767-1379



Twin-rod cylinder

TR Series



Symbol



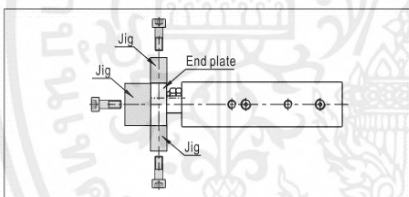
Product feature

1. JIS standard is implemented.
2. The non-rotating precision is high and deflection of the end of piston rod is low, which is suitable for precise guide.
3. It adopts lengthening type sliding supporting guide. No additional lubricant is needed and it has good performance of guide.
4. Mounting holes on three sides facilitates multi-position mounting.
5. It is good resistance to bending and twisting moments.
6. Except for the axial, each side of the cylinder has installation orifices to provide several installation and fixation ways for the customers.
7. There are two groups of air intake and outlet at two sides of the cylinder for the actual selection.
8. Bumper in front of the barrel can adjust the stroke of cylinder and relieve impact.
9. Standard configuration of this series has magnet and the type without magnet is not available.



TN,TR

How to mount



Specification

Bore size(mm)	6	10	16	20	25	32
Acting type	Double acting					
Fluid	Air(to be filtered by 40 μm filter element)					
Operating pressure	0.1~1.0MPa(14~145psi)					
Proof pressure	1.5MPa(215psi)					
Temperature °C	-20~70					
Speed range mm/s	30~500					
Adjustable stroke mm	-5~0					
Stroke tolerance	0~100 ^{+1.0} ₀			>100 ^{+1.5} ₀		
Cushion type	Bumper					
Non-rotating tolerance ①	± 0.2°		± 0.15°		± 0.1°	
Port size ②	M5 x 0.8				1/8"	

① Retract position.

② PT thread, G thread and NPT thread are available. Add) Refer to P457-480 for detail of sensor switch.

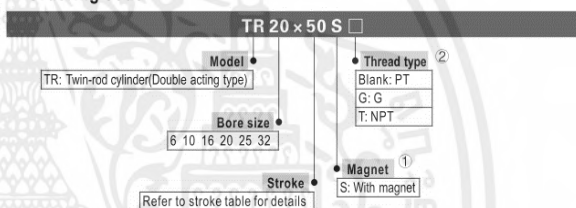
Stroke

Bore size (mm)	Standard stroke (mm)															Max. stroke	
6	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	50
10	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	100
16	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	200
20	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	200
25	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	200
32	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	200

Note) 1. Please contact the company for other special strokes.

2. The dimensions of non-std stroke cylinder has the same dimensions as the next longer stroke std. stroke cylinder. e.g. 23mm stroke cylinder has the same dimensions of 25 std. stroke cylinder.

Ordering code



① TR Series are all with magnet.

② When the thread is standard, the code is blank.

Inner structure and material of major parts

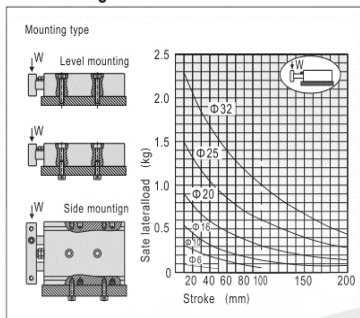
NO.	Item	Material	NO.	Item	Material
1	Screw	Carbon steel	10	Piston	Φ 6,10 SUS304 Other Aluminum alloy
2	Fixing plate	Aluminum alloy	11	Wear ring	Nylon 6
3	Bumper	POM	12	Back cover	Aluminum alloy
4	Screw	Free cutting steel	13	Bumper	TPU
5	Nut	Carbon steel	14	Piston seal	NBR
6	Piston rod	Φ 25,32 Carbon steel Other SUS304	15	Magnet holder	Φ 6,10 SUS304 Other Aluminum alloy
7	C clip	Spring steel	16	Screw	Carbon steel
8	Front cover	Aluminum alloy	17	Body	Aluminum alloy
9	Magnet	Φ 32 Plastic Other Sintered metal(Neodymium-iron-boron)	18	Back cover O-ring	NBR
			19	Wiper seal	NBR

Twin-rod cylinder

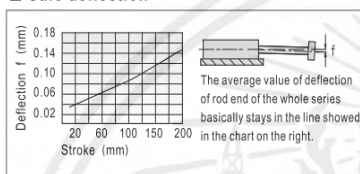


TR Series

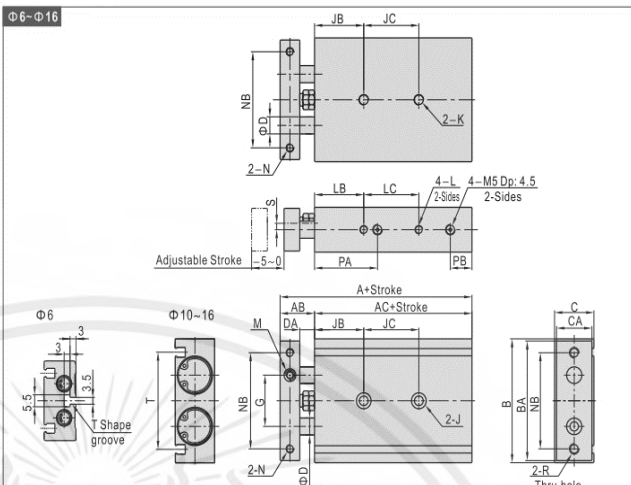
Max. weight of allowable side-load



Safe deflection

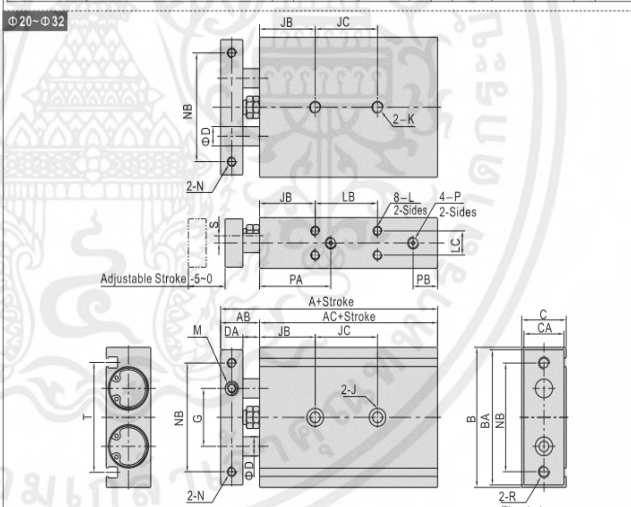


Dimensions



Bore size\Item	A	AB	AC	B	BA	C	CA	D	DA	G	JB	JC	LC	LB	M	N	PA	PB	S	T		
Stroke											10-25	30-50	60-80	90-100	125	150	175	200				
6	58.5	13.5	45	37	35	16	14	4	8	16								24.5	6.5	4.5	26	
10	72	17	55	46	44	17	15	6	9	20	30	40	50	60					30	8	3.5	36.5
16	79	19	60	58	56	20	18	8	9	25	25	35	45	55	65	75	145	145	38	8	5	46.5

Bore size\Item	J	JB	K	L	LB	M	N	NB	R	
6	One-side: Φ6.5 Dp: 3.5 Thru.hole: Φ3.5	13	-	M3×0.5 Dp: 4.5	10	M3×0.5	M3×0.5	Thru.hole	28	M3×0.5
10	One-side: Φ6.5 Dp: 3.5 Thru.hole: Φ3.5	20	M4×0.7 Dp: 7	M3×0.5 Dp: 5	20	M5×0.8	M3×0.5	Thru.hole	35	M4×0.7
16	One-side: Φ8.0 Dp: 4.5 Thru.hole: Φ4.5	30	M5×0.8 Dp: 8	M4×0.7 Dp: 5	30	M6×1.0	M4×0.7	Thru.hole	45	M5×0.8



Bore size\Item	A	AB	AC	B	BA	C	CA	D	DA	G	JB	JC	LB	P	PA	PB	S	T				
Stroke											10-25	30-50	60-100	125	150	175	200					
20	94	24	70	64	62	25	23	10	12	28	30	30	40	60	80	80	100	100	M5×0.8	46	9	6.5
25	96	24	72	80	78	30	28	12	12	35	30	30	40	60	80	80	100	100	1/8"	43	9	9
32	112	30	82	98	96	38	36	16	14	44	30	40	50	70	90	90	110	110	1/8"	53	10	11.5

Bore size\Item	J	K	L	LC	M	N	NB	R	T
20	One-side: Φ9.5 Dp: 5.5 Thru.hole: Φ5.5	M6×1.0 Dp: 10	M4×0.7 Dp: 7	9.5	M8×1.25	M4×0.7 Dp: 6	50	M5×0.8	52
25	One-side: Φ11 Dp: 6.5 Thru.hole: Φ7	M8×1.25 Dp: 12	M5×0.8 Dp: 7	13	M8×1.25	M5×0.8 Dp: 7.5	60	M6×1.0	61
32	One-side: Φ11 Dp: 6.5 Thru.hole: Φ7	M8×1.25 Dp: 12	M5×0.8 Dp: 7	20	M10×1.5	M5×0.8 Dp: 8	75	M6×1.0	73



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LEANTEC ROBOT CATALOG

LEANTEC ROBOT
AN EXPERT IN
CNC APPLICATIONS

LEANTEC INTELLIGENCE CO., LTD.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



R Series



R Series :

High-precision, high-speed, compact and small footprint design. With high IP rating, the robot is protected against cutting fluid and can be installed inside a machine. It is recommended for high precision cutter grinder load and unload applications

Type R	Payload(kg)	Reach(mm)	Pos.rep(mm)	Mounting	Protection	Axes	Remarks
LRA596-4-6A-R	4KG	596	±0.02	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Standard
LRA596-4-6H-R	4KG	596	±0.02	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Hollow
LRA707-7-6A-R	7KG	707	±0.02	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Standard
LRA707-7-6H-R	7KG	707	±0.02	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Hollow
LRA906-7-6A-R	7KG	906	±0.03	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Standard
LRA906-7-6H-R	7KG	906	±0.03	Floor, Upside-down, Angle	IP54/IP67	6	Hollow

C Series



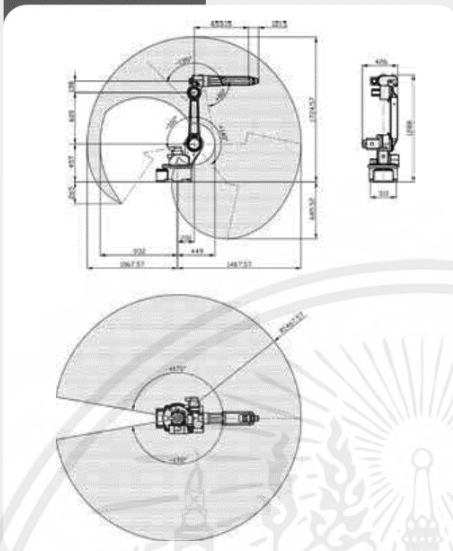
C series :

High payload capacity and long reach. It is well suited for loading and unloading lathe/milling machines. With the additional application packages, it can meet the requirements of stamping, palletizing, polishing, welding, and cutting industries.

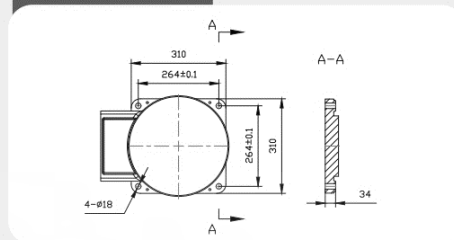
Type C	Payload(kg)	Reach(mm)	Pos.rep(mm)	Mounting	Protection	Axes	Remarks
LRA705-5-6A-C	5KG	706	±0.05	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA900-5-6A-C	5KG	596	±0.05	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA1468-10-6A-C	10KG	1468	±0.08	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA1598-10-6A-C	10KG	1598	±0.08	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA1717-20-6A-C	20KG	1717	±0.08	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA1759-5-6A-C	5KG	1759	±0.08	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA2000-8-6A-C	8KG	2000	±0.08	Floor, Upside-down, Angle	IP54	6	Standard
LRA2100-60-6A-C	60KG	2100	±0.2	Floor	IP54	6	Standard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

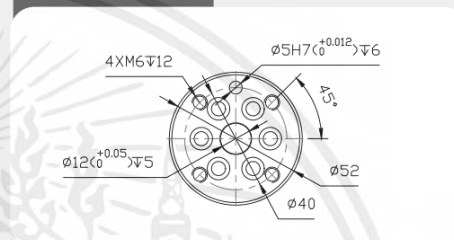
Robot Work Envelope



Robot Base Dimension



Robot Flange Dimension



PRODUCT PARAMETERS

No. Control Axes	6	J1 axes	1.5	
Payload(kg)	10	J2 axes	1.5	
Max.Reach(mm)	1468	J3 axes	0.75	
Pos.rep(mm)	±0.08	J4 axes	0.2	
Motion Range(°)	J1 axes	±170	J5 axes	0.2
	J2 axes	140/-100	J6 axes	0.2
	J3 axes	80/-135	Weight(kg)	~161
	J4 axes	±170	Installation	Floor, Upside-down, Angle
	J5 axes	±130	Levels of protection	IP54
	J6 axes	±360	Ambient temperture / Humidity / Vibration	Ambient temperature: 0~40 Ambient humidity: Normally 75 %RH or less (No dew nor frost allow) Short term 90 %RH or less (with in one month) Vibration acceleration: 4.9 m/s ² (0.5G) or less
Max.Speed(°/s)	J1 axes	190		
	J2 axes	140		
	J3 axes	140		
	J4 axes	220		
	J5 axes	150		
	J6 axes	320		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล

นางสาวสุธิมา อินทรโยธา

วัน เดือน ปีเกิด

31 มีนาคม 2543

ที่อยู่

88/1 หมู่ 9 ต.น้ำจืด อ.กระบุรี จ.ระนอง 85110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2561 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมตอนปลาย

จากโรงเรียนกระบุรีวิทยา จังหวัดระนอง

Tel. 096-7273562

Email: suthima.intarayotha@gmail.com



ชื่อ-นามสกุล

นางสาวสุภาวี ตรีสุวรรณ

วัน เดือน ปีเกิด

21 ตุลาคม 2544

ที่อยู่

109/4 หมู่ 6 ต.เขาล้าน อ.ทับสะแก

ประวัติการศึกษา

จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77130

พ.ศ.2561 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมตอนปลาย

จากโรงเรียนทับสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Tel. 092-8710874

Email: Supawee235@gmail.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้