รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ
INTERLOCKING CONVEYOR SYSTEM

นราพงษ์ คำสอ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148507

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ

INTERLOCKING CONVEYOR SYSTEM

นราพงษ์ คำสอ

ลย.
ส 2365 ร
2559
เลขหมู่
เลขทะเบียน 148507
วัน.เดือน.ปี 30 ต.ค. 2560
b00266966
b 18871100X
i

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	ระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นายนราพงษ์ คำสอ
ภาควิชา	วิศกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายกิติพร ฉวีพัฒน์
สถานประกอบการ	บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ (Interlocking Conveyor System) นี้ มีจุดประสงค์เพื่อลดระยะเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งอย่างเป็นระบบ เพิ่มกำลังในการผลิตให้ทันท่วงทีต่อความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังลดจำนวนเจ้าพนักงานในการขนย้ายชิ้นงาน และป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ชิ้นงานในขณะขนย้าย โดยทางบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด นั้นได้มอบโอกาสให้นักศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในการทำระบบสายพานอัตโนมัติในครั้งนี้ ซึ่งในส่วนของตัวโครงสร้างนั้นถูกประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ เนื่องจากมีน้ำหนักที่เบาแข็งแรงทนทาน และไม่เป็นสนิม มีการใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนสายพาน และมีการใช้อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Photoelectric Sensor) เป็นตัวตรวจวัดชิ้นงานในแต่ละตำแหน่ง นอกจากนี้ในส่วนของโปรแกรมนั้น จะมีนำเอาอินพุตที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับแสงเข้ามาประมวลผลใน PLC จากนั้น PLC จะสั่งงานอินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์อีกทีหนึ่ง โดยกระบวนการทั้งหมดจะเข้ามามีบทบาทในขั้นตอนการผลิตของโรงงาน เริ่มตั้งแต่เครื่องปั้มขึ้นรูปไปยังเครื่องกลับหม้อ แล้วจึงแยกเป็นสองสายเพื่อไปยังเครื่องทำลายก้นหม้อ และลบคมหลังจากนั้นจะกลับมารวมกันเป็นสายเดียวดังเดิมเพื่อไปยังส่วนต่างๆ ต่อไป

คำสำคัญ: ระบบลำเลียงสายพานอัตโนมัติ ระบบควบคุมโดยโปรแกรม PLC การทำงานของ Inverter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title	Interlocking conveyor system
Student Intern Name	Mr.Narapong Khamso
Department	Instrument and Control Engineering
Advisor Name	Asst. Prof. Dr.Noppadol Maneerat
Mentor Name	Mr.Kitiporn Chaweepat
Company	Meyer Industries Ltd.

ABSTRACT

This thesis is writing for presenting about Interlocking Conveyor System of Meyer Industries Ltd. to expand productive capability, prevent any damage that will be occurred with product while transfer to other positions, decrease time and workers in each process. For assembly part, the plant is made from aluminum profile because of lightweight and being durable. Photoelectric Sensors are used to detect objects in each position. In addition, the Interlocking Conveyor System is controlled by PLC program because of sustainable system and fast response. Photoelectric Sensors will send the signal to PLC program as inputs and control invertor and motor as outputs. Moreover, it transfers objects from one machine to others step by step respectively.

Keywords: Interlocking System Conveyor, Controlled the System by PLC, Inverter Working Process

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำรายงานและโครงการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุมิตร พนาอุดมทรัพย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนทวัฒน์ จุลเดชะ ที่ได้ให้โอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา และให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของโครงงาน จนทำให้โครงงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณทางบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด พี่กิติพร ฉวีพัฒน์ และพี่ๆ ในแผนก Automation ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโครงงานครั้งนี้ตลอด ขอขอบคุณพี่ธนันพัธร์ นาทอง พี่วสันต์ เวียงวิเศษ พี่ยุทธวีร์ ลอยฟู พี่เสกสรร มูลตรี และพี่ทุกคนในแผนก Maintenance ที่มีส่วนในการให้ข้อมูล และให้คำปรึกษาชี้แนะในเรื่องต่างๆ และคอยดูแลไถ่ถามความคืบหน้าของโครงงานอยู่เสมอ ให้ความช่วยเหลือเมื่อพบเจอปัญหา สนับสนุนและช่วยจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดา พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมาจนโครงการสำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี จึงขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใดให้ถือเป็นความบกพร่องของข้าพเจ้าแต่เพียงผู้เดียว และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นราพงษ์ คำสอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญรูป VII
สารบัญตาราง XI
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน 2
1.4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2
1.4.2 ออกแบบและทดลอง 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 การเชื่อมต่อและการใช้งานโปรแกรม PLC 3
2.1.1 การเชื่อมต่อ PLC โดยสาย RS-232 4
2.1.2 การเชื่อมต่ออินพุตโมดูล 7
2.1.2.1 CJ1W-ID211 (16 Input) 7
2.1.2.2 CJ1W-ID232 (32 Input) 8
2.1.3 เอาต์พุตโมดูล 9
2.1.3.1 CJ1W-OD212 (16 Output) 9
2.1.3.2 CJ1W-OD232 (32 Output) 10
2.1.4 การใช้งานโปรแกรม PLC โดย CX-Programmer 11
2.2 HMI 12
2.3 มอเตอร์ 16
2.4 เซนเซอร์ 17
2.4.1 Photoelectric Sensor 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 Proximity Sensor 18
2.5 อินเวอร์เตอร์ 20
2.6 เซฟตี้รีเลย์ 22
2.7 กระบอกสูบ 23
2.7.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting Cylinder) 23
2.7.2 กระบอกสูบสองทาง (Double-acting Cylinder) 25
2.8 โซลินอยวาล์ว 28
2.9 ฟิวส์ 30
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 31
3.1 ขั้นตอนในการทำงานของสายพานลำเลียง 31
3.2 ประกอบโครงสร้าง 32
3.2.1 การตัดอลูมิเนียมโปรไฟล์ 33
3.2.2 การวัดและเจาะรู 35
3.2.3 การประกอบโครงสร้าง 37
3.2.4 การทดสอบการหมุนของสายพาน 40
3.2.5 การย้ายโครงสร้างเข้าสู่ไลน์การผลิต 40
3.3 ทำตู้ควบคุมไฟฟ้า 41
3.3.1 การวาดแบบไฟฟ้า 42
3.3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้า 53
3.3.3 เดินสายไฟภายในตู้ 54
3.4 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและเดินสายไฟฟ้า 55
3.5 ติดตั้งเซนเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว สวิตซ์ควบคุม สวิตซ์ฉุกเฉิน 56
3.6 เขียนโปรแกรม 58
3.6.1 โปรแกรม PLC 58
3.6.2 โปรแกรม HMI 66
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 72
4.1 อุปกรณ์ที่เลือกใช้สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ 72
4.1.1 มอเตอร์ เฟืองทดรอบ และอินเวอร์เตอร์ 72
4.1.2 เซนเซอร์ 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 ระบบสานพานลำเลียงสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ 74

4.2.1 โปรแกรม PLC 74

4.2.2 โปรแกรม HMI 75

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 76

5.1 สรุปผลการทดลอง 76

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ปัญหา 77

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา 77

เอกสารอ้างอิง 78

ภาคผนวก 80

ภาคผนวก ก คู่มือเอกสารประกอบอุปกรณ์ OMRON – CJ1M CPU 81

ภาคผนวก ข คู่มือเอกสารประกอบอุปกรณ์ OMRON – INVERTER 3G3JX-AE004 & INVERTER 3G3JX-AE007 101

ประวัติผู้เขียน 113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 การทำงานของ PLC 4
2.2 การเชื่อมต่อข้อมูลแบบทางเดียวและแบบสองทาง 4
2.3 หน้าที่ของ RS-232 ในแต่ละขา 5
2.4 ภาพไอคอนโปรแกรม CX-Programmer 11
2.5 การสร้างโปรเจ็คใหม่ในโปรแกรม CX-Programmer 11
2.6 ภาพหน้าจอหลักโปรแกรม CX-Programmer 12
2.7 ภาพไอคอนโปรแกรม NB-Designer 12
2.8 การตั้งชื่อโปรเจ็ค 13
2.9 การเลือกการเชื่อต่อระหว่าง HMI กับ PLC 13
2.10 การเลือกรุ่น HMI 14
2.11 การเลือกรุ่น PLC 14
2.12 การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ มาวางบนหน้าจอ 15
2.13 ตัวอย่างพื้นที่การทำงาน 15
2.14 ตัวอย่างแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า 16
2.15 ส่วนประกอบของ Photoelectric Sensor 17
2.16 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 1 17
2.17 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 2 18
2.18 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 3 18
2.19 ตัวอย่าง Inductive Sensor 19
2.20 ตัวอย่าง Capacitive Sensor 20
2.21 โครงสร้างภายในอินเวอร์เตอร์ 21
2.22 เซฟตี้รีเลย์ในแต่ละรุ่น 22
2.23 องค์ประกอบภายในและหลักการทำงานของกระบอกสูบทางเดียว 23
2.24 การสั่งงานให้กระบอกสูบทางเดียว 23
2.25 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบทางเดียว 24
2.26 สัญลักษณ์ของกระบอกสูบทางเดียวแบบปกติเขาและปกติออก 25
2.27 องค์ประกอบภายในของกระบอกสูบสองทาง 25
2.28 หลักการทำงานภายในของกระบอกสูบสองทาง เมื่อจ่ายลมอัดภายใน 26
2.29 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.30 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทางที่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก	27
2.31 โซลินอยวาล์วแบบที่ 1	28
2.32 โซลินอยวาล์วแบบที่ 2	29
2.33 โซลินอยวาล์วแบบที่ 3	29
2.34 โซลินอยวาล์วแบบที่ 4	29
3.1 ขั้นตอนการทำงานของสายพานลำเลียง	31
3.2 โครงสร้างโดยรวมของสายพานลำเลียงอัตโนมัติ (1)	32
3.3 โครงสร้างโดยรวมของสายพานลำเลียงอัตโนมัติ (2)	33
3.4 การเตรียมการตัด	34
3.5 การตัด	34
3.6 ตัวอย่างการบอกขนาดการเจาะรู	35
3.7 การวัดตำแหน่งเจาะรู	36
3.8 การเจาะรู	36
3.9 ประเภทของหัวสกรู	37
3.10 การประกอบโครงสร้าง	38
3.11 การประกอบโครงสร้างและใส่สายพาน	38
3.12 การติดตั้งมอเตอร์	39
3.13 การทดสอบการหมุนของสายพาน	40
3.14 การเคลื่อนย้ายโครงสร้างเข้าสู่ไลน์การผลิต	40
3.15 ตัวอย่างตู้ไฟฟ้าหลัก	41
3.16 ตัวอย่างตู้ไฟฟ้ารอง	41
3.17 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (1)	42
3.18 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (2)	43
3.19 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (3)	43
3.20 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (4)	44
3.21 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (5)	44
3.22 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (6)	45
3.23 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (7)	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.24 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (8) 46
3.25 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (9) 46
3.26 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (10) 47
3.27 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (11) 47
3.28 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (12) 48
3.29 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (13) 48
3.30 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (14) 49
3.31 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (15) 49
3.32 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (16) 50
3.33 แบบไฟฟ้าตู้รอง (1) 51
3.34 แบบไฟฟ้าตู้รอง (2) 51
3.35 แบบไฟฟ้าตู้รอง (3) 52
3.36 แบบไฟฟ้าตู้รอง (4) 52
3.37 รางเก็บสายไฟ 53
3.38 รางยึดอุปกรณ์ 53
3.39 การยึดอุปกรณ์ลงบนแผงอุปกรณ์ 54
3.40 ตู้ไฟหลังจากเดินสายไฟแล้ว 54
3.41 การเดินรางเดินสายไฟ 55
3.42 ภาพหลังจากเดินสายไฟในรางแล้ว 55
3.43 การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แบบเดลต้า 56
3.44 ตำแหน่งการติดตั้งเซนเซอร์ 56
3.45 ตำแหน่งการติดโซลินอยด์วาล์ว 57
3.46 การติดตั้งสวิตซ์ 57
3.47 การตั้งชื่อและการเลือกรุ่น PLC 58
3.48 การเลือกรุ่น CPU ของ PLC 58
3.49 การกำหนดโมดูลอินพุต/เอาต์พุต 59
3.50 ภาพโปรแกรม PLC (1) 60
3.51 ภาพโปรแกรม PLC (2) 60
3.52 ภาพโปรแกรม PLC (3) 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.53 ภาพโปรแกรม PLC (4)	61
3.54 ภาพโปรแกรม PLC (5)	62
3.55 ภาพโปรแกรม PLC (6)	62
3.56 ภาพโปรแกรม PLC (7)	63
3.57 ภาพโปรแกรม PLC (8)	63
3.58 ภาพโปรแกรม PLC (9)	64
3.59 ภาพโปรแกรม PLC (10)	64
3.60 ภาพโปรแกรม PLC (11)	65
3.61 ภาพโปรแกรม PLC (12)	65
3.62 ภาพโปรแกรม HMI (1)	66
3.63 ภาพโปรแกรม HMI (2)	66
3.64 ภาพโปรแกรม HMI (3)	67
3.65 ภาพโปรแกรม HMI (4)	67
3.66 ภาพโปรแกรม HMI (5)	68
3.67 ภาพโปรแกรม HMI (6)	68
3.68 ภาพโปรแกรม HMI (7)	69
3.69 ภาพโปรแกรม HMI (8)	69
3.70 ภาพโปรแกรม HMI (9)	70
3.71 ภาพโปรแกรม HMI (10)	70
3.72 ภาพโปรแกรม HMI (11)	71
3.73 ภาพโปรแกรม HMI (12)	71
4.1 ชุดมอเตอร์และเฟืองทดรอบ	72
4.2 อินเวอร์เตอร์ควบคุมมอเตอร์	73
4.3 เมื่อเซนเซอร์ตรวจเจอชิ้นงาน	73
4.4 ตัวอย่างโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุม	74
4.5 หน้าจอหลักของ HMI	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-ID211 (16 Input) 7
2.2 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-ID232 (32 Input) 8
2.3 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-OD212 (16 Output) 9
2.4 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-OD232 (32 Output) 10
2.5 ตัวอย่างการอ่านแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า 16
2.6 ประโยชน์ของการใช้อินเวอร์เตอร์ 22
2.7 รายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว 24
2.8 รายละเอียดโครงสรางของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง 27
2.9 การเทียบขนาดฟิวส์ด้วยขนาดของกระแส 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันเครื่องครัวเป็นสิ่งจำเป็นในทุกครัวเรือน ทำให้เครื่องครัวเป็นหมวดสินค้าในกลุ่มตลาดใหญ่ที่มีการแข่งขันสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องครัวประเภทสแตนเลส และเนื่องด้วยค่านิยมที่เปลี่ยนไป ผู้บริโภคหันมาให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์โดยรวมของสินค้ามากขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตเครื่องครัวจึงให้ความสำคัญเกี่ยวกับการใช้งาน และการออกแบบสินค้ามากขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากปัจจัยที่กล่าวมาเบื้องต้น ทางบริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ได้ตัดสินใจทำการลงทุนในประเทศไทยเพื่อผลิตเครื่องครัวประเภทสแตนเลส อลูมิเนียมเคลือบ และฮาร์ดอโนไดซ์ เพื่อให้เข้ากับไลฟ์สไตล์คนไทย โดยโรงงานผลิตในประเทศไทยตั้งอยู่ที่นิคมอุสาหกรรมแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี และด้วยเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดของ ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด นั้นช่วยเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับลูกค้ามากขึ้น และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทั่วถึง

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการผลิตและจัดจำหน่ายเครื่องครัวนั้น จำเป็นต้องใช้พนักงานจำนวนมาก ระบบอัตโนมัติจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตแต่ละขั้นตอนมากขึ้น เพื่อลดเวลาในการผลิตในแต่ละขั้นตอนลง ลดจำนวนคนงาน อีกทั้งยังเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที

โดยหลักการทำงานของสายพานอัตโนมัติคือ การเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากเครื่องจักรเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องจักรอีกเครื่องหนึ่งด้วยความเร็วที่คงที่ไปเรื่อยๆ จนสิ้นสุดกระบวนการผลิต โดยการจะขับเคลื่อนสายพานแต่ละตัวนั้น จำเป็นต้องใช้มอเตอร์ซึ่งเป็นตัวกำเนิดแรงขับเคลื่อนในแต่ละสายพาน และมีระบบควบคุมการทำงานของสายพานอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

1. เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปในแต่ละตำแหน่ง
2. เพื่อลดจำนวนคนงานในแต่ละตำแหน่งการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน
3. เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตสินค้าต่อวัน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษากลไกการทำงานของสายพานลำเลียงอัตโนมัติ
2. ศึกษาโปรแกรมเขียนแบบไฟฟ้าและโปรแกรมเขียนแบบ PLC
3. อ่านและแก้ไขแบบไฟฟ้า
4. ออกแบบโปรแกรม PLC

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของมอเตอร์ในแต่ละตำแหน่ง
2. ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนมอเตอร์ด้วย Inverter
3. ศึกษาเกี่ยวกับประเภทของสายไฟ ในการใช้งานแต่ละประเภท
4. ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเซนเซอร์
5. ศึกษาการโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ

1.4.2 ออกแบบและทดลอง

1. วิเคราะห์กลไกการทำงานสายพานลำเลียงอัตโนมัติ เพื่อนำมาเขียนโปรแกรมควบคุมระบบการทำงาน โดยโปรแกรม PLC
2. อ่านแบบและเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า ให้กับระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความเข้าใจในการประกอบทางด้านเทคนิค
2. มีความรู้ความเข้าใจในการใช้โปรแกรม PLC
3. มีความรู้ความเข้าใจในการอ่านและปรับแก้ไขแบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ให้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

การที่จะประกอบสายพานอัตโนมัติได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจทั้งในด้านโปรแกรม และในด้านโครงสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 การเชื่อมต่อและการใช้งานโปรแกรม PLC

PLC ย่อมาจาก Programmable Logic Controller หมายถึงเครื่องควบคุมเชิงตรรกที่สามารถโปรแกรมได้ PLC มีต้นกำเนิดมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถจะโปรแกรมได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ อันเนื่องมาจากความต้องการที่อยากจะได้เครื่องควบคุม ที่มีราคาถูกสามารถใช้งานได้อย่างเอนกประสงค์และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย

โครงสร้างทั่วไปของ PLC

1. ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่คำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วยวงจรลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ ไทม์เมอร์ และซีเควนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Relay Ladder Diagram

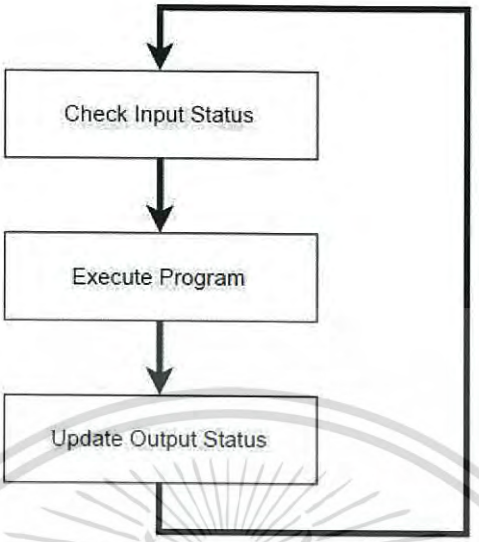
2. หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล ภายในหน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิดคือ ROM และ RAM

3. หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit) ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณกับอุปกรณ์ต่างๆ

4. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

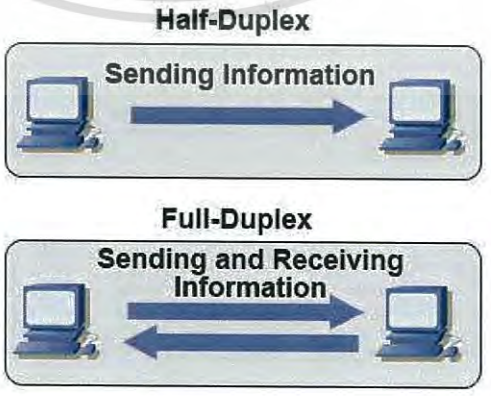
การทำงานของ PLC ดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 การทำงานของ PLC

2.1.1 การเชื่อมต่อ PLC โดยสาย RS-232

RS-232 ย่อมาจาก Recommended Standard-232 (มาตรฐานแนะนำรุ่น 232) เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Port) กำหนดโดย EIA (Electronics Industry Association) หรือสมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา ใช้กับการสื่อสารแบบจุดต่อจุด โดยใช้สายเชื่อมต่อ DB แบบ 25 และ 9 เข็ม ที่ไม่ประสานจังหวะระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกาณ์ต่อพ่วง มีการทำงานแบบสองทางพร้อมกัน โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมด้วย เพื่อทำแฮนด์เชค (Hand-shake) หรือไม่ก็ได้ดังรูปที่ 2.2



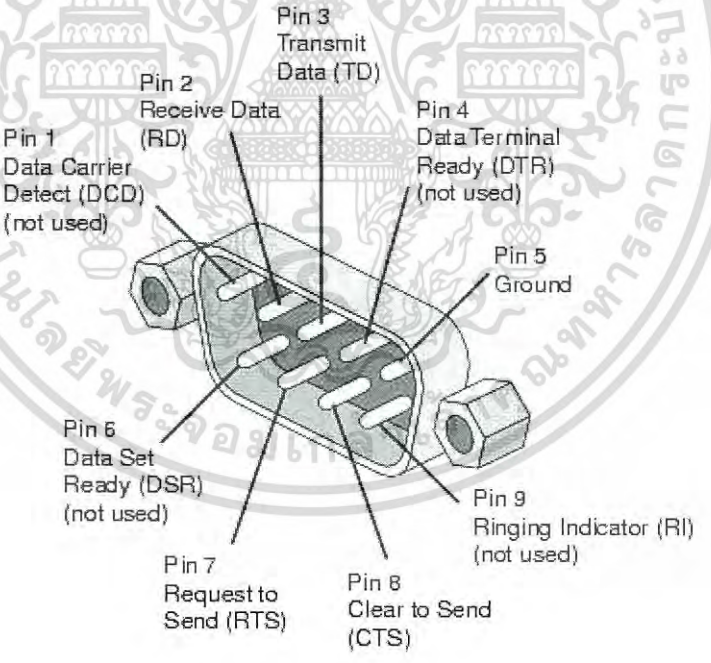
รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อข้อมูลแบบทางเดียวและแบบสองทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19200 บิทต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้นและถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่นในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องที่เป็นแบบมีการสวิตซ์สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสสูงๆ ก็จะทำให้ต้องมีการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลงหรือใช้สายที่สั้นลง

RS-232 มีจุดเริ่มต้นจากความต้องการที่จะกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็มในสมัยนั้น ตัวมาตรฐานจะกำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อนี้ด้วยกันทั้งหมด 4 หัวข้อหลักๆ คือ

1. คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ
2. คุณสมบัติทางกลของการเชื่อมต่อ ซึ่งหมายถึงตัวคอนเน็กเตอร์นั่นเอง
3. หน้าที่การทำงานของวงจรสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล
4. มาตรฐานการเชื่อมต่อสำหรับระบบสื่อสารเฉพาะอย่าง



รูปที่ 2.3 หน้าที่ของ RS-232 ในแต่ละขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232 คือ เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบจุดต่อจุด ซึ่งเดิมที่เป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็ม ซึ่งจริงๆ แล้วทั้งสองฝั่งจะเป็นอะไรก็ได้ การสื่อสารเป็นแบบสองทางพร้อมกัน โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำแฮนด์เชค หรือไม่ก็ได้ มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19200 บิทต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น และถ้ามีสัญญาณรบกวนมากๆ เช่น ในโรงงาน หรือบริเวณใกล้เครื่องจักรที่มีการสวิตซ์สัญญาณไฟฟ้าที่กระแสสูงๆ ก็จำทำให้ต้องการลดความเร็วในการส่งสัญญาณลง หรือใช้สายที่สั้นลง

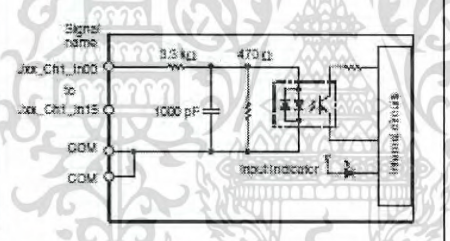
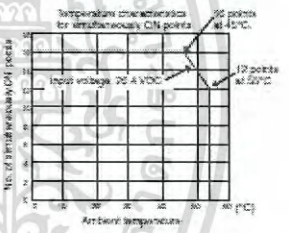
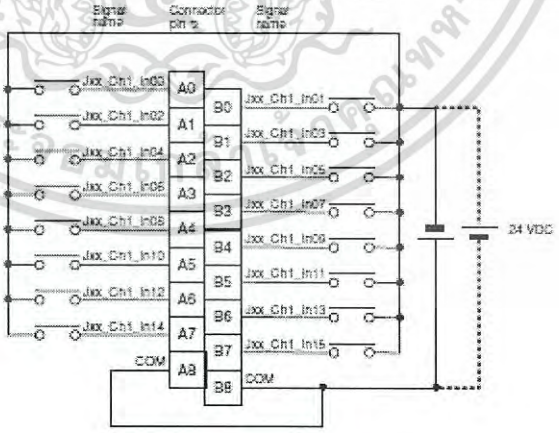
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การเชื่อมต่ออินพุตโมดูล

2.1.2.1 CJ1W-ID211 (16 Input)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-ID211 (16 Input)

CJ1W-ID211 DC Input Unit (24 VDC, 16 Points)

Name	16-point DC Input Unit with Terminal Block
Model	CJ1W-ID211
Rated Input Voltage	24 VDC
Rated Input Voltage Range	20.4 to 26.4 VDC
Input Impedance	3.3 kΩ
Input Current	7 mA typical (at 24 VDC)
ON Voltage/ON Current	14.4 VDC min./3 mA min.
OFF Voltage/OFF Current	5 VDC max./1 mA max.
ON Response Time	8.0 ms max. (Can be set to between 0 and 32 ms in the Setup.) *1
OFF Response Time	8.0 ms max. (Can be set to between 0 and 32 ms in the Setup.) *1
Number of Circuits	16 (16 points/common, 1 circuit)
Number of Simultaneously ON Points	100% simultaneously ON (at 24 VDC) (Refer to the following illustration.)
Insulation Resistance	20 MΩ min. between external terminals and the GR terminal (100 VDC)
Dielectric Strength	1,000 VAC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Internal Current Consumption	80 mA max.
Weight	110 g max.
Circuit Configuration	 • The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name. 
External connection and terminal-device variable diagram	 • Polarity of the input power supply can be connected in either direction. • The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.

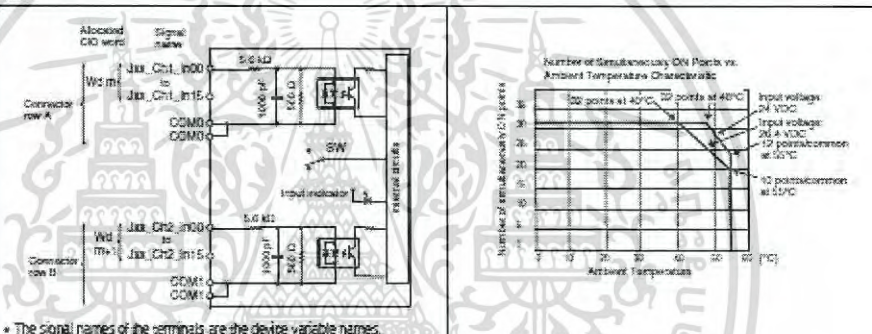
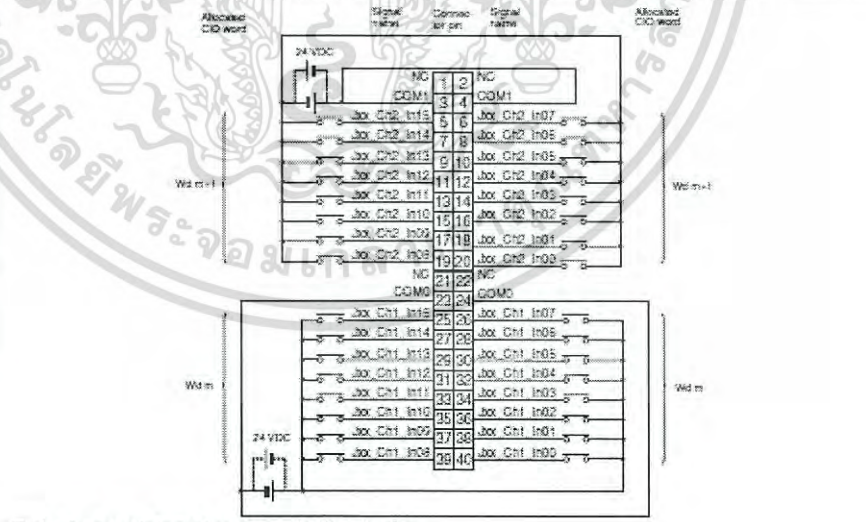
*1. The ON response time will be 20 µs maximum and OFF response time will be 400 µs maximum even if the response time are set to 0 ms due to internal element delays.
*2. Terminal numbers A0 to A8 and B0 to B8 are used in the external connection and terminal-device variable diagrams. They are not printed on the Units.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 CJ1W-ID232 (32 Input)

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-ID232 (32 Input)

CJ1W-ID232 DC Input Unit (24 VDC, 32 Points)

Name	32-point DC Input Unit with MIL Connector
Model	CJ1W-ID232
Rated Input Voltage	24 VDC
Rated Input Voltage Range	20.4 to 26.4 VDC
Input Impedance	5.6 kΩ
Input Current	4.1 mA typical (at 24 VDC)
ON Voltage/ON Current	19.0 VDC min./3 mA min.
OFF Voltage/OFF Current	5 VDC max./1 mA max.
ON Response Time	8.0 ms max. (Can be set to between 0 and 32 in the Setup.) *
OFF Response Time	8.0 ms max. (Can be set to between 0 and 32 in the Setup.) *
Number of Circuits	32 (16 points/common, 2 circuits)
Number of Simultaneously ON Points	75% (12 points/common) simultaneously ON (at 24 VDC) (Refer to the following illustration.)
Insulation Resistance	20 MΩ min. between external terminals and the GR terminal (100 VDC)
Dielectric Strength	1,000 VAC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Internal Current Consumption	90 mA max.
Weight	70 g max.
Accessories	None
Circuit Configuration	 * The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.
External connection and terminal-device variable diagram	 * The input power polarity can be connected in either direction. * Be sure to wire both pins 23 and 24 (COM0), and set the same polarity for both pins. * Be sure to wire both pins 3 and 4 (COM1), and set the same polarity for both pins. * The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.

* The ON response time will be 20 μs maximum and OFF response time will be 400 μs maximum even if the response times are set to 0 ms due to internal element delays.

Note: Observe the following restrictions when connecting to a 2-wire sensor.

- Make sure the input power supply voltage is larger than the ON voltage (19 V) plus the residual voltage of the sensor (approx. 3 V).
- Use a sensor with a minimum load current of 3 mA min.
- Connect bleeder resistance if you connect a sensor with a minimum load current of 5 mA or higher.

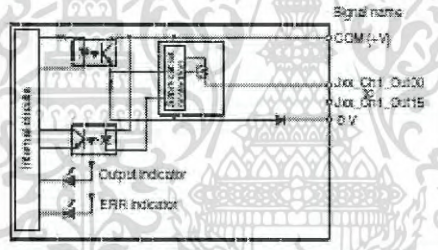
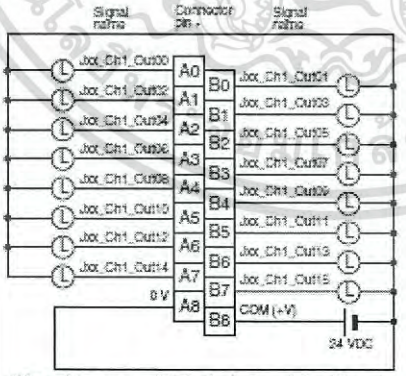
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 เอาต์พุตโมดูล

2.1.3.1 CJ1W-OD212 (16 Output)

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-OD212 (16 Output)

CJ1W-OD212 Transistor Output Unit (16 Points)

Name	16-point Transistor Output Unit with Terminal Block (Sourcing Outputs)
Model	CJ1W-OD212
Rated Voltage	24 VDC
Operating Load Voltage Range	20.4 to 26.4 VDC
Maximum Load Current	0.5 A/point, 5.0 A/Unit
Maximum Inrush Current	0.1 mA max.
Leakage Current	1.5 V max.
ON Response Time	0.5 ms max.
OFF Response Time	1.0 ms max.
Load Short-circuit Protection	Detection current: 0.7 to 2.5 A Automatic restart after error clearance.
Insulation Resistance	20 MΩ between the external terminals and the GR terminal (100 VDC)
Dielectric Strength	1,000 VAC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Number of Circuits	16 (16 points/common, 1 circuit)
Internal Current Consumption	5 VDC, 100 mA max.
External Power Supply	20.4 to 26.4 VDC, 40 mA min.
Weight	120 g max.
Circuit Configuration	 • When overcurrent is detected, the ERR indicator will light, and the corresponding bit in the Basic I/O Unit Information Area (A050 to A069) will change to TRUE. • The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.
External connection and terminal-device variable diagram	 • When wiring, pay careful attention to the polarity of the external power supply. The load may operate incorrectly if the polarity is reversed. • The signal names of the terminals are the device variable names. The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.

* Terminal numbers A0 to A8 and B0 to B8 are used in the external connection and terminal-device variable diagrams. They are not printed on the Units.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

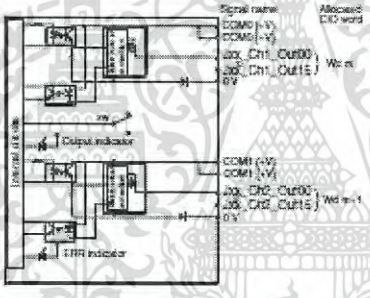
2.1.3.2 CJ1W-OD232 (32 Output)

ตารางที่ 2.4 ข้อมูลของรุ่น CJ1W-OD232 (32 Output)

CJ1W-OD232 Transistor Output Unit (32 Points)

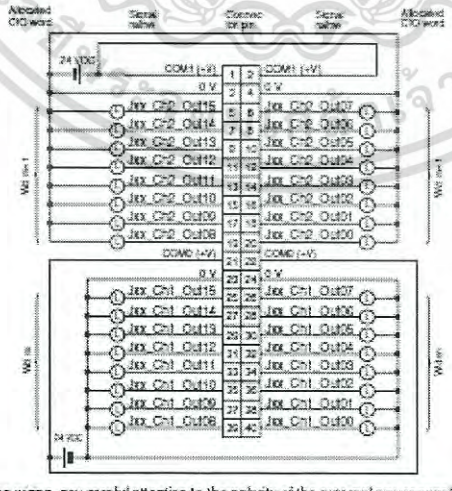
Name	32-point Transistor Output Unit with MIL Connector (Sourcing Outputs)
Model	CJ1W-OD232
Rated Voltage	24 VDC
Operating Load Voltage Range	20.4 to 26.4 VDC
Maximum Load Current	0.5 A/point, 2.0 A/common, 4.0 A/Unit
Leakage Current	0.1 mA max.
Residual Voltage	1.5 V max.
ON Response Time	0.5 ms max.
OFF Response Time	1.0 ms max.
Load Short-circuit Protection	Detection current: 0.7 to 2.5 A Automatic restart after error clearance.
Insulation Resistance	20 MΩ between the external terminals and the GR terminal (100 VDC)
Dielectric Strength	1,000 VAC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Number of Circuits	32 (16 points/common, 2 circuits)
Internal Current Consumption	5 VDC 150 mA max.
External Power Supply	20.4 to 26.4 VDC, 70 mA min.
Weight	80 g max.
Accessories	None

Circuit Configuration



- When overcurrent is detected, the ERR indicator will light, and the corresponding bit (bit allocated for each common) in the Basic I/O Unit Information Area (A050 to A060) will change to TRUE.
- The signal names of the terminals are the device variable names.
  The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.

External connection and terminal-device variable diagram



- When wiring, pay careful attention to the polarity of the external power supply. The load may operate incorrectly if the polarity is reversed.
- Be sure to wire both terminals 21 and 22 (COM0 (+V)).
- Be sure to wire both terminals 1 and 2 (COM1 (+V)).
- Be sure to wire both terminals 3 and 4 (0 V).
- Be sure to wire both terminals 23 and 24 (0 V).
- The signal names of the terminals are the device variable names.
  The device variable names are the names that use "Jxx" as the device name.

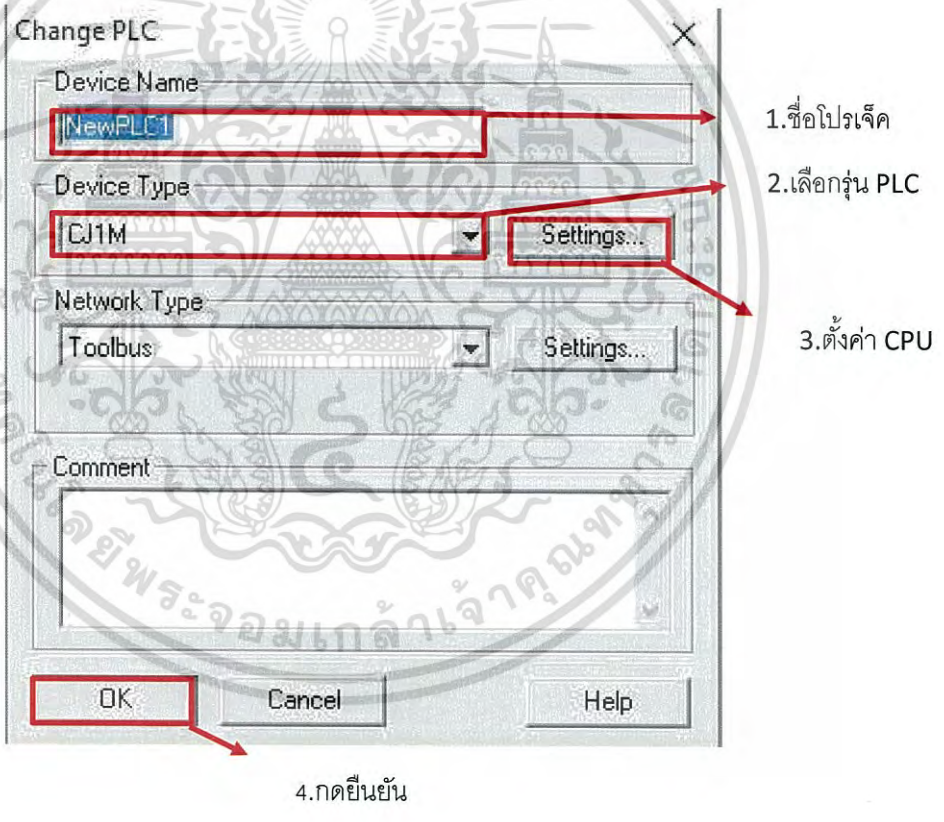
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การใช้งานโปรแกรม PLC โดย CX-Programmer

รูปที่ 2.4 ภาพไอคอนโปรแกรม CX-Programmer

ขั้นตอนการสร้างโปรเจ็ค

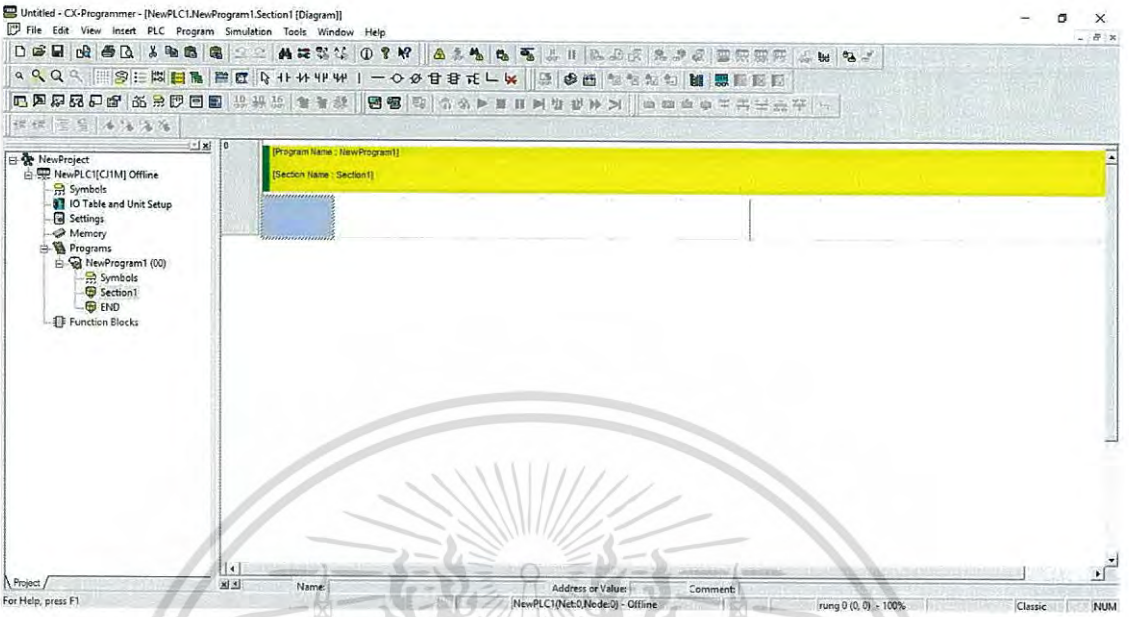
1. เลือก File > New แล้วจะขึ้นหน้าต่างดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การสร้างโปรเจ็คใหม่ในโปรแกรม CX-Programmer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ภาพหน้าจอหลักโปรแกรม CX-Programmer

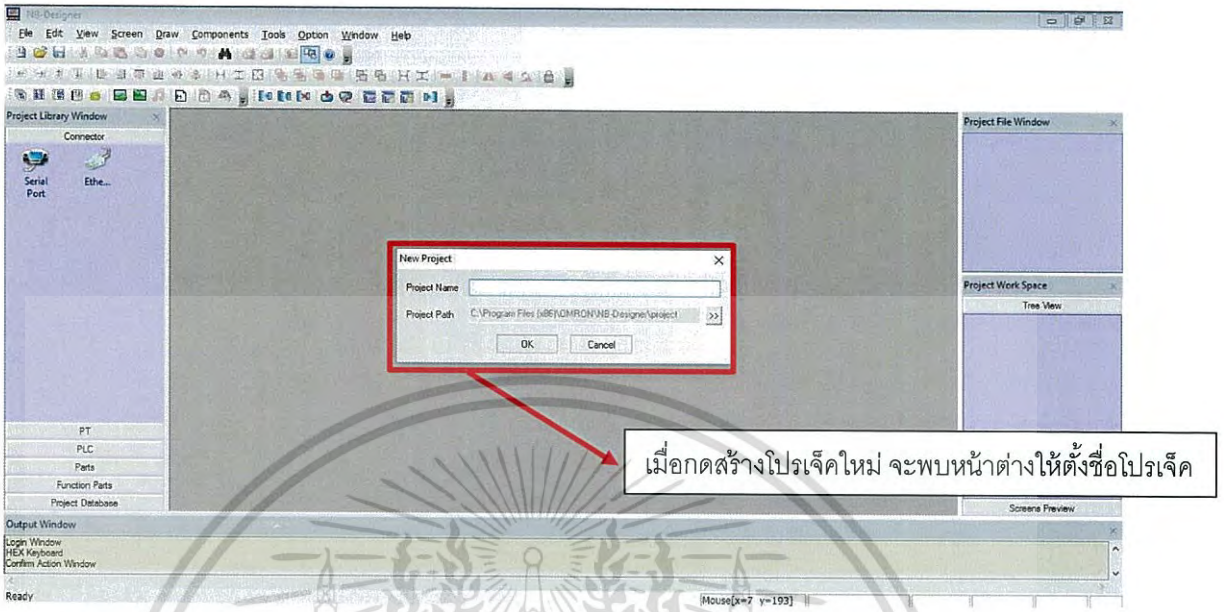
2.2 HMI

HMI หรือ Human Machine Interface หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับเครื่องจักร ใช้ในการควบคุมและแสดงผล

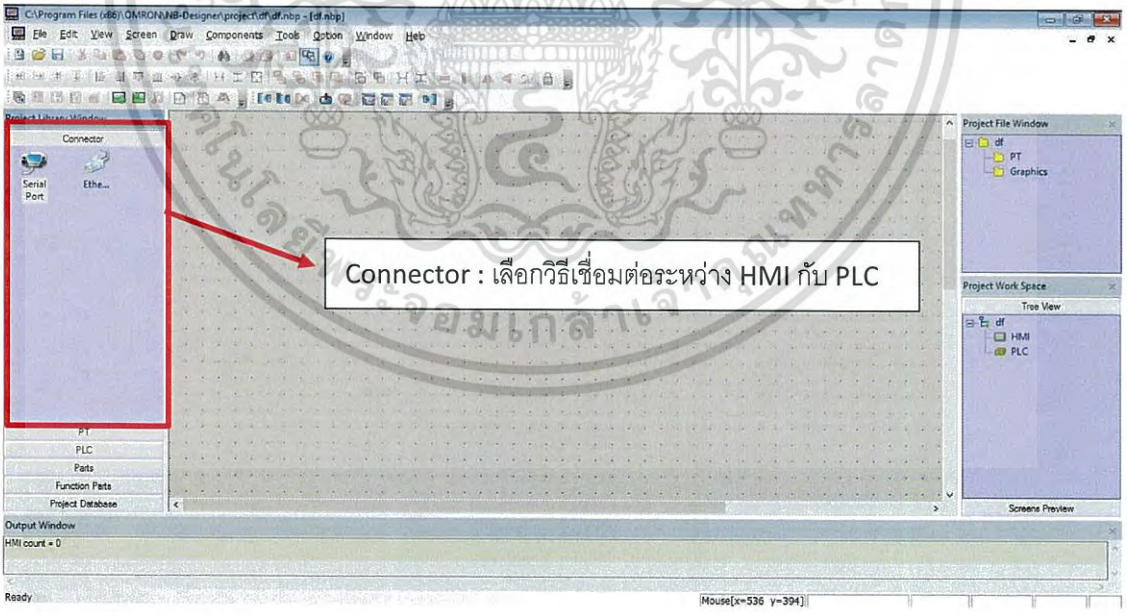
การเขียนโปรแกรม HMI โดย NB-Designer

รูปที่ 2.7 ภาพไอคอนโปรแกรม NB-Designer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

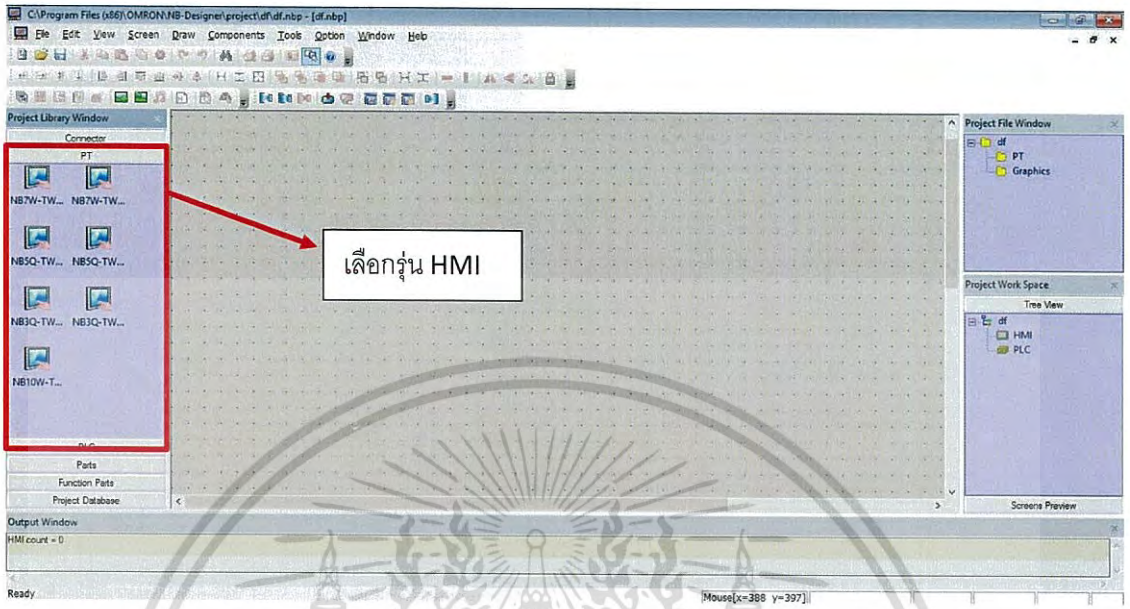


รูปที่ 2.8 การตั้งชื่อโปรเจ็ค

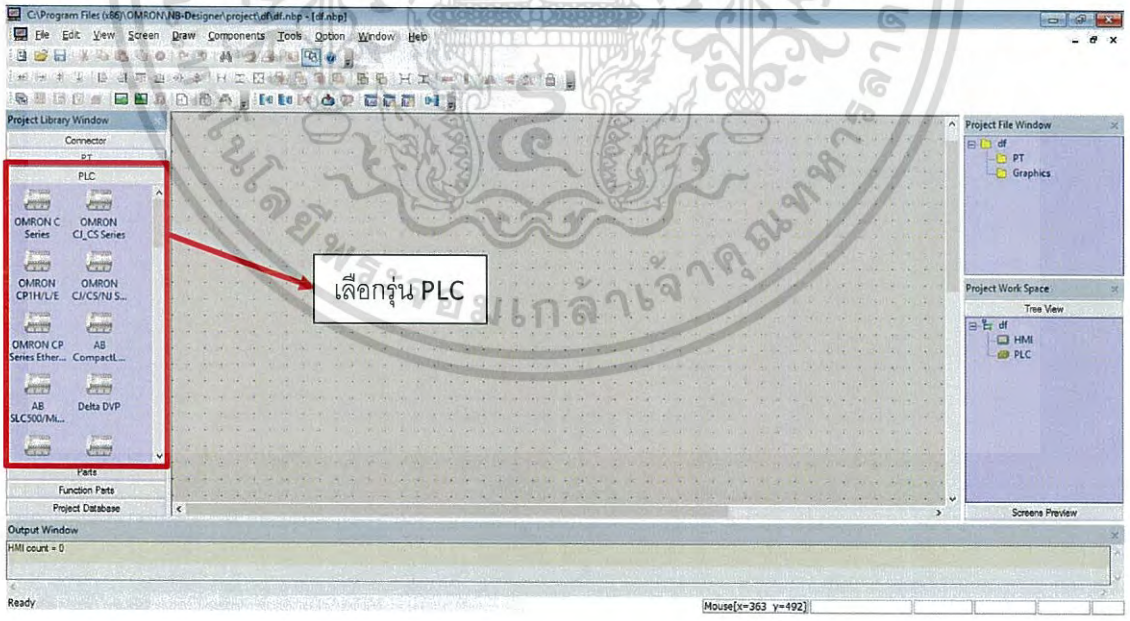


รูปที่ 2.9 การเลือกการเชื่อต่อระหว่าง HMI กับ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

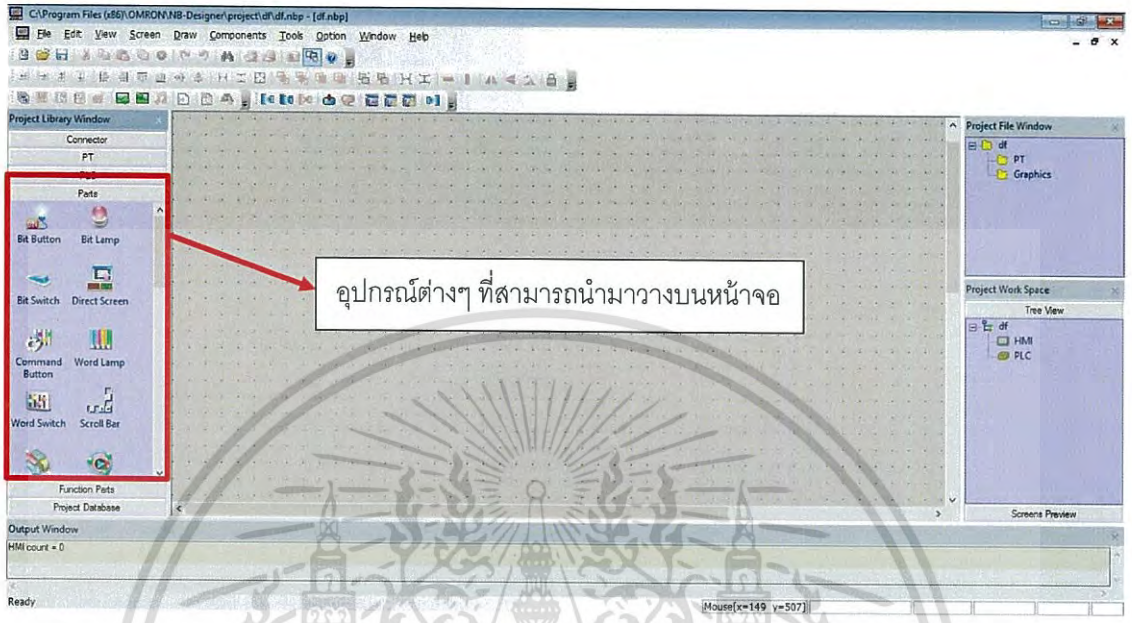


รูปที่ 2.10 การเลือกรุ่น HMI

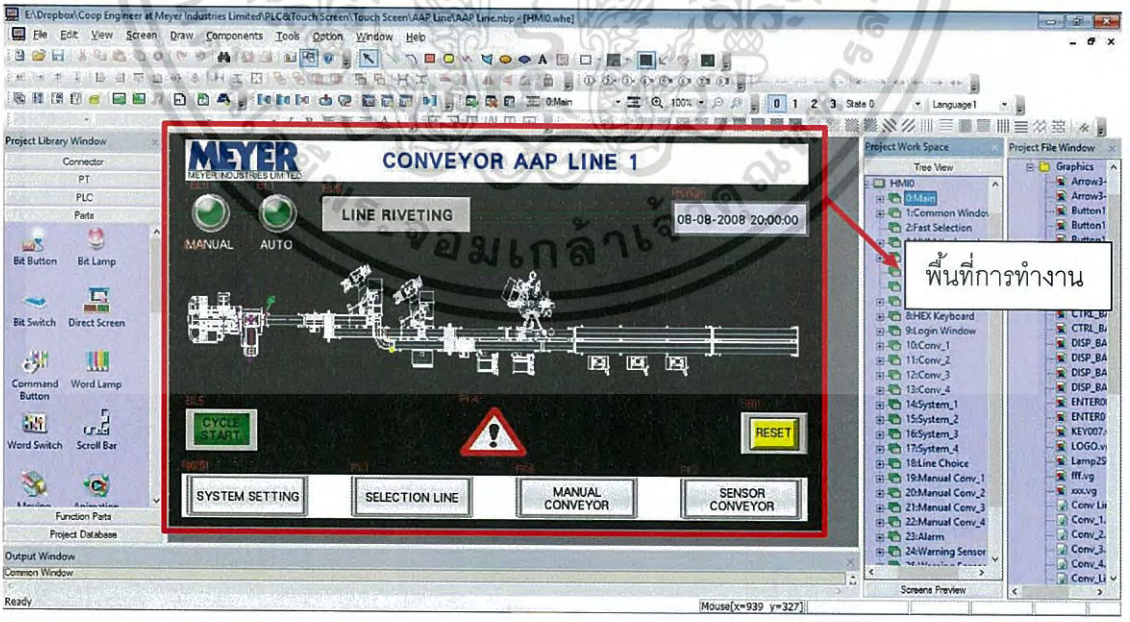


รูปที่ 2.11 การเลือกรุ่น PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 การเลือกอุปกรณ์ต่างๆ มาวางบนหน้าจอ

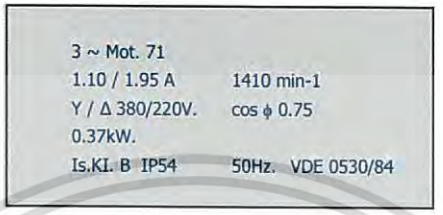


รูปที่ 2.13 ตัวอย่างพื้นที่การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มอเตอร์

มอเตอร์คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ในรูปแบบของแรงหมุน โดยมอเตอร์แต่ละตัวจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปตามแผ่นป้ายของมอเตอร์ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างการอ่านแผ่นป้ายของมอเตอร์ไฟฟ้า

อักษรย่อ	ความหมาย
3 ~ Mot.	มอเตอร์ 3 เฟส
1.10/1.95 A.	: กระแสพิกัดเมื่อต่อแบบ Y = 1.1 A.
	: กระแสพิกัดเมื่อต่อแบบ Δ = 1.95 A.
1410 rpm.	: ความเร็วพิกัด 1410 รอบต่อนาที
Y/ Δ 380/220V.	: ขดลวดออกแบบให้ต่อแบบ Y กรณีที่ต่อกับแรงดัน 380V. และต่อแบบ Δ กรณีที่ต่อกับแรงดัน 220V.
cos φ 0.75	: ค่า power factor = 0.75 cos φ 0.75 = $\frac{real\ power}{apparent\ power} = \frac{P}{S}$
0.37kW.	: กำลังพิกัดด้าน Output 0.37kW
Is.KI.B	: โค้ดหรือตัวอักษรแสดงความสามารถในการทนอุณหภูมิของ ฉนวนของขดลวดที่พันตัวอย่างเช่น : E = 120 ^{o}C, B = 130 ^{o}C (Standard), F = 155 ^{o}C, H = 180 ^{o}C
IP54	ระบบป้องกันทางกล (Mechanical Protective System)
50Hz.	ความถี่พิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

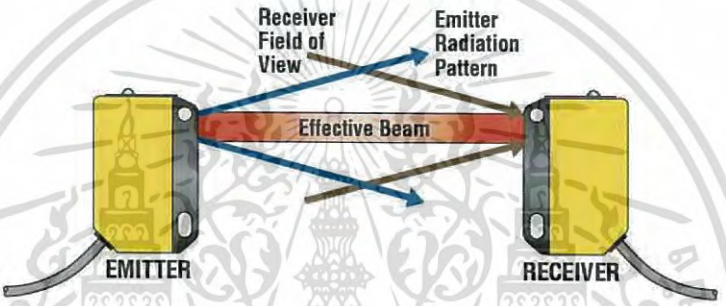
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.4 เซนเซอร์

เซนเซอร์คือ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณหรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง การสัมผัส เป็นต้น

2.4.1 Photoelectric Sensor

อุปกรณ์ตรวจจับด้วยแสงคือ การควบคุมแสงที่ใช้ในกระบวนการผลิตอัตโนมัติต่างๆ โดยทำงานตรวจจับแสงที่มองเห็นหรือแสงที่มองไม่เห็น และตอบสนองการทำงานตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงที่ได้รับ



รูปที่ 2.15 ส่วนประกอบของ Photoelectric Sensor

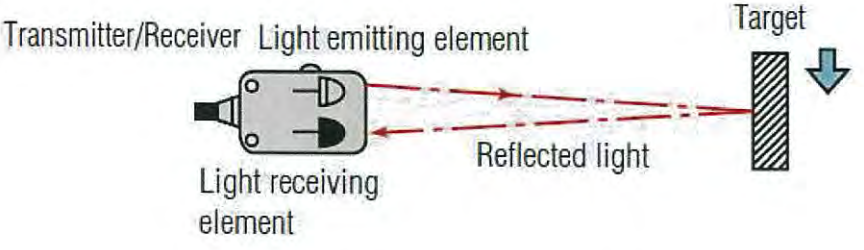
Effective Beam : แสงที่ใช้ในการตรวจจับ

Radiation Pattern : พื้นที่ทั้งหมดของการส่งพลังงานออกมาเพื่อตรวจจับ

Field of View : พื้นที่ของการตอบสนองการทำงาน

มี 3 แบบใหญ่ๆ

1. Reflective Model

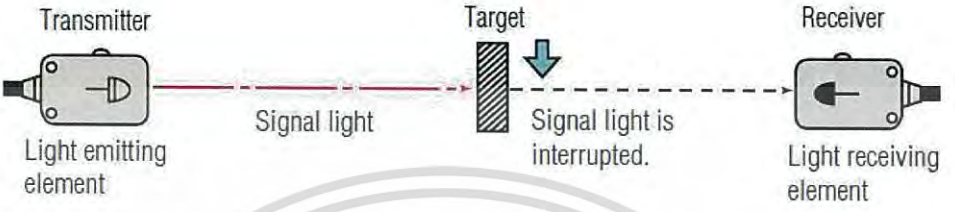


รูปที่ 2.16 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
148507

ทั้งตัวส่ง (Light Emitting) และตัวรับ (Light Receiving) อยู่ในกล่องเดียวกันเซนเซอร์ตัวรับ(Sensor Receives) จะรับแสงที่สะท้อนมาจากวัตถุเป้าหมาย

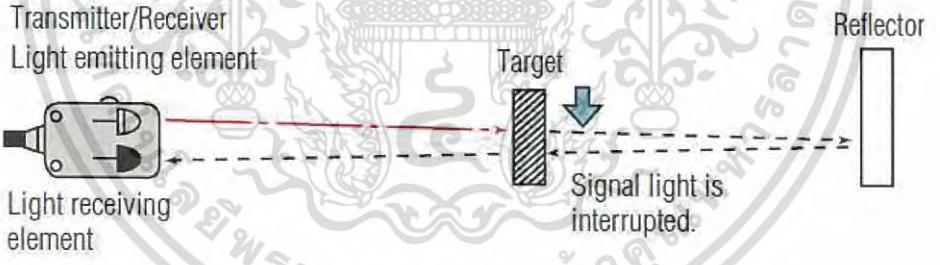
2. Thrubeam Model



รูปที่ 2.17 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 2

ตัวส่งและตัวรับสัญญาณแยกกัน เมื่อมีวัตถุมาคั่นกลางระหว่างตัวรับและตัวส่งจะทำให้สัญญาส่งไปไม่ถึงตัวรับ

3. Retroreflective model



รูปที่ 2.18 รูปตัวอย่างของโมเดลแบบที่ 3

ทั้งตัวรับและตัวส่งอยู่ในกล่องเดียวกัน ตัวส่งจะส่งแสงไปหาตัวสะท้อนเพื่อสะท้อนแสงกับมาหาตัวรับเมื่อวัตถุปรากฏ การส่งสัญญาณจะถูกขัดขวาง

2.4.2 Proximity Sensor

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) หรือพร็อกซิมิตี้สวิตช์ (Proximity Switch) คือเซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงานหรือวัตถุภายนอก โดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังต่อไปนี้คือ สนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า แสง เสียง และสัญญาณลม ส่วนการนำเซนเซอร์ประเภทนี้ไปใช้งานนั้น ส่วนใหญ่จะใช้กับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจจับ ตำแหน่ง ระดับ ขนาด และรูปร่าง ซึ่งโดยปกติแล้วจะนำมาใช้แทนลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) เนื่องด้วยสาเหตุของอายุการใช้งานและความเร็วในการตรวจจับวัตถุเป้าหมาย ทำได้ดีกว่าอุปกรณ์ประเภทสวิตช์ซึ่งอาศัยหน้าสัมผัสทางกล

คุณสมบัติเด่น

- สามารถตรวจจับได้โดยไม่มีการสัมผัส
- สามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย
- ตรวจจับด้วยความแม่นยำ
- ตอบสนองต่อการทำงานได้รวดเร็วกว่า
- สามารถแยกการตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะ อโลหะและแม่เหล็กได้
- อายุการใช้งานยาวนาน
- จะมีระยะการตรวจจับวัตถุ โดยทั่วๆ ไป อยู่ระหว่าง 4-40 mm ขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของ Sensors

ประเภทของ Proximity Switch Type

1. เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor) เป็นเซนเซอร์ที่ทำงาน โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น หรือเรียกกันทางภาษาเทคนิคว่า *"อินดั๊กตีฟเซนเซอร์"* ข้อเด่นของเซนเซอร์ชนิดนี้ คือ ทนทานสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (Wide Temperature Ranges) สามารถทำงานในสภาวะที่มีการรบกวนทางแสง (Optical) และเสียง (Acoustic) ซึ่งเทียบเท่ากับชนิดเก็บประจุ

รูปที่ 2.19 ตัวอย่าง Inductive Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เซนเซอร์ชนิดเก็บประจุ (Capacitive Sensor) โครงสร้างพื้นฐาน ของ Capacitive Proximity Switch จะมีลักษณะคล้ายกับแบบ Inductive Proximity Switch จะมีส่วนต่างกันที่หัวตรวจจับ (Active Electrode) ซึ่งจะใช้หลักการเปลี่ยนแปลงของค่าคาปาซิแตนซ์ (Capacitance) Capacitive Proximity Sensor จะสร้างสนามไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic) มาแทนที่จะเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จึงทำให้ Capacitive Proximity Sensor นี้สามารถที่จะตรวจจับวัตถุที่เป็นทั้งโลหะ และอโลหะได้ ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบของเซนเซอร์ประเภทนี้

รูปที่ 2.20 ตัวอย่าง Capacitive Sensor

2.5 อินเวอร์เตอร์

อินเวอร์เตอร์คือ อุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์ ที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของ 3-phase Squirrel-cage Induction Motor โดยวิธีการปรับแรงดันและความถี่ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับมอเตอร์ บางครั้งจะเรียกว่า "V/F Control" อินเวอร์เตอร์ยังมีชื่อเรียกอีกหลายอย่าง เช่น

VSD : Variable Speed Drives

VVVF : Variable Voltage Variable Frequency

VC : Vector Control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

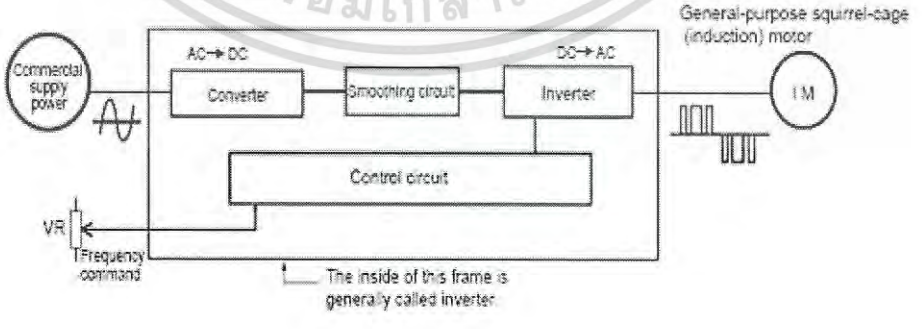
อินเวอร์เตอร์จะแปลงไฟกระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟกระแสตรงโดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) วงจรทั้งสองนี้จะเป็นวงจรหลักที่ทำหน้าที่แปลงรูปคลื่น และผ่านพลังงานของอินเวอร์เตอร์ โดยทั่วไปแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับมีรูปคลื่นซายน์ แต่เอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์จะมีรูปคลื่นแตกต่างจากรูปซายน์ นอกจากนั้นยังมีชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ และวงอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของ 3-phase Induction Motor

2.5.2 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์

1. ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟสลับจากแหล่งจ่ายไฟ AC. Power supply (50 Hz) ให้เป็นไฟตรง (DC Voltage)

2. ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟตรง (DC Voltage) ให้เป็นไฟสลับ (AC Voltage) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ได้

3. ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 2.21 โครงสร้างภายในอินเวอร์เตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ผลที่ได้จากการใช้อินเวอร์เตอร์

ตารางที่ 2.6 ประโยชน์ของการใช้อินเวอร์เตอร์

1.ใช้กับมอเตอร์เหนี่ยวนำทั่วไปได้	4.กลับทิศทางหมุนได้ง่าย	7.Soft Start / Soft Stop
2.ติดตั้งง่ายประหยัดพื้นที่	5.เพิ่มประสิทธิภาพให้เครื่องจักร	8.ทำงานได้โดยระบบอัตโนมัติ
3.ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบได้ง่าย	6.ประหยัดพลังงาน	9.บำรุงรักษาง่าย

2.6 เซฟตี้รีเลย์

คือ อุปกรณ์รับสัญญาณจากเซนเซอร์ ทำหน้าที่ตรวจสอบตัวเองและตัวเซนเซอร์เมื่อได้รับความเสียหาย มีระบบป้องกันความปลอดภัยสูงสุด ตัวอย่างเซฟตี้รีเลย์ดังรูปที่ 2.22

รูปที่ 2.22 เซฟตี้รีเลย์ในแต่ละรุ่น

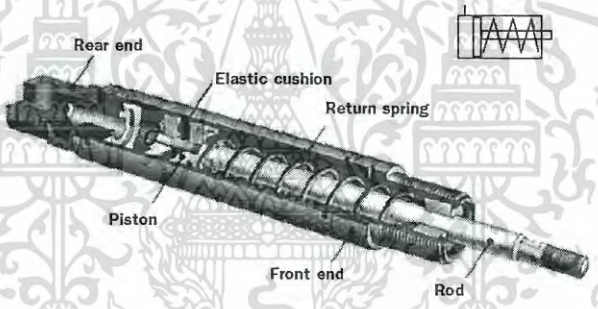
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 กระบอกสูบ

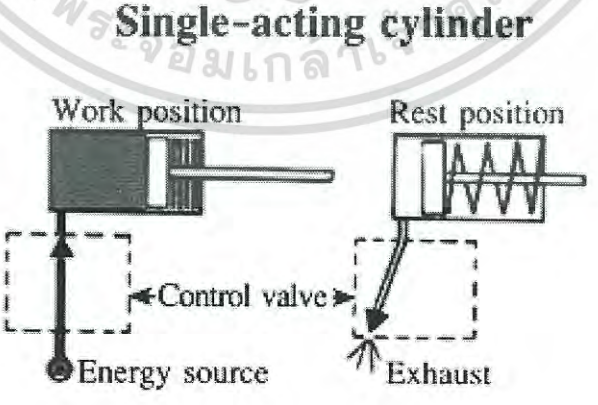
อุปกรณ์นิวแมติกส์ที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลังนั้นมีการเคลื่อนที่เชิงเส้นตรงและเชิงมุม

2.7.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting Cylinder)

อุปกรณ์มีลักษณะเป็นทรงกระบอกภายในกลวง และมีก้านสูบที่เคลื่อนที่ไปมาตามแกนกลาง ที่ปลายก้านสูบมีซีลกันลมรั่ว และมีสปริงอยู่ระหว่างก้านสูบกับกระบอกสูบดังแสดงในรูปที่ 2.23 และมีส่วนประกอบต่างดังแสดงในตารางที่ 2.7 ระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบมีค่าคงที่ขึ้นกับความยาวของกระบอกสูบ การสั่งงานให้ก้านสูบเคลื่อนที่ไดเพียงทิศทางเดียวด้วยการจ่ายลมอัดเขากระบอกสูบในทิศทางต้านกับแรงกระทำของสปริง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่และเมื่อหยุดจ่ายลมอัดให้กระบอกสูบก้านสูบจะเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งปกติดด้วยแรงกระทำจากสปริงดังแสดงในรูปที่ 2.24 และรูปที่ 2.25

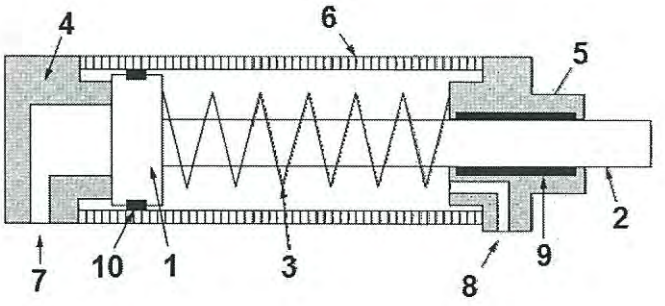


รูปที่ 2.23 องค์ประกอบภายในและหลักการทำงานของกระบอกสูบทางเดียว



รูปที่ 2.24 การสั่งงานให้กระบอกสูบทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบทางเดียว

ตารางที่ 2.7 รายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว

หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (Piston)
2	ก้านสูบ (Piston Rod)
3	สปริงดันกลับ Return Spring
4	ฝาครอบท้าย (Base End Cover)
5	ฝาครอบหัว (Head End Cover)
6	กระบอกสูบ (Cylinder Tube)
7	รูต่อลม (Pressure Connector)
8	บูชก้านสูบ (Bush and Sealing Element)
9,10	ซีลลูกสูบ (Piston Seal)

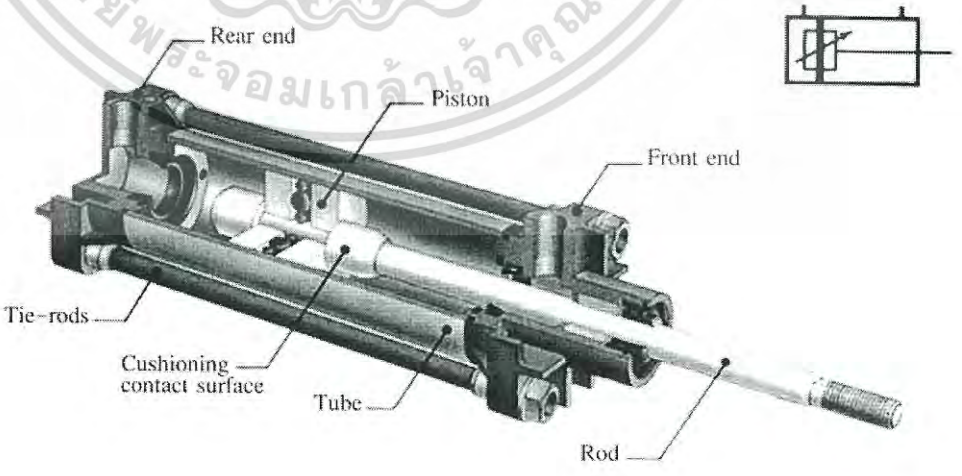
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบอกสูบแบบทางเดียวมีให้เลือก 2 ลักษณะคือ แบบปกติเข้า หรือแบบปกติออก ซึ่งการเข้าหรือออกขึ้นอยู่กับตำแหน่งสปริงภายในดังรูปที่ 2.26

รูปที่ 2.26 สัญลักษณ์ของกระบอกสูบทางเดียวแบบปกติเข้าและปกติออก

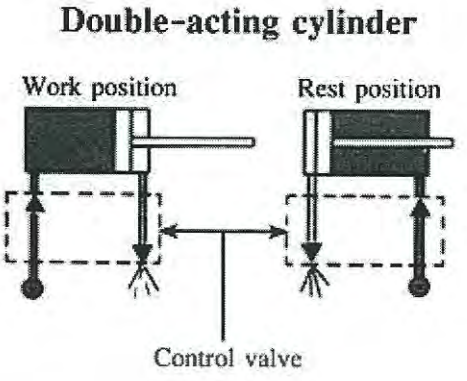
2.7.2 กระบอกสูบสองทาง Double-acting Cylinder

กระบอกสูบชนิดนี้จะมีลักษณะการทำงานและรูปลักษณ์ภายนอกเช่นเดียวกับกระบอกสูบทางเดียว แตกต่างเฉพาะภายในดังรูปที่ 2.27 และสามารถสั่งงานได้ทั้งสองทิศทาง ด้วยการจ่ายลมอัดเขากระบอกที่หัวหรือที่ท้ายกระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าหรือออก เมื่อจ่ายลมอัดเข้าที่ท้ายกระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก และเกิดการระบายลมที่ค้างในกระบอกสูบออกทางด้านหัวกระบอกสูบ แสดงการทำงานดังรูปที่ 2.28 เมื่อไม่มีลมอัดจ่ายให้กระบอกสูบ ก้านสูบจะหยุดค้างอยู่ ณ ตำแน่งสุดท้ายที่เคลื่อนที่ และสามารถใช้มือดึงก้านสูบได้เคลื่อนไปมาได้โดยอิสระแสดงส่วนประกอบภายในกระบอกสูบสองทางดังรูปที่ 2.29 และตารางที่ 2.8 แสดงชื่อส่วนประกอบภายในกระบอกสูบ

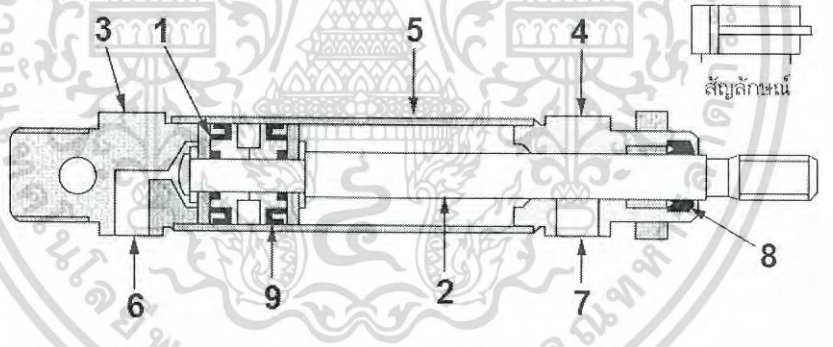


รูปที่ 2.27 องค์ประกอบภายในของกระบอกสูบสองทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 หลักการทำงานภายในของกระบอกสูบสองทาง เมื่อจ่ายลมอัดภายใน

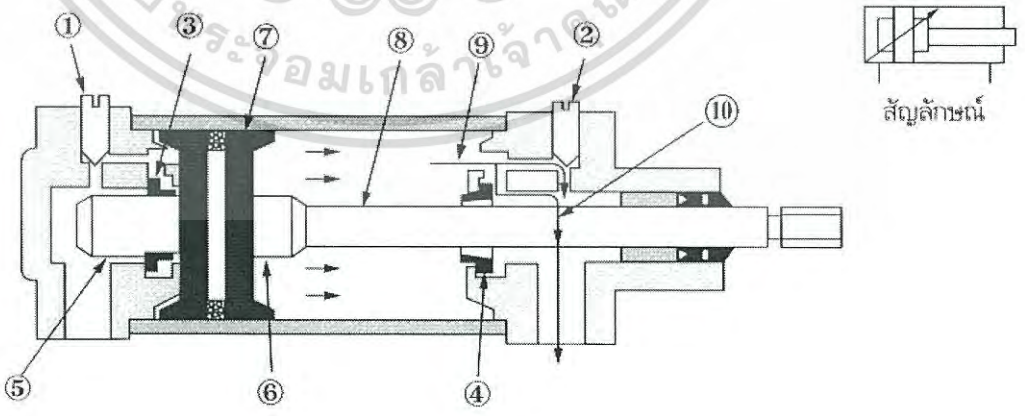


รูปที่ 2.29 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 รายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง

หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (Piston)
2	ก้านสูบ (Piston Rod)
3	ฝาครอบท้าย (Base End Cover)
4	ฝาครอบหัว (Head End Cover)
5	กระบอกสูบ (Cylinder Tube)
6	รูต่อลมด้านลูบสูบ (Pressure Connector, Base Side)
7	รูต่อลมด้านก้านสูบ (Pressure Connector, Head Side)
8	ซีลก้านสูบ (Bush and Sealing Element)
9	ซีลลูกสูบ (Piston Seal)



รูปที่ 2.30 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทางที่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

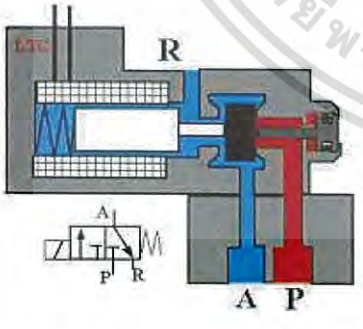
จากรูปที่ 2.30 เป็นกระบอกสูบสองทางที่มีอุปกรณ์กันการกระแทกเพื่อป้องกันความเสียหายจากการชนของก้านสูบกับกระบอกสูบ เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงหรือเมื่อมีการใช้งานลมอัดความดันสูง หลักการในการลดความเร็วของก้านสูบมีดังนี้ คือ ปกติลมอัดภายในกระบอกสูบจะระบายออกทางเส้นทางหมายเลข 9 และ 10 โดยสะดวกแต่เมื่อเดือย (6) เคลื่อนที่มาดันซีล (4) จะปิดทางลมหมายเลข 10 ทำให้ความเร็วของก้านสูบก่อนการกระแทกจะลดลง เนื่องจากลมจะระบายออกจากกระบอกสูบได้เฉพาะเส้นทางหมายเลข ซึ่งสามารถปรับอัตราการไหลส้นทางหมายเลข 9 ได้จากการปรับวาล์วลี่ลม (2) ทำให้เกิดแรงต้านจากลมอัดที่ค้างอยู่ภายในกระบอกที่ไม่สามารถระบายออกอย่างรวดเร็วได้

2.8 โซลินอยวาล์ว

คือ อุปกรณ์สวิตช์ที่อาศัย หลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับกลไก โดยใช้การป้อนไฟเป็นตัวกำหนด การทำงานควบคุมให้ลิ้นกลไกปิดหรือเปิดได้ โซลินอยด์วาล์วลมที่ใช้กันทั่วไปมีทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่

1. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง, 2 ตำแหน่ง, ปกติปิด

(เลื่อนวาล์วโดยโซลินอยด์วาล์วเลื่อนกลับโดยสปริง)



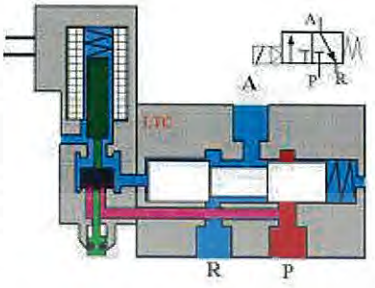
รูปที่ 2.31 โซลินอยวาล์วแบบที่ 1

จากรูปที่ 2.31
- ปกติสปริงจะดันให้วาล์วปิดลมจากรู P ไม่สามารถผ่านไปรู A ได้
- เมื่อป้อนไฟให้โซลินอยด์ แกนจะถูกดึงให้เลื่อนไปทางซ้ายมือด้วยอำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้าวาล์วจะเปิดให้ลมผ่านจากรู P ไป รู A
- เมื่อตัดไฟออกจากโซลินอยด์ อำนาจแม่เหล็กของโซลินอยด์ หมดไปสปริงจะดันแกนให้เลื่อนไปทางขวามือดันวาล์วให้ปิดรู P ไว้ลมจากรูจะระบายออกที่รู R

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง, 2 ตำแหน่ง, ปกติปิด

(เลื่อนวาล์วโดยโซลินอยด์และลมดันช่วยวาล์วเลื่อนกลับโดยสปริงดังรูปที่ 2.32)

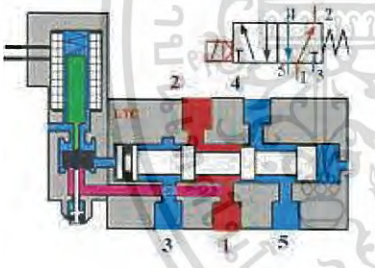


รูปที่ 2.32 โซลินอยวาล์วแบบที่ 2

- ปกติ สปริงจะดันให้วาล์วไพลอตปิด สปริงจะดันให้ลูกสูบเลื่อนไปทางซ้ายมือ ลมจากรูPไม่สามารถผ่านไปรู A ได้ รู A จะต่อกับรู R
- เมื่อป้อนไฟให้โซลินอยด์ แกนจะถูกดึงให้เปิดวาล์วไพลอต วาล์วไพลอตจะเปิดให้ลมไปดันลูกสูบให้เลื่อนไปด้านขวามือ เปิดให้ลมผ่านจากรู P ไปยังรู A
- เมื่อตัดไฟออกจากโซลินอยด์ อำนาจแม่เหล็กของโซลินอยด์หมดไป สปริงจะดันให้แกนเลื่อนลงดันให้วาล์วไพลอตปิด สปริงจะดันให้ลูกสูบกลับตำแหน่งปกติ

3. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง, 2 ตำแหน่ง

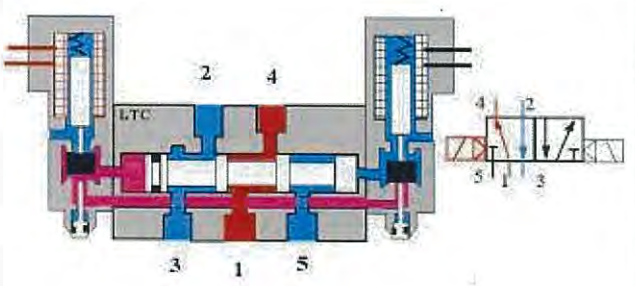
(เลื่อนวาล์วโดยโซลินอยด์และลมดันช่วยวาล์วเลื่อนกลับโดยสปริงดังรูปที่ 2.33)



รูปที่ 2.33 โซลินอยวาล์วแบบที่ 3

- ปกติลมจากรู 1 ต่อไปยังรู 2 ลมจากรู 4 ต่อไปยังรู 5 ส่วนรู 3 อุดตัน
- เมื่อป้อนไฟฟ้าให้กับโซลินอยด์ วาล์วไพลอตจะเปิดให้ลมไปดันลูกสูบให้เลื่อนไปทางขวามือ ลมจากรู1จะต่อไปยังรู 4 ส่วนรูปที่ลมจากรู 2 จะไหลไปยังรู 3 ส่วนรู 5 อุดตัน
- เมื่อตัดไฟฟ้าออกจากโซลินอยด์ สปริง จะดันลูกลูบกลับตำแหน่งปกติ

4. วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง, 2 ตำแหน่ง (เลื่อนวาล์วโดยโซลีนอยด์ทั้ง 2 ข้าง)



รูปที่ 2.34 โซลินอยวาล์วแบบที่ 4

จากรูปที่ 2.34 การควบคุมวาล์วนี้ทำได้โดยการป้อนไฟ้าให้กับขดลวดโซลินอยด์ดังรูปแสดงการทำงานขณะป้อนไฟฟ้าให้กับโซลินอยด์ด้านซ้ายมือ ถ้าป้อนไฟฟ้าให้กับโซลินอยด์ด้านขวามือ จะทำให้ลูกสูบเลื่อนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ฟิวส์

ฟิวส์แรงดันต่ำเป็นบริภัณฑ์ป้องกันกระแสเกิน โดยการตัดวงจรของส่วนหลอมละลายที่ทำให้ขาดด้วยความร้อนได้ ฟิวส์แรงต่ำตามมาตรฐาน IEC ฟิวส์แรงต่ำ มี 3 แบบ

1. D-Fuse Link (Diazed)
2. Do-Fuse Link (Neozed)
3. NH (HRC) Fuse Fuses

แบบ D และ DO ออกแบบให้ใช้ทั้งในอาคารและอุตสาหกรรมและมีขนาดให้เลือกมาก ส่วน HRC Fuses ออกแบบไว้สำหรับใช้งานในอุตสาหกรรม Fuses แบบ Diazed และ Neozed ที่สมบูรณ์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ Base, Cover, Adaptor, Fuse Link และ Screen Cap ส่วน Fuses แบบ HRC มีส่วนประกอบหลักดังนี้

1. Base เป็นมาตรฐานไว้สำหรับสวมตัว Fuse Link เข้าไป
2. Fuse Link เป็นตัว Fuse ซึ่งจะมีขั้วเสียบกับ Fuse
3. Fuse Puller ใช้สำหรับถอดเปลี่ยน Fuse Link

HRC Fuses มีลักษณะสมบัติทนและไวในการตัดตอนวงจรคือ ที่กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของฟิวส์ฟิวส์จะทนได้ แต่ถ้าเป็นกระแสไฟฟ้าลัดวงจร Fuse Link จะหลอมละลายได้เร็วมาก ดังนั้นใช้ฟิวส์ชนิดนี้ในการป้องกัน สายตัวนำและเคเบิลได้ดี นอนจากนั้น HRC Fuses เป็นบริภัณฑ์ป้องกันสามารถจำกัดไฟลัดวงจรได้ ซึ่งค่าชั่วขณะของกระแสลัดวงจรจะเพิ่มขึ้นได้ไม่ถึงค่ายอดสูงสุดในรูปคลื่นครึ่งแรก ฟิวส์จะถูกหลอมละลายไปแล้ว HRC Fuses มีใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีหลายขนาดดังนี้

ตารางที่ 2.9 การเทียบขนาดฟิวส์ด้วยขนาดของกระแส

ขนาดฟิวส์	ขนาด พิกัดกระแส
0	6A-100A
1	80A-250A
2	125A-250A
3	315A-630A
4	500A-1250A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

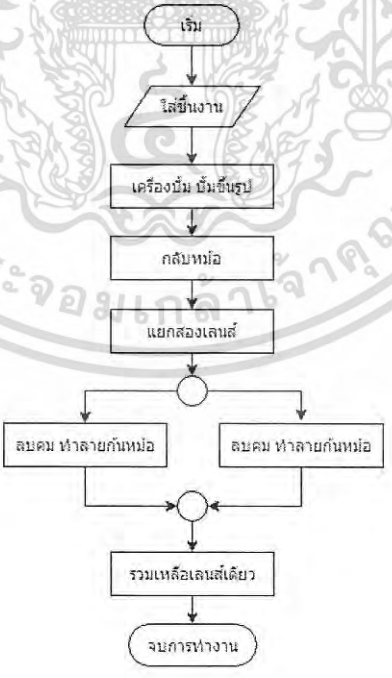
บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ นิยมนำระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น ซึ่งมีทั้งการสร้างขึ้นเอง แบบสั่งซื้อ หรือสั่งประกอบจากแหล่งผลิตต่างๆ โดยหน่วยงานนี้มีการสร้างระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติขึ้นเองเพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีกระบวนการผลิตต่างๆ มากมาย เริ่มจากการออกแบบผ่านโปรแกรมออกแบบสามมิติที่สามารถลดระยะเวลาการออกแบบ การใช้โปรแกรมเขียนวงจรไฟฟ้าเพื่อสะดวกในการแก้ไขและลงมือปฏิบัติ และมีการออกแบบวงจรควบคุมผ่านโปรแกรมอีกด้วย

3.1 ขั้นตอนในการทำงานของสายพานลำเลียง

ศึกษาขั้นตอนการทำงาน และกลไกการทำงานจากเครื่องจักรที่มีการทำงานใกล้เคียงกันแล้วนำมาวาดเป็นแผนผังการทำงานดังรูปที่ 3.1

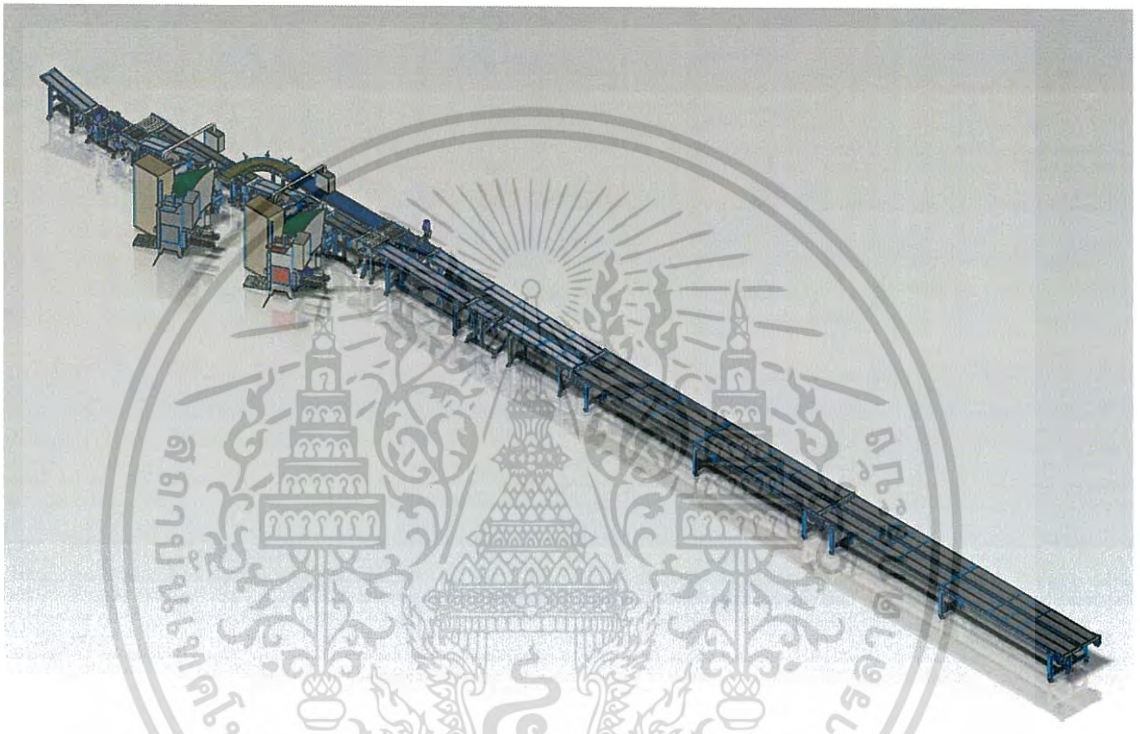


รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

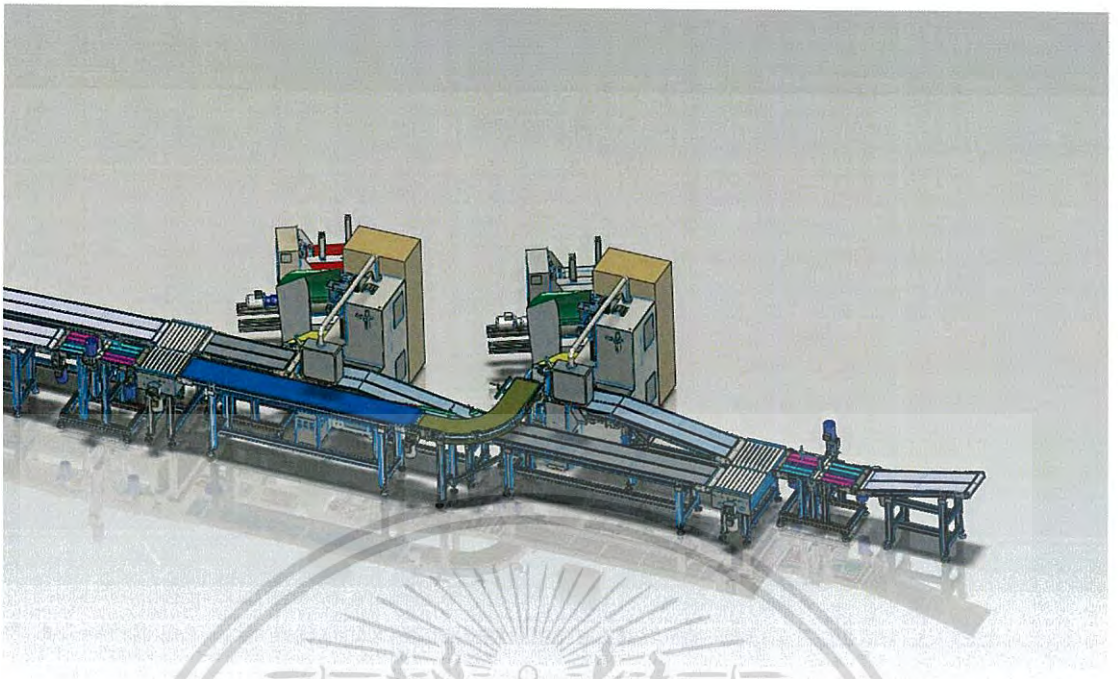
3.2 ประกอบโครงสร้าง

เนื่องจากทางหน่วยงานได้มีการสั่งอุปกรณ์และออกแบบโครงสร้างไว้เรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 จึงได้ประกอบโครงสร้างจริงตามแบบจากทางหน่วยงานที่ออกแบบไว้ให้ โดยใช้อลูมิเนียมโปรไฟล์ในการทำโครงสร้าง



รูปที่ 3.2 โครงสร้างโดยรวมของสายพานลำเลียงอัตโนมัติ (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

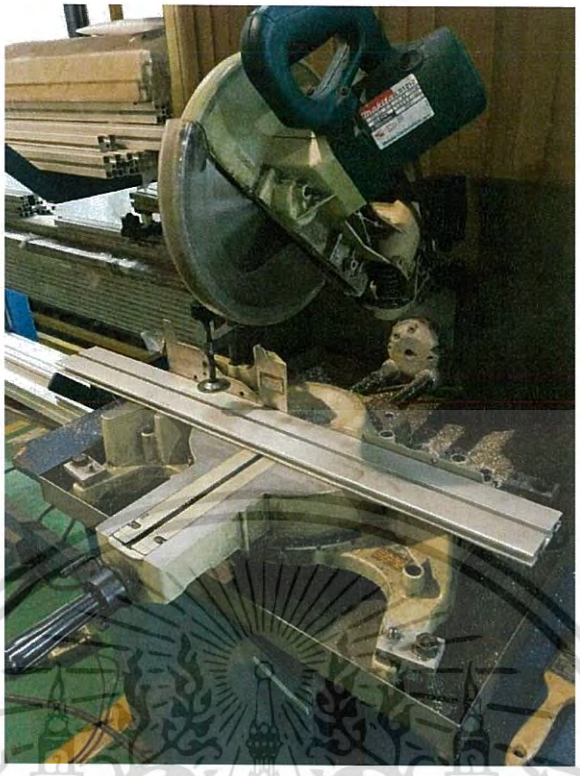


รูปที่ 3.3 โครงสร้างโดยรวมของสายพานลำเลียงอัตโนมัติ (2)

3.2.1 การตัดอลูมิเนียมโปรไฟล์

ก่อนตัดอลูมิเนียมโปรไฟล์ต้องวัดอย่างละเอียดก่อนทุกครั้ง เวลาตัดใบเลื่อยจะค่อยๆถูกกดลงไปบนแท่งอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขณะที่ตัดจะมีการใช้น้ำยาเพื่อลดความร้อนระหว่างใบเลื่อยและตัวอลูมิเนียมโปรไฟล์ดังรูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การเตรียมการตัด

รูปที่ 3.5 ภาพการตัด

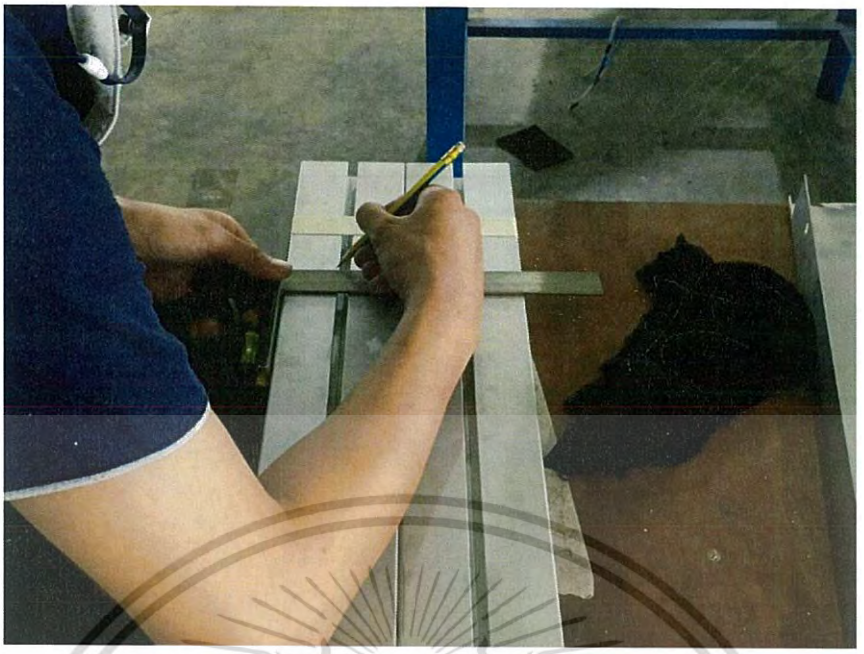
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การวัดและการเจาะรู

การเจาะรูบนอลูมิเนียนโปรไฟล์นั้น จะเจาะตามแบบสามมิติที่มีการออกแบบไว้ดังรูปที่ 3.6 ทำการวัดขนาดดังรูปที่ 3.7 และทำการเจาะดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการบอกขนาดการเจาะรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



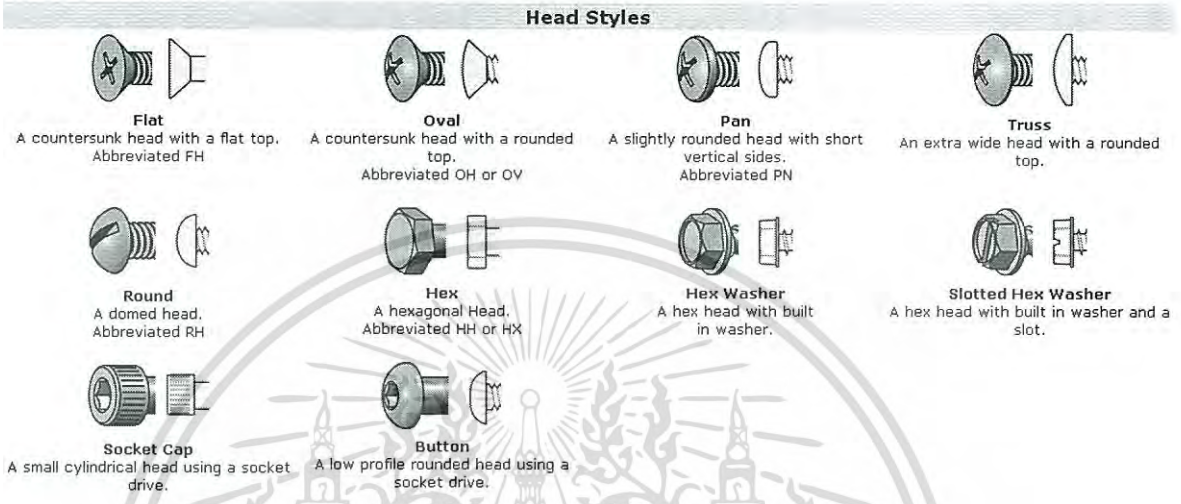
รูปที่ 3.7 การวัดตำแหน่งเจาะรู

รูปที่ 3.8 การเจาะรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การประกอบโครงสร้าง

อลูมิเนียมโปรไฟล์ที่ถูกตัดและเจาะไว้ตามแบบ จะถูกนำมาประกอบขึ้นเป็นโครงสร้าง โดยการยึดอลูมิเนียมโปรไฟล์นั้น จำเป็นต้องใช้สกรูขนาดที่แตกต่างกันออกไป

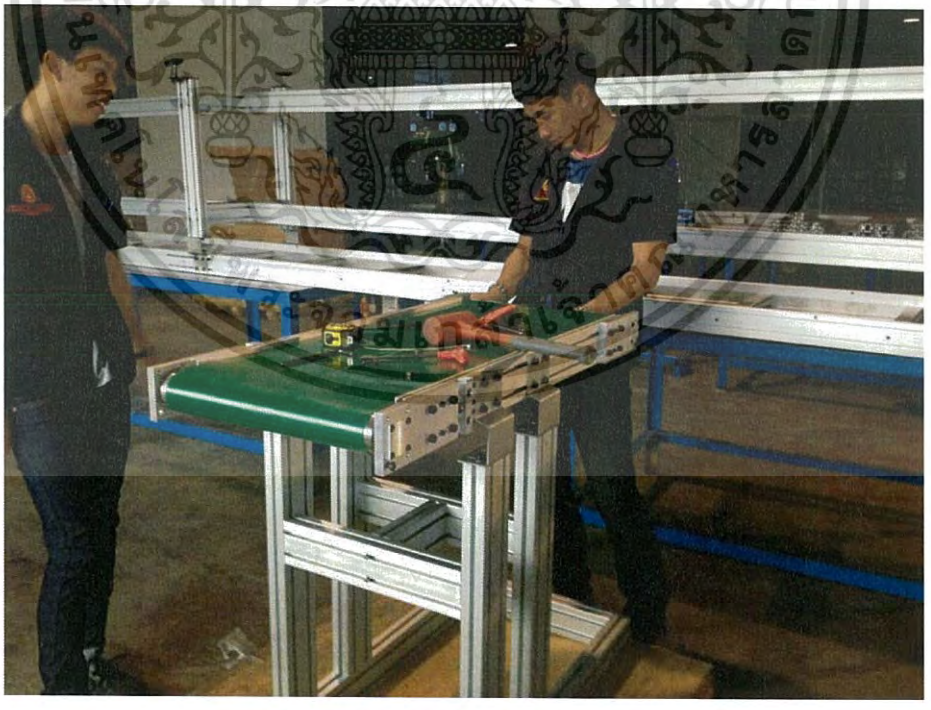


รูปที่ 3.9 ประเภทของหัวสกรู

จากรูปที่ 3.9 คือ ประเภทของหัวสกรู ในการประกอบสายพานลำเลียง ส่วนมากนั้นจะใช้สกรูประเภท Socket Cap, Button, Flat เป็นหลัก หลังจากประกอบโครงสร้างเสร็จ ขั้นตอนถัดไปคือการใส่สายพานลำเลียงดังรูปที่ 3.10 และรูปที่ 3.11 ติดตั้งมอเตอร์ ดังรูปที่ 3.12 เพื่อเป็นตัวส่งกำลังสำหรับการขับเคลื่อนของสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.10 การประกอบโครงสร้าง



รูปที่ 3.11 การประกอบโครงสร้างและใส่สายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.12 การติดตั้งมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การทดสอบการหมุนของสายพาน

เมื่อประกอบโครงสร้างและติดตั้งทุกอย่างเสร็จจะทำการทดสอบการหมุนของสายพานลำเลียง ว่าใช้งานได้ปกติหรือไม่ ดังรูปที่ 3.13 ถ้าใช้งานได้ปกติจะเตรียมการย้ายเข้าสู่ไลน์การผลิต ดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.13 การทดสอบการหมุนของสายพาน

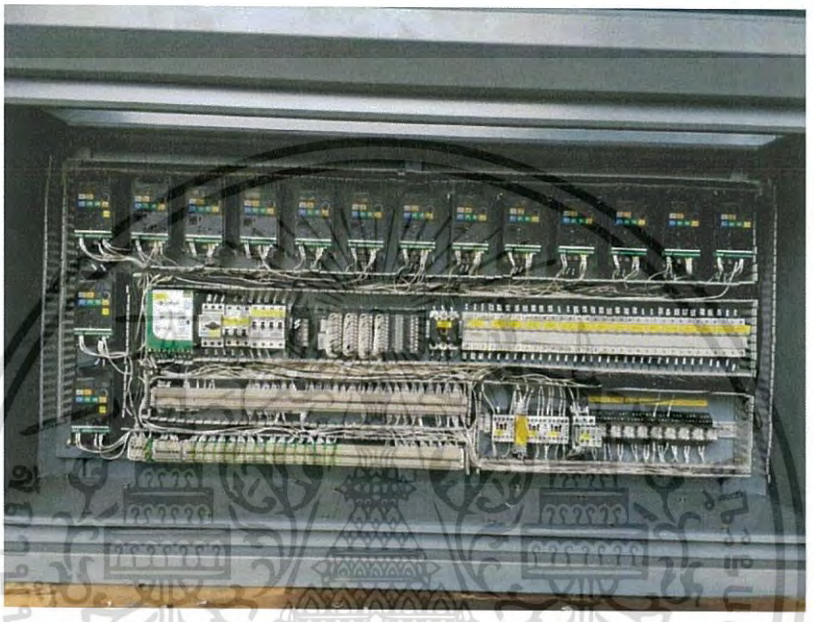
3.2.5 การย้ายโครงสร้างเข้าสู่ไลน์การผลิต

รูปที่ 3.14 การเคลื่อนย้ายโครงสร้างเข้าสู่ไลน์การผลิต

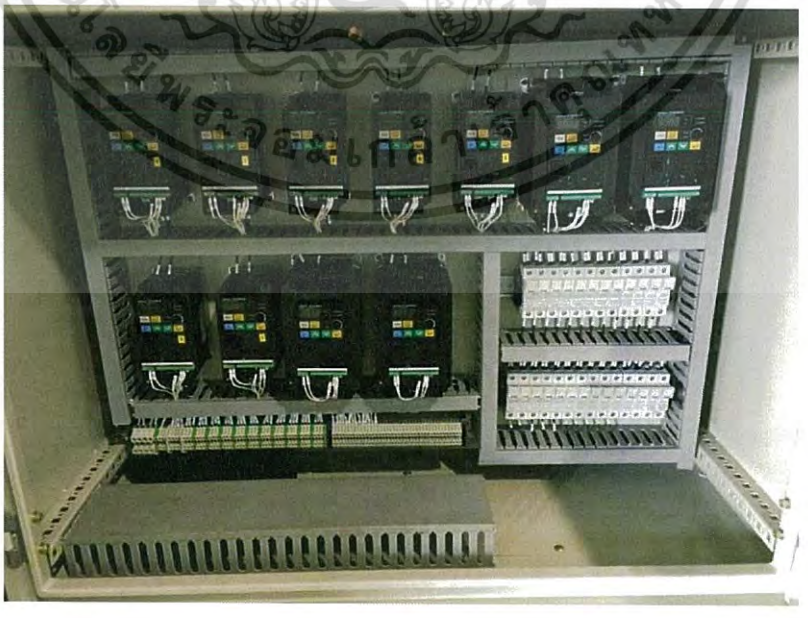
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ทำตู้ควบคุมไฟฟ้า

ตู้ควบคุมไฟฟ้าถูกแบ่งออกเป็น 2 ตู้ เนื่องจากความยาวของระบบสายพานลำเลียง เพื่อความง่ายต่อการซ่อมบำรุงและเพื่อลดความยาวของสายไฟลง โดยทั้งสองตู้จะติดตั้งอุปกรณ์แตกต่างกันออกไปดังภาพประกอบดังรูปที่ 3.15 และรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.15 ตัวอย่างตู้ไฟฟ้าหลัก



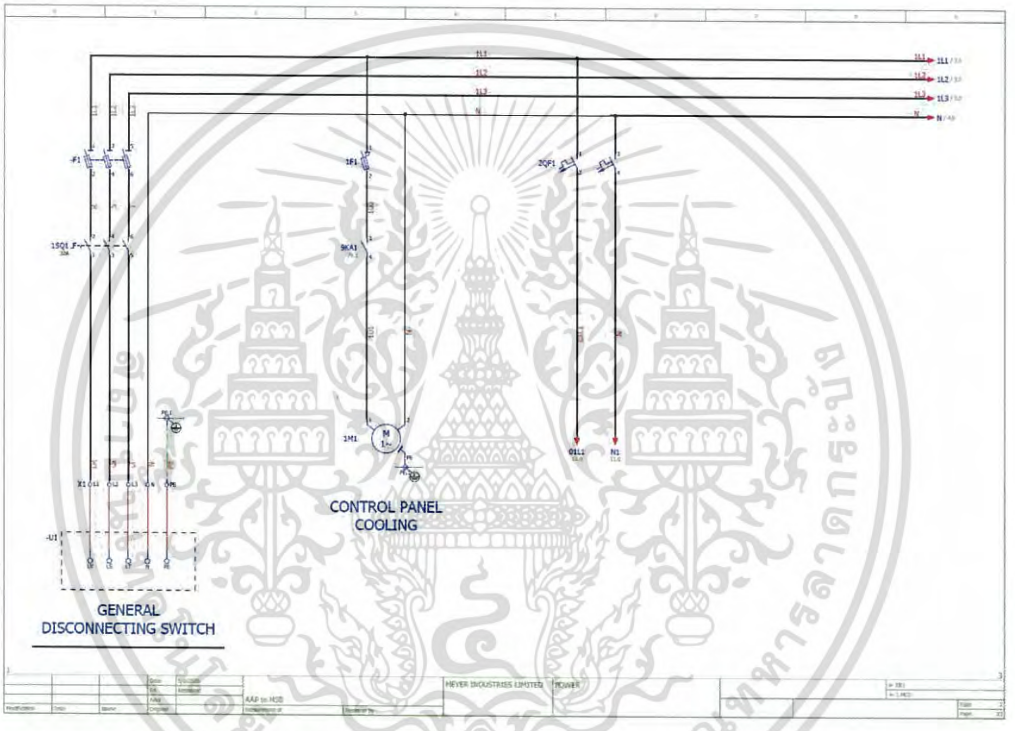
รูปที่ 3.16 ตัวอย่างตู้ไฟฟ้ารอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 วาดแบบไฟฟ้า

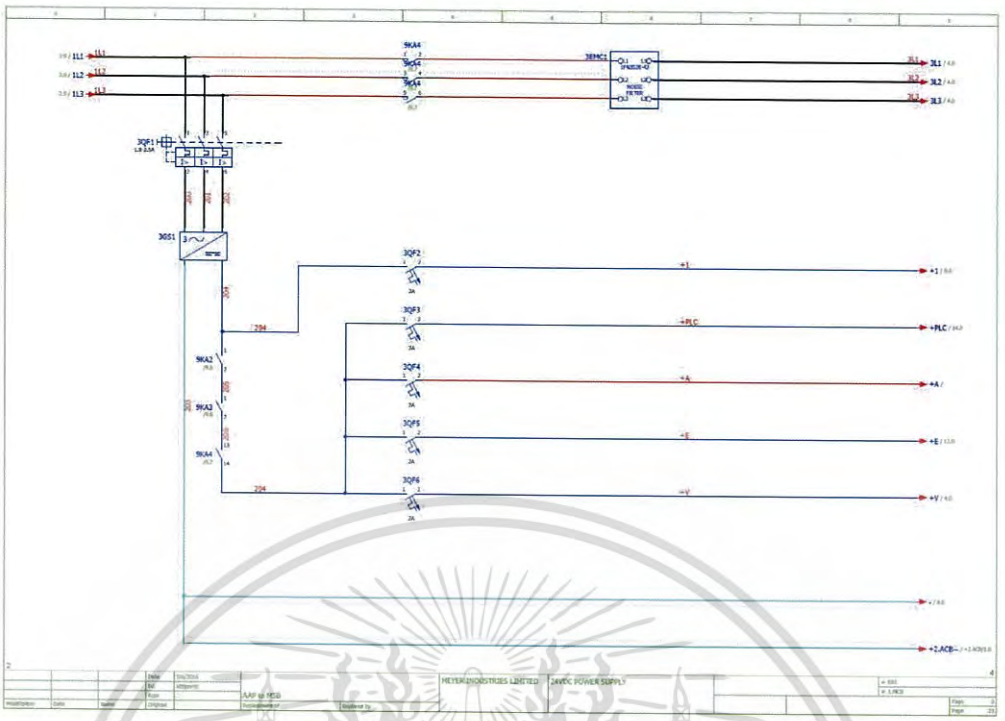
ในการวาดแบบไฟฟ้านั้นจะใช้โปรแกรม E-Plan ในการวาดเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและแก้ไขเมื่อมีข้อผิดพลาด โดยแบบไฟฟ้าส่วนนี้จะเป็นการปรับแก้ไขจากแบบไฟฟ้าเดิมเป็นหลัก เช่นการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ PLC, HMI เป็นต้น ดังรูปที่ 3.17 ถึงรูปที่ 3.36

3.3.1.1 แบบไฟฟ้าตู้หลัก

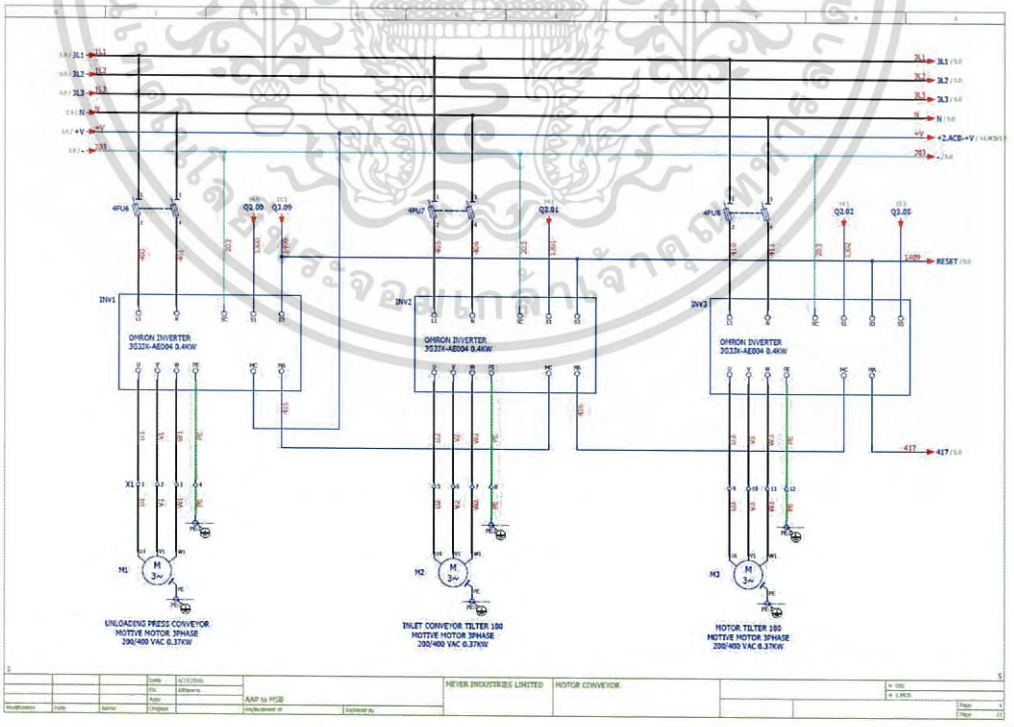


รูปที่ 3.17 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

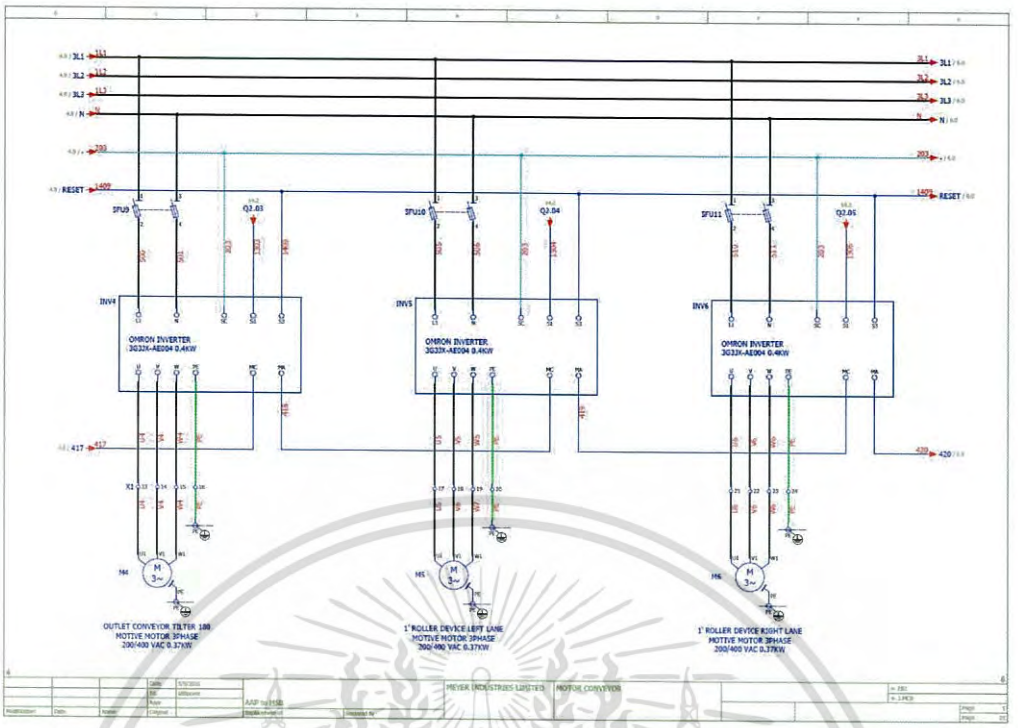


รูปที่ 3.18 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (2)

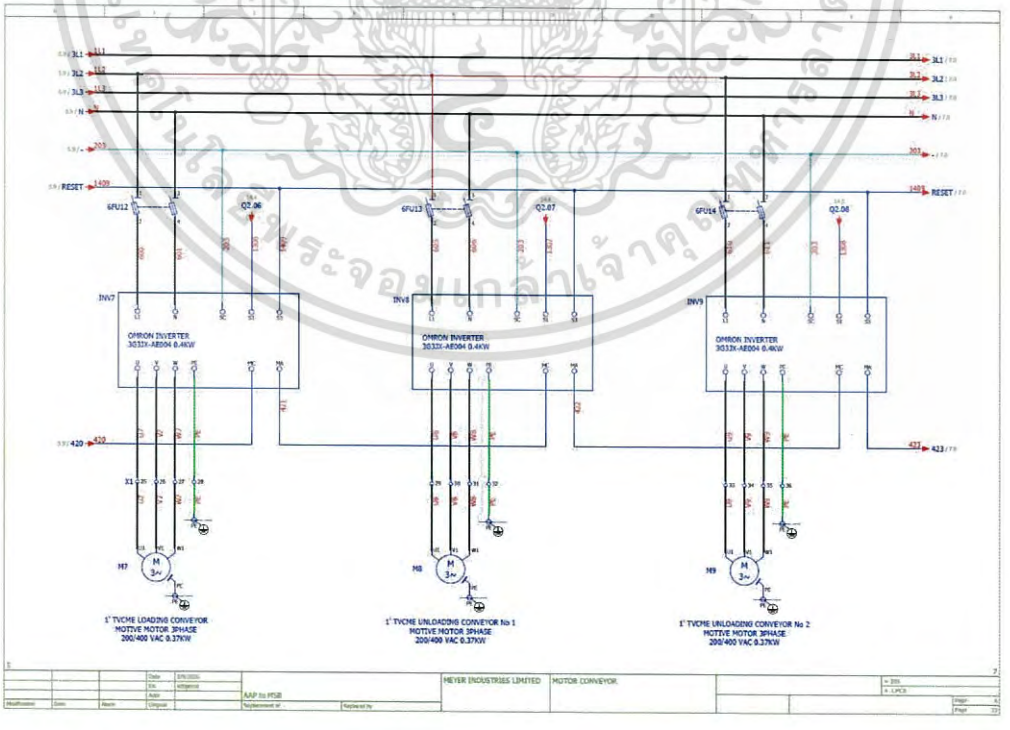


รูปที่ 3.19 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

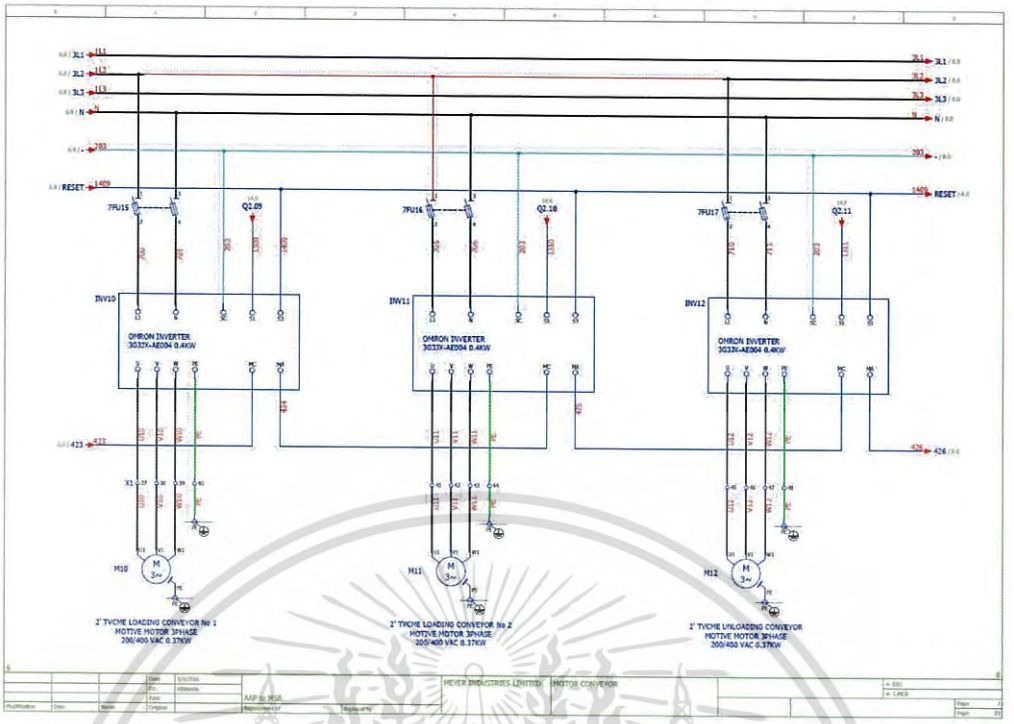


รูปที่ 3.20 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (4)

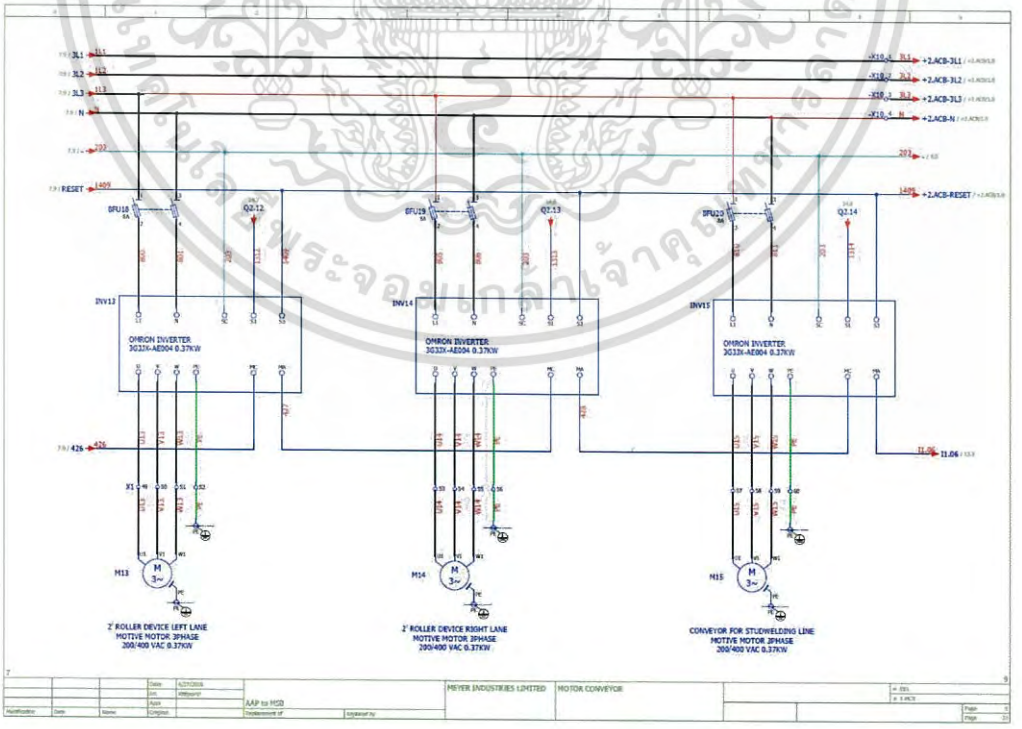


รูปที่ 3.21 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ[illegible]ญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

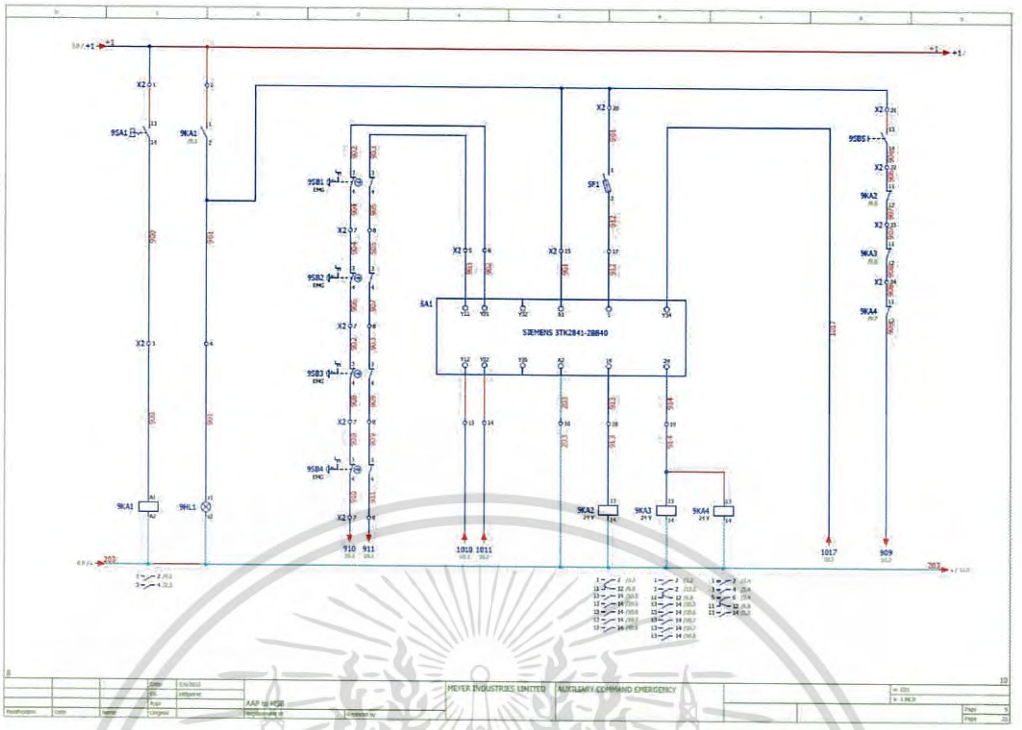


รูปที่ 3.22 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (6)

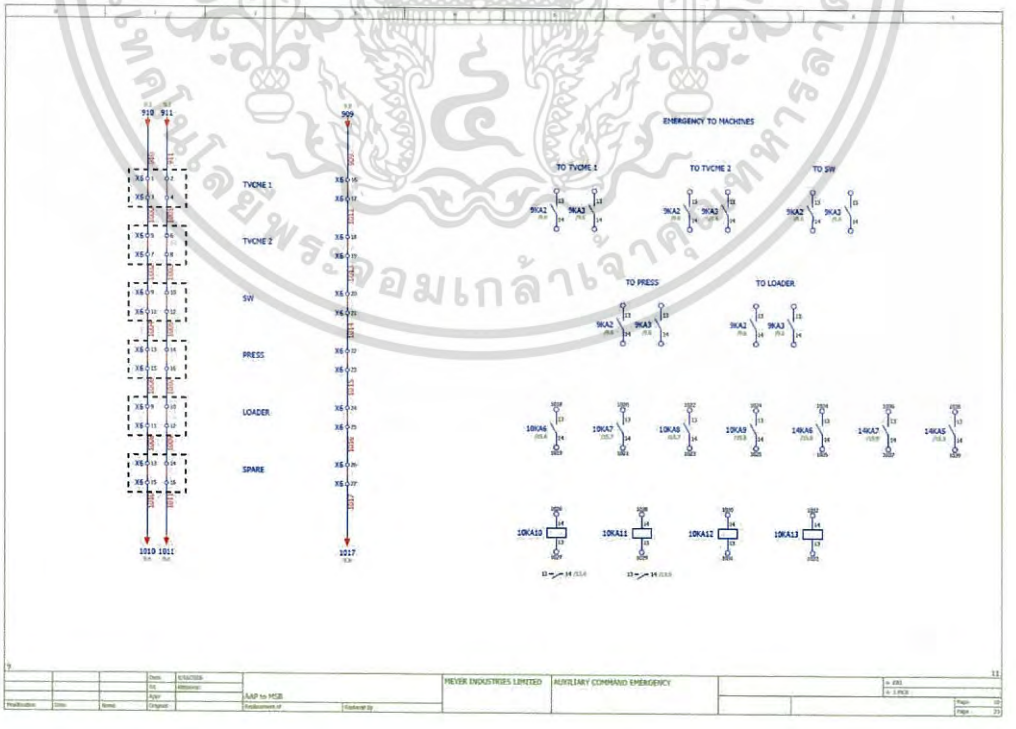


รูปที่ 3.23 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

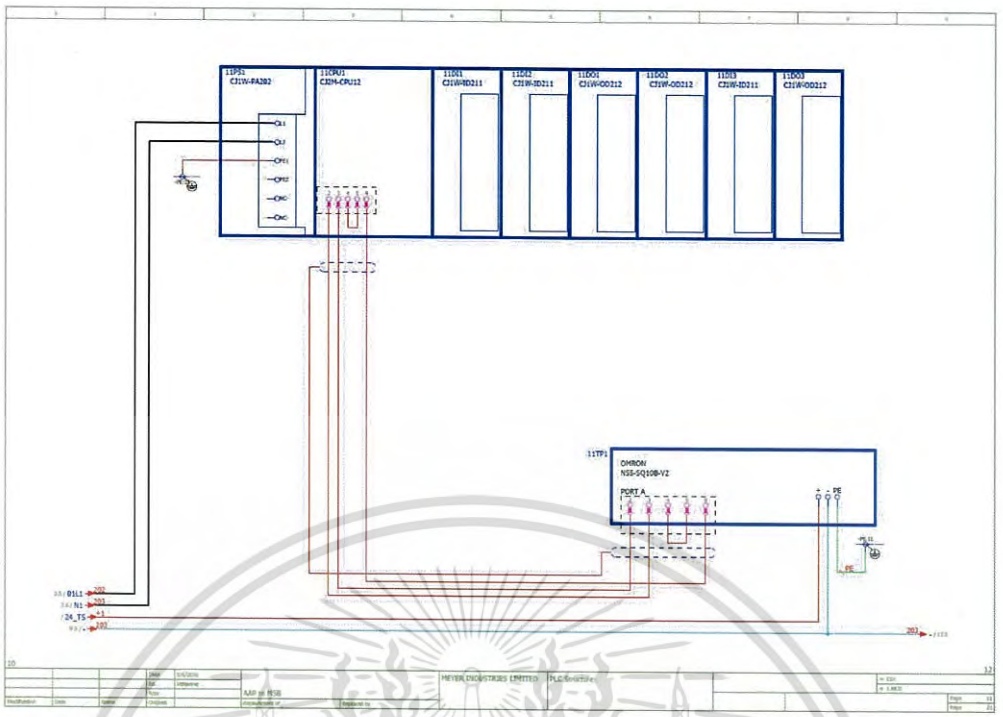


รูปที่ 3.24 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (8)

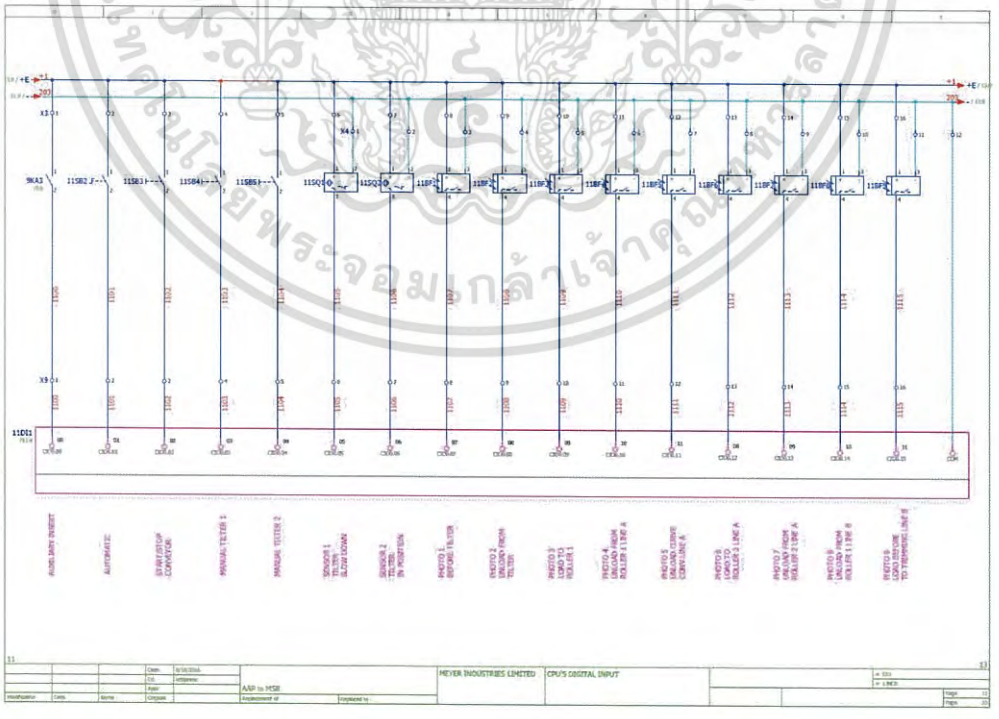


รูปที่ 3.25 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

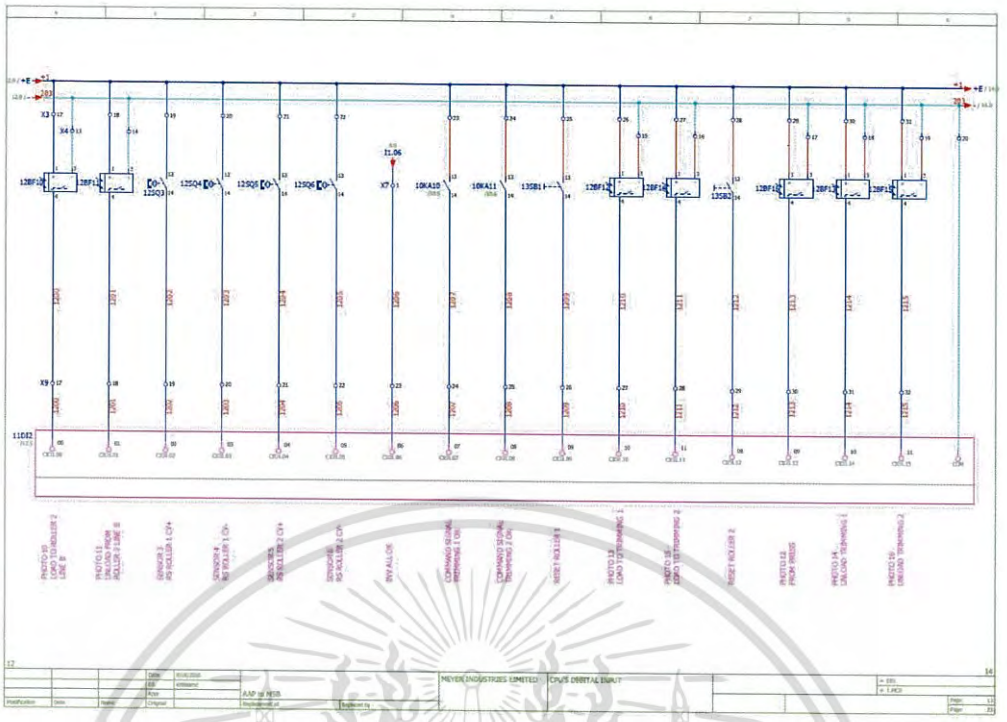


รูปที่ 3.26 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (10)

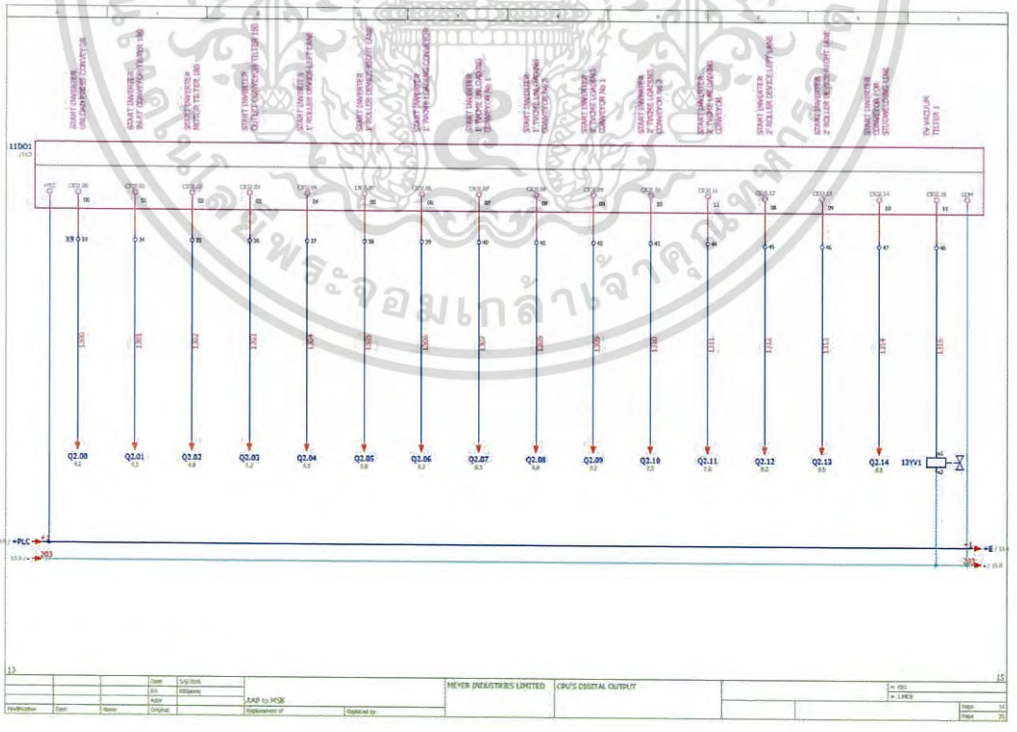


รูปที่ 3.27 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ[illegible]ญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

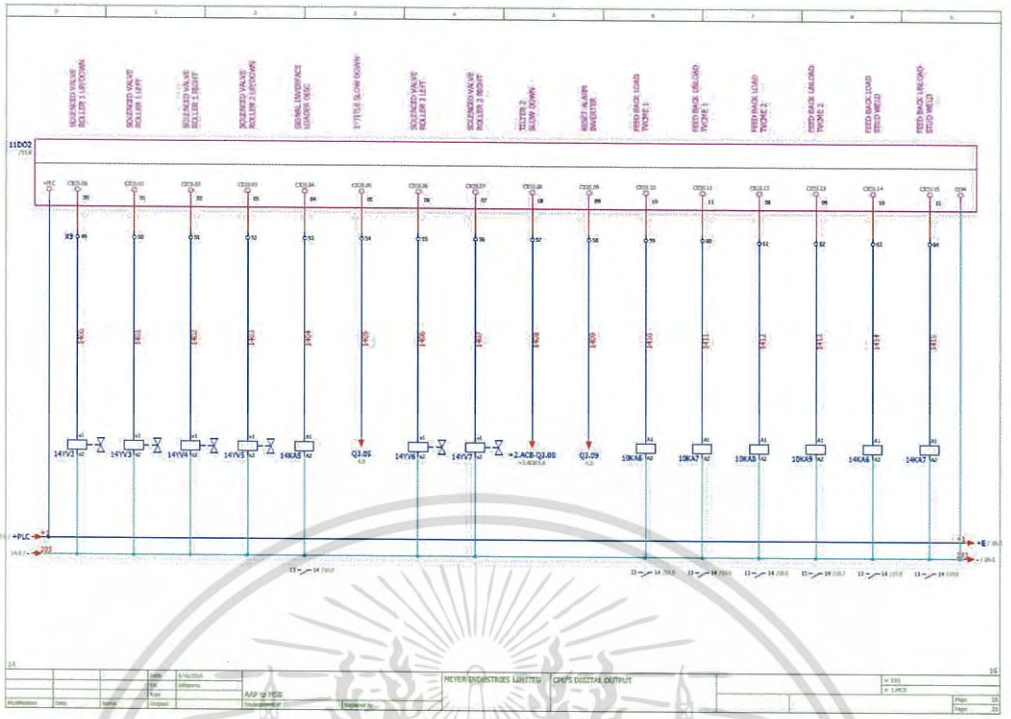


รูปที่ 3.28 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (12)

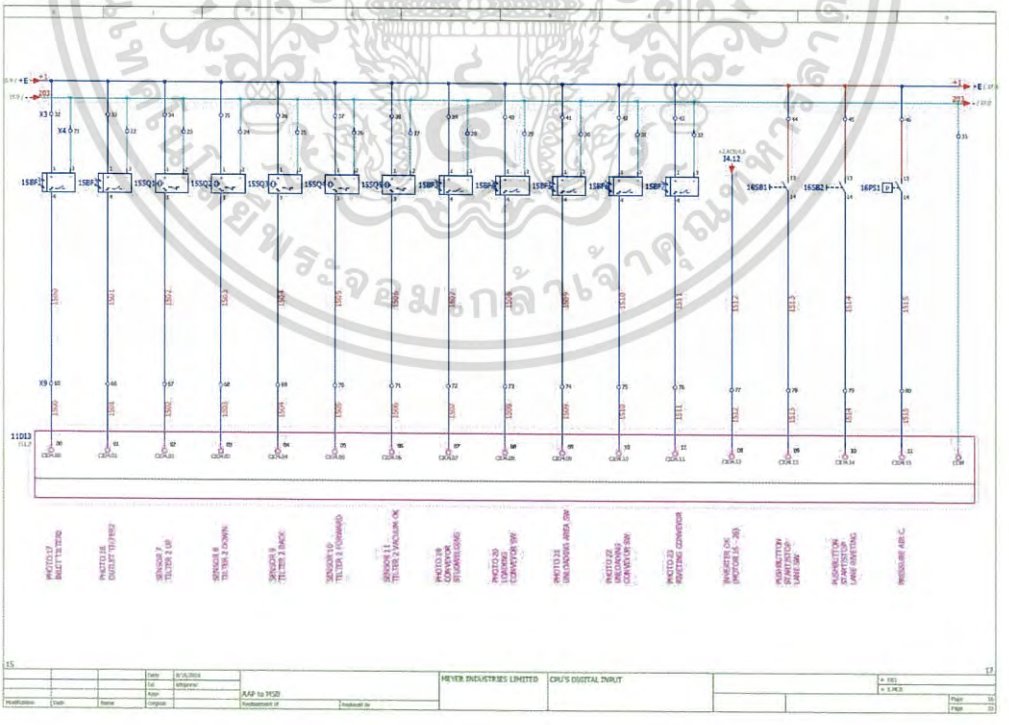


รูปที่ 3.29 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

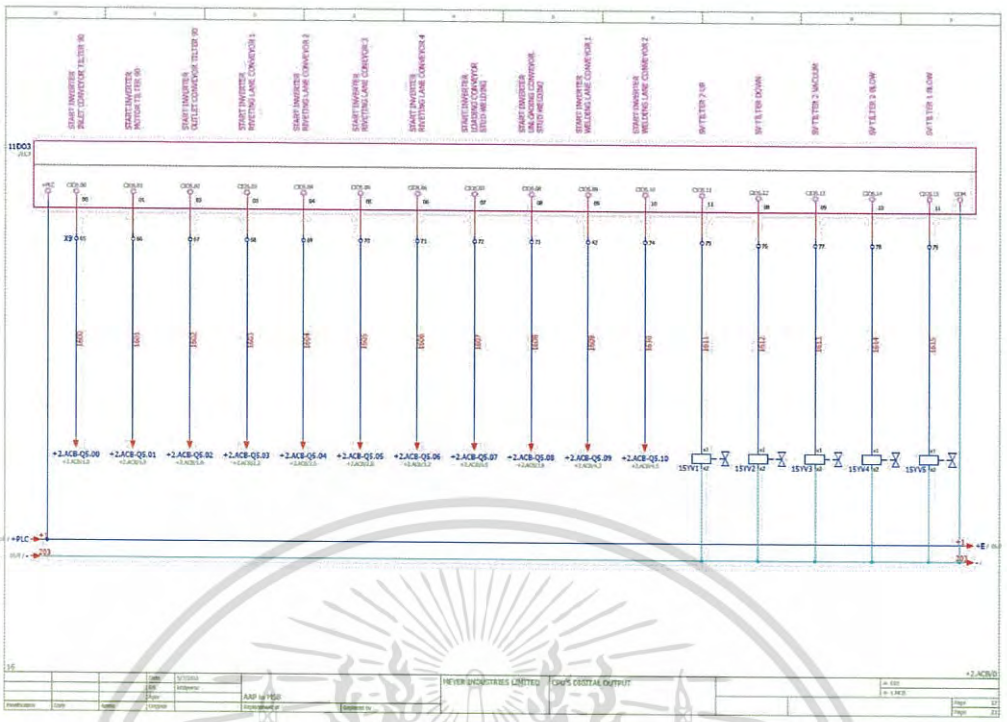


รูปที่ 3.30 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (14)



รูปที่ 3.31 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (15)

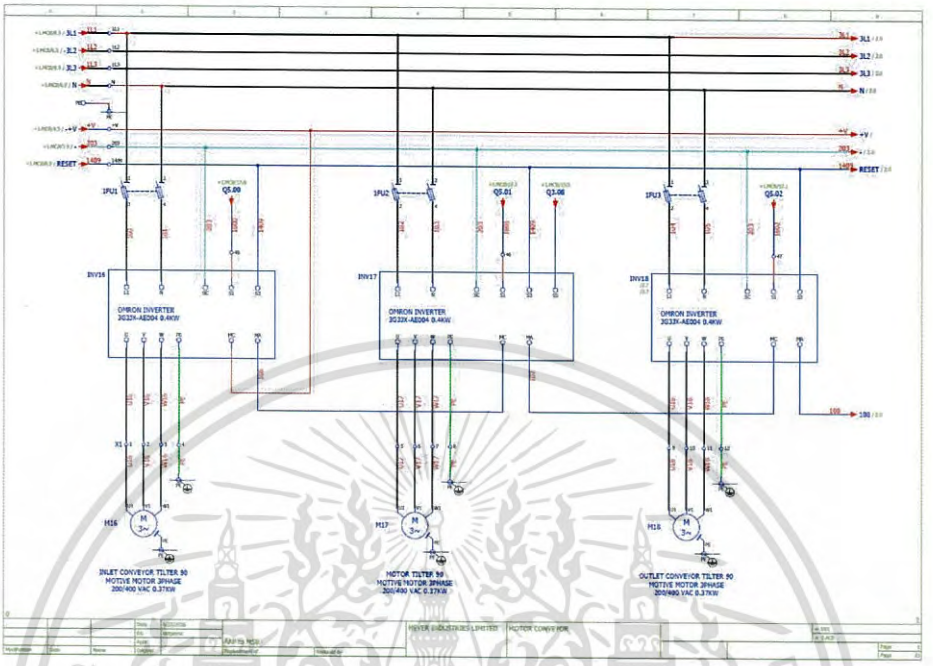
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



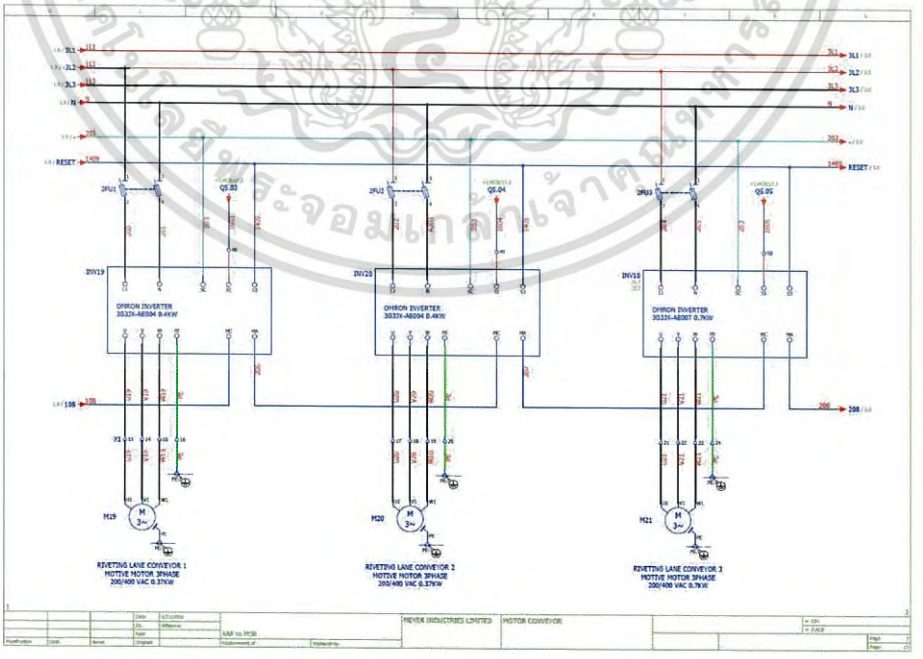
รูปที่ 3.32 แบบไฟฟ้าตู้หลัก (16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 แบบไฟฟ้าตู้รอง

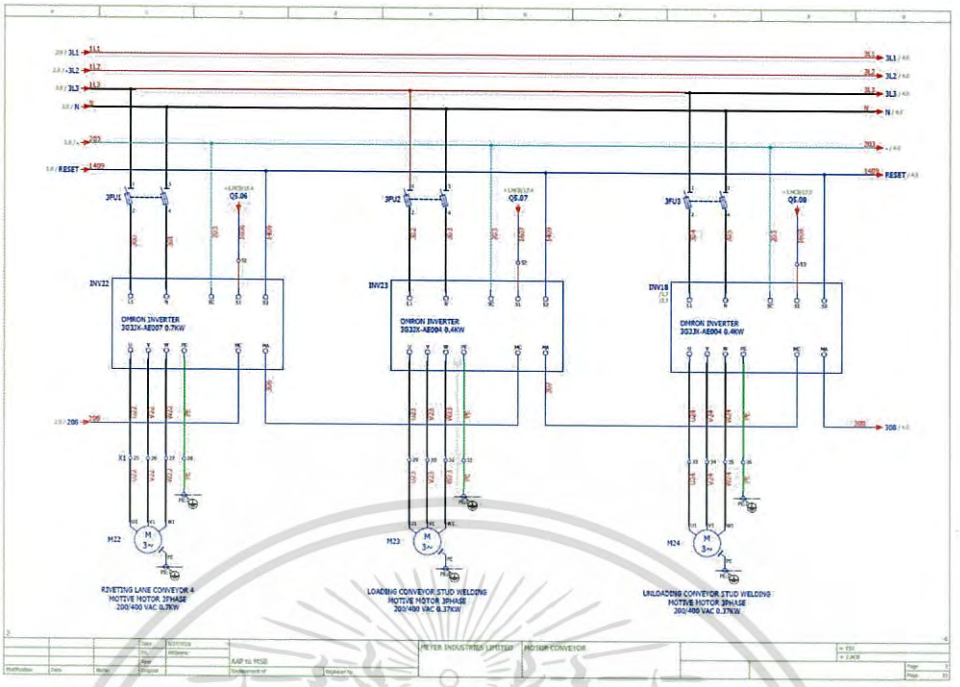


รูปที่ 3.33 แบบไฟฟ้าตู้รอง (1)

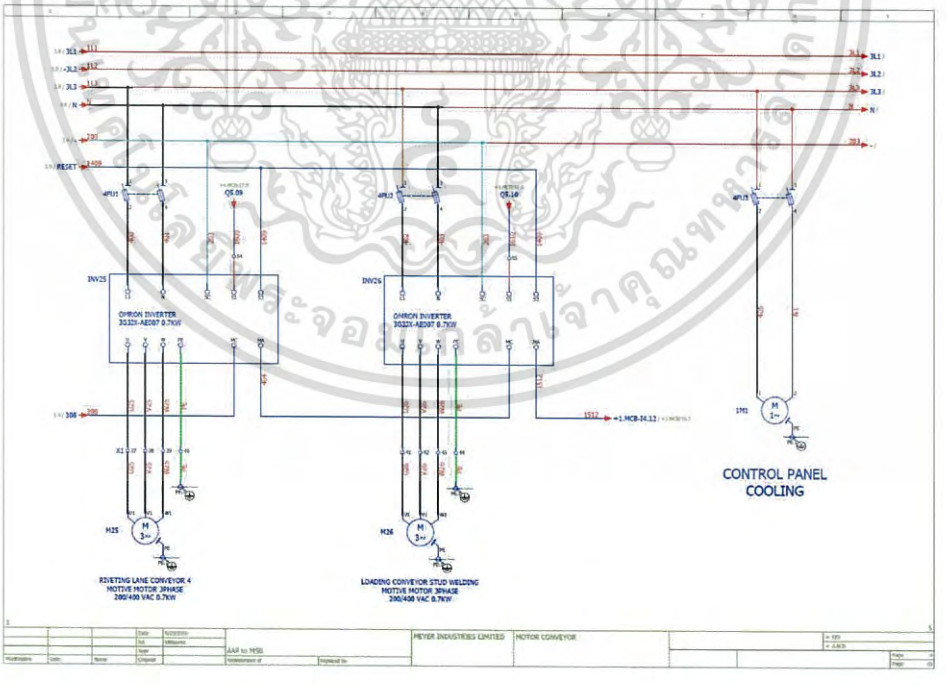


รูปที่ 3.34 แบบไฟฟ้าตู้รอง (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 แบบไฟฟ้าตู้รอง (3)



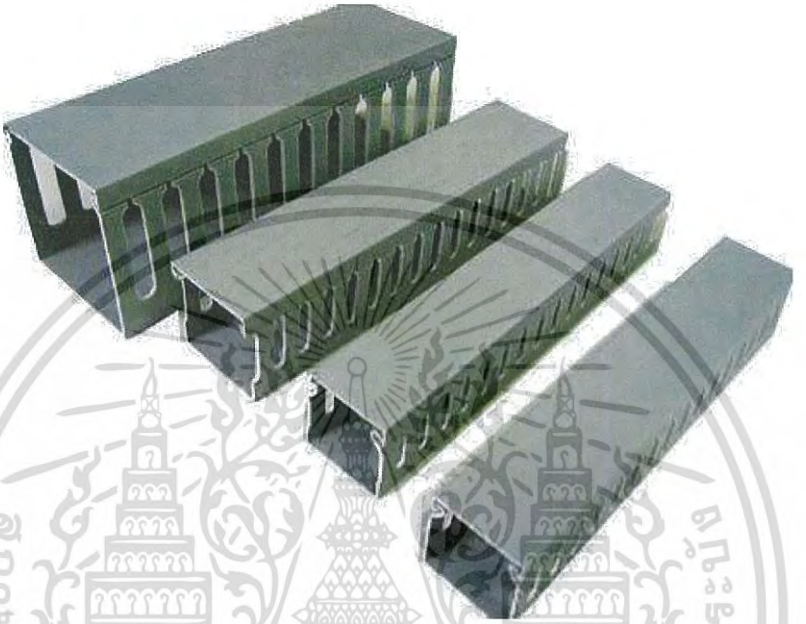
รูปที่ 3.36 แบบไฟฟ้าตู้รอง (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ทางไฟฟ้า

มีขั้นตอนการทำดังนี้

3.3.2.1 กำหนดตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์ รางอุปกรณ์ และรางสำหรับเก็บสายไฟ ดังรูปที่ 3.37 และรูปที่ 3.38



รูปที่ 3.37 รางเก็บสายไฟ

รูปที่ 3.38 รางยึดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 ยึดอุปกรณ์ รางอุปกรณ์ และรางสำหรับเก็บสายไฟเข้ากับแผงอุปกรณ์ (ดังรูปที่ 3.39)

รูปที่ 3.39 การยึดอุปกรณ์ลงบนแผงอุปกรณ์

3.3.3 เดินสายไฟภายในตู้

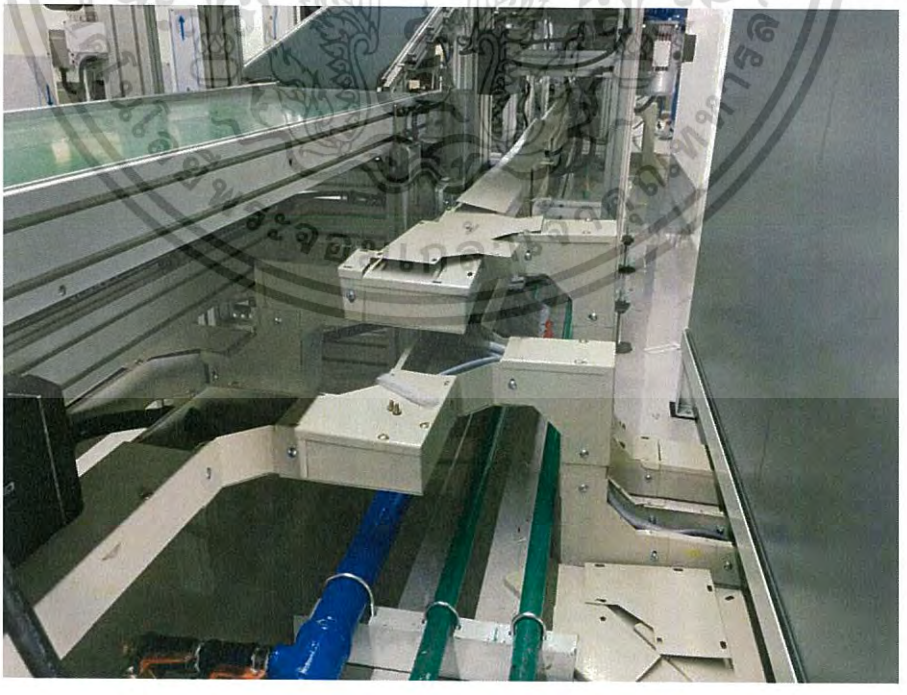
หลังจากติดอุปกรณ์ภายในตู้จะทำการเดินสายไฟภายในตู้ดังรูปที่ 3.40

รูปที่ 3.40 ภาพหลังจากเดินสายไฟแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

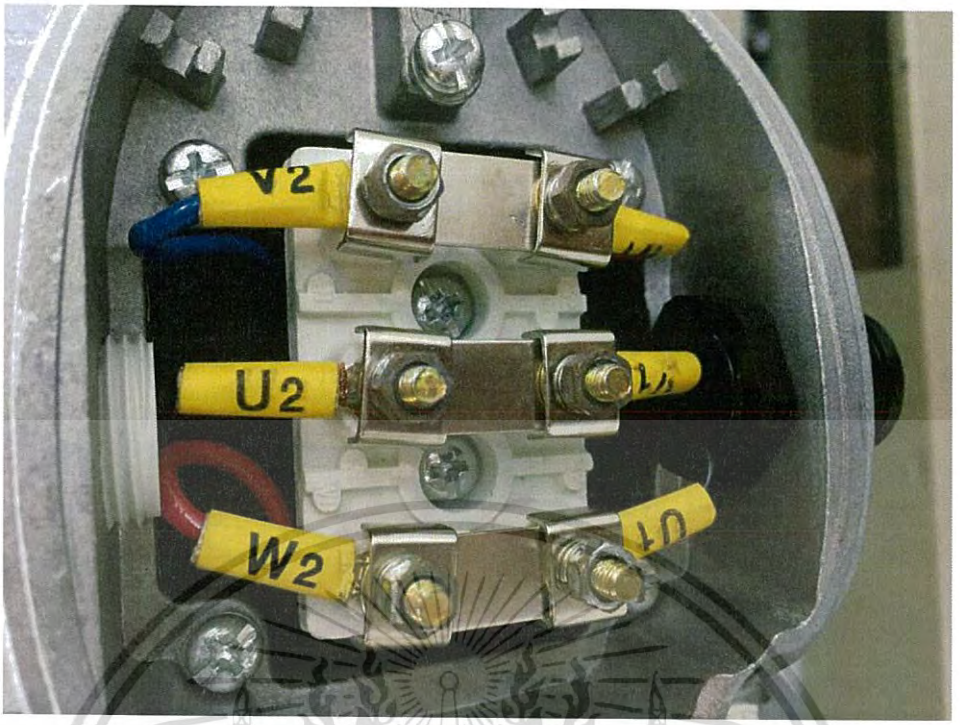
3.4 ติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าและเดินสายไฟฟ้า ดังรูปที่ 3.41 ถึงรูปที่ 3.43

รูปที่ 3.41 การเดินรางเดินสายไฟ



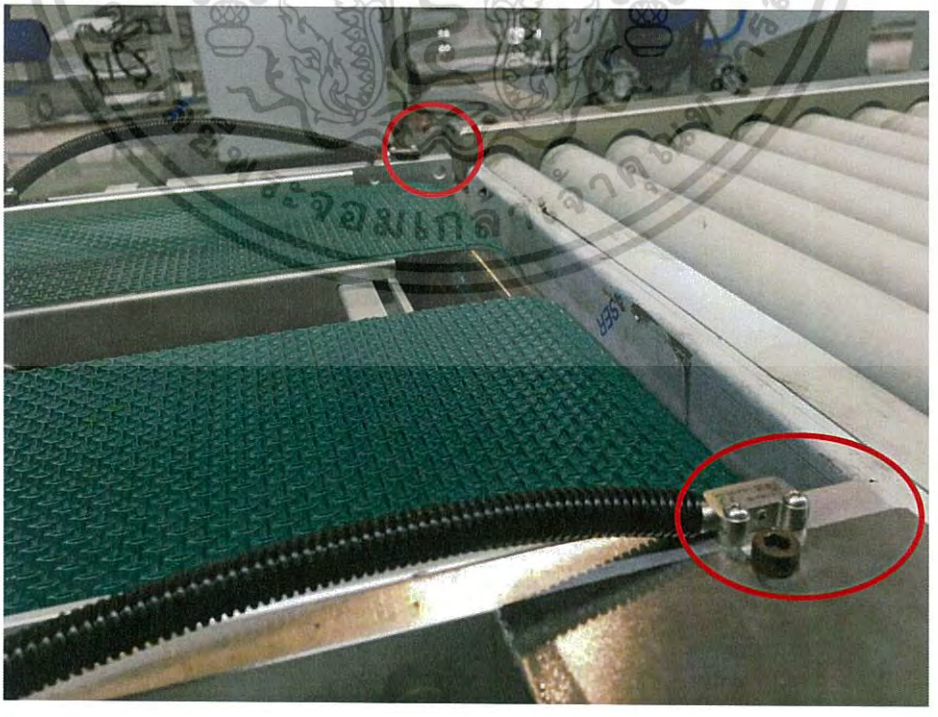
รูปที่ 3.42 ภาพเมื่อเดินสายไฟในรางแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



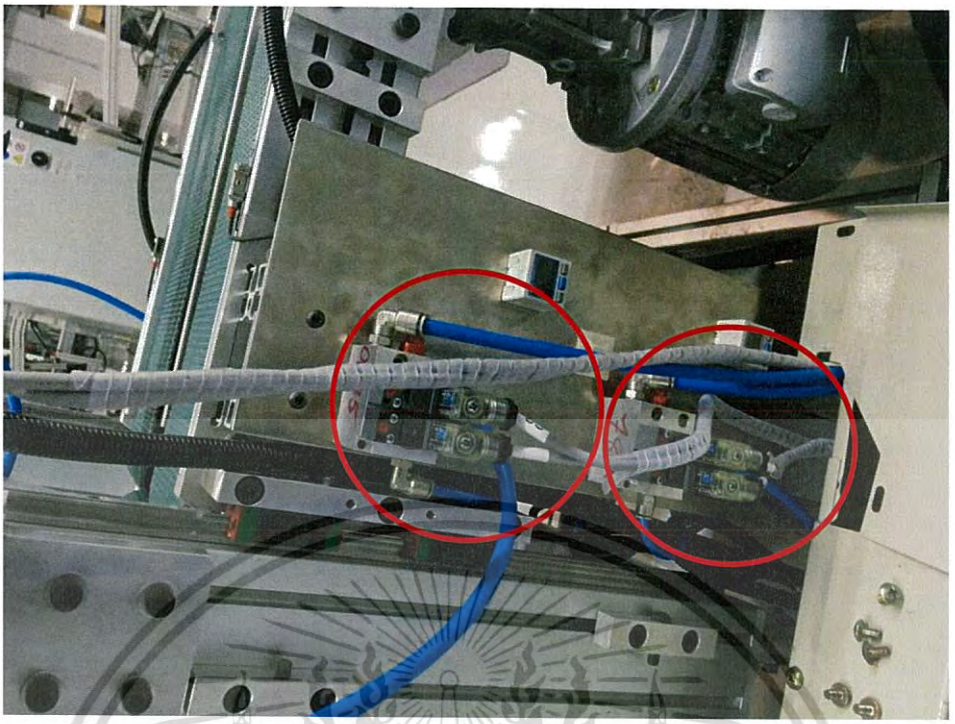
รูปที่ 3.43 การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับมอเตอร์แบบเดลต้า

3.5 ติดตั้งเซนเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว สวิตซ์ควบคุม สวิตซ์ฉุกเฉิน ดังรูปที่ 3.44 ถึง รูปที่ 3.46



รูปที่ 3.44 ตำแหน่งการติดตั้งเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.45 ตำแหน่งการติดโซลินอยด์วาล์ว

รูปที่ 3.46 การติดตั้งสวิตซ์

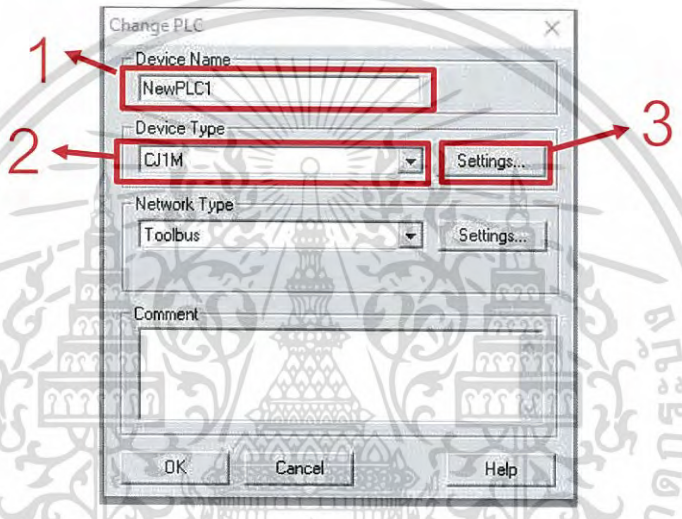
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 เขียนโปรแกรม

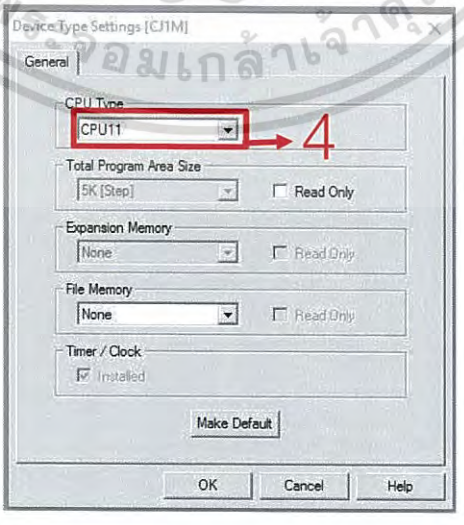
ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ ต้องใช้การเขียนโปรแกรมสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานเป็นลำดับ โดยจะเขียนโปรแกรม 2 ส่วนคือ โปรแกรม PLC และโปรแกรม HMI

3.6.1 โปรแกรม PLC

คือการเขียนโปรแกรมควบคุมลำดับการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะเขียนผ่านโปรแกรม CX-Programmer



รูปที่ 3.47 การตั้งชื่อและการเลือกรุ่น PLC



รูปที่ 3.48 การเลือกรุ่น CPU ของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

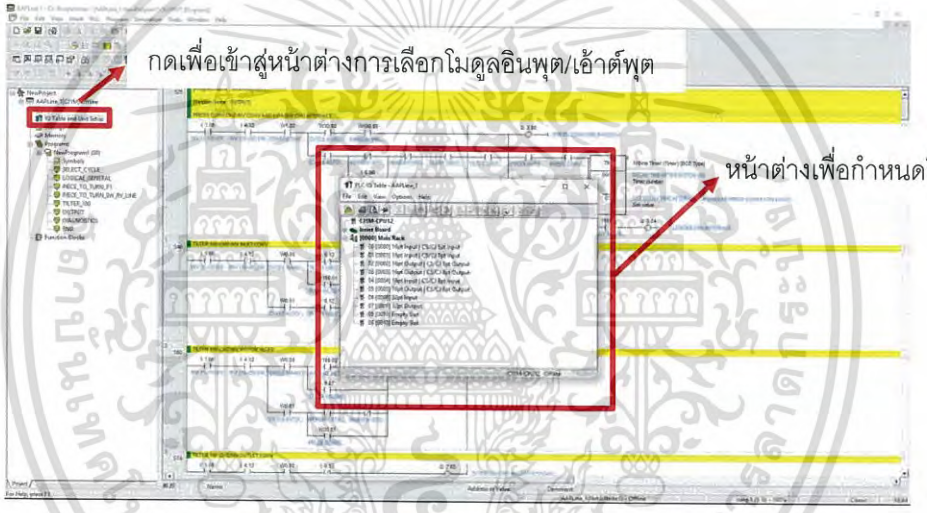
จากภาพประกอบเบื้องต้นดังรูปที่ 3.47 และรูปที่ 3.48 คือ ขั้นตอนการสร้างโปรเจ็คใน โปรแกรม CX-Programmer มีขั้นตอนคือ

1. ตั้งชื่อโปรเจ็ค

2. เลือกรุ่นของ PLC

3. กดเพื่อเข้าหน้าต่างเลือก CPU ของ PLC

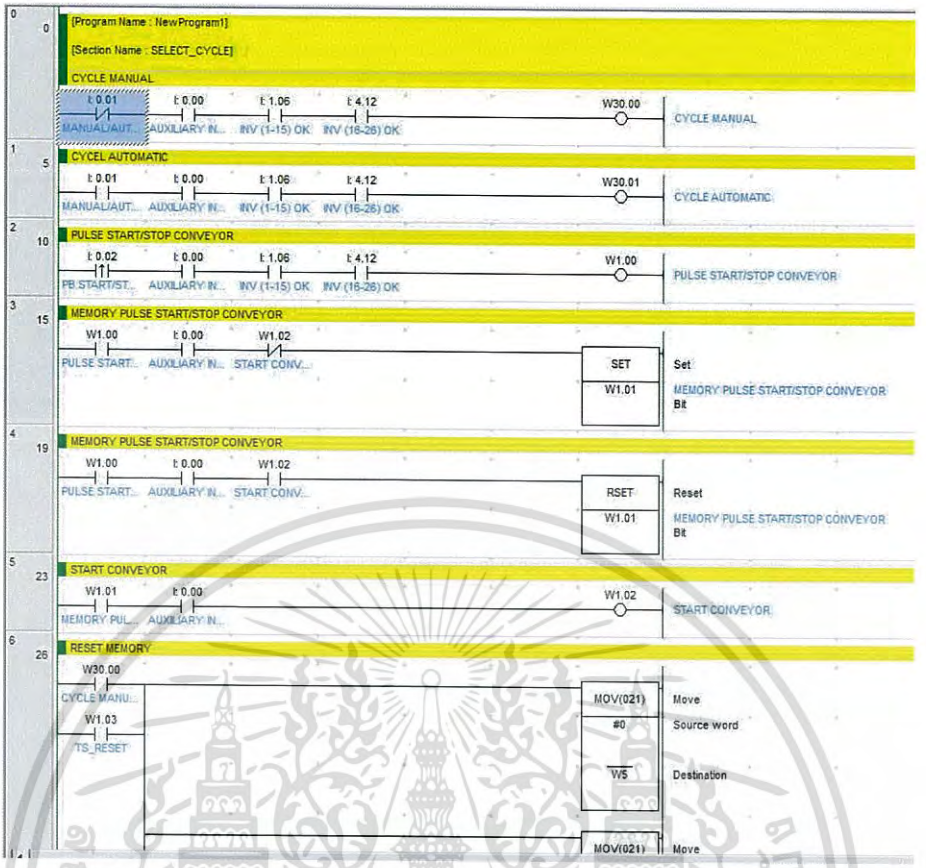
4. เลือก CPU ของ PLC



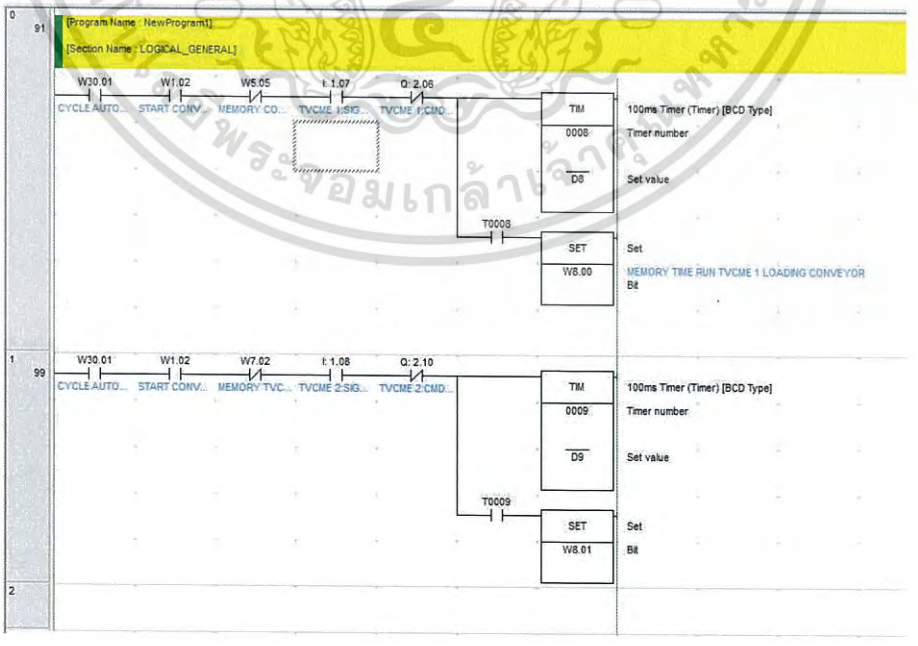
รูปที่ 3.49 การกำหนดโมดูลอินพุต/เอาต์พุต

จากรูปที่ 3.49 เป็นการกำหนดโมดูลอินพุต/เอาต์พุตหลังจะนั้นจะเป็นการเขียนโปรแกรม ดังรูปที่ 3.50 ถึงรูปที่ 3.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

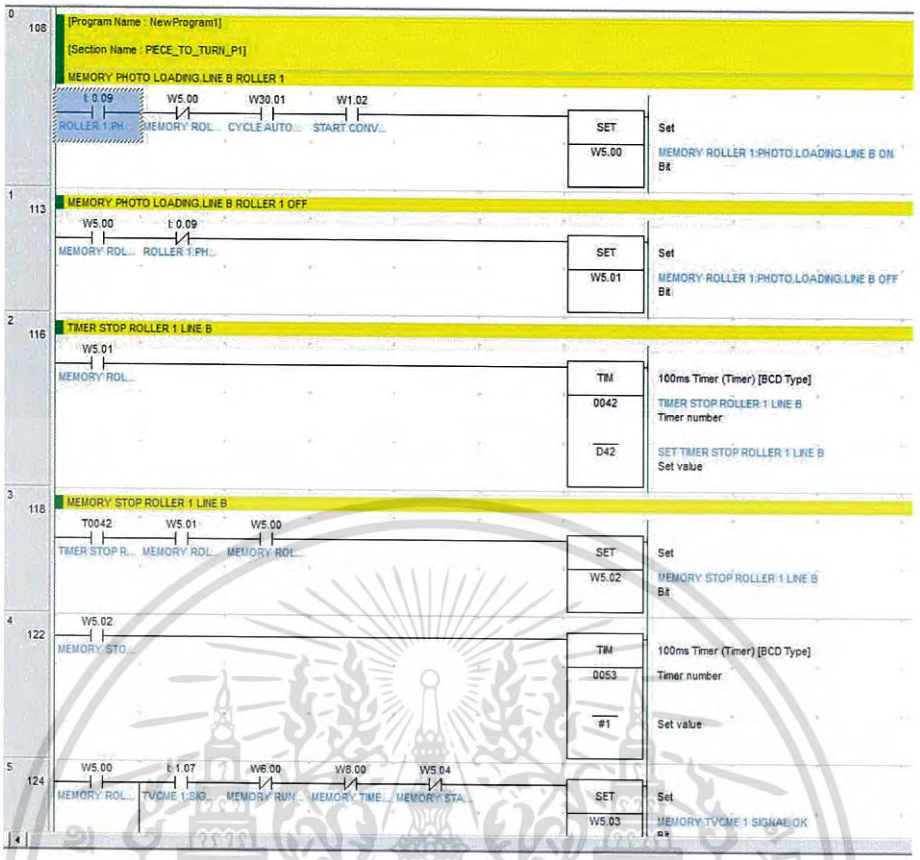


รูปที่ 3.50 ภาพโปรแกรม PLC (1)

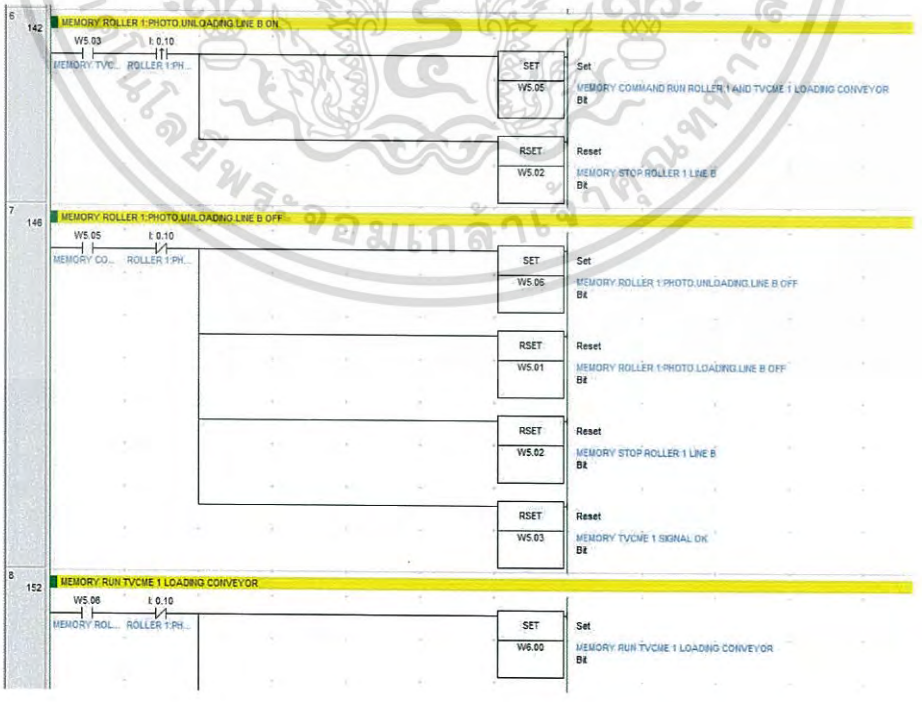


รูปที่ 3.51 ภาพโปรแกรม PLC (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

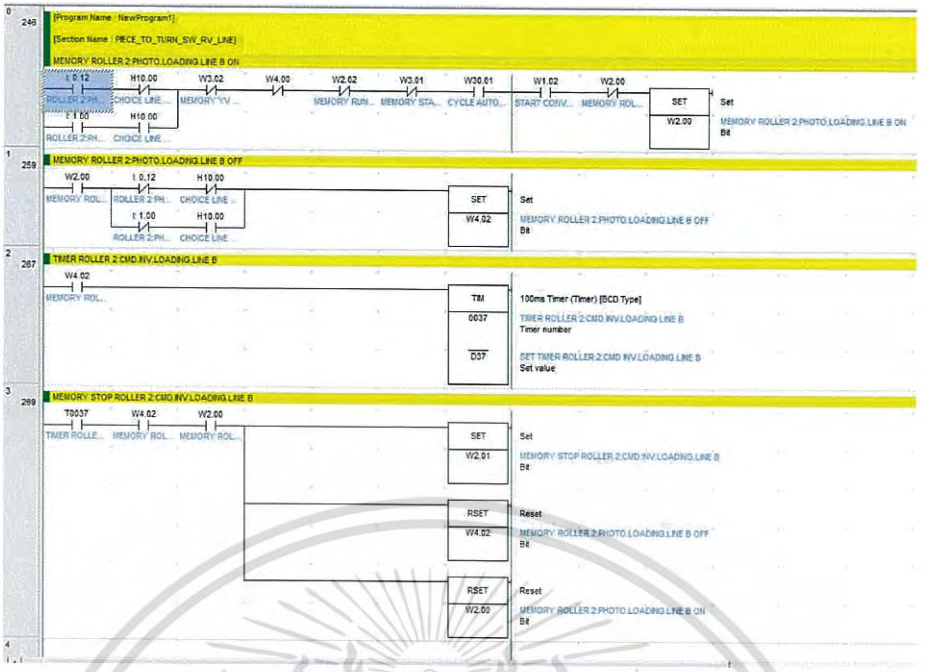


รูปที่ 3.52 ภาพโปรแกรม PLC (3)

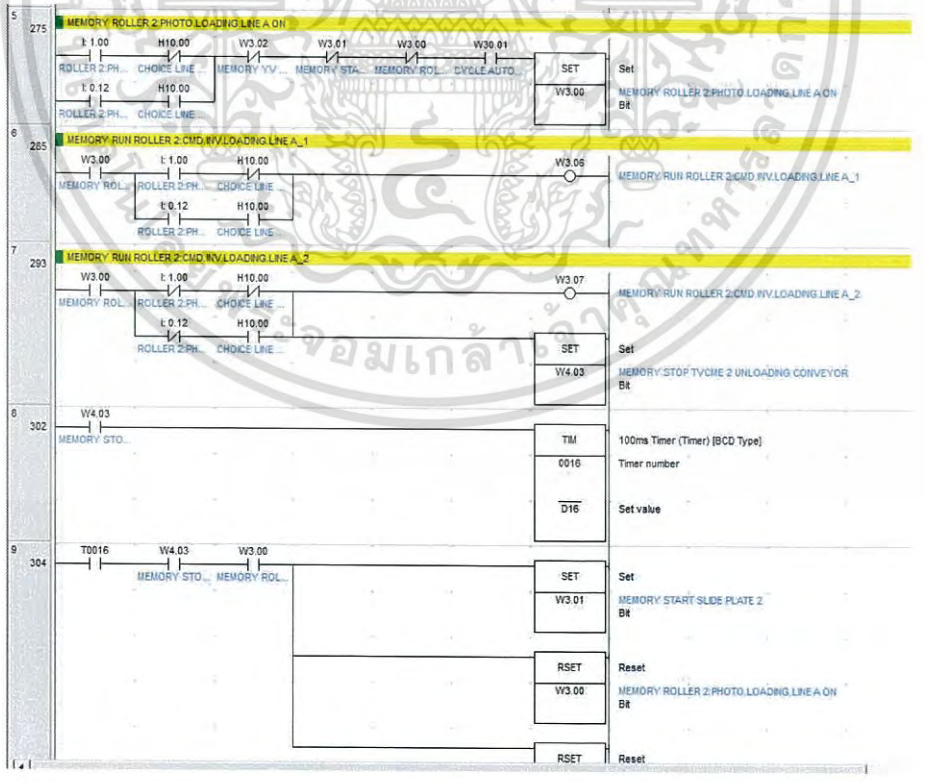


รูปที่ 3.53 ภาพโปรแกรม PLC (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

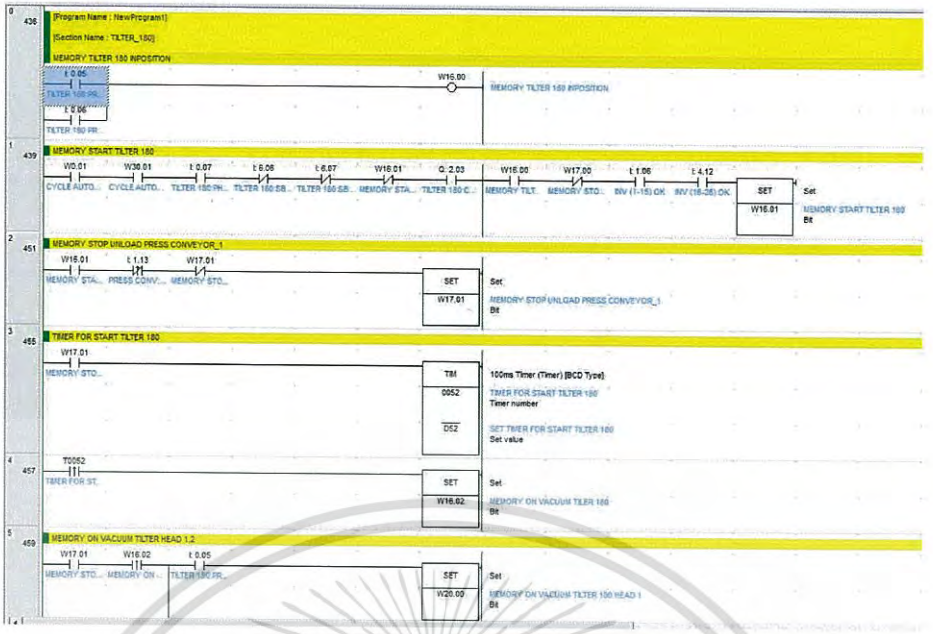


รูปที่ 3.54 ภาพโปรแกรม PLC (5)

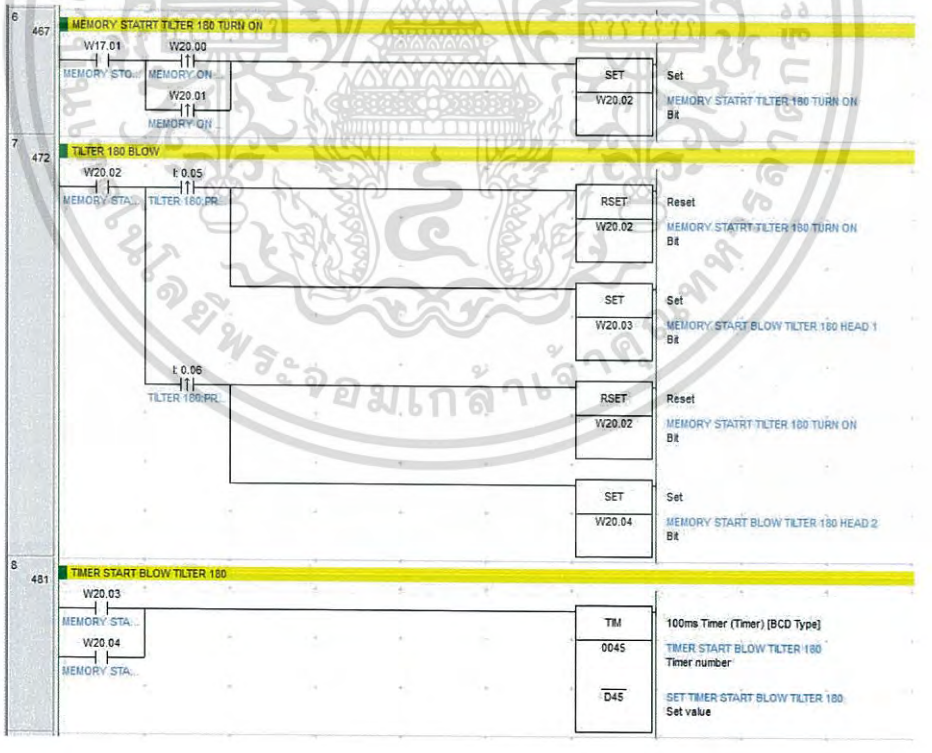


รูปที่ 3.55 ภาพโปรแกรม PLC (6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

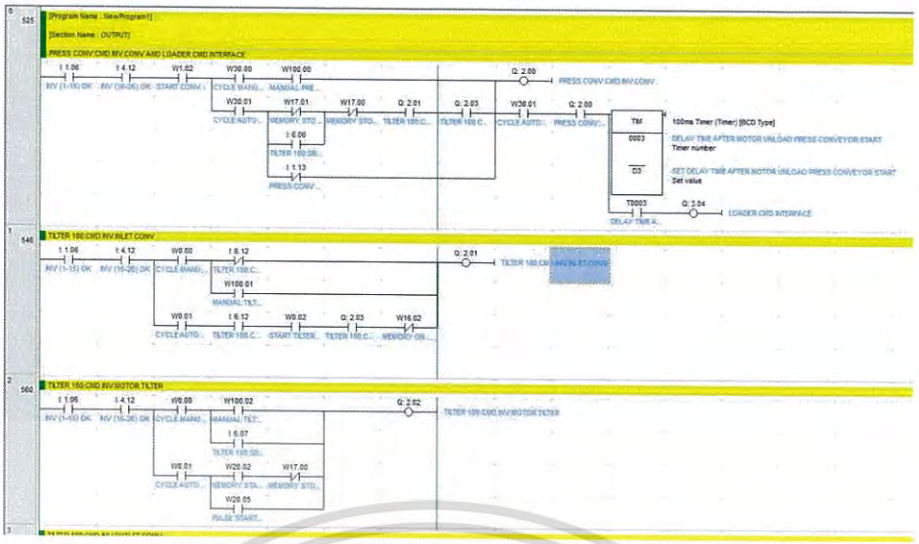


รูปที่ 3.56 ภาพโปรแกรม PLC (7)

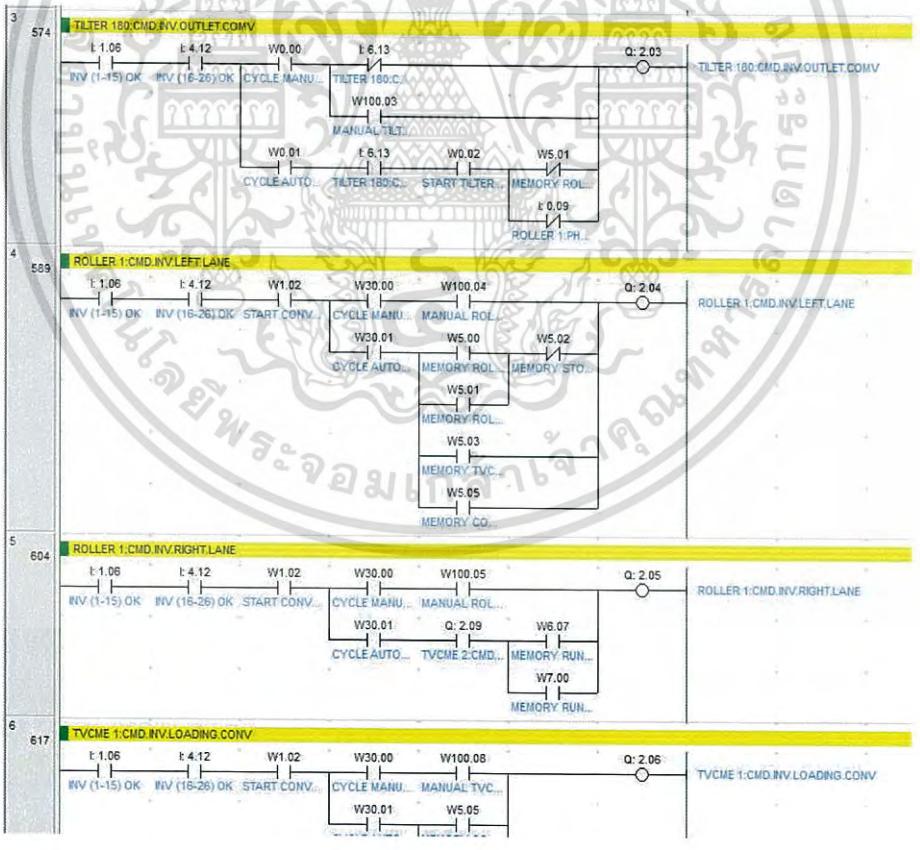


รูปที่ 3.57 ภาพโปรแกรม PLC (8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

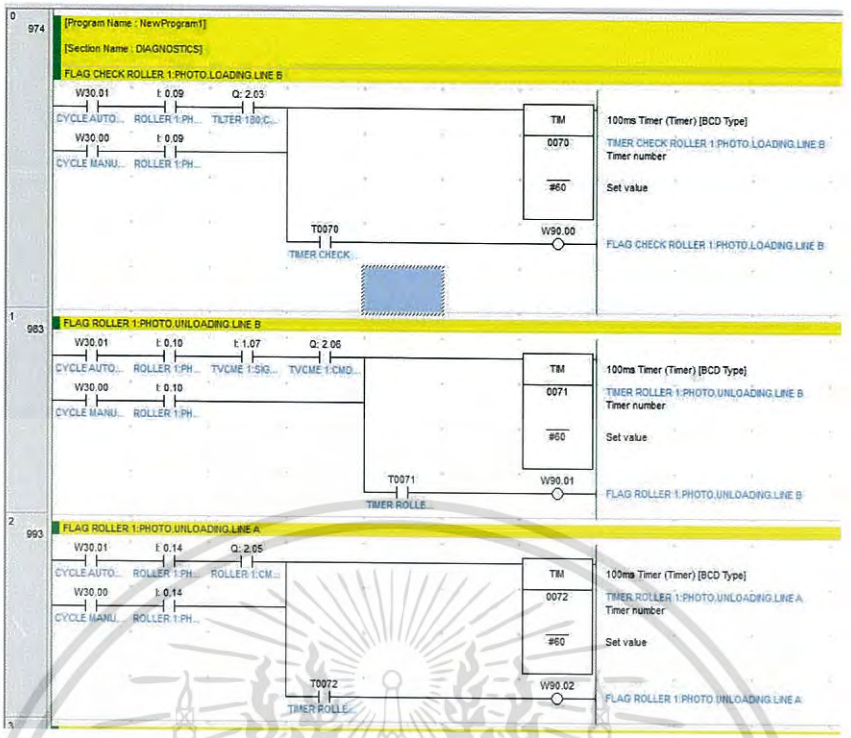


รูปที่ 3.58 ภาพโปรแกรม PLC (9)

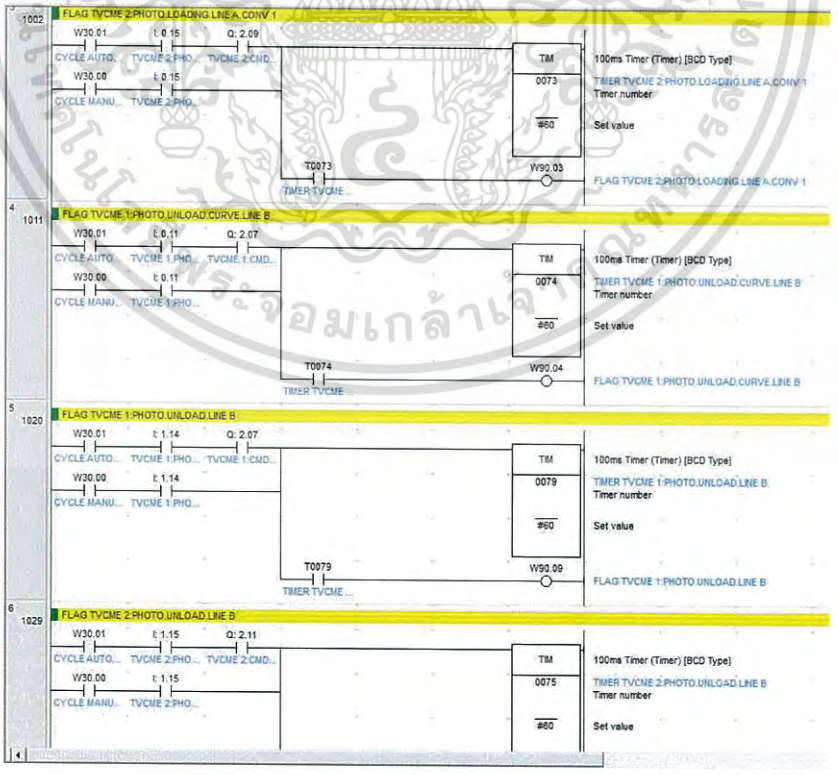


รูปที่ 3.59 ภาพโปรแกรม PLC (10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.60 ภาพโปรแกรม PLC (11)

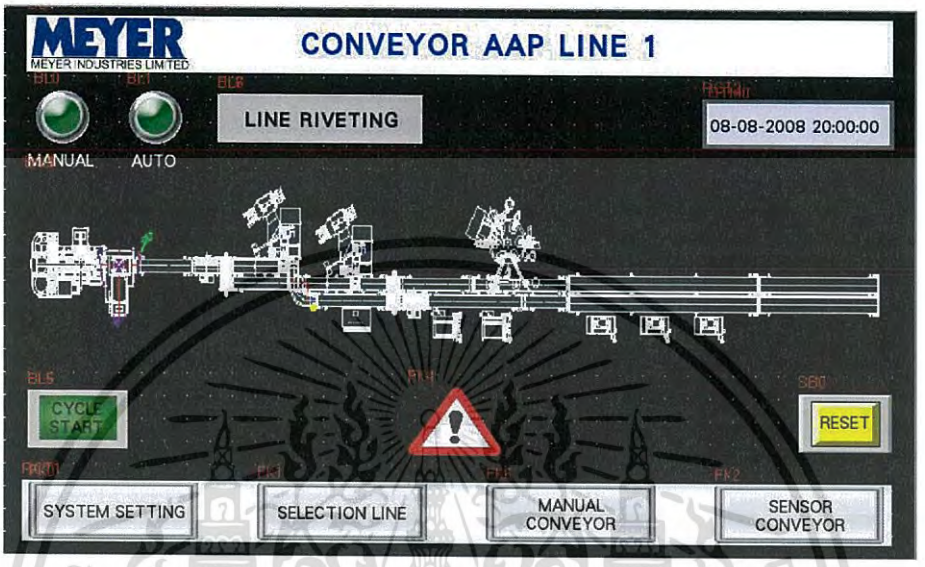


รูปที่ 3.61 ภาพโปรแกรม PLC (12)

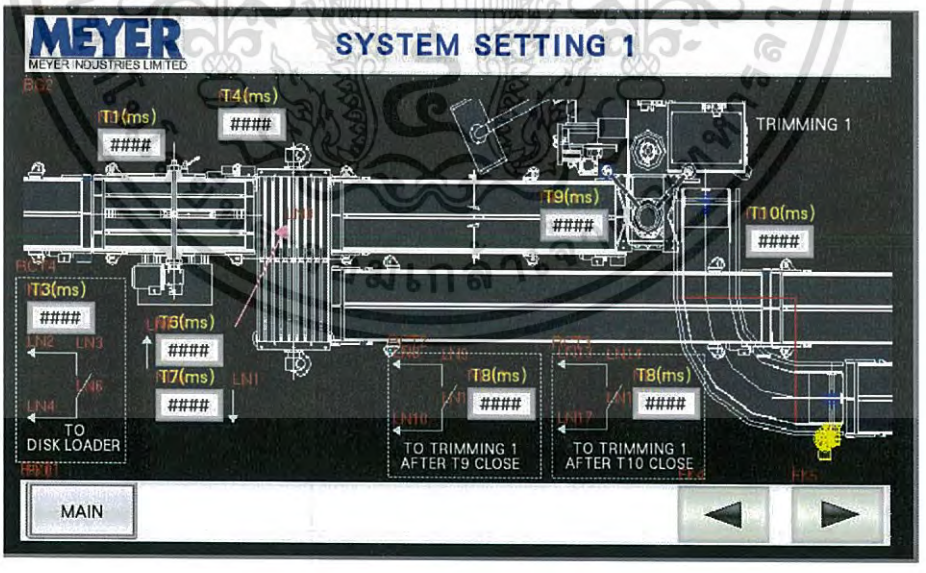
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 โปรแกรม HMI

คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ PLC เพื่อการตั้งค่าต่างๆ จึงทำการมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังรูปที่ 3.62 ถึงรูปที่ 3.73

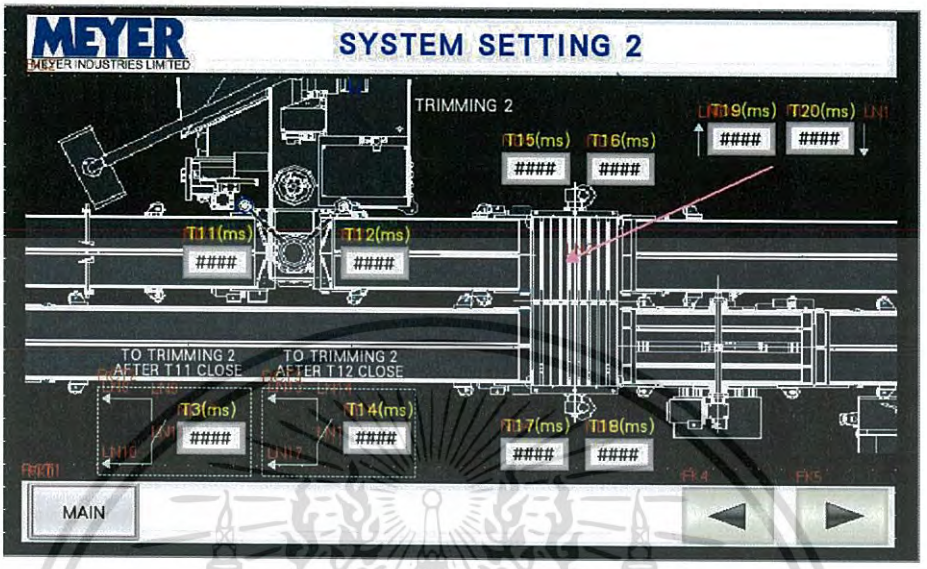


รูปที่ 3.62 ภาพโปรแกรม HMI (1)

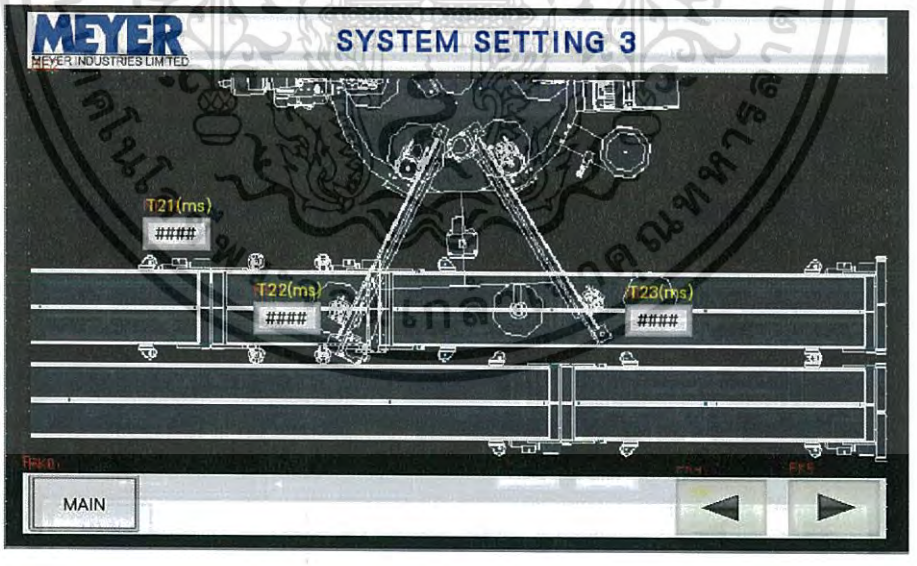


รูปที่ 3.63 ภาพโปรแกรม HMI (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

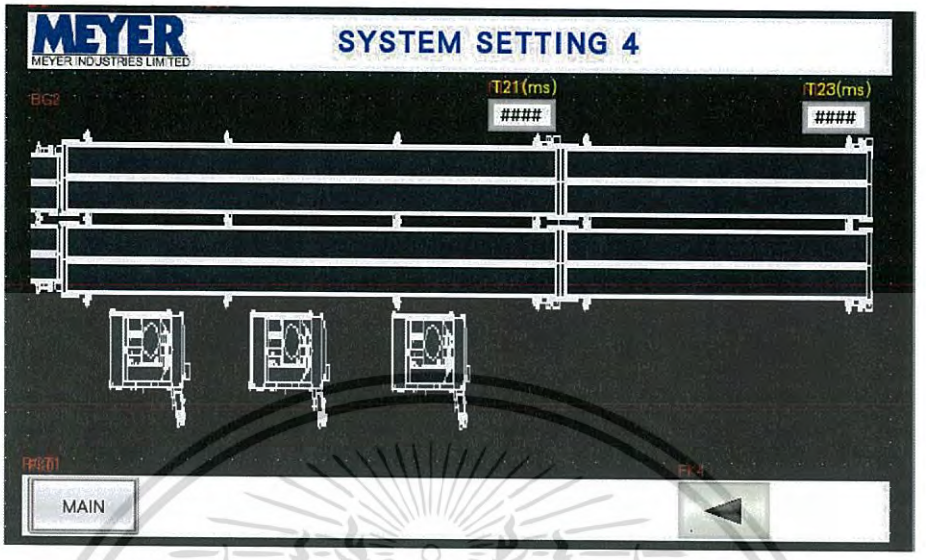


รูปที่ 3.64 ภาพโปรแกรม HMI (3)

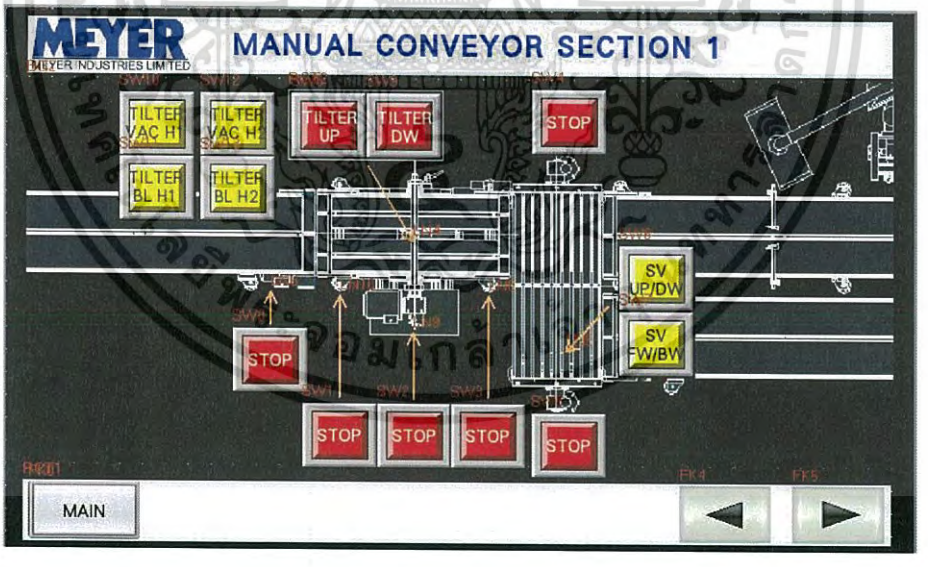


รูปที่ 3.65 ภาพโปรแกรม HMI (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

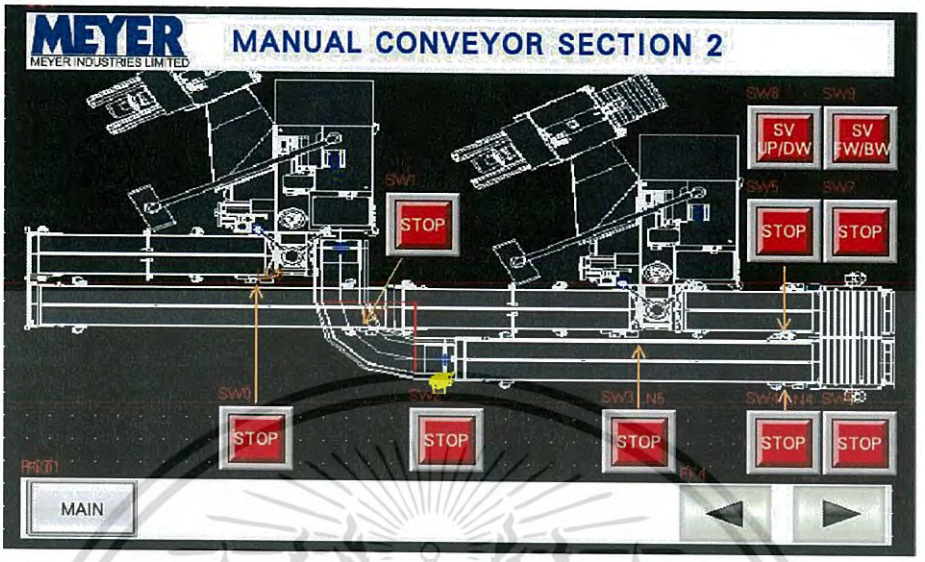


รูปที่ 3.66 ภาพโปรแกรม HMI (5)

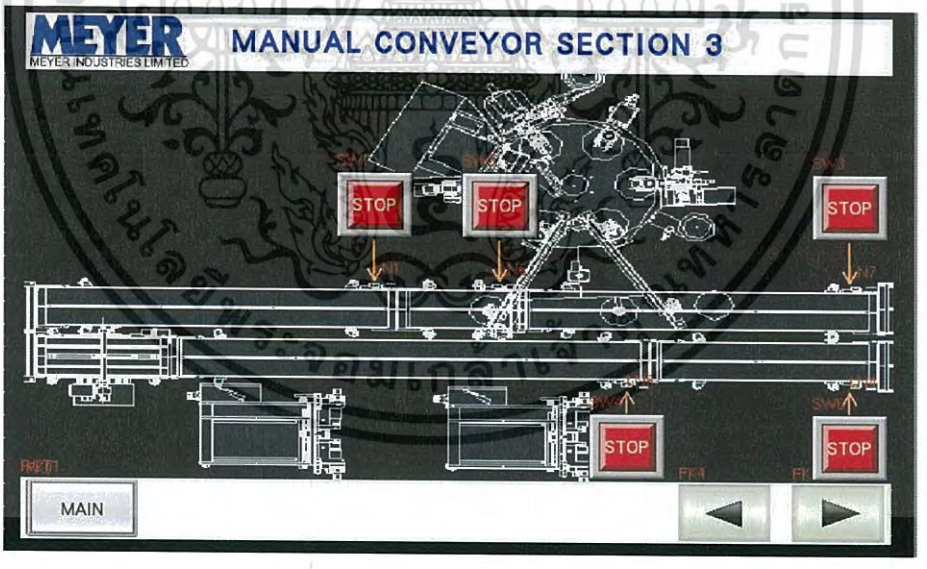


รูปที่ 3.67 ภาพโปรแกรม HMI (6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

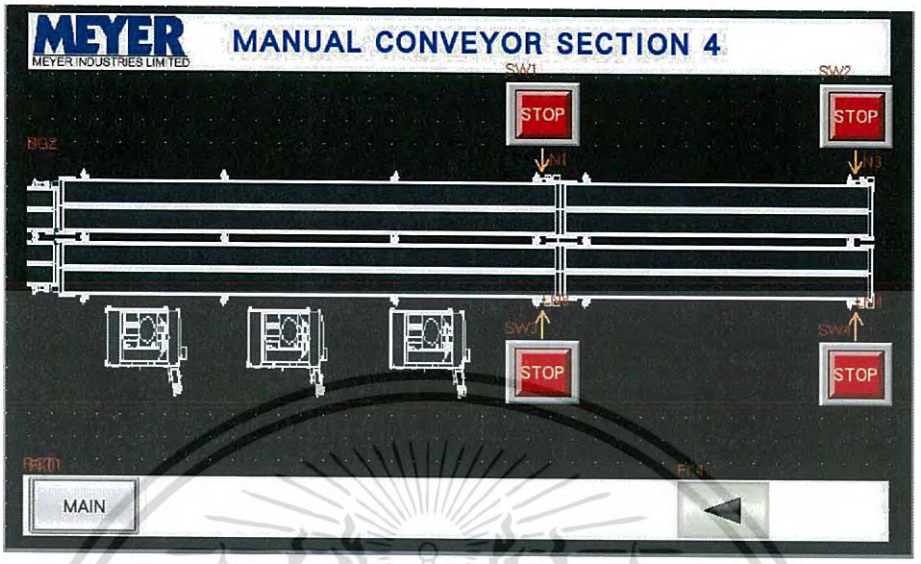


รูปที่ 3.68 ภาพโปรแกรม HMI (7)

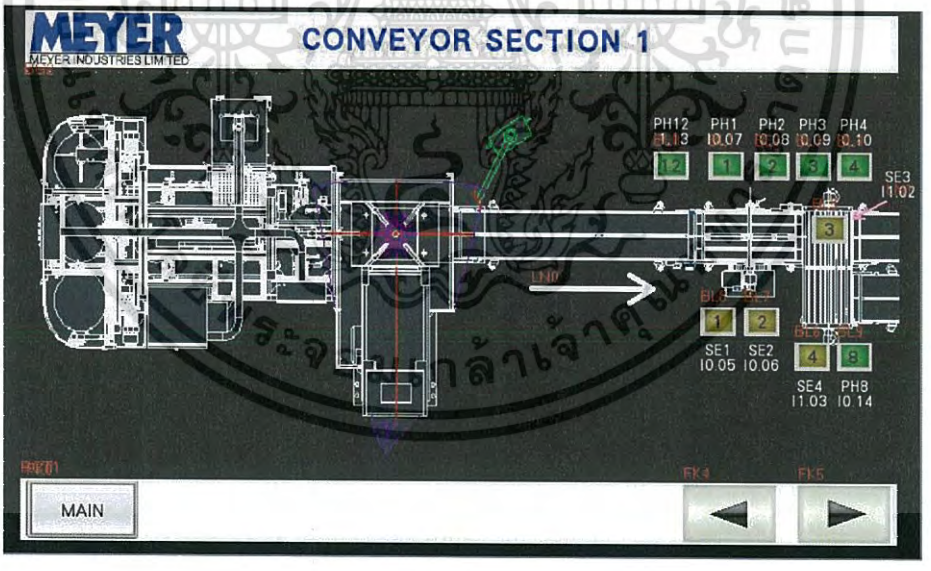


รูปที่ 3.69 ภาพโปรแกรม HMI (8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

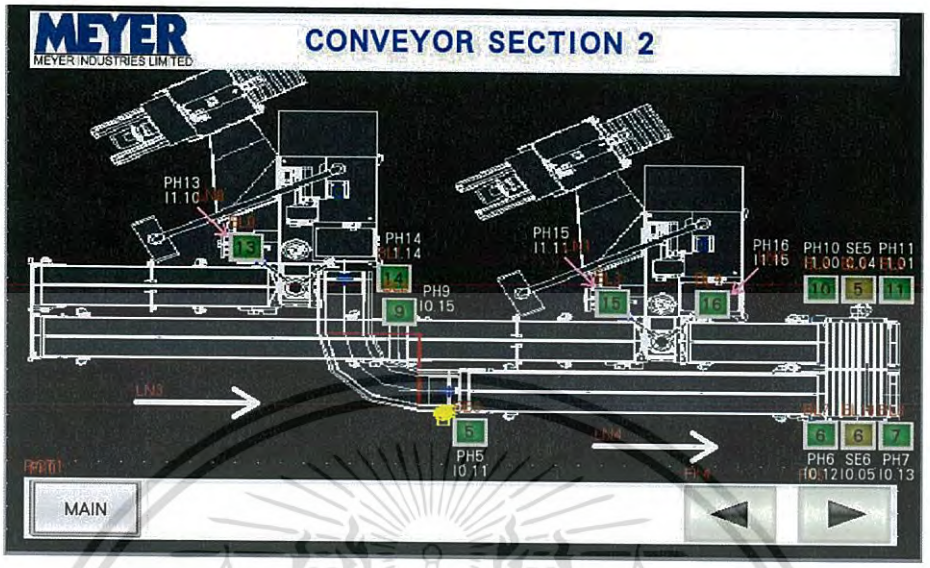


รูปที่ 3.70 ภาพโปรแกรม HMI (9)

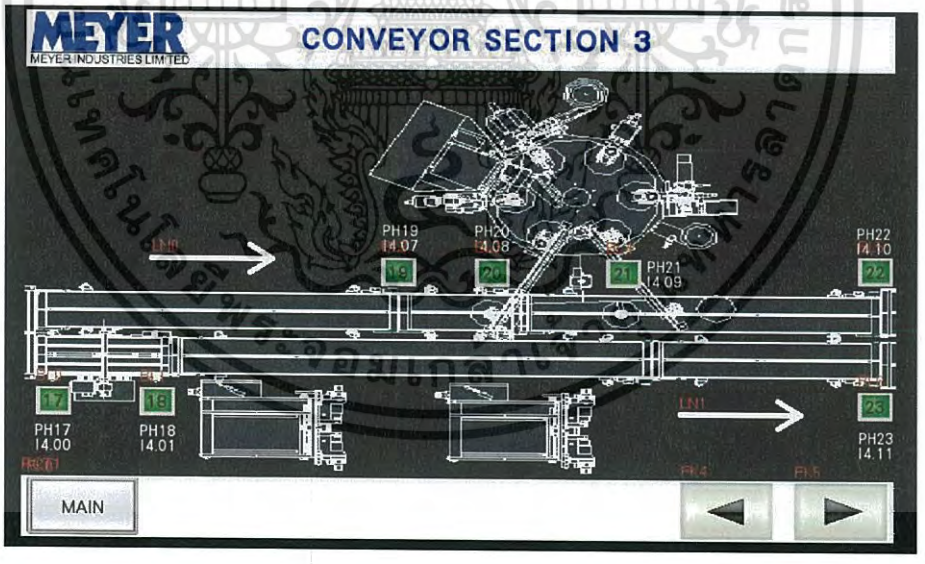


รูปที่ 3.71 ภาพโปรแกรม HMI (10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.72 ภาพโปรแกรม HMI (11)



รูปที่ 3.73 ภาพโปรแกรม HMI (12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการประกอบสายพานอัตโนมัติในครั้งนี้ สามารถแบ่งตัวชี้วัดผลลัพธ์ได้เป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

4.1 อุปกรณ์ที่เลือกใช้สามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ

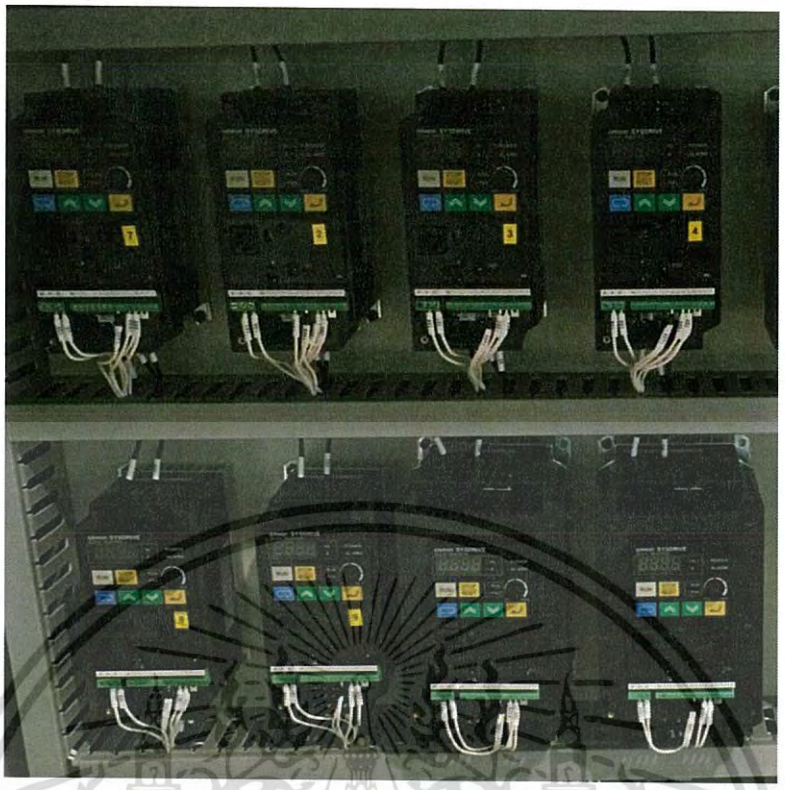
อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำสายพานลำเลียงอัตโนมัติเช่น มอเตอร์ อินเวอร์เตอร์ เซนเซอร์ รวมถึงวัสดุที่นำมาทำเป็นโครงสร้าง เป็นต้น

4.1.1 มอเตอร์ เฟืองทดรอบ และอินเวอร์เตอร์

มอเตอร์เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดเฟืองทดรอบ โดยมีอินเวอร์เตอร์ควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เพื่อใช้ในการหมุนสายพานเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังตำแหน่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.1 ชุดมอเตอร์และเฟืองทดรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 อินเวอร์เตอร์ควบคุมมอเตอร์

4.1.2 เซนเซอร์

เมื่อมีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมาตามสายพานลำเลียง เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานนั้นและส่งสัญญาณมายัง PLC ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำดังรูปที่ 4.3

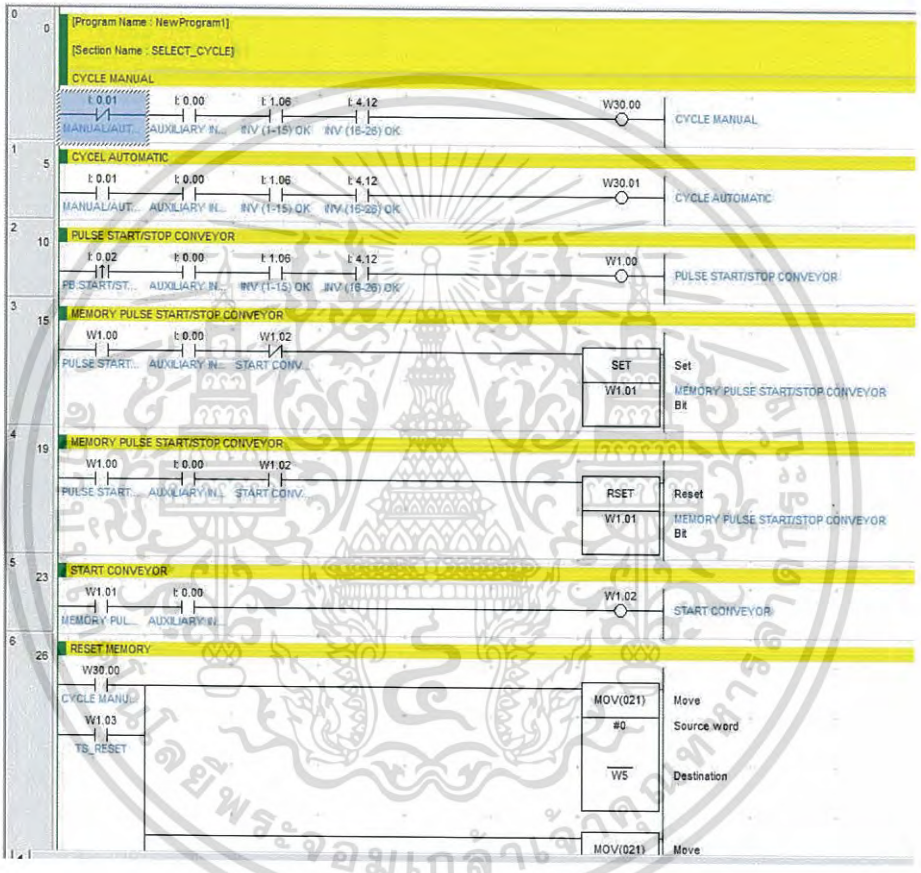
รูปที่ 4.3 เมื่อเซนเซอร์ตรวจเจอชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ระบบสานพานลำเลียงสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการ

4.2.1 โปรแกรม PLC

โปรแกรม PLC สามารถควบคุมการเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้อย่างแม่นยำ สามารถหยุดรอเมื่อเครื่องจักรตัวนั้นๆ ยังไม่พร้อมใช้งาน และสั่งให้ทำงานก็ต่อเมื่อเครื่องจักรพร้อมทำงานได้อย่างถูกต้อง ดังรูปที่ 4.4

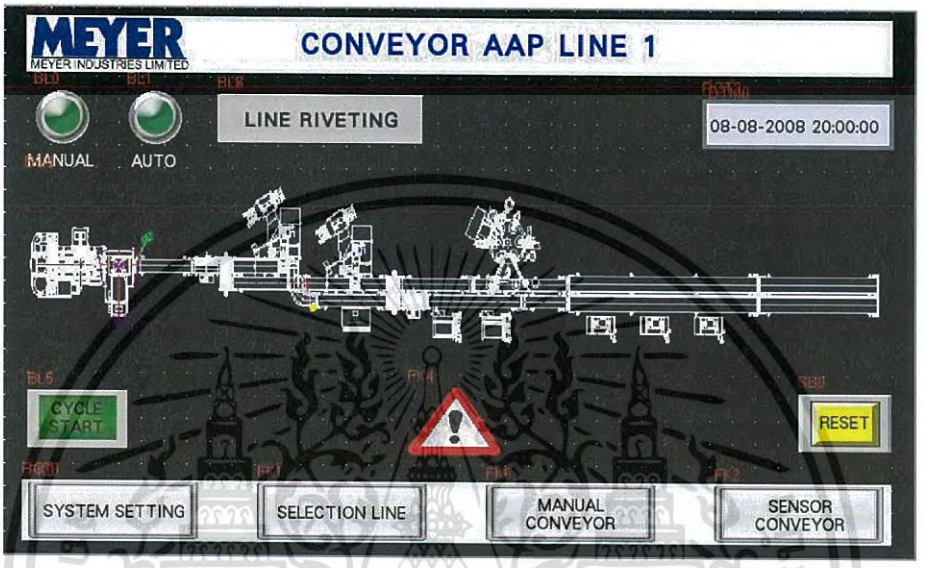


รูปที่ 4.4 ตัวอย่างโปรแกรม PLC ที่ใช้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 โปรแกรม HMI

โปรแกรม HMI สามารถตั้งค่าเวลา ทดสอบอินพุต ปิด/เปิดการหมุนของสายพานได้ตามต้องการ สามารถใช้งานได้ง่ายกว่าการที่ทำกับ PLC โดยตรงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าจอหลักของ HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการไปสหกิจศึกษาที่ บริษัท ไมย์เออร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ทำให้สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานนี้เป็นโครงงานเกี่ยวกับการสร้างสายพานลำเลียงอัตโนมัติ โดยตัวผู้ปฏิบัตินั้นรับผิดชอบในส่วนของไฟฟ้าและการเขียนโปรแกรมควบคุม โดยจะศึกษาจากเครื่องจักรอื่นๆ ที่มีรูปแบบการทำงานคล้ายๆ กัน ซึ่งการสร้างสายพานลำเลียงอัตโนมัตินี้เพื่อช่วยในการประหยัดเวลา และประหยัดพนักงานงานในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปในแต่ละตำแหน่ง และยังช่วยให้การเคลื่อนย้ายชิ้นงานเป็นระบบมากขึ้นด้วย

จากผลการดำเนินงานพบว่าการทำระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติควบคุม โดย PLC ต้องใช้ความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม PLC เป็นอย่างมาก โดยควบคุมการหมุนของมอเตอร์แต่ละตัวให้ทำงานร่วมกันหลายๆ ตัวจนเป็นระบบ สามารถลำเลียงชิ้นงานจากการขึ้นรูปต่อไปยังการกลับหม้อแยกเป็นสองเลนส์เพื่อไปทำการลบคม และทำลวดลายที่ก้นหม้อ หลังจากนั้นจึงกลับมารวมเป็นเลนส์เดียวได้อยากถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ในการเข้าร่วมโครงการสหกิจในครั้งนี้ ทำให้ได้ฝึกการวางแผน การทำงานอย่างเป็นระบบ ได้ฝึกทักษะใหม่ๆ ในการทำงาน อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนและห้องทดลองมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา วิเคราะห์และประกอบระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ ทั้งในส่วนของไฟฟ้าและในส่วนของโปรแกรม นอกจากนี้ยังได้ฝึกทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การทำงานในสังคมที่มีแต่ผู้ที่อาวุโสกว่า อีกทั้งได้เรียนรู้ระบบการทำงานของบริษัทที่ได้รับการฝึกสหกิจตลอดระยะเวลาประมาณ 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ปัญหา

1. ปัญหาเนื่องจากงานในบางจุดอาศัยทักษะความชำนาญในการทำงาน ทำให้ใช้เวลานานในการประกอบ

2. ปัญหาเนื่องจากอุปกรณ์บางตัวต้องสั่งจากต่างประเทศ ทำให้เกิดความล่าช้าจากการขนส่ง ส่งผลให้การทำงานล่าช้าออกไปจากกำหนดการ

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

1. โครงงานนี้มีการใช้อินเวอร์เตอร์ใช้การควบคุมมอเตอร์ ซึ่งเกินความจำเป็น สามารถพัฒนาเป็นการสั่งเริ่มและหยุดแบบไม่ใช้อินเวอร์เตอร์เพื่อลดต้นทุนได้

2. ในการดำเนินงานต่างๆ ย่อมต้องมีอุปสรรค และปัญหาเกิดขึ้นเป็นธรรมดา โดยเมื่อเกิดปัญหาขึ้นแล้วจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และแสวงหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้เพื่อให้สามารถดำเนินการกระบวนการนั้นๆต่อไปเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย หรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ข้อมูลชิ้นงาน

http://www.meyer-mil.com/MIL/

[2] Proximity Sensor

http://www.inno-ins.com/781837/%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%87%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%8B%E0%B8%B4%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B5%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-----

[3] Photoelectric sensor

http://www.keyence.com/ss/products/sensor/sensorbasics/photoelectric/info/

[4] INVERTOR

http://www.piohmcorp.co.th/index.php/features/134

[5] FUSE

http://www.researchsystem.siam.edu/images/coop/EQUIPMENTS_AND_INSTALLATION_OF_SWITCHBOARD_AT_P.M.K._INDUSTRY_CO._LTD/3%20ch2.pdf

[6] Solenoid valve

http://www.a-recyclegroup.com/pages/Solenoid-Valve%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html

[7] Motor Nameplate

http://www.tti-eng.com/images/1196648021/tips2.pdf

[8] ประเภทสกรู

http://www.thaipurchasing.com/article/p-107

[9] รางเก็บสายไฟ

http://www.marutipvcchannel.com/pvc-wiring-channel.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

[10] รางยึดอุปกรณ์

https://www.electrex.co.nz/electrex-products-din-rail.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

OMRON – CJ1M CPU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

CJ1M CPU

Quick, Efficient Communications

The CJ1M extends the CJ1 Series to meet the reduced requirements of more compact machine designs: greater functionality, less memory and built-in I/O. The CJ1M provides a low-cost solution for applications with lower I/O counts and shorter programs compared to the more powerful CJ1G/H CPUs. All CJ1 Series use the same instruction set and I/O modules, so existing programs and equipment can be easily reused in small and large-scale installations. A common memory area and powerful serial link among nine CJ1M CPUs can help integrate processes or coordinate activities.

CLASS I DIV 2

Two of the four CJ1M CPUs offer integrated I/O with programmable functionality normally found in six separate I/O modules. In CJ1M-CPU22/23 models, 10 inputs and 6 outputs are built in. They can operate as general-purpose DC I/O, 4 interrupt inputs, 4 pulse catch inputs, 2 high-speed counters, and pulse train outputs for 1 or 2-axis positioning.

- Same instruction set as the more powerful CJ1G/H
- Completely compatible with all CJ1 I/O
- Smallest CJ1 in physical size; CPU12 and CPU13 are just 1 1/4" wide
- Up to 64 MB flash memory available for many time-saving programming uses
- Serial PLC Link allows simple communication among 9 CJ1 PLCs (1 master, 8 slaves)
- A pulse I/O instruction takes advantage of positioning capabilities in the CPU22 and the CPU23
- Easy terminal block connection for built-in I/O (CPU22 and CPU23)
- CPU22 and CPU23 have built-in pulse catch inputs which will detect pulses that are quicker than the CPU cycle time
- Built-in peripheral and RS-232 ports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CPU Modules

Model	Number of I/O points	Maximum number of Expansion Racks	Maximum number of connect-able Modules	Program capacity	Data memory capacity	LD instruction processing speed	Built-in ports	Mountable options	Built-in I/O
CJ1M-CPU12	320	None	10 Modules	10 Ksteps	32 Kwords (DM only, no EM)	100 ns	Peripher-al port and RS-232C port	Memory Card (compact flash)	None
CJ1M-CPU13	640	1 Rack	CPU Rack: 10 Modules Expansion Rack: 10 Modules	20 Ksteps					
CJ1M-CPU22	320	None	10 Modules	10 Ksteps					10 inputs and 6 outputs Inputs: 4 interrupt inputs (pulse catch); 2 high-speed counter inputs (Phase differential: 50 kHz; Single phase: 100 kHz) Outputs: 2 pulse outputs (2 points for positioning, 100-kHz speed control, and PWM output)
CJ1M-CPU23	640	1 Rack	CPU Rack: 10 Modules Expansion Rack: 10 Modules	20 Ksteps					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

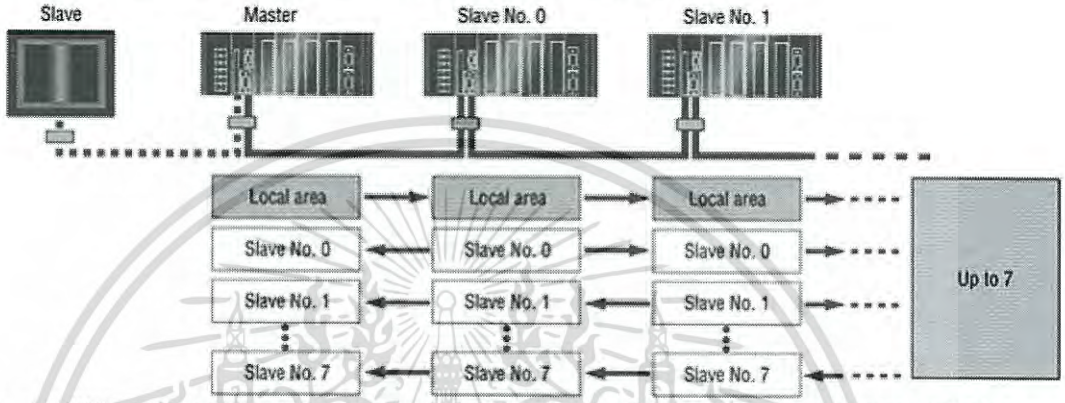
Features and Functions

■ Serial PLC Link Function

- Simple PLC Link provides a quick and easy-to-understand data link among up to 9 nodes on a serial network. Each node is allocated 10 words of data, and two methods of sharing the data are user-selectable. An Omron Operator Interface Terminal can be used on this network where it counts as one slave node.
- Capabilities: 10 words per PLC can be allocated to PLC Link in a master/slave arrangement
- Network Size: 1 master and 1 to 8 slaves (total of 9 CJ1 PLCs) can exchange data
- Medium: RS-232, using port built into each CPU
- Hardware: CJ1W-CIF11 RS-232 to RS485/422 converter for multi-drop

All Node Link Method

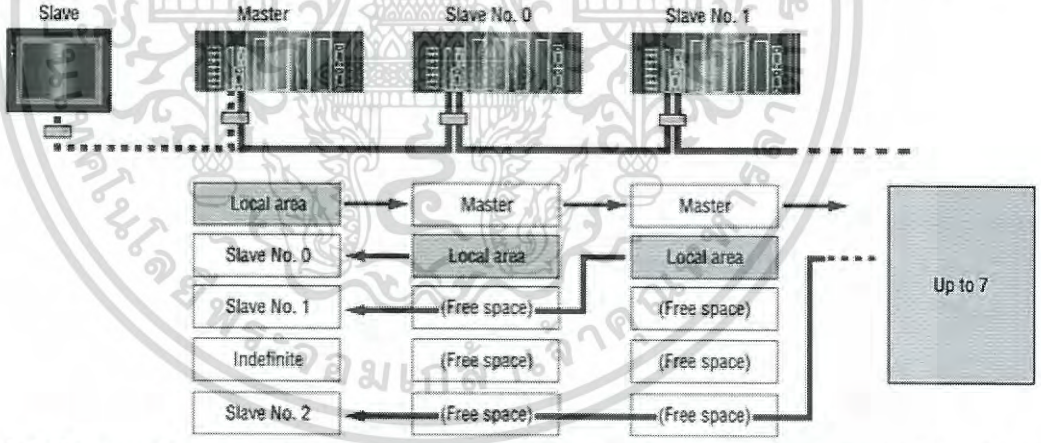
All Node Link Method shares the information from all nodes with all the connected nodes.



Note: An NT/NS-series PT can also be connected as a slave (1:N NT Link). In this case, data can be exchanged via NT Link with the master only. It is allocated one slave node.

Master Link Method

Master Link Method shares only the master's 10 words with all the other nodes, and the master receives data from all the nodes.



Note: An NT/NS-series PT can also be connected as a slave (1:N NT Link). In this case data can be exchanged via NT Link with the master only. It is allocated one slave node.

■ Software Requirement

- CX-Programmer Version 3.0 or newer (WS02-CXPXC1-EV□□)

■ Integrated I/O in CPU 22 and CPU 23 Only

- 10 inputs and 6 outputs (can be configured as general purpose or special purpose)
- 4 interrupt inputs (pulse catch)
- 2 high-speed counter inputs (phase differential: 50 kHz: Single phase: 100 kHz)
- 2 pulse outputs: (2 points for positioning 100 kHz speed control, or PWM output

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CJ1M-CPU22/23 Specifications

■ Built-in I/O Allocation Areas

Inputs

I/O point	IN0	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	IN8	IN9
Word	2960									
Bit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
General-purpose input	General-purpose input 0	General-purpose input 1	General-purpose input 2	General-purpose input 3	General-purpose input 4	General-purpose input 5	General-purpose input 6	General-purpose input 7	General-purpose input 8	General-purpose input 9
Interrupt input	Interrupt input 0	Interrupt input 1	Interrupt input 2	Interrupt input 3	-	-	-	-	-	-
Quick response (pulse catch) input	Quick response (pulse catch) input 0	Quick response (pulse catch) input 1	Quick response (pulse catch) input 2	Quick response (pulse catch) input 3	-	-	-	-	-	-
High-speed counter input	-	-	High-speed counter input 1 (phase Z or reset)	High-speed counter input 0 (phase Z or reset)	-	-	High-speed counter input 1 (phase A incremental, or count input)	High-speed counter input 1 (phase B decremental, or direction input)	High-speed counter input 0 (phase A incremental, or count input)	High-speed counter input 0 (phase B decremental, or direction input)
Origin search	Origin search 0 (origin input signal)	Origin search 0 (origin proximity input signal)	Origin search 1 (origin input signal)	Origin search 1 (origin proximity input signal)	Origin search 0 (positioning completion signal)	Origin search 1 (positioning completion signal)	-	-	-	-

Outputs

I/O Input	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	OUT5	OUT6
Word	2961					
Bit	0	1	2	3	4	5
General-purpose output	General-purpose output 0	General-purpose output 1	General-purpose output 2	General-purpose output 3	General-purpose output 4	General-purpose output 5
CW/CCW	Pulse output 0 (CW)	Pulse output 0 (CCW)	Pulse output 1 (CW)	Pulse output 1 (CCW)	-	-
Pulse + direction	Pulse output 0 (pulse)	Pulse output 1 (pulse)	Pulse output 0 (direction)	Pulse output 1 (direction)	-	-
Pulse with variable duty factor (PWM) output	-	-	-	-	PWM output 0	PWM output 1
Origin search	-	-	-	-	Origin search 0 (error counter reset output)	Origin search 1 (error counter reset output)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Built-in Input Specifications (CPU22/CPU23 Only)

■ Interrupt Inputs and Quick-response Pulse-catch Inputs

Item		Specification
Number of interrupt and quick response (pulse-catch) input points		4 total
Interrupt inputs	Interrupt input mode	At the rising or falling edge of the input signal, the CPUs cyclic program is interrupted and the corresponding I/O interrupt task (task number 140 to 143) is executed. The response time (i.e., the time from the input condition being satisfied until execution of the interrupt task) is 93 μs min.
	Counter mode	The number of rising or falling edges of the input signal are counted incrementally or decrementally, and when the count has been reached, the corresponding interrupt task (task number 140 to 143) is executed. The input response frequency is 1 kHz.
Quick-response (pulse-catch) input		Signals less than the cycle time (30 μs min.) can be treated as ON signals for one cycle.

■ High-speed Counter Input

Item		Specification			
Number of high-speed counter inputs		2 (high-speed counters 0 and 1)			
Counter modes (set in the PC Setup)		Phase differential inputs (phase-A, -B, and -Z inputs)	Up and down pulse inputs (incremental pulse, decremental pulse, and reset inputs)	Pulse + direction inputs (pulse, direction, and reset inputs)	Incremental pulse input (incremental pulse and reset inputs)
Response frequency	Line driver input	50 kHz	100 kHz	100 kHz	100 kHz
	24-VDC input	30 kHz	60 kHz	60 kHz	60 kHz
Counter type		Linear counter or circular counter (set in the PC Setup)			
Counting range		Linear counter: 8000 0000 to 7FFF FFFF Hex Circular counter: 0000 0000 to circular counter set value (The circular counter set value is set in the PC Setup in the range 0000 0001 to FFFF Hex.)			
High-speed counter present value storage words		High-speed counter 0: A270 (lower digits) and A271 (upper digits) High-speed counter 1: A272 (lower digits) and A273 (upper digits) Target value comparison inputs and range comparison inputs are possible for these values. The present values are updated each cycle as part of common processing. Use the PRV instruction to read the latest value.			
Control-method	Target value comparison	Up to 48 target values and interrupt task numbers can be registered.			
	Range comparison	Up to 8 upper limits, lower limits, and interrupt task numbers can be registered.			
Counter reset method		Z-phase signal + software reset: Counter reset when the Z-phase input is turned ON with the reset bit (see below) ON. Software reset: Counter reset when the reset bit (see below) turns ON. Reset bit: A531, bit 00 (high-speed counter 0); A531, bit 01 (high-speed counter 1)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Built-in Output Specifications (CPU22/CPU23 Only)

■ Positioning and Speed Control Functions

Item	Specification
Output frequency	1 Hz to 100 kHz (1 to 100 Hz: 1-Hz units; 100 Hz to 4 kHz: 10-Hz units; 4 to 100 kHz: 100-Hz units)
Frequency acceleration/deceleration rate	1 Hz to 2 kHz (every 4 ms), set in 1-Hz units Acceleration and deceleration for the PLS2 instruction can be set individually.
Changing set values during instruction execution	The target frequency, acceleration/deceleration rate, and target position can be changed. The target frequency and acceleration/deceleration rate can only be changed for positioning at a constant speed.
Pulse output method	CW/CCW or pulse + direction
Number of output pulses	Relative coordinate specifications: 0000 0000 to 7FFF FFFF Hex (2,147,483,647 in either incremental or decremental direction) Absolute coordinate specifications: 8000 0000 to 7FFF FFFF Hex (−2,147,483,648 to 2,147,483,647)
Instruction for origin search/reset	ORG (ORIGIN SEARCH): Used to perform origin searches or origin resets according to set parameters.
Instructions for positioning and speed control	PLS2 (PULSE OUTPUT): Used to output pulses for trapezoidal positioning with individually set acceleration and deceleration rates. PULS (SET PULSES): Used to set the number of output pulses. SPED (SPEED OUTPUT): Used to output pulses without acceleration or deceleration. (The number of pulses must be set beforehand using the PULS instruction to perform positioning.) ACC (ACCELERATION CONTROL): Used to control the acceleration/deceleration rate. INI (MODE CONTROL): Used to stop pulse output.
Pulse output present value storage area	AR Area Words Pulse output 0: A276 (lower 4 digits) and A277 (upper 4 digits) Pulse output 1: A278 (lower 4 digits) and A279 (upper 4 digits) The present values are updated each cycle as part of overhead processing. The pulse output present value can be read to specified words using PRV (HIGH-SPEED COUNTER PV READ).

■ Pulse with Variable Duty Factor (PWM) Output Function

Item	Specification
Duty ratio	0% to 100%, set in 1% units
Frequency	0.1 to 999.9 Hz, set in 0.1-Hz units
Instruction for PWM	PWM (PULSE WITH VARIABLE DUTY FACTOR): Used to output pulses with the specified duty factor.

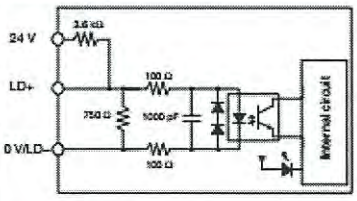
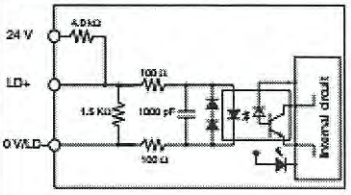
Hardware Specifications (CPU22/CPU23 Only)

■ Input Specifications

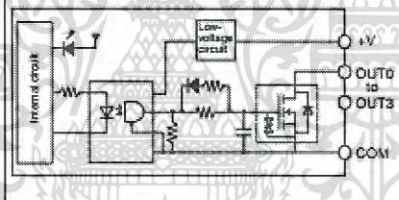
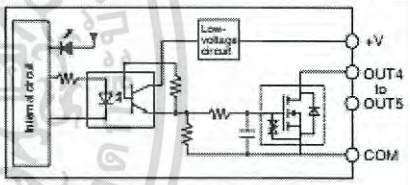
Item		Specification			
Number of input points		10 points			
Input type		24-VDC input or line driver input (switched with wiring)			
		24-VDC input		Line driver input	
	Input points	IN0 to IN5	IN6 to IN9	IN0 to IN5	IN6 to IN9
Input voltage		20.4 to 26.4 VDC		Conforms to RS-422 line driver (equivalent to AM26LS31). The power supply voltage on the connected side must be 5 V±5%.	
Input impedance		3.6 kΩ	4.0 kΩ		
Input current (typ.)		6.2 mA	4.1 mA	13 mA	10 mA
ON voltage (min.)		17.4 VDC min./3 mA min.		-	
ON voltage (max.)		5.0 VDC/1 mA max.		-	
Response speed (for general-purpose input)	ON response time	8 ms max. (Select 0, 0.05, 1, 2, 4, 8, 16, or 32 ms in PC Setup.)			
	OFF response time	8 ms max. (Select 0, 0.05, 1, 2, 4, 8, 16, or 32 ms in PC Setup.)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

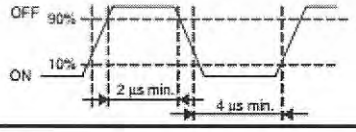
■ Circuit Configuration

Input	IN0 to IN5	IN6 to IN9
Circuit configuration		

■ General-purpose Output Specifications: Transistor Outputs (Sinking)

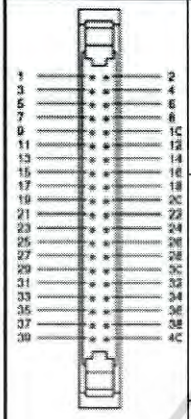
Outputs	OUT0 to OUT3	OUT4 to OUT5
Rated voltage	5 to 24 VDC	
Allowable voltage range	4.75 to 26.4 V	
Maximum switching current	0.3 A per point, 1.8 A per Module	
Outputs per common	6 points	
Maximum inrush current	3.0 A per point for 10 ms max.	
Leakage current	0.1 mA max.	
Residual voltage	0.6 V max.	
ON response time	0.1 ms max.	
OFF response time	0.1 ms max.	
Fuse	None	
External power supply	10.2 to 26.4 VDC, 50 mA min.	
Circuit configuration		

■ Pulse Output Specifications (OUT0 to OUT3)

Item	Specification
Maximum switching capacity	30 mA, 4.75 to 26.4 VDC
Minimum switching capacity	30 mA, 4.75 to 26.4 VDC
Maximum output frequency	100 kHz
Output waveform	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Connector Pin Allocations

Pin layout	Code	Name	Input signal type	Pin No.	*1	Code	Name	Input signal type	Pin No.	*1
	IN0	General-purpose input 0 Interrupt input 0 Quick-response (pulse-catch) input 0 Origin search 0 (Origin Input Signal)	24 V DC	1	A1	IN1	General-purpose input 0 Interrupt input 0 Quick-response (pulse-catch) input 0 Origin search 0 (Origin Proximity Input Signal)	24 V DC	2	B1
			LD+	3	A2			LD+	4	B2
			0 V/LD–	5	A3			0 V/LD–	6	B3
	IN2	General-purpose input 2 Interrupt input 2 Quick-response (pulse-catch) input 2 High-speed counter 1 (Phase-Z/Reset input) Origin search 1 (Origin Input Signal)	24 V DC	7	A4	IN3	General-purpose input 3 Interrupt input 3 Quick-response (pulse-catch) input 3 High-speed counter 0 (Phase-Z/Reset input) Origin search 1 (Origin Proximity Input Signal)	24 V DC	8	B4
			LD+	9	A5			LD+	10	B5
			0 V/LD–	11	A6			0 V/LD–	12	B6
	IN4	General-purpose input 4 Origin search 0 (Positioning Completed Signal)	24 V DC	13	A7	IN5	General-purpose input 5 Origin search 1 (Positioning Completed Signal)	24 V DC	14	B7
			LD+	15	A8			LD+	16	B8
			0 V/LD–	17	A9			0 V/LD–	18	B9
	IN6	General-purpose input 6 High-speed counter 1 (Phase-A, Increment, or Count input)	24 V DC	19	A10	IN7	General-purpose input 7 High-speed counter 1 (Phase-B, Decrement, or Direction input)	24 V DC	20	B10
			LD+	21	A11			LD+	22	B11
			0 V/LD–	23	A12			0 V/LD–	24	B12
	IN8	General-purpose input 8 High-speed counter 0 (Phase-A, Increment, or Count input)	24 V DC	25	A13	IN9	General-purpose input 9 High-speed counter 0 (Phase-B, Decrement, or Direction input)	24 V DC	26	B13
			LD+	27	A14			LD+	28	B14
			0 V/LD–	29	A15			0 V/LD–	30	B15
	OUT0	General-purpose output 0 in CW/CCW mode: Pulse output 0 (CW) In Pulse + Direction mode: Pulse output 0 (pulse)	---	31	A16	OUT1	General-purpose output 1 In CW/CCW mode: Pulse output 0 (CCW) In Pulse + Direction mode: Pulse output 1 (pulse)	---	32	B16
	OUT2	General-purpose output 2 In CW/CCW mode: Pulse output 1 (CW) In Pulse + Direction mode: Pulse output 0 (direction)	---	33	A17	OUT3	General-purpose output 3 In CW/CCW mode: Pulse output 1 (CCW) In Pulse + Direction mode: Pulse output 1 (direction)	---	34	B17
	OUT4	General-purpose output 4 Origin search 0 (Error Counter Reset Output) PWM(891) output 0	---	35	A18	OUT5	General-purpose output 5 Origin search 1 (Error Counter Reset Output) PWM(891) output 1	---	36	B18
	---	Power supply input (+V) for the output	---	37	A19	---	Not used	---	38	B19
	---	Output COM	---	39	A20	---	Output COM	---	40	B20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specifications

Item		Specification	
Control method		Stored program	
I/O control method		Cyclic scan and immediate processing are both possible.	
Programming		Ladder diagram	
Instruction length		1 to 7 steps per instruction	
Ladder instructions		Approx. 400 (3-digit function codes)	
Execution time	Basic instructions	0.1 μs min.	
	Special instructions	0.3 μs min.	
Overhead time		0.5 ms	
Module connection method		No backplane (Modules joined together with connectors.)	
Mounting method		DIN track mounting (screw mounting not possible)	
Number of tasks		288 (cyclic tasks: 32, interrupt tasks: 256)	
Interrupt types		Scheduled interrupts: Interrupts generated at a specified interval based on the CPU's built-in clock. I/O interrupts: Interrupts from Interrupt Input Modules or from built-in inputs (CJ1M-CPU22/23 only). Power OFF interrupts: Interrupt executed when CPU's power is turned OFF. External interrupts: Interrupts from Special I/O Modules and CPU Bus Modules.	
Calling subroutines from multiple tasks		Supported using global subroutines.	
CIO (Core I/O) Area	I/O area	Up to 640 (40 words): CIO 000000 to CIO 003915 (words CIO 0000 to CIO 039) Setting of first rack words can be changed from default (CIO 0000) to CIO 0000 to CIO 0999. I/O bits are allocated to Basic I/O Modules.	These bits can be used as work bits when not used for the applications described on the left.
	Built-in I/O area	10 input bits: CIO 296000 to CIO 296009 6 output bits: CIO 296100 to CIO 296105 Built-in I/O bits are allocated to the CPUs built-in inputs and outputs (CJ1M-CPU22/23 only).	
	Link area	3,200 (200 words): CIO 100000 to CIO 119915 (words CIO 1000 to CIO 1199) Link bits are used for data links in Controller Link systems.	
	CPU Bus Module area	6,400 (400 words): CIO 150000 to CIO 189915 (words CIO 1500 to CIO 1899)	
	Special I/O Module area	15,360 (960 words): CIO 200000 to CIO 295915 (words CIO 2000 to CIO 2959) Special I/O Module bits are allocated to Special I/O Modules (10 words per Module).	
	Serial PLC Link area	90 (90 words): CIO 310000 to CIO 318900 (words CIO 3100 to CIO 3189) Serial PLC Link words are used for data links in Serial PLC Link systems.	
	DeviceNet area	9,600 (600 words): CIO 320000 to CIO 379915 (words CIO 3200 to CIO 3799) DeviceNet bits are allocated to Slaves for DeviceNet Module remote I/O communications when the master function is used with fixed allocations. Fixed allocation setting 1 Outputs:CIO 3200 to CIO 3263 Inputs:CIO 3300 to CIO 3363 Fixed allocation setting 2 Outputs:CIO 3400 to CIO 3463 Inputs:CIO 3500 to CIO 3563 Fixed allocation setting 3 Outputs:CIO 3600 to CIO 3663 Inputs:CIO 3700 to CIO 3763	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Item	Specification	
Internal I/O area (work bits)	4,800 (300 words): CIO 120000 to CIO 149915 (words CIO 1200 to CIO 1499) 37,504 (2,344 words): CIO 380000 to CIO 614315 (words CIO 3800 to CIO 6143) These bits in the CIO Area are used as work bits in programming to control program execution. They cannot be used for external I/O.	These bits can be used as work bits when not used for the applications described on the left.
Work area	8,192 (512 words): W00000 to W51115 (words W000 to W511) These bits are used as work bits in programming to control program execution. They cannot be used for external I/O. **Note** When using work bits in programming, use bits in the Work Area first before using bits from other areas.	
Holding area	8,192 (512 words): H00000 to H51115 (words H000 to H511) Holding bits are used to control program execution, and maintain their ON/OFF status when PLC is turned OFF or the operating mode is changed.	
Auxiliary area	Read-only: 7,168 (448 words): A00000 to A44715 (words A000 to A447) Read/write: 8,192 bits (512 words): A44800 to A95915 (words A448 to A959) Auxiliary bits are allocated specific functions.	
Temporary area	16 bits (TR0 to TR15) Temporary bits store ON/OFF execution conditions at program branches.	
Timer area	4,096: T0000 to T4095 (used for timers only)	
Counter area	4,096: C0000 to C4095 (used for counters only)	
DM area	32 Kwords: D00000 to D32767 Special I/O Module DM Area: D20000 to D29599 (100 words × 96 Module). Used to set parameters for Special I/O Modules. CPU Bus Module DM Area: D30000 to D31599 (100 words × 16 Module). Used to set parameters for CPU Bus Modules.	Used as a general-purpose data area for reading and writing data in word units (16 bits). Words in the DM Area maintain their status when the PLC is turned OFF or the operating mode is changed.
Index registers	IR0 to IR15 Store PLC memory addresses for indirect addressing.	
Task flag area	32 (TK0000 to TK0031) Task Flags are read-only flags that are ON when the corresponding cyclic task is being executed and OFF when the corresponding task is not being executed or is in standby status.	
Trace memory	4,000 words (trace data: 31 bits, 6 words)	
File memory	Memory Cards: OMRON Memory Cards with 15-MB, 30-MB, or 64-MB capacities can be used. (MS-DOS format).	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Function Specifications

Item	Specification	
Constant cycle time	Possible: 1 to 32,000 ms (Module: 1 ms)	
Cycle time monitoring	Possible (Module stops operating if cycle is too long): 10 to 40,000 ms (unit: 10 ms) **Note** When the Parallel Processing Mode is used for the CJ1G/H-CPU□□, and CJ1M-CPU□□ the program execution cycle is monitored. Also, a fatal error will occur in the CPU if the peripheral servicing time exceeds 2 s.	
I/O refreshing	Cyclic refreshing, immediate refreshing, refreshing by IORF(097). The CPU BUS Module I/O REFRESH (DLNK) instruction can be used to refresh CPU Bus Modules (including allocated CIO and DM Area words) when required in the program.	
Special refreshing for CPU Bus Modules	Data links for Controller Link Modules, remote I/O communications for DeviceNet Modules, and other special data for CPU Bus Modules are refreshed at the following times. During I/O refresh period or when CPU BUS Module I/O REFRESH (DLNK) instruction is executed.	
I/O memory holding when changing operating modes	[Possible (using the IOM Hold Bit in the Auxiliary Area)]	
Load OFF	All outputs from Output Modules can be turned OFF when the CPU is in RUN, MONITOR, or PROGRAM mode.	
Input time constant setting	Time constants can be set for inputs from CJ-series Basic I/O Modules. The time constant can be increased to reduce influence of noise and chattering or it can be decreased to detect shorter pulses on inputs.	
Operating mode setting at power-up	Possible (By default, the CPU will start in RUN mode if a Programming Console is not connected.)	
Built-in flash memory	User program and parameter areas (e.g., PC Setup) are automatically backed up and restored.	
Memory Card functions	Automatically reading programs (autoboot) from the Memory Card when the power is turned ON.	Possible
	Program replacement during PLC operation	Possible
	Memory Card storage data	User program: Program file format PC Setup and other parameters: Data file format I/O memory: Data file format (binary), text format, CSV format CPU Bus Module data: Special format
	Memory Card read/write method	User program instructions, Programming Devices (including CX-Programmer and Programming Console), Host Link computers, AR Area control bits, easy backup operation
Filing	Memory Card data can be handled as files.	
Debugging	Force-set/reset, differential monitoring, data tracing (scheduled, each cycle, or when instruction is executed)	
Online editing	One or more program blocks in user programs can be overwritten when CPU is in PROGRAM or MONITOR mode. This function is not supported for block program areas. With the CX-Programmer, more than one program circuit can be edited at the same time.	
Program protection	Overwrite protection: Set using DIP switch. Copy protection: Password set using CX-Programmer.	
Error check	User-defined errors (i.e., user can define fatal errors and non-fatal errors) The FPD(269) instruction can be used to check execution time and logic of each programming circuit. Error status can be simulated with the FAL and FALS instructions.	
Error log	Up to 20 errors are stored in error log. Information includes error code, error details, and time error occurred. It is possible to set whether or not FAL errors are stored in the error log.	
Serial communications	Built-in peripheral port: Programming Device (e.g., CX-Programmer or Programming Console), Host Links, NT Links Built-in RS-232C port: Programming Device (e.g., CX-Programmer), Host Links, no-protocol communications, NT Links, Serial PLC Links	
	Serial Communications Module (sold separately): Protocol macros, Host Links, NT Links	
Clock	Provided on all models. Accuracy: ±1.5 min/mo. at 25°C. The accuracy varies with the temperature. Used to store time when power is turned ON and when errors occur.	
Power OFF detection time	10 to 25 ms (not fixed)	
Power OFF detection delay time	0 to 10 ms (user-defined, default: 0 ms)	
Memory protection	Held areas: User program, holding bits, Data Memory, and status of counter Completion Flags and present values. If the IOM Hold Bit in the Auxiliary Area is ON, and the PC Setup is set to maintain the IOM Hold Bit status when power is turned ON, the contents of the CIO Area, Work Area, part of the Auxiliary Area, timer Completion Flags and PVs, Index Registers, and Data Registers will be saved.	
Sending commands to a Host Link computer	FINS commands can be sent to a computer connected via Host Link System by executing Network Communications Instructions from PLC.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

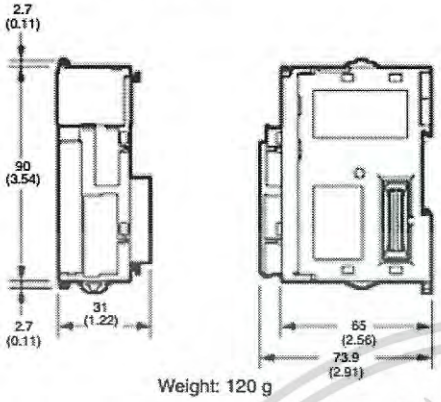
Item	Specification
Remote programming and monitoring	Host Link communications can be used for remote programming and remote monitoring through a Controller Link System or Ethernet network.
Three-level communications	Host Link communications can be used for remote programming and remote monitoring from devices on networks up to two levels away (Controller Link Network, Ethernet Network, or other network).
Storing comments in CPU Module	I/O comments can be stored in Memory Cards.
Program check	Program checks are performed for items such as no END instruction and instruction errors. CX-Programmer can also be used to check programs.
Control output signals	RUN output: The internal contacts will turn ON (close) while the CPU is operating. (Possible only with CJ1W-PA205R Power Supply).
Battery life	5 years at 25°C (The battery life depends on the ambient operating temperature; 0.75 year min.) (Battery Set: CJ1W-BAT01) Use a replacement battery for which no more than 2 years have expired since the date of manufacture.
Self-diagnostics	CPU errors (watchdog timer), I/O bus errors, memory errors, and battery errors
Other functions	Storage of the number of times power has been interrupted. (Stored in A514)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dimensions Unit:mm (inch)

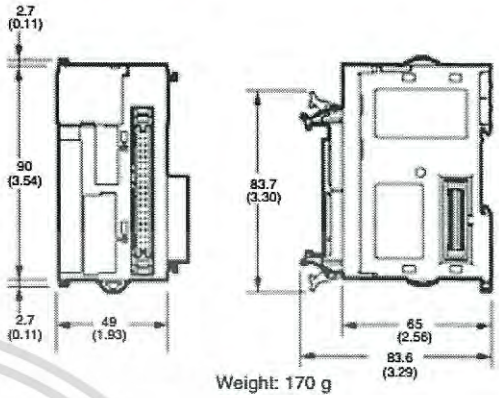
■ CPU

CJ1M-CPU12/13



Weight: 120 g

CJ1M-CPU22/23

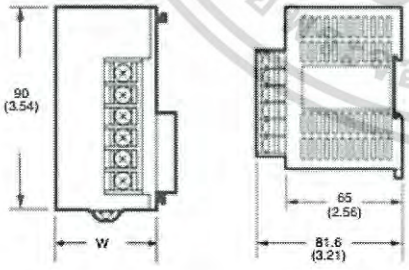


Weight: 170 g

End Cover (Provided with the CPU)

■ Power Supply

Power Supply Units

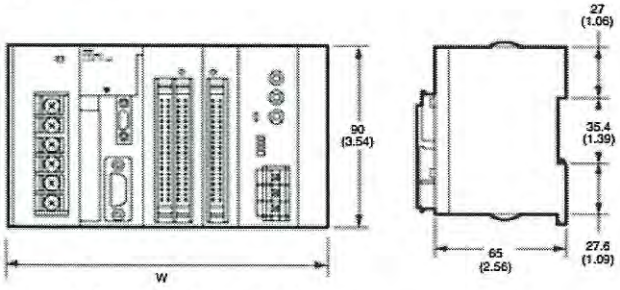


W =

CJ1W-PA202	45 (1.77)
CJ1W-PA205R	80 (3.15)
CJ1W-PD025	65 (2.56)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Rack



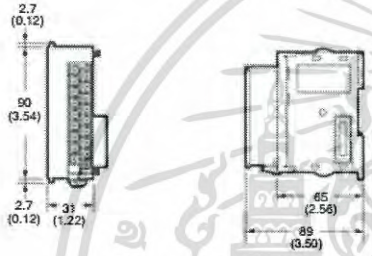
Note "W" is determined by total width of power supply, CPU, I/O Modules and end plate.

Width W (mm) When Used With a CJ1W-PA202 Power Supply Module (AC, 14 W)

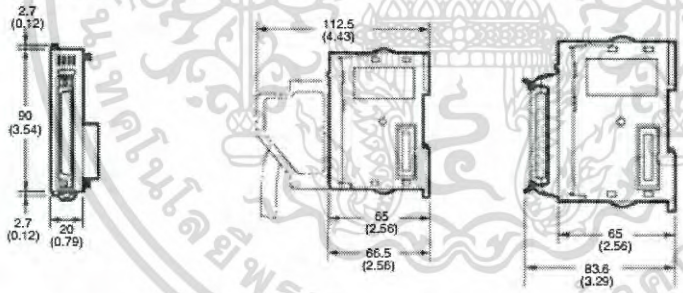
Number of I/O Modules with 31 mm width	CJ1M-CPU12/13	CJ1M-CPU22/23
1	121.7 (4.79)	139.7 (5.50)
2	152.7 (6.01)	170.7 (6.72)
3	183.7 (7.23)	201.7 (7.94)
4	214.7 (8.45)	232.7 (9.16)
5	245.7 (9.67)	263.7 (10.35)
6	276.7 (10.89)	294.7 (11.60)
7	307.7 (12.11)	325.7 (12.82)
8	338.7 (13.33)	356.7 (14.04)
9	369.7 (14.56)	387.7 (15.26)
10	400.7 (15.78)	418.7 (16.48)

■ Modules

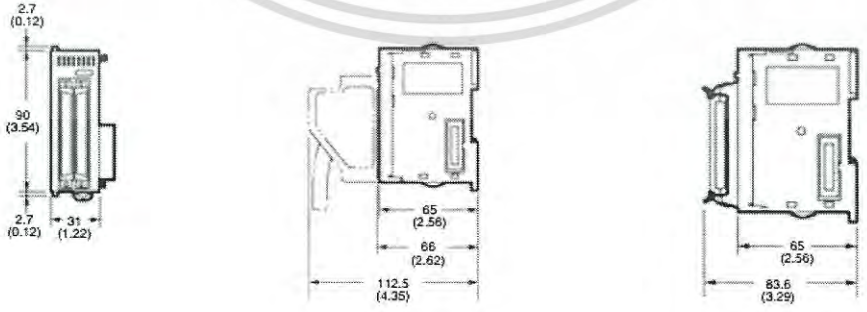
8/16-point Basic I/O Modules



32-point I/O Modules



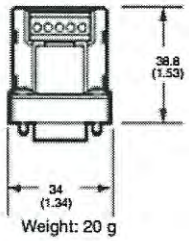
64-point Basic I/O Modules



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Accessories

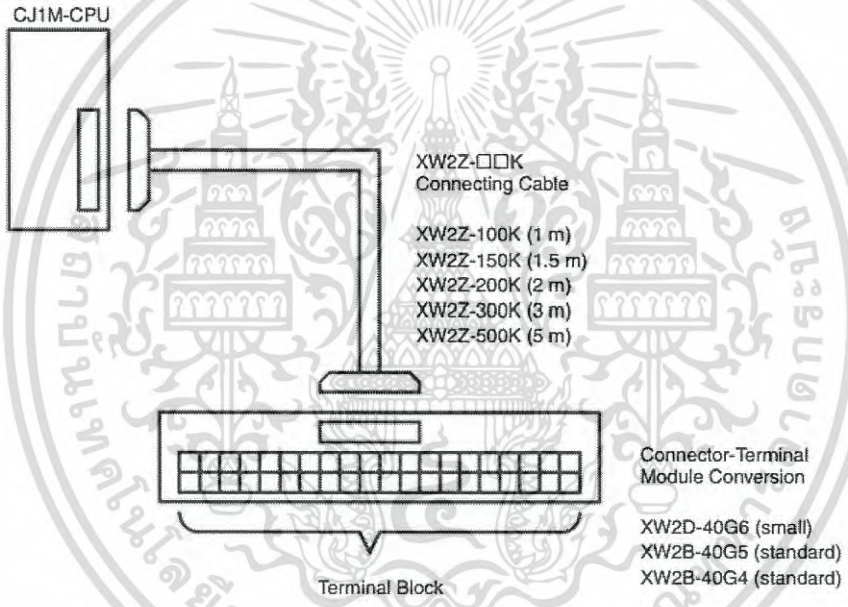
CJ1W-CIF11



Weight: 20 g

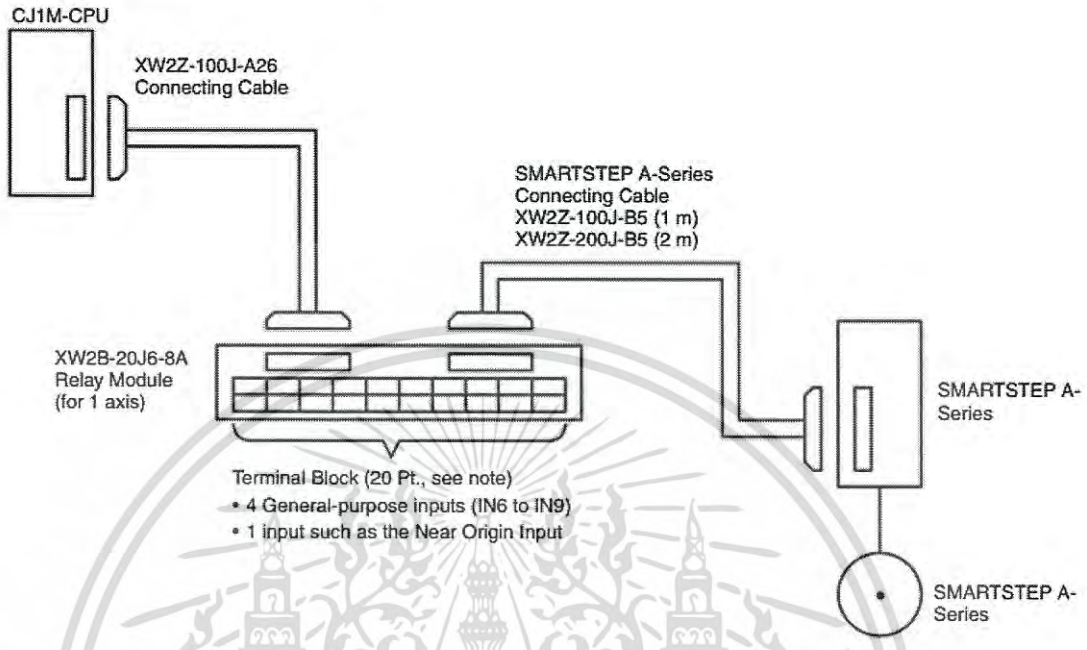
System Wiring and Cabling

■ Standard Connection Method (not for Omron Servo Drives)



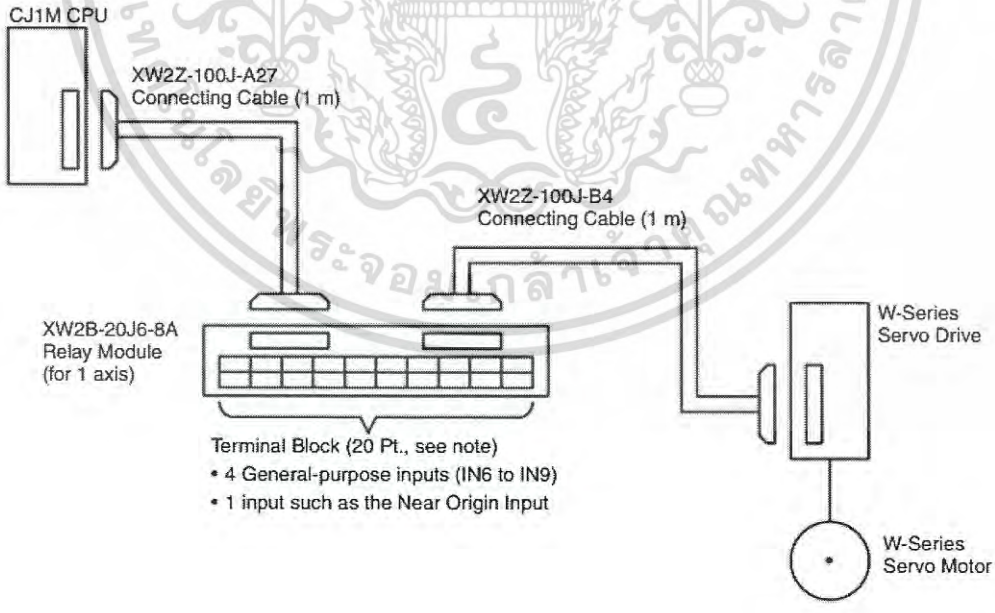
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Omron SMARTSTEP A-Series Servo Drives (one-axis)



Note: When using a One-axis Relay Module (connected to pulse output 0), general-purpose outputs 2 and 3 (OUT2 and OUT3) and PWM (891) output 1 (OUT5) cannot be used.

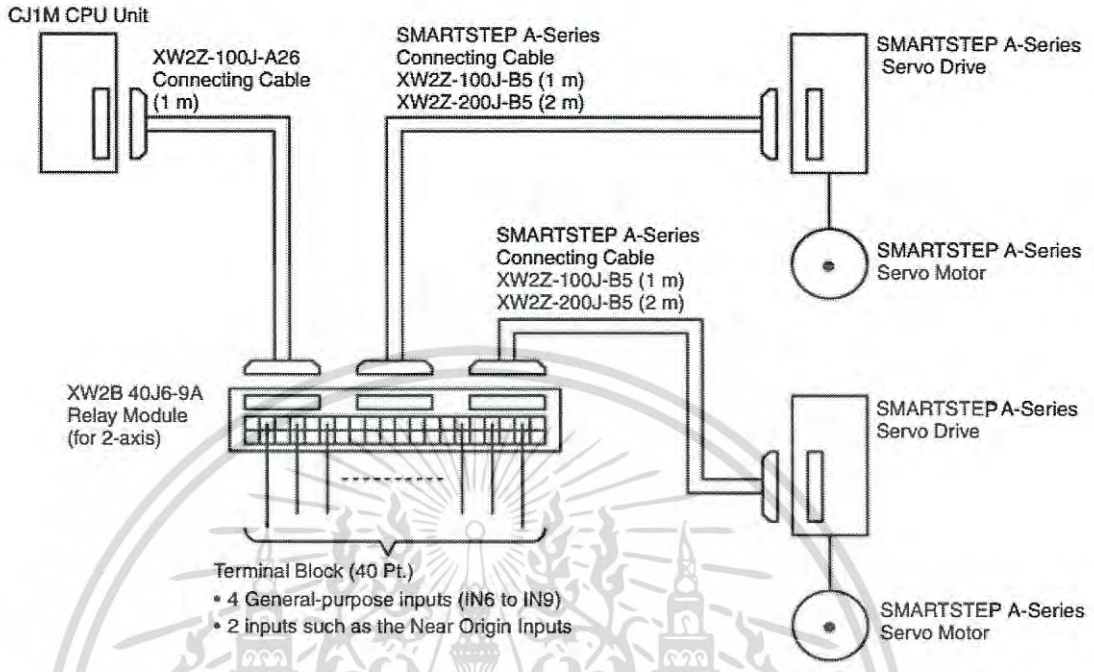
■ Omron W-Series Servo Drives (one-axis)



Note: When using a One-axis Relay Module (connected to pulse output 0), general-purpose outputs 2 and 3 (OUT2 and OUT3) and PWM (891) output 1 (OUT5) cannot be used.

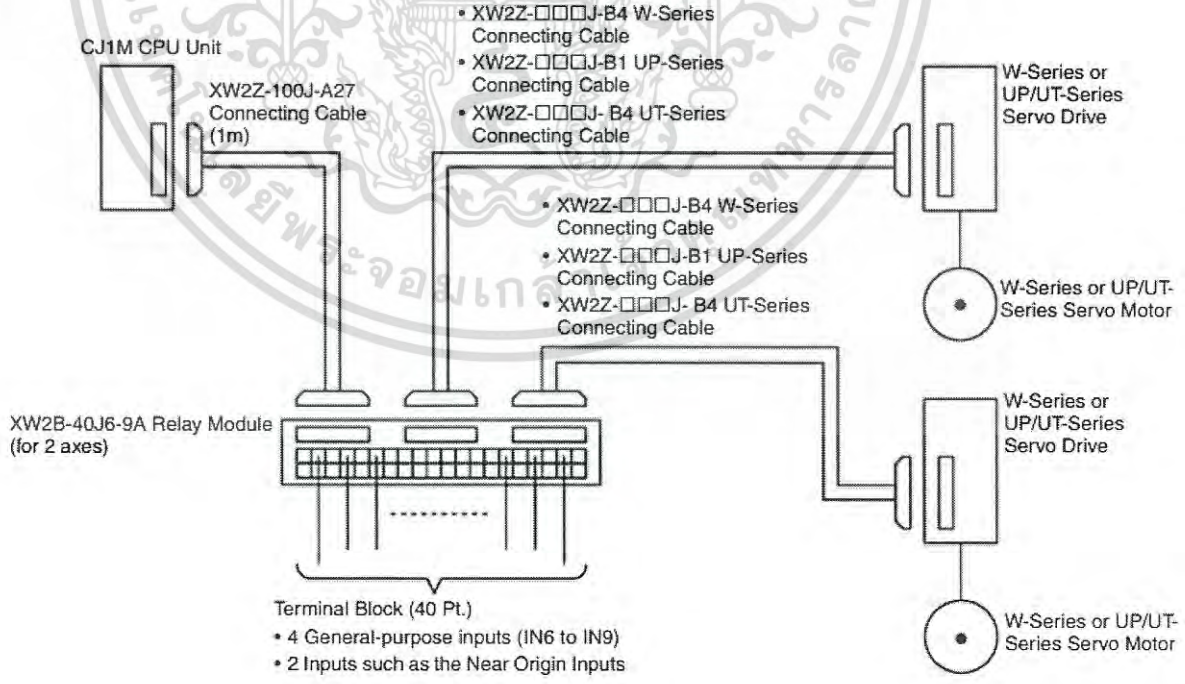
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ Omron SMARTSTEP A-Series Servo Drives (two-axis)



"

■ Omron OMNUC W-Series, UP-Series, or UT-Series Servo Drives (two-axis)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

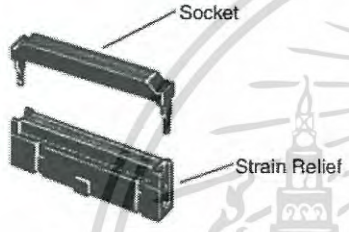
Ordering Information

I/O Count	Built-in I/O	Program Capacity	DM Capacity	LD Instruction Processing Speed	Part Number
320	No	10K steps	32K words (DM only, no EM)	100 nanoseconds	**CJ1M-CPU12**
640	No	20K steps	32K words (DM only, no EM)	100 nanoseconds	**CJ1W-CPU13**
320	Yes	10K steps	32K words (DM only, no EM)	100 nanoseconds	**CJ1M-CPU22**
640	Yes	20K steps	32K words (DM only, no EM)	100 nanoseconds	**CJ1W-CPU23**

■ Accessories for Serial PLC Link

Description	Part Number
RS232 to 422/485 adapter	**CJ1W-CIF11**

■ Connectors for Built-in I/O Terminal on CPU22/23



Item	Omron Part Number	3M Part Number	Daiichi Electronics Part Number
Socket	**XG4M-4030**	89140-0101	FRC5-AO40-3TON
Strain Relief	**XG4M-4004**	3448-89140	-----
Set model number	**XG4M-4030-T**	-----	FRC5-AO30-3TOS

■ Flash Memory Cards

Item	Part Number	Specifications
Flash Memory Cards	**HMC-EF172**	15 MB
	HMC-EF372	30 MB
	HMC-EF672	64 MB
Memory Card Adapter	**HMC-AP001**	Mounts a memory card to fit the PCMCIA card slot on a computer

■ CPU Programming Cables

Item	Part Number	Length	Specifications
Programming Device Connecting Cables (for Peripheral port)	**CS1W-CN118**	0.1 m	Connects DOS computer, D-Sub, 9-pin receptacle (Converts between RS-232C cable and peripheral port)
	CS1W-CN226	2 m	Connects DOS computer, D-Sub, 9-pin
	CS1W-CN626	6 m	Connects DOS computer, D-Sub, 9-pin
Programming Device Connecting Cables (for RS-232C port)	**C200H-CN229-EU**	2 m	Connects DOS computer, D-Sub, 9-pin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS. To convert millimeters into inches, divide by 25.4

OMRON

OMRON ELECTRONICS LLC
One East Commerce Drive
Schaumburg, IL 60173
847-843-7900
For US technical support or other inquiries:
800-556-6766

OMRON CANADA, INC.
885 Milner Avenue
Toronto, Ontario M1B 5V8
416-286-6465

OMRON ON-LINE
Global - http://www.omron.com
USA - http://www.omron.com/oei
Canada - http://www.omron.com/oci

Cat. No. DS12P1 10/02 Specifications subject to change without notice Printed in USA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

OMRON – INVERTER 3G3JX-AE004

& INVERTER 3G3JX-AE007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

3G3JX

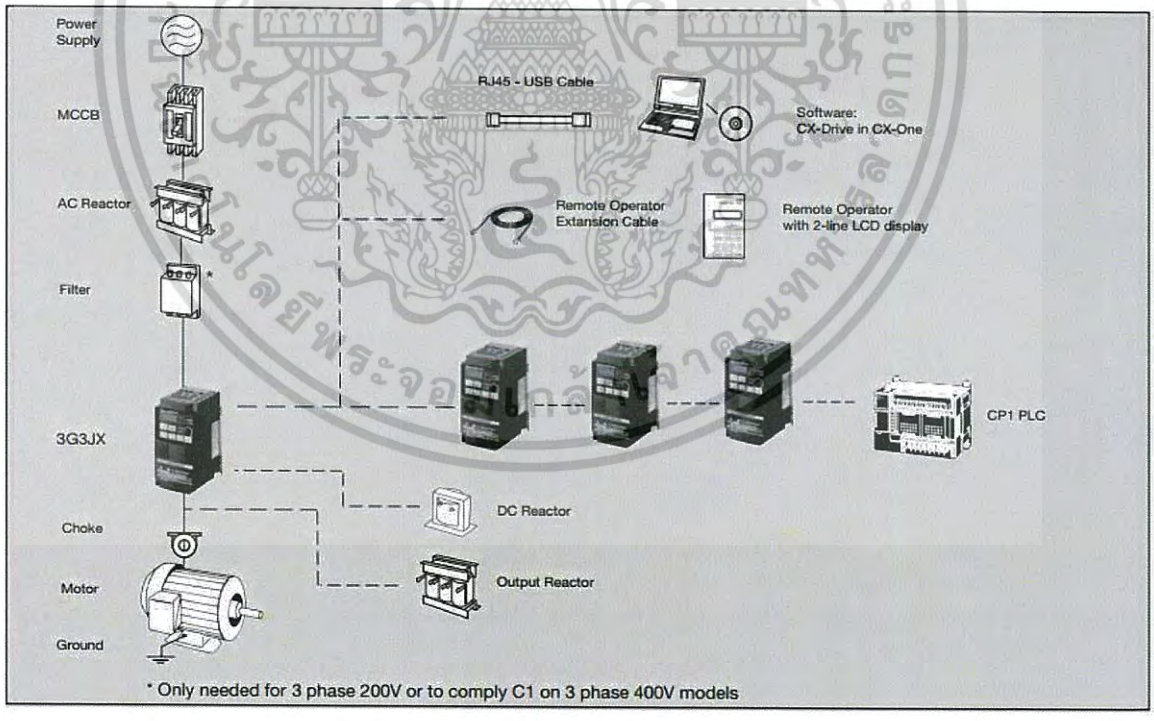
Compact & Complete

- V/f controlled AC Drive
- Side by side mounting
- Built-in EMC filter
- Built-in RS-485 Modbus
- Overload detection function (150% during 60s)
- PID
- Micro-surge voltage suppression
- Automatic energy saving
- Emergency shut-off
- Second motor setting
- Auto carrier-frequency reduction
- PTC thermistor input
- Cooling fan switch control
- PC configuration tool: CX-Drive
- CE, UL, cUL, RoHS

Ratings

- 200 V Class single-phase, 0.2 to 2.2 kW (1/4 to 3 HP)
- 200 V Class three-phase, 0.2 to 7.5 kW (1/4 to 10 HP)
- 400 V Class three-phase, 0.4 to 7.5 kW (1/2 to 10 HP)

System Configuration

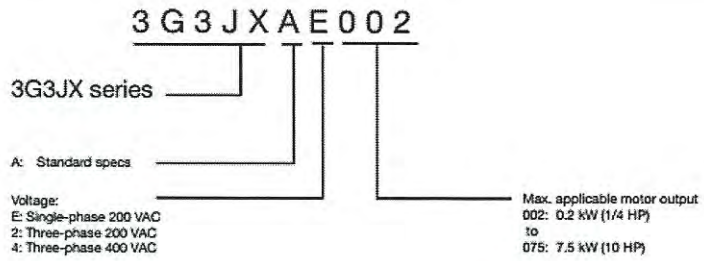


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

Specifications

Type Designation



200 V class

Single-phase 3G3JX-☐			AE002	AE004	AE007	AE015	AE022	–	–	–
Three-phase 3G3JX-☐			A2002	A2004	A2007	A2015	A2022	A2037	A2055	A2075
Applicable motor capacity[1]	kW		0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
	HP		1/4	1/2	1	2	3	5	7 1/2	10
Output characteristics	Inverter capacity kVA	200 V	0.4	0.9	1.3	2.4	3.4	5.5	8.3	11.0
		240 V	0.5	1.0	1.6	2.9	4.1	6.6	9.9	13.3
	Rated output current (A)		1.4	2.6	4	7.1	10	15.9	24	32
	Max. output voltage		Proportional to input voltage: 0 to 240 V							
	Max. output frequency		400 Hz							
Power supply	Rated input voltage and frequency		Single-phase 200 to 240 V 50/60 Hz 3-phase 200 to 240 V 50/60 Hz							
	Rated input current (A)		1.8	3.4	5.2	9.3	13.0	20.0	30.0	40.0
	Allowable voltage fluctuation		-15% to +10%							
	Allowable frequency fluctuation		±5%							
Built-in filter			EMC filter (C1 single phase)							
Braking torque	At short-time deceleration At capacitor feedback		Approx. 50%			50% for 3-phase 20 to 40% for 1-phase	Approx 20% to 40%		Approx 20%	
Cooling method			Self cooling			Forced-air-cooling				

Note: 1. Based on a standard 3-Phase standard motor.

400 V class

Three-phase 3G3JX-☐			A4004	A4007	A4015	A4022	A4037	A4055	A4075
Applicable motor capacity[1]	kW		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
	HP		1/2	1	2	3	5	7 1/2	10
Output characteristics	Inverter capacity kVA	380 V	0.9	1.6	2.5	3.6	5.6	8.5	10.5
		480 V	1.2	2.0	3.1	4.5	7.1	10.8	13.3
	Rated output current (A)		1.5	2.5	3.8	5.5	8.5	13.0	16.0
	Max. output voltage		Proportional to input voltage: 0 to 480 V						
	Max. output frequency		400 Hz						
Power supply	Rated input voltage and frequency		3-phase 380 to 480 V 50/60 Hz						
	Rated input current (A)		2.0	3.3	5.0	7.0	11.0	16.5	20.0
	Allowable voltage fluctuation		-15% to +10%						
	Allowable frequency fluctuation		±5%						
Built-in filter			EMC filter C2 class						
Braking torque	At short-time deceleration At capacitor feedback		Approx. 50%		Approx 20% to 40%			Approx 20%	
Cooling method			Self cooling		Forced-air-cooling				

Note: 1. Based on a standard 3-Phase standard motor.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

Specifications

Common specifications

Model number 3G3JX-☐		Specifications
Control functions	Control methods	Phase-to-phase sinusoidal modulation PWM (V/f)
	Output frequency range	0.5 to 400 Hz
	Frequency precision	Digital set value: ±0.01% of the max. frequency
		Analog set value: ±0.4% of the max. frequency (25 ±10°C)
	Resolution of frequency set value	Digital set value: 0.1 Hz
		Analog set value: 1/1000 of maximum frequency
	Resolution of output frequency	0.1 Hz
	Overload capability	150% rated output current for one minute
	Frequency set value	0 to 10 VDC (10KΩ), 4 to 20mA (250Ω), frequency setting volume (selectable), RS485 Modbus
	V/f Characteristics	Constant/ reduced torque
Functionality	Inputs signals	FW (forward), RV (reverse), CF1 to CF4 (multi-step speed), JG (jogging), DB (external DC injection braking), SET (2nd function), 2CH (2-step acceleration/deceleration), FRS (free run), EXT (external trip), USP (USP function), SFT (soft lock), AT (analog current input function selection), RS (reset), PTC (thermistor input), STA (3-wire startup), STP (3-wire stop), F/R (3-wire forward/reverse), PID (PID selection), PIDC (PID integral reset), UP (UP of UP/DWN function), DWN (DWN of UP/DWN function), UDC (data clear of UP/DWN function), OPE (forced OPE mode), ADD (frequency addition), F-TM (forced terminal block), RDY (operation ready), SP-SET (special setting), EMR (emergency shutoff)
	Output signals	RUN (signal during operation), FA1 (frequency arrival signal 1), FA2 (frequency arrival signal 2), OL (overload warning signal), OD (PID excess deviation signal), AL (alarm signal), DC (analog input disconnection detection signal), FBV (PID FB status output), NDc (network error), LOG (logical operation result), ODc (communication option disconnected), LOC (light load signal)
	Standard functions	AVR function, V/f characteristic selection, upper/lower limit, 16-step speeds, starting frequency adjustment, jogging operation, carrier frequency adjustment, PID control, frequency jump, analog gain/bias adjustment, S-shape acceleration/ deceleration, electronic thermal characteristics/level adjustment, retry function, simplified torque boost, trip monitor, soft lock function, frequency conversion display, USP function, 2nd control function, motor rotation speed UP/DOWN, overcurrent suppression function
	Analog inputs	2 analog inputs 0 to 10V (20KΩ), 4 to 20mA (250Ω)
	Accel/Decel times	0.01 to 3000s (line/curve selection), 2nd accel/decel setting available
	Display	Status indicator LED's Run, Program, Power, Alarm, Power, Hz, Amps, Volume Led indicator
		Digital operator: Available to monitor frequency reference, output current, output frequency
Protection functions	Motor overload protection	Electronic Thermal overload relay and PTC thermistor input
	Instantaneous overcurrent	180% of rated current
	Overload	150% for 1 minute
	Overvoltage	790V for 400V type and 395V for 200V type
	Momentary power loss	Following items are selectable: Alarm, 0 Hz start, frequency output at interruption, maximum frequency
	Cooling fin overheat	Temperature monitor and error detection
	Stall prevention level	Selectable level applicable only at constant speed or during acceleration and constant speed
	Ground fault	Detected at power-on
	Power charge indication	On when power is supplied to the control part
Ambient conditions	Degree of protection	IP20
	Ambient humidity	90% RH or less (without condensation)
	Storage temperature	-20°C to +65°C (short-term temperature during transportation)
	Ambient temperature	-10°C to 50°C (Both the carrier frequency and output current need to be reduced at over 40°C.)
	Installation	Indoor (no corrosive gas, dust, etc.)
	Installation height	Max. 1000 m
	Vibration	5.9 m/s² (0.6G), 10 to 55 Hz (Complies with the test method specified in JIS C0040 (1999).)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 1

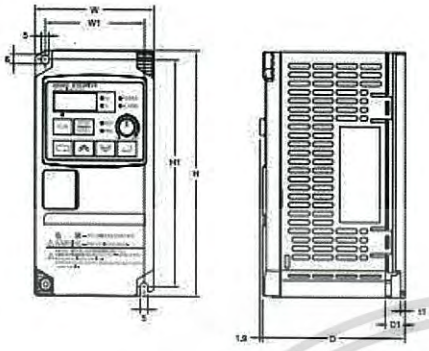
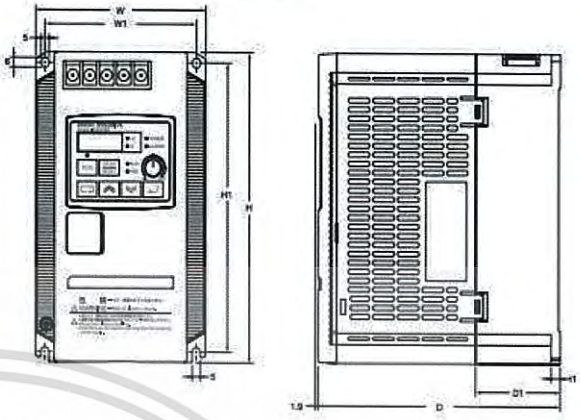


Figure 2

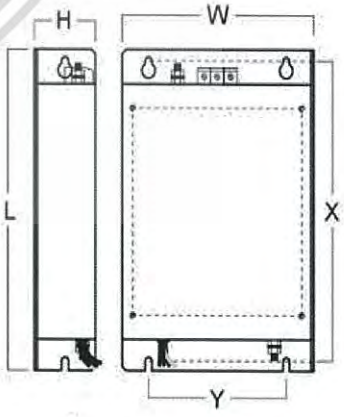


Voltage class	Max. applicable motor output		Inverter model	Figure	Dimensions (Unit: mm)							Weight (kg)
	kW	HP			W1	H1	W	H	D	t1	D1	
Single-phase 200 V	0.2 kW	1/4 HP	3G3JX-AE002	1	67	143	80	155	95.5	2.6	13	0.8
	0.4 kW	1/2 HP	3G3JX-AE004	1					109.5		27	0.9
	0.75 kW	1 HP	3G3JX-AE007	2	98	176	110	189	130.5		28	1.5
	1.5 kW	2 HP	3G3JX-AE015	2					157.5	6	55	2.3
	2.2 kW	3 HP	3G3JX-AE022	2								2.4
Three-phase 200 V	0.2 kW	1/4 HP	3G3JX-A2002	1	67	143	80	155	95.5	2.6	13	0.8
	0.4 kW	1/2 HP	3G3JX-A2004	1					109.5		27	0.9
	0.75 kW	1 HP	3G3JX-A2007	1					132.5		50	1.1
	1.5 kW	2 HP	3G3JX-A2015	2	98	176	110	189	157.5	6	66	2.2
	2.2 kW	3 HP	3G3JX-A2022	2								2.4
	3.7 kW	5 HP	3G3JX-A2037	2								
	5.5 kW	7 1/2 HP	3G3JX-A2055	2	164	235	180	250	167.5	1.6	77.5	4.2
	7.5 kW	10 HP	3G3JX-A2075	2								
Three-phase 400 V	0.4 kW	1/2 HP	3G3JX-A4004	2	98	176	110	189	130.5	2.6	28	1.5
	0.75 kW	1 HP	3G3JX-A4007	2					157.5	6	55	2.3
	1.5 kW	2 HP	3G3JX-A4015	2								2.4
	2.2 kW	3 HP	3G3JX-A4022	2								
	3.7 kW	5 HP	3G3JX-A4037	2								
	5.5 kW	7 1/2 HP	3G3JX-A4055	2	164	235	180	250	167.5	1.6	77.5	4.2
	7.5 kW	10 HP	3G3JX-A4075	2								

Line Filters, Footprint Type

Rasmi line filter model		Dimensions (Unit: mm)						Weight (kg)
		W	H	L	X	Y	M	
1x200 V	3G3AX-FIJ1006-RE	81	40	193	183	57	M4	0.5
	3G3AX-FIJ1010-RE	112	47	226	216	88	M4	0.6
	3G3AX-FIJ1026-RE	112	47	226	216	88	M4	0.8
3x200 V	3G3AX-FIJ2006-RE	81	50	193	183	57	M4	1.0
	3G3AX-FIJ2020-RE	112	50	226	216	88	M4	1.3
	3G3AX-FIJ2040-RE	182	55	289	279	150	M5	2.3
3x400 V	3G3AX-FIJ3005-RE	112	45	226	216	88	M4	0.9
	3G3AX-FIJ3011-RE	112	45	226	216	88	M4	1.1
	3G3AX-FIJ3020-RE	182	45	289	279	150	M4	1.7

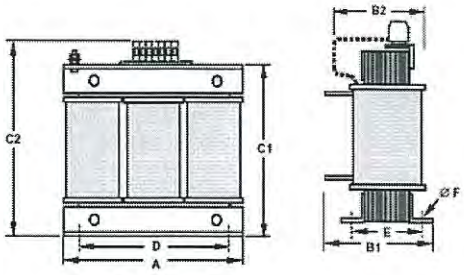
Note: Filter only needed by the 1-phase 200V or 3-phase 400V to comply with C1 EMC class.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

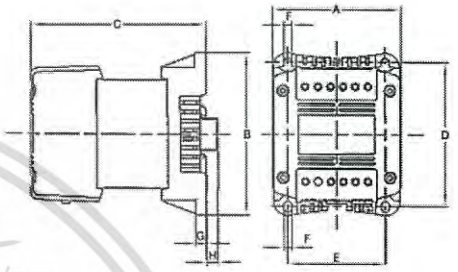
Input AC Reactor

Voltage class	Model 3G3AX-☐	Dimensions (Unit: mm)						Weight (kg)
		A	B2	C2	D	E	F	
200 V	RAI02800080-DE	120	70	120	80	52	5.5	1.78
	RAI00880175-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.35
	RAI00350335-DE	180	85	190	140	55	6	5.5
400 V	RAI07700042-DE	120	70	120	80	52	5.5	1.78
	RAI03500090-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.35
	RAI01300170-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.50



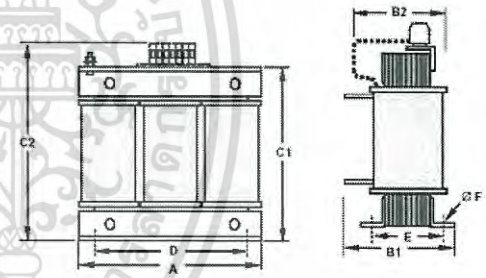
DC Reactor

Voltage class	Model 3G3AX-☐	Dimensions (Unit: mm)								Weight (kg)
		A	B	C	D	E	F	G	H	
200 V	RC21400016-DE	84	113	96	101	66	5	7.5	2	1.22
	RC10700032-DE									
	RC06750061-DE			105						1.60
	RC03510093-DE									
	RC02510138-DE			116						1.95
	RC01600223-DE	108	135	124	120	82	6.5	9.5	9.5	3.20
	RC01110309-DE	120	152	136	135	94	7		–	5.20
	RC00840437-DE			146						6.00
400 V	RC43000020-DE	84	113	96	101	66	5	7.5	2	1.22
	RC27000030-DE									
	RC14000047-DE			105						1.60
	RC10100069-DE			116						1.95
	RC06400116-DE	108	135	133	120	82	6.5	9.5	9.5	3.70
	RC04410167-DE	120	152	136	135	94	7		–	5.20
	RC03350219-DE			146						6.00



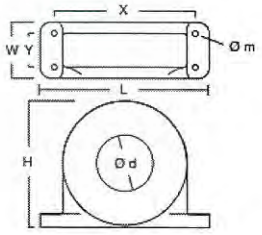
Output AC Reactor

Voltage class	Model 3G3AX-☐	Dimensions (Unit: mm)						Weight (kg)
		A	B2	C2	D	E	F	
200 V	RAO11500026-DE	120	70	120	80	52	5.5	1.78
	RAO07600042-DE	120	70	120	80	52	5.5	1.78
	RAO04100075-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.35
	RAO03000105-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.35
	RAO01830180-DE	180	85	190	140	55	6	5.5
	RAO01150220-DE	180	85	190	140	55	6	5.5
	RAO00950320-DE	180	85	205	140	55	6	6.5
400 V	RAO16300038-DE	120	70	120	80	52	5.5	1.78
	RAO11800053-DE	120	80	120	80	52	5.5	2.35
	RAO07300080-DE	120	80	120	80	62	5.5	2.35
	RAO04600110-DE	180	85	190	140	55	6	5.5
	RAO03600160-DE	180	85	205	140	55	6	6.5

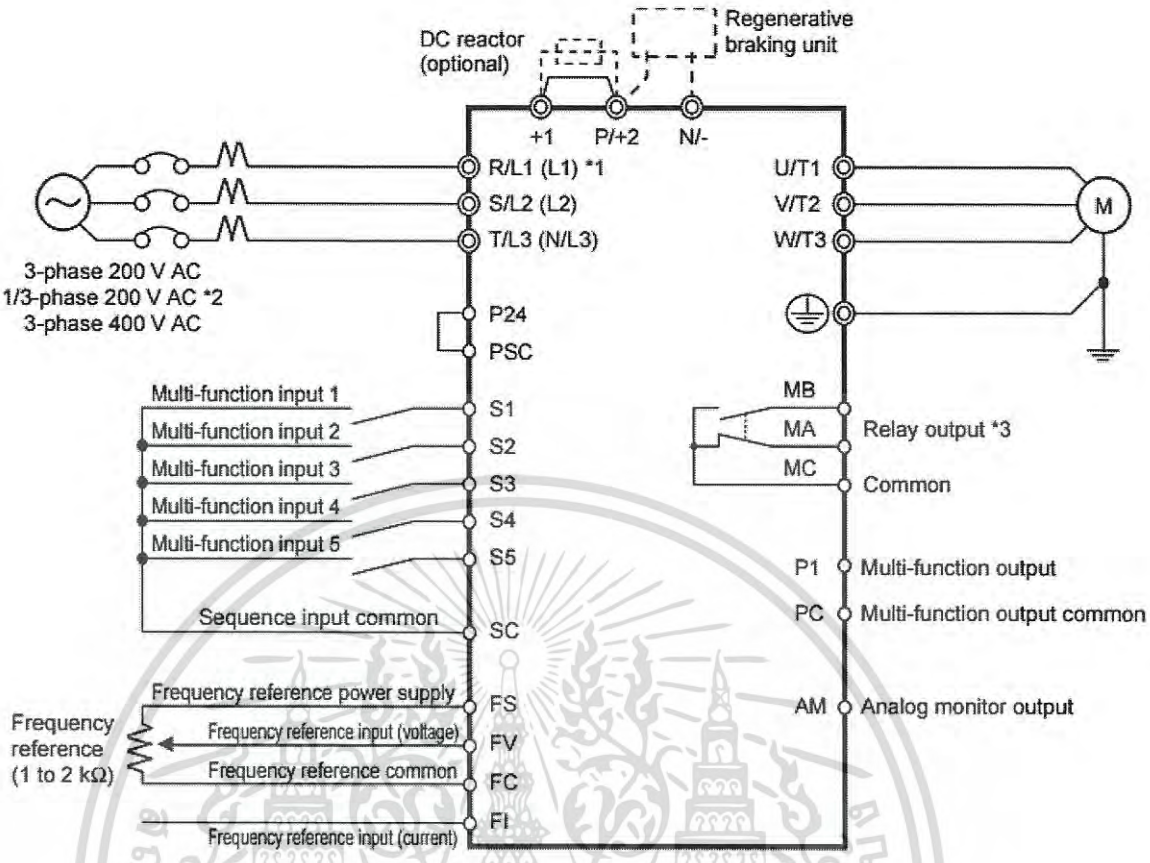


Chokes

Model 3G3AX-☐	Diameter	Motor Rating	Dimensions (Unit: mm)						Weight (kg)
	d		L	W	H	X	Y	m	
FER2102-RE	21	< 2.2 kW (3 HP)	85	22	46	70	–	5	0.1
FER2515-RE	25	< 7.5 kW (10 HP)	105	25	62	90	–	5	0.2

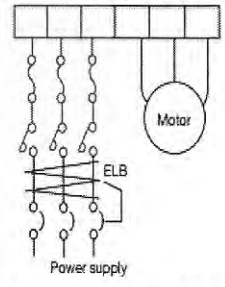


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



*1. The items in parentheses indicate terminal symbols for 3G3JX-AE□□□.
*2. Connect a single-phase 200-V AC input to terminals L1 and N/L3.
*3. By factory default, MA is set to NC contact, and MB to NO contact in the relay output (MA, MB) contact selection (C036).

Main Circuit Terminals

Terminal symbol	Terminal name	Function	Connection example
R/L1, S/L2, T/L3*	Main power supply input terminal	Connect the input power supply.	
U/T1, V/T2, W/T3	Inverter output terminal	Connect to the motor.	
+1, P/+2	External DC reactor terminal	Normally connected by the short-circuit bar. Remove the short-circuit bar between +1 and P/+2 when a DC reactor is connected.	
P/+2, N/-	Regenerative braking unit connection terminal	Connect optional regenerative braking units. (If a braking torque is required)	
⏚	Ground terminal	Ground (Connect to ground to prevent electric shock and reduce noise.)	

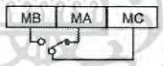
Do not remove the short-circuit bar between +1 and P/+2 when a DC reactor is not connected.

Note: *For 3G3JX-AE□□□'s terminal symbols, R/L1 corresponds to L1, S/L2 to L2, and T/L3 to N/L3.
Connect a single-phase 200-V AC input to terminals L1 and N/L3.

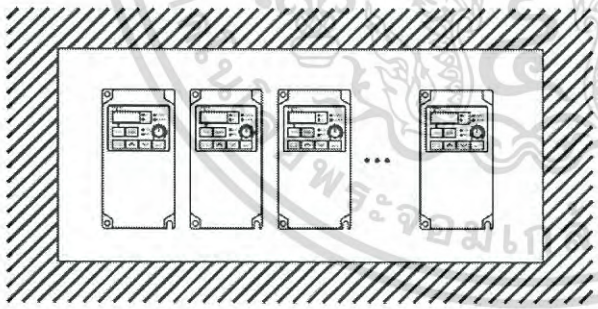
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

Control Circuit Terminals

Terminal symbol		Terminal name and function	Default setting		Note	
Input signal	PSC	External power supply terminal for input signal (input) ...At sink logic Internal power supply output terminal for input signal (output) ...At source logic	–		24 V DC ±10% 30 mA max.	
	S1	Multi-function input terminals S1 to S5 Select 5 functions among the 31 functions and allocate them to from terminals S1 to S5. The terminal allocation is changed automatically when the emergency shutoff function is used.	Forward/Stop		Contact input	
	S2		Reverse/Stop		Close: ON (Start)	
	S3		Fault reset		Open: OFF (Stop)	
	S4		Emergency stop fault		Minimum ON time: 12 ms min.	
	S5		Multi-step speed reference 1			
	SC	Input signal common	–			
Monitor signal	AM	Analog frequency monitor/Analog output current monitor	Analog frequency monitor			
Frequency reference input	FS	Frequency reference power supply	–			
	FV	Voltage frequency reference signal	–		10 V DC, 10 mA max.	
	FI	Current frequency reference signal	–		0 to 10 V DC; Input impedance 10 kΩ; When installing variable resistors at FS, FV, and FC (1 to 2 kΩ)	
	FC	Frequency reference common	–		4 to 20 mA DC; Input impedance 250 Ω	
Output signal	P1	Multi-function output terminal; Select the status of the inverter and allocate it to terminal P1.	Frequency arrival signal at a constant speed			
	PC	Output signal common	–		27 V DC, 50 mA max.	
Relay output signal	MA	Factory default relay settings	Output terminal	Contact capacity	Resistance load	Inductive load
	MB	Under normal operation: MA-MC Closed	MA-MC	Max.	AC250V 2.5A, DC30V 3A	AC250V 0.2A, DC30V 0.7A
	MC	Under abnormal operation or power shutdown: MA-MC Open 		Min.	AC100V 10mA, DC5V 100mA	
			MB-MC	Max.	AC250V 1A, DC30V 1A	AC250V 0.2A, DC30V 0.2A
				Min.	AC100V 10mA, DC5V 100mA	

Side by side mounting

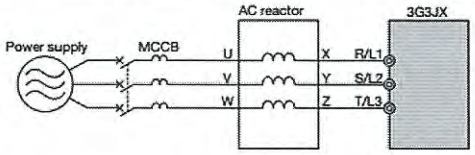


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reactors

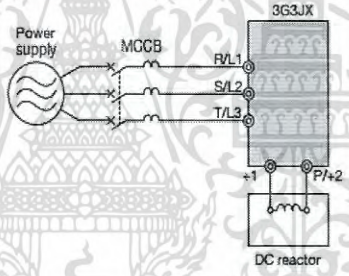
Input AC Reactor

3-phase 200 V class				3-phase 400 V class			
Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance mH	Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance mH
0.1 to 1.5 kW (1/8 to 2 HP)	RAI02800080-DE	8.0 A	2.8	0.4 to 1.5 kW (1/2 to 2 HP)	RAI07700042-DE	4.2 A	7.7
2.2 to 3.7 kW (3 to 5 HP)	RAI00880175-DE	17.5 A	0.88	2.2 to 3.7 kW (3 to 5 HP)	RAI03500090-DE	9.0 A	3.5
5.5 to 7.5 kW (7 1/2 to 10 HP)	RAI00350335-DE	33.5 A	0.35	5.5 to 7.5 kW (7 1/2 to 10 HP)	RAI01300170-DE	17.0 A	1.3



DC Reactor

3-phase 200 V class				3-phase 400 V class			
Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance	Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance
0.2 kW (1/4 HP)	RC21400016-DE	1.6 A	21.4	–	–	–	–
0.4 kW (1/2 HP)	RC10700032-DE	3.2 A	10.7	0.4 kW (1/2 HP)	RC43000020-DE	2.0 A	43
0.75 kW (1 HP)	RC06750061-DE	6.1 A	6.75	0.75 kW (1 HP)	RC27000030-DE	3.0 A	27
1.5 kW (2 HP)	RC03510093-DE	9.3 A	3.51	1.5 kW (2 HP)	RC14000047-DE	4.7 A	14
2.2 kW (3 HP)	RC02510138-DE	13.8 A	2.51	2.2 kW (3 HP)	RC10100069-DE	6.9 A	10.1
3.7 kW (5 HP)	RC01600223-DE	22.3 A	1.6	3.7 kW (5 HP)	RC06400116-DE	11.6 A	6.4
5.5 kW (7 1/2 HP)	RC01110309-DE	30.9 A	1.11	5.5 kW (7 1/2 HP)	RC04410167-DE	16.7 A	4.41
7.5 kW (10 HP)	RC00840437-DE	43.7 A	0.84	7.5 kW (10 HP)	RC03350219-DE	21.9 A	3.35



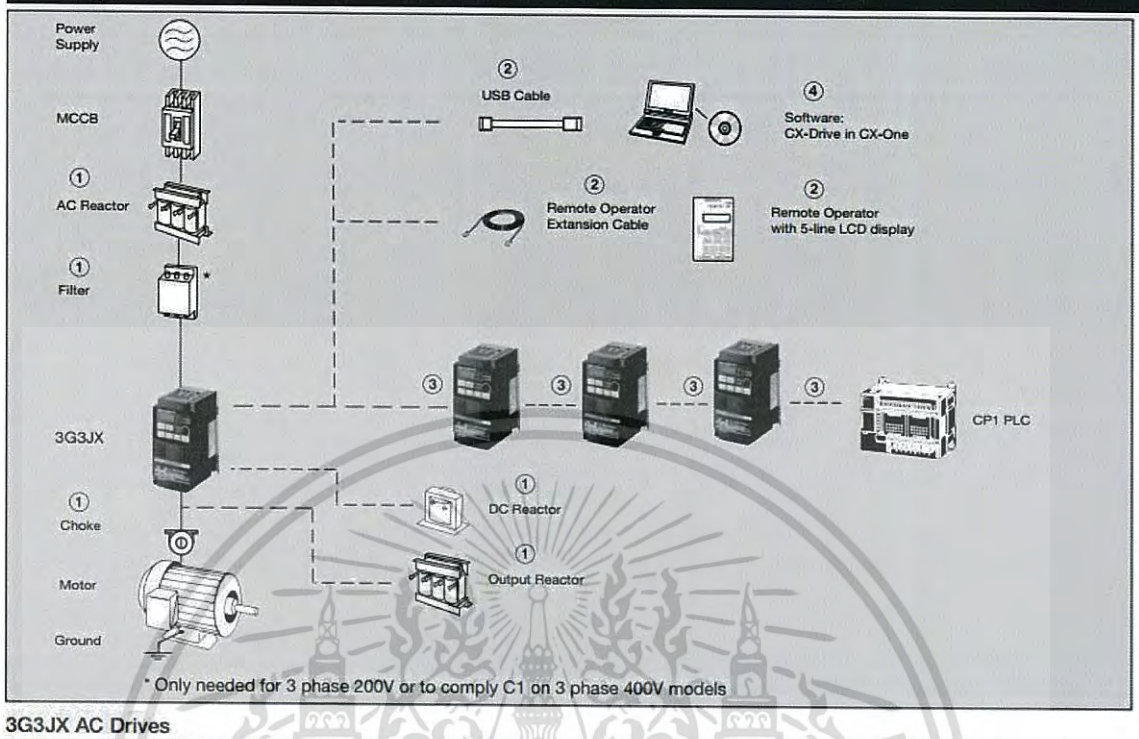
Output AC Reactor

3-phase 200 V class				3-phase 400 V class			
Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance	Max. applicable motor output	Model 3G3AX-☐	Current value	Inductance
0.1 to 0.4 kW (1/8 to 1/2 HP)	RAO11500025-DE	2.6 A	11.5	0.4 to 1.5 kW (1/2 to 2 HP)	RAO16300038-DE	3.8 A	16.3
0.75 kW (1 HP)	RAO07600042-DE	4.2 A	7.6	2.2 kW (3 HP)	RAO11800053-DE	5.3 A	11.8
1.5 kW (2 HP)	RAO04100075-DE	7.5 A	4.1	3.7 kW (5 HP)	RAO07300080-DE	8 A	7.3
2.2 kW (3 HP)	RAO03000105-DE	10.5 A	3	5.5 kW (7 1/2 HP)	RAO04600110-DE	11 A	4.6
3.7 kW (5 HP)	RAO01830160-DE	16 A	1.83	7.5 kW (10 HP)	RAO03600160-DE	16 A	3.6
5.5 kW (7 1/2 HP)	RAO01150220-DE	22 A	1.15				
7.5 kW (10 HP)	RAO00950320-DE	32 A	0.95				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

Ordering Information



3G3JX AC Drives

Specifications			Model
Voltage class	Max. applicable motor output	Rated output current	Standard
Single-phase 200 V	0.2 kW (1/4 HP)	1.4 A	3G3JX-AE002
	0.4 kW (1/2 HP)	2.6 A	3G3JX-AE004
	0.75 kW (1 HP)	4 A	3G3JX-AE007
	1.5 kW (2 HP)	7.1 A	3G3JX-AE015
	2.2 kW (3 HP)	10 A	3G3JX-AE022
Three-phase 200 V	0.2 kW (1/4 HP)	1.4 A	3G3JX-A2002
	0.4 kW (1/2 HP)	2.6 A	3G3JX-A2004
	0.75 kW (1 HP)	4 A	3G3JX-A2007
	1.5 kW (2 HP)	7.1 A	3G3JX-A2015
	2.2 kW (3 HP)	10 A	3G3JX-A2022
	3.7 kW (5 HP	15.9 A	3G3JX-A2037
	5.5 kW (7 1/2 HP)	24 A	3G3JX-A2055
	7.5 kW (10 HP)	32 A	3G3JX-A2075
Three-phase 400 V	0.4 kW (1/2 HP)	1.5 A	3G3JX-A4004
	0.75 kW (1 HP)	2.5 A	3G3JX-A4007
	1.5 kW (2 HP)	3.8 A	3G3JX-A4015
	2.2 kW (3 HP)	5.5 A	3G3JX-A4022
	3.7 kW (5 HP)	8.6 A	3G3JX-A4037
	5.5 kW (7 1/2 HP)	13 A	3G3JX-A4055
	7.5 kW (10 HP)	16 A	3G3JX-A4075

① Line Filters

Inverter		Line filter Rasmi		Weight (kg)
Voltage	Model 3G3JX-□	Model 3G3AX-□	Rated current (A)	
1-phase 200 VAC	AE002 / AE004	FIJ1006-RE	6	0.5
	AE007	FIJ1010-RE	10	0.6
	AE015 / AE022	FIJ1026-RE	26	0.8
3-phase 200 VAC	A2002 / A2004 / A2007	FIJ2006-RE	6	1
	A2015 / A2022 / A2037	FIJ2020-RE	20	1.3
	A2055 / A2075	FIJ2040-RE	40	2.3
3-phase 400 VAC	A4004 / A4007 /A4015	FIJ3005-RE	5	0.9
	A4022 /A4037	FIJ3011-RE	11	1.1
	A4055 / A4075	FIJ3020-RE	20	1.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OMRON

Ordering Information

① Input AC Reactors

Inverter		AC Reactor
Voltage	Model 3G3JX-□	Model 3G3AX-□
1-phase 200 VAC	AE002 / AE004	Under development
	AE007	
	AE015 / AE022	
3-phase 200 VAC	A2002 / A2004 / A2007	RAI02800080-DE
	A2015 / A2022 / A2037	RAI00880175-DE
	A2055 / A2075	RAI00350335-DE
3-phase 400 VAC	A4004 / A4007 / A4015	RAI07700042-DE
	A4022 / A4037	RAI03500090-DE
	A4055 / A4075	RAI01300170-DE

① DC Reactors

1-phase 200 VAC		3-phase 200 VAC		3-phase 400 VAC	
Inverter	DC Reactor	Inverter	DC Reactor	Inverter	DC Reactor
3G3JX-AB002	3G3AX-RC10700032-DE	3G3JX-A2002	3G3AX-RC21400016-DE	-	-
3G3JX-AB004	3G3AX-RC06750061-DE	3G3JX-A2004	3G3AX-RC10700032-DE	3G3JX-A4004	3G3AX-RC43000020-DE
3G3JX-AB007	3G3AX-RC03510093-DE	3G3JX-A2007	3G3AX-RC06750061-DE	3G3JX-A4007	3G3AX-RC27000030-DE
3G3JX-AB015	3G3AX-RC02510138-DE	3G3JX-A2015	3G3AX-RC03510093-DE	3G3JX-A4015	3G3AX-RC14000047-DE
3G3JX-AB022	3G3AX-RC01600223-DE	3G3JX-A2022	3G3AX-RC02510138-DE	3G3JX-A4022	3G3AX-RC10100069-DE
-	-	3G3JX-A2037	3G3AX-RC01600223-DE	3G3JX-A4037	3G3AX-RC06400116-DE
-	-	3G3JX-A2055	3G3AX-RC01110309-DE	3G3JX-A4055	3G3AX-RC04410167-DE
-	-	3G3JX-A2075	3G3AX-RC00840437-DE	3G3JX-A4075	3G3AX-RC03350219-DE

① Chokes

Model	Diameter (mm)	Description
3G3AX-FER2102-RE	21	For 2.2 kW (3 HP) motors or below
3G3AX-FER2515-RE	25	For 7.5 kW (10 HP) motors or below

① Output AC Reactor

Inverter		AC Reactor
Voltage	Model 3G3JX-□	Model 3G3AX-□
200 VAC	A2002 / A2004 / AE002 / AE004	RAO11500026-DE
	A2007 / AE007	RAO07600042-DE
	A2015 / AE015	RAO04100075-DE
	A2022 / AE022	RAO03000105-DE
	A2037	RAO01830160-DE
	A2055	RAO01150220-DE
	A2075	RAO00950320-DE
400 VAC	A4004 / A4007 / A4015	RAO16300038-DE
	A4022	RAO11800053-DE
	A4037	RAO07300080-DE
	A4055	RAO04600110-DE
	A4075	RAO03600160-DE

② Accessories

Types	Model	Description	Functions
Digital operator	3G3AX-OP05	LCD remote operator	2 Line LCD remote operator with copy function, cable length max. 3m.
	3G3AX-CAJOP300-EE	Remote operator cable	3 meters cable for connecting remote operator
Accessories	3G3AX-CONV1	USB converter / USB cable	RJ45 to USB connection cable

⑤ Computer Software

Item	Description	Functions
CX-Drive	AC Drive/Servo Programming software	Set, transfer and compare parameters; perform test runs and adjustment; perform monitoring and data tracing for Omron inverters and servos included in CX-One software.
CX-One	All-in-one Automation software	Program, configure and simulate operations for PLCs, HMIs, networks, motion control systems, temperature and process controllers.

Note: Software runs on the following OS: Windows 2000 (Service Pack 3a or higher), XP, Vista or Windows 7.

ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS.
To convert millimeters into inches, multiply by 0.03937. To convert grams into ounces, multiply by 0.03527.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Note: This datasheet is provided as a guideline for selecting products. Do not use this document to operate the Unit.

ALL DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS.
To convert millimeters into inches, multiply by 0.03937. To convert grams into ounces, multiply by 0.03527.

OMRON

OMRON ELECTRONICS LLC • THE AMERICAS HEADQUARTERS
Schaumburg, IL USA • 847.843.7900 • 800.556.6766 • www.omron247.com

OMRON CANADA, INC. • HEAD OFFICE
Toronto, ON, Canada • 416.286.6465 • 866.986.6766 • www.omron247.com

OMRON ELETRÔNICA DO BRASIL LTDA • HEAD OFFICE
São Paulo, SP, Brasil • 55.11.2101.6300 • www.omron.com.br

OMRON ELECTRONICS MEXICO SA DE CV • HEAD OFFICE
Apodaca, N.L. • 52.811.156.99.10 • 001.800.556.6766 • mela@omron.com

OMRON ARGENTINA • SALES OFFICE
Cono Sur • 54.11.4783.5300

OMRON CHILE • SALES OFFICE
Santiago • 56.9.9917.3920

OTHER OMRON LATIN AMERICA SALES
54.11.4783.5300

© 2009 Omron Electronics LLC

Cat. No. I110E-EN-01B 01/10

Specifications are subject to change without notice.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-สกุล นายนราพงษ์ คำสอ

วันเดือนปีเกิด 18 มิถุนายน พ.ศ. 2537

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาจากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี เข้าศึกษาต่อที่หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2556

ที่อยู่ 107 ม.5 ตำบลวัดยางงาม อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี 70140

เบอร์โทรศัพท์ 08-6345-8056

อีเมล์ 56010651@kmitl.ac.th

ฝึกงานและสหกิจศึกษาที่ Meyer Industries Ltd. เป็นเวลา 6 เดือนระหว่างเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้