รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

Magnet Sensor Press Machine

นายภูริณัฐ ศรีสุวรรณ์

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นายภูริณัฐ ศรีสุวรรณ์
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ดร.พิชชา ประสิทธิ์มีบุญ
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศ	นายภานุวัฒน์ มีชำนาญ
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี้ จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้าของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้กดชิ้นส่วนสำหรับผลิตมอเตอร์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของไลน์การผลิตของ บริษัท พานาโซนิค มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กที่ออกแบบนั้นจะใช้ PLC (Programmable Logic Controller) ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยภายในโครงงานจะระบุขั้นตอนการปฏิบัติงาน ตั้งแต่การศึกษาการทำงานจากแบบ Flowchart การออกแบบระบบไฟฟ้าและตู้ควบคุม การเดินสายไฟตู้ควบคุมและเครื่อง รวมไปถึงการศึกษาโปรแกรม GTWIN ที่ใช้ควบคุมเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

คำสำคัญ: PLC, Flowchart, GTWIN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title	Magnet Sensor Press Machine
Student intern name	Mr. Phurinat Srisuwan
Department	Instrumentation and Control Engineering
Faculty	Engineering
Advisor name	Dr.Pitcha Prasitmeeboon
Mentor Name	Mr.Panuwat Meechamnan
Company	A.I. Industry Co., Ltd.

ABSTRACT

This cooperation project explains about an electrical system design of a magnet sensor press machine which is used for pressing parts in the process of motor production. This process is part of the production line of Panasonic motor Thailand Co., Ltd and the machine which is previously mention will use to control the machine operation. This project will describe the procedures which consist of studying the operation from flowchart, designing the electrical system and the control box, wiring the control box and machine as well as studying GTWN program which uses for controlling the magnet sensor press machine

Keywords: PLC, Flowchart, GTWIN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี้ จำกัด ที่ได้ให้โอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประการณ์ต่าง ๆ มากมาย ที่ไม่อาจได้รับจากการเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตของข้าพเจ้าในอนาคต อีกทั้งขอขอบพระคุณ คุณภานุวัฒน์ มีชำนาญ ซึ่งเป็นผู้นิเทศงานที่คอยให้ความรู้และให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการทำโครงงาน ขอขอบพระคุณพี่ ๆ พนักงานทุกท่านในแผนก Electrical Design ที่คอยแนะนำและช่วยเหลือจนทำให้โครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.พิชชา ประสิทธิ์มีบุญ ที่ได้ให้โอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา รวมถึงการให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์และคอยให้คำปรึกษาเมื่อเกิดปัญหาในระหว่างการทำสหกิจศึกษา

ผู้จัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ขอขอบพระคุณทุกท่านที่เอื้อเฟื้อและให้ความช่วยเหลืออนุเคราะห์จนรายงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ และประโยชน์อันพึงมีจากรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ผู้จัดทำขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผู้จัดทำ
ภูริณัฐ ศรีสุวรรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดและการทำงานของเครื่องกดเซนเซอร์แม่เหล็ก	3
2.2 การออกแบบวงจรไฟฟ้า	4
2.3 เครื่องกด	5
2.4 Servo motor	6
2.4.1 เซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1	9
2.4.2 เซอร์โวไดร์เวอรุ่น MCDLT35BF	10
2.5 Sensor	12
2.5.1 Photoelectric sensor	12
2.5.2 Fiber Optic Sensor	13
2.5.3 Proximity sensor	14
2.5.4 Reed switch	16
2.6 Load cell & strain gauge meter	16
2.6.1 Strain Gauge	16
2.6.2 Panal meter	17
2.7 PLC (Programmable logic Control)	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.8 การสื่อสารข้อมูล	21
2.8.1 RS232	21
2.8.2 EtherCAT	22
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	24
3.1 แนวคิด	24
3.1.1 แนวคิดและที่มา	24
3.1.2 กระบวนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	24
3.2 ขั้นตอนก่อนทำการออกแบบเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	26
3.2.1 ศึกษาหาข้อมูลเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	26
3.2.2 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	26
3.3 ขั้นตอนการเขียนแบบไฟฟ้า	27
3.3.1 Index	27
3.3.2 Power circuit	28
3.3.3 Special device	30
3.3.4 Control	34
3.3.5 Input/output	37
3.3.6 Terminal	39
3.3.7 ส่วนตู้	39
3.4 Wiring	41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	43
4.1 ผลจากการศึกษาข้อมูลเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	43
4.2 ผลจากการเขียนแบบระบบไฟฟ้า	44
4.3 ผลจากการนำแบบไฟฟ้าไปใช้ Wiring	49
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	51
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	51
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข	51
5.3 ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงรูปมอเตอร์	4
2.2 แสดงเพลาภายในมอเตอร์	4
2.3 เซอร์โวมอเตอร์	7
2.4 ส่วนประกอบของเซอร์โวมอเตอร์	8
2.5 แสดงเสปคของเซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1	10
2.6 เซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1	10
2.7 เซอร์โวไดร์เวอร์รุ่น MCDLT35BF	11
2.8 แสดงการออกแบบการต่อเซอร์โวมอเตอร์กับเซอร์โวไดร์เวอร์	11
2.9 Photoelectric sensor	13
2.10 แสดงการทำงานของ Fiber Optic Sensor	14
2.11 แสดงส่วนประกอบของ proximity sensor	15
2.12 แสดงการทำงานของ proximity sensor	15
2.13 สเตรนเกจ	17
2.14 ส่วนประกอบของเสนเกจ	18
2.15 การต่อ RS 232	22
3.1 แสดง Flowchart การทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	25
3.2 แสดงแบบ drawing 3D ของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	26
3.3 แสดงแบบไฟฟ้า	27
3.4 แสดงหน้าปก สารบัญของแบบไฟฟ้า	28
3.5 แสดงส่วน Power circuit ของแบบไฟฟ้า 1	29
3.6 แสดงส่วน Power circuit ของแบบไฟฟ้า 2	29
3.7 แสดงหน้าอุปกรณ์พิเศษ	30
3.8 แสดงการต่อเซอร์โวไดร์เวอร์และเซอร์โวมอเตอร์	31
3.9 แสดงการต่อโหลดเซลล์กับเสตนเกจมิเตอร์	32
3.10 แสดงการต่อ Robocylinder	33
3.11 แสดงการต่อสายต่าง ๆ เข้า PLC	35
3.12 แสดงการต่อสายสัญญาณสื่อสาร	36
3.13 แสดงการต่อ Input	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.14 แสดงการต่อ Output	38
3.15 แสงการต่อ Stroke reading cylinder	38
3.16 แสดง Terminal ที่ออกแบบ	39
3.17 แสดงการออกแบบตู้ควบคุม และตู้ Operation	40
3.18 แสดงการต่อตู้สั่ง Start	40
3.19 แสดงภายในตู้ควบคุม	41
3.20 แสดงตัวเครื่องที่กำลังติดตั้งเซ็นเซอร์	42
4.1 แสดง Flowchart การทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก	44
4.2 แสดงส่วนหลักๆของแบบไฟฟ้า	45
4.3 ตัวอย่างส่วน Circuit diagram ที่ได้ออกแบบ	46
4.4 ตัวอย่างส่วน Board layout ที่ได้ออกแบบ	46
4.5 ตัวอย่าง Control box ที่ได้ออกแบบ	47
4.6 ตัวอย่าง Operation box ที่ได้ออกแบบ	47
4.7 ตัวอย่าง Other box	48
4.8 ตัวอย่าง Name plate ที่ได้ออกแบบ	48
4.9 ตัวอย่าง Sensor layout ที่ได้ออกแบบ	49
4.10 แสดงตู้ควบคุมและตู้ Operation	50
4.11 แสดงเครื่องที่ได้ Wiring	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ระยะเวลาการทำงาน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้นซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มากขึ้น การเพิ่มขึ้นของคู่แข่งที่มีมากขึ้น ซึ่งจากสาเหตุที่กล่าวมาทำให้เกิดการแข่งขันด้านราคา คุณภาพ และการบริการ ผู้ผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ จึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาสินค้าในทุก ๆ ด้านเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้ทางผู้ผลิตเองก็ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตที่ทำให้ผลิตยอมรับได้และลูกค้าพึงพอใจ

โดยทางบริษัทที่ได้ไปสหกิจศึกษานั้นคือ บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี้ จำกัด เป็นบริษัทออกแบบพัฒนาและผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม หนึ่งในเครื่องจักรที่มีการผลิตคือเครื่องกดชิ้นงาน (Press machine) ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ในการกดชิ้นงานเพื่อให้ยึดติดกัน ในช่วงที่ได้ไปสหกิจศึกษานั้นได้มีลูกค้าคือ บริษัท พานาโซนิคมอเตอร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตมอเตอร์สำหรับเครื่องทำความเย็น ได้มีความต้องการเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก เพื่อนำไปกดเพลาที่ยึดติดกับโรเตอร์จากเครื่องก่อนหน้ากับตัวเซ็นเซอร์แม่เหล็ก โดยชิ้นงานที่ได้จากเครื่องนี้จะนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนของมอเตอร์ ทาง บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี้ จำกัด จึงได้มอบหมายงานให้ออกแบบระบบไฟฟ้าของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก เพื่อไปใช้เป็นแบบในการผลิตเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการออกแบบระบบไฟฟ้าของเครื่อง
2. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรม PLC Panasonic

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. เพลาที่ใช้สำหรับเครื่องมี 3 โมเดล
2. การออกแบบโครงสร้างของเครื่องได้ถูกออกแบบโดยแผนกวิศวกรรมเครื่องกลของ บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี้ จำกัด

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ได้รับมอบหมายหัวข้อโครงงานสหกิจศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลของโปรเจคที่ได้รับ
3. ออกแบบระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขอใบเสนอราคาและสั่งซื้ออุปกรณ์
5. Wiring ตู้ควบคุม แล้วนำตู้ไปติดตั้งกับเครื่อง
6. Wiring เครื่อง
7. ศึกษาโปรแกรม

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ได้รับมอบหมายหัวข้อโครงงาน																	
ศึกษาข้อมูลของโปรเจคที่ได้รับ																	
ออกแบบระบบไฟฟ้า																	
ขอใบเสนอราคาและสั่งซื้ออุปกรณ์																	
Wiring ตู้ควบคุม แล้วนำตู้ไปติดตั้งกับเครื่อง																	
Wiring เครื่อง																	
ศึกษาโปรแกรม																	

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความเข้าใจกระบวนการในอุตสาหกรรม
2. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการออกแบบระบบไฟฟ้าไปต่อยอดในอนาคต
3. มีประสบการณ์ในการทำงานในสถานประกอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

การทำงานปกติของมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ตัวอย่างในการนำมอเตอร์มาใช้งาน เช่น ในอุตสาหกรรมการขนส่งใช้มอเตอร์ฉุดลาก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว มอเตอร์ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้ถึงสองแบบ ได้แก่ การสร้างพลังงานกล และ การผลิตพลังงานไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานที่หลากหลายเช่น พัดลม อุตสาหกรรม เครื่องเป่า ปั๊ม เครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน และดิสก์ไดรฟ์

ส่วนประกอบของมอเตอร์

1. โรเตอร์ ในมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนที่เคลื่อนที่คือโรเตอร์ ซึ่งจะหมุนเพลาเพื่อจ่ายพลังงานกล โรเตอร์มักจะมีขดลวดตัวนำพันอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อมีกระแสไหลผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็กที่จะไปทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กถาวรของสเตเตอร์ ขับเพลาให้หมุนได้ อย่างไรก็ตามโรเตอร์บางตัวจะเป็นแม่เหล็กถาวรและสเตเตอร์จะมีขดลวดตัวนำสลับที่กัน

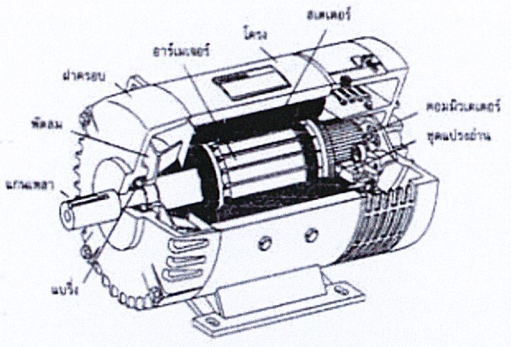
2. สเตเตอร์ จะเป็นส่วนที่อยู่กับที่ซึ่งจะประกอบด้วยโครงของมอเตอร์ แกนเหล็กสเตเตอร์ และขดลวด

3. ช่องว่างอากาศ ระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์จะเป็นช่องว่างอากาศ ซึ่งจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ช่องว่างขนาดใหญ่จะมีผลกระทบทางลบอย่างมากต่อประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

4. ขดลวด ขดลวดจะพันโดยรอบเป็นคอยล์ปกติจะพันรอบแกนแม่เหล็กอ่อนที่เคลือบฉนวนเพื่อให้เป็นขั้วแม่เหล็กเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

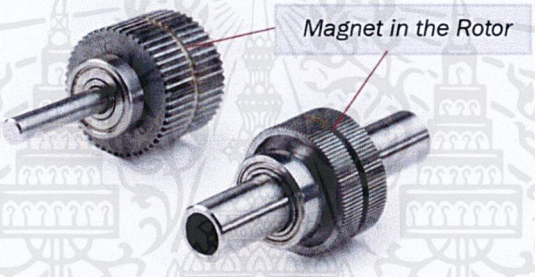
5. คือส่วนเคลื่อนที่อีกส่วนหนึ่ง ถูกยึดติดเข้ากับอาร์เมเจอร์และเพลาร่วมกัน คอมมิวเตเตอร์ทำจากแท่งทองแดงแข็งประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปทรงกระบอก แต่ละแท่งทองแดงของคอมมิวเตเตอร์ถูกแยกออกจากกันด้วยฉนวนไมก้า (Mica) อาร์เมเจอร์ คอมมิวเตเตอร์ทำหน้าที่เป็นขั้วรับแรงดันไฟตรงที่จ่ายมาจากแปรงถ่าน เพื่อส่งไปให้ขดลวดอาร์เมอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงรูปมอเตอร์

ในส่วนที่ได้รับมอบหมายนั้น คือการออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมเครื่องกดที่จะมาใช้ในการกดเพลาที่ผ่านการกดให้ติดกับโรเตอร์แล้วมากดให้ติดกับ Magnet sensor เพื่อนำชิ้นงานที่ผ่านขั้นตอนนี้ไปเข้ากระบวนการผลิตมอเตอร์ของลูกค้าต่อไป



รูปที่ 2.2 แสดงเพลาภายในมอเตอร์

2.2 การออกแบบวงจรไฟฟ้า

การออกแบบวงจรไฟฟ้าจะต้องทราบมาตรฐานของการเขียนแบบการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ตามมาตรฐานเพื่อที่จะสามารถใช้แบบที่เขียนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ออกแบบและผู้ที่นำแบบไปใช้

มาตรฐานสัญลักษณ์และการเดินสายไฟ

การทำผลิตภัณฑ์ขึ้นมาหนึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะส่งไปจำหน่ายในประเทศต่าง ๆ นั้นจะต้องผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศนั้น ๆ เสียก่อน เรามาทำความรู้จักกับมาตรฐานอุตสาหกรรมที่เคยได้ยินกันอยู่บ่อย ๆ ดังนี้

ANSI (American National Standards Institute) สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา คือ องค์กรในสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ก่อตั้งเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2461 (ค.ศ. 1918) โดยใช้ชื่อว่า American Engineering Standards Committee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้มีการปรับปรุงในปี พ.ศ. 2461 (ค.ศ. 1928) โดยเปลี่ยนชื่อเป็น American Standards Association ในปี พ.ศ. 2489 (ค.ศ. 1946) ได้มีการจัดตั้งองค์กรนานาชาติขึ้นมา โดยมีประเทศ 25 ประเทศเข้าร่วม และสุดท้ายในปี พ.ศ. 2512 (ค.ศ. 1969) ได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น American National Standard Institute หรือ ANSI ในปัจจุบัน เป็นองค์กรเอกชนที่ไม่มุ่งหวังผลกำไร ซึ่งดูแลการพัฒนามาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์, บริการ, กระบวนการ, ระบบ และบุคลากรในประเทศสหรัฐอเมริกา องค์กรยังประสานมาตรฐานของสหรัฐฯ กับมาตรฐานสากลเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ของอเมริกาสามารถนำไปใช้ได้ทั่วโลก

JIS (Japanese Industrial Standards) ทำหน้าที่ระบุมาตรฐานที่ใช้สำหรับกิจกรรมทางอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น กระบวนการออกมาตรฐานจะได้รับการประสานงานโดยคณะกรรมการมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards Committee) และผ่านทางสมาคมมาตรฐานแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japanese Standards Association) คณะกรรมการมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่นประกอบด้วยคณะกรรมการหลายประเทศทั่วโลกและมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมมาตรฐานในประเทศญี่ปุ่น

IEC (International Electrotechnical Commission) คณะกรรมาธิการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าระหว่างประเทศ เป็นองค์การระหว่างประเทศที่ไม่หวังผลกำไรที่จัดทำและเผยแพร่มาตรฐานสากลสำหรับเทคโนโลยีไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง มาตรฐาน IEC ครอบคลุมเทคโนโลยีที่หลากหลาย ตั้งแต่การผลิตไฟฟ้าการส่งและการจัดจำหน่าย ไปจนถึงเครื่องใช้ภายในบ้านและอุปกรณ์สำนักงาน สารกึ่งตัวนำไฟเบอร์ออฟติก แบตเตอรี่ พลังงานแสงอาทิตย์ นาโนเทคโนโลยีและพลังงานทางทะเล ตลอดจนอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย

2.3 เครื่องกด

เครื่องกด สามารถจำแนกชนิดได้ด้วยวิธีที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น การจำแนกตามแหล่งให้กำลัง ตามระบบโครงสร้างของเครื่อง ตามจุดมุ่งหมายการใช้งาน หรือตามชนิดก้านกระทุ้ง (ram) เป็นต้น แต่ในส่วนนี้จะกล่าวถึงชนิดของเครื่องกดที่ถูกจำแนกตามกลไกการถ่ายทอดกำลังแก่ก้านกระทุ้ง โดยสามารถแบ่งแยกกลไกต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. กลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) กลไกนี้เป็นกลไกที่มีระบบขับเคลื่อนแบบธรรมดา มีการทำงานโดยใช้ข้อเหวี่ยง ซึ่งความเร็วจะมีค่าเพิ่มขึ้นในขณะที่ข้อเหวี่ยงเคลื่อนที่ลงและจะมีค่าความเร็วสูงสุดที่กึ่งกลางของช่วงชัก (stroke) โดยที่ค่าความเร็วสูงนี้สุดจะเกิดการกดแม่พิมพ์ขึ้น

2. กลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) กลไกนี้จะมีการทำงานเหมือนกับกลไกข้อเหวี่ยง (crank) แต่มีความแข็งแรงและมีช่วงชักที่สั้นกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลไกแบบลูกเบี้ยว (cam) มีกลไกการทำงานคล้ายกับกลไกแบบเยื้องศูนย์ (eccentric) แต่มักถูกใช้กับการเคลื่อนที่ของramพิเศษ ตามความเหมาะสมและการใช้งาน

4. กลไกแบบเฟืองรางและเกียร์ (rack and gear) เป็นกลไกที่มีจังหวะการเคลื่อนที่สม่ำเสมอและสามารถควบคุมช่วงชักได้ ตัวหยุดถูกนำมาใช้สำหรับการทำงานที่ต้องการช่วงชักที่มีความยาวมาก แต่มีข้อเสียคือจะช้ากว่ากลไกแบบข้อเหวี่ยง (crank) ซึ่งกลไกนี้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ quick-return สำหรับช่วย ram ในการเคลื่อนที่กลับไปยังจุดเริ่มต้นให้เร็วมากขึ้น

5. กลไกแบบไฮดรอดลิก (hydraulic) เป็นกลไกที่เคลื่อนที่ช้าแต่ให้แรงกดมาก ถูกนำไปใช้ในเครื่องกดและงานต่าง ๆ โดยเฉพาะสำหรับงาน drawing และ forming

6. กลไกแบบข้อต่อร่วม (knuckle joint) เป็นกลไกที่มีค่าความได้เปรียบทางกลสูง จึงได้รับความนิยมมาก ซึ่งเหมาะสำหรับการทำ coining และ sizing เนื่องจากสามารถให้แรงกดมากที่ระบบยืดสุด

7. กลไกแบบข้อศอก (toggle) เป็นกลไกที่ใช้ถูกใช้สำหรับในขั้นตอนการยึดแผ่นโลหะ (blank-holder) ของงาน drawing เป็นหลัก ซึ่งตรงกับจุดประสงค์หลักของการออกแบบคือการยึดและจัดตำแหน่งของแผ่นโลหะให้เหมาะสม

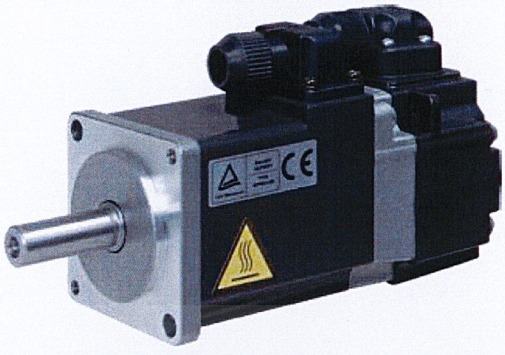
8. กลไกแบบสกรู (screw) กลไกนี้ใช้แผ่นจานเสียดทาน (friction disk) เป็นระบบขับเคลื่อนหลักสำหรับการขับเคลื่อนล้อตุนกำลัง (flywheel) ด้วยค่าความเร็วสูง โดยล้อตุนกำลังจะสะสมพลังงานแล้วถ่ายทอดลงชิ้นงานที่ระยะยืดสุดกำลังเครื่องกดที่ใช้ระบบกลไกด้วยล้อตุนกำลัง (flywheel) จะเหมาะสำหรับงาน blanking และ drawing เนื่องจากกลไกนี้สามารถให้แรงกดได้ตั้งแต่ 20-6,000 ตัน มีค่าความเร็ว 20-1,500 ครั้งต่อนาที และมีช่วงชักตั้งแต่ 5-500มิลลิเมตร ส่วนเครื่องกดที่ให้กำลังด้วยระบบไฮดรอลิกนั้น เหมาะสำหรับงานที่ใช้ combination die และงานdeep drawing เนื่องจากเป็นกลไกที่สามารถให้แรงกดได้สูง ตั้งแต่ 20-10,000 ตัน มีช่วงชักตั้งแต่ 10-800 มิลลิเมตร โดยที่สามารถให้กำลังเต็มที่ได้ทุกระยะของช่วงชัก

2.4 Servo motor

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็นระยะ ความเร็ว มุมการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้น ๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่ (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของ Servo Motor จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt) Servo Motor ของ Panasonic จะมีขนาดตั้งแต่ 50W-15kW ทำให้ผู้ใช้งานมีความหลากหลายในการใช้งาน



รูปที่ 2.3 เซอร์โวมอเตอร์

ประเภทของเซอร์โวมอเตอร์

โดยทั่วจะมีทั้งดีซีและเอซีเซอร์โว ในเครื่องจักรรุ่นเก่าๆเราจะพบว่า DC Servo Motor มีการใช้เครื่องจักรกลอุตสาหกรรมมากกว่า AC Servo Motor เนื่องจากช่วงที่ผ่านมาการควบคุมกระแสกระแสสูง ๆ นั้นจะต้องใช้ SCRs แต่ปัจจุบันทรานซิสเตอร์ได้พัฒนาขีดความสามารถให้ตัดต่อกระแสสูงและใช้งานที่ความถี่ได้สูง ๆ ขึ้น จึงทำให้ระบบควบคุมทางเอซีและระบบเซอร์โวได้ถูกนำมาใช้งานมากขึ้น ซึ่งสามารถแยกประเภทของเซอร์โวได้ดังนี้

1. มอเตอร์ชนิดที่มีแปรงถ่าน เซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้ที่สเตเตอร์จะเป็นแม่เหล็กถาวรส่วนโรเตอร์ยังใช้แปรงถ่านและคอมมิวเตอร์เรียงกระแสเข้าสู่ขดลวดอาร์เมเจอร์ เหมือนกับดีซีมอเตอร์ทั่วไป

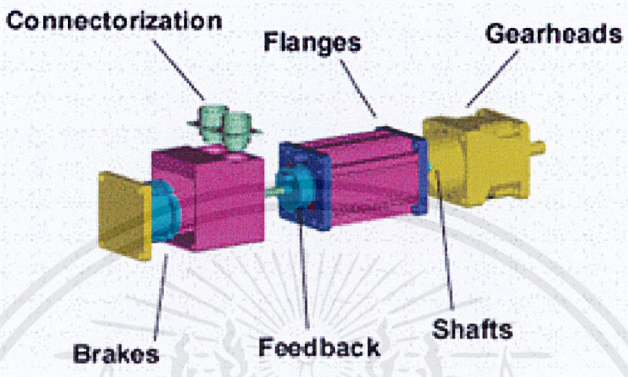
2. เซอร์โวมอเตอร์ชนิดที่ไม่มีแปรงถ่าน เซอร์โวมอเตอร์ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยดีซีเซอร์โว (DC Brushless Servo โรเตอร์ทำด้วยแม่เหล็กถาวร) เอซีเซอร์โว (AC Servo) ซึ่งมีทั้งแบบซิงโครนัสเซอร์โว อะซิงโครนัสเซอร์โว และ สเตปปิ้งเซอร์โวมอเตอร์

โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของระบบควบคุมเซอร์โว ก็คือการใช้งานจะต้องเป็นแบบ Closed loop เท่านั้น การใช้งานระบบควบคุมเซอร์โวไม่สามารถเลือกควบคุมเป็นแบบ Open loop ได้เหมือนกันระบบขับเคลื่อนเอซี (AC Drives) การตอบสนองของระบบเซอร์โว เช่น อัตราเร่ง แรงบิด และตำแหน่งที่ควบคุม จะไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หากไม่มีสัญญาณป้อนกลับไปยังชุดขับเคลื่อนเซอร์โว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมการทำงานในระบบนี้อุปกรณ์ป้อนกลับหรือเอ็นโค๊ดเตอร์ (Encoder) จะมีบทบาทความสำคัญอย่างยิ่งเสมือนกับเป็นของคู่กันชนิดที่เรียกว่าขาดซึ่งกันและกันไม่ได้ ในทางปฏิบัติจึงทำเซอร์โวมอเตอร์และเอ็นโค๊ดเตอร์ ถูกออกแบบและผลิตสร้างขึ้นมาคู่กันในลักษณะเป็นแพ็คเกจซึ่งมี Encoder ติดอยู่ที่ส่วนท้ายของมอเตอร์ ดังรูป



รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของเซอร์โวมอเตอร์

โครงสร้างของ AC servo Motor จะคล้ายกับมอเตอร์ 3 เฟสทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ สเตเตอร์และโรเตอร์ โดยสเตเตอร์จะประกอบด้วยขดลวด 3 ชุด ขดลวดภายในจะต่อเป็นแบบสตาร์และมีสายต่อมาที่ขั้วต่อสายด้านนอก 3 เส้น ส่วนโรเตอร์ทำด้วยแม่เหล็กถาวร ไม่มีขดลวดพัน ไม่มีคอมมิวเตเตอร์ และไม่มีแปรงถ่าน

โครงสร้างที่ไม่มีขดลวดพันไม่และแปรงถ่าน จะทำให้ประสิทธิภาพของมอเตอร์สูงขึ้น ไม่มีการสูญเสียในขดลวดทองแดง ไม่ต้องบำรุงรักษาเนื่องจากแปรงถ่าน ไม่เกิดประกายไฟเนื่องจากการเรียงกระแสจากแปรงถ่านผ่านคอมมิวเตอร์ไปยังขดลวดทองแดงที่พันอยู่ในตัวโรเตอร์

สำหรับวัสดุที่นำมาสร้างแม่เหล็กถาวรนี้จะแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับราคาและเทคโนโลยีของบริษัทผู้ผลิตนั้น ๆ ซึ่งมีตั้งแต่ชนิดที่ราคาถูกเช่น เซรามิก จนถึงการใช้วัสดุที่มีราคาแพงอย่างเช่น ซามาเรียม โคบอลต์ หรือ นีโอไดเมียม เป็นต้น ปัจจุบันเอซีเซอร์โวมอเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้วัสดุสารแม่เหล็กแบบ นีโอไดเมียม เนื่องจากมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก และความเหมาะสมเรื่องราคาดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุสารแม่เหล็กแบบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์

การทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้จะคล้ายกับการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์ 3 เฟส กล่าวคือเมื่อมีการควบคุมให้คอนโทรลเลอร์จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่สเตเตอร์ แกนเหล็กของสเตเตอร์จะกลายเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า และหมุนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่แปรผันตามความถี่ ซึ่งเรียกว่า ความเร็วซิงโครนัส หรือความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน และจะดูดให้โรเตอร์ซึ่งเป็นแม่เหล็กถาวรหมุนเคลื่อนที่ตาม

จากลักษณะโครงสร้างของโรเตอร์และหลักการทำงานที่เหมือนกับซิงโครนัสมอเตอร์ซึ่งเป็นมอเตอร์แบบเอซี แต่ไม่มีแปรงถ่าน ไม่มีซี่คอมมิวเตอรเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีชื่อเรียกขานแตกต่างกันออกไป เช่น เรียกทับศัพท์ว่า Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) ซึ่งหมายถึงซิงโครนัสมอเตอร์ที่ไม่มีแปรงถ่าน บ้างก็เรียกว่าเอซีเซอร์โวมอเตอร์ หรือบ้างก็เรียกสั้น ๆ ว่า AC Brushless หรือ Brushless Motor เป็นต้น

เซอร์โวมอเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรตามที่ต้องการ สามารถควบคุมได้ทั้งความเร็ว แรงบิด ตำแหน่ง ซึ่งต้างจากมอเตอร์ทั่วไปที่ไม่สามารถควบคุมได้แต่การทำงานของเซอร์โวมอเตอร์นั้นจะต้องทำงานร่วมกันกับคอลโทรลเลอและเซอร์โวไดร์เวอร์ โดยที่คอลโทรลเลอจะมีหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ใช้งานว่าต้องการให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานอย่างไรแล้วส่งสัญญาณไปยังเซอร์โวไดร์เวอร์ สำหรับเซอร์โวไดร์เวอร์นั้นจะมีหน้าที่นำคำสั่งจากคอลโทรลเลอไปสั่งเซอร์โวมอเตอร์ เมื่อเซอร์โวมอเตอร์รับคำสั่งจากเซอร์โวไดร์เวอร์แล้วจะทำงานตามค่าต่าง ๆ ที่ได้รับจากเซอร์โวไดร์เวอร์พร้อมทั้งส่งสัญญาณป้อนกลับไปยังเซอร์โวไดร์เวอร์เพื่อบอกสถานะการทำงานด้วยเอ็นโค้ดเดอภายในตัวเซอร์โวมอเตอร์เอง จึงทำให้เซอร์โวมอเตอร์นั้นมีความถูกต้องแม่นยำที่สูง สำหรับเซอร์โวมอเตอร์และเซอร์โวไดร์เวอร์ที่ใช้ในโครงงานนี้เป็นของ Panasonic รุ่น MHMF082L1B1 และ MCDLT35BF

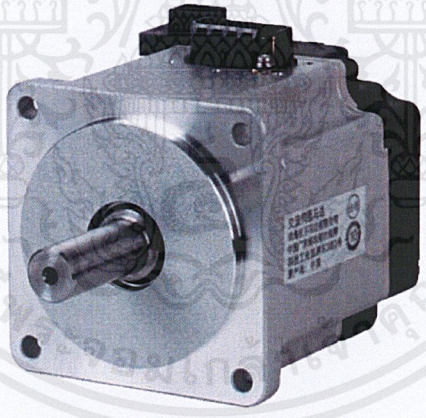
2.4.1 เซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1

เซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1 เป็นเซอร์โวมอเตอร์ในซีรี่ Minas A6 ของ Panasonic ใช้ power supply 3 phase 200 Volt ให้ Output 750 Watt โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Motor model	Unit	MHMF082L1 □□	
Brake		without	with
Oil seal		without/with	
Output rating	W	750	
Matched drive		MCDL □ 35 □□	
Power supply of drive	V(AC)	200	
Rated torque	N·m	2.39	
Continuous stall torque	N·m	2.39	
Max.instantaneous speed	N·m	8.36	
Rated curren	A (rms)	3.8	
Max.instantaneous current	A (o-p)	18.8	
Rated rotational speed	r/min	3000	
Max.rotational speed	r/min	6000	
Rotor inertia	$\times 10^{-4}$ kg·m^2	1.56	1.66

รูปที่ 2.5 แสดงเสปคของเซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1

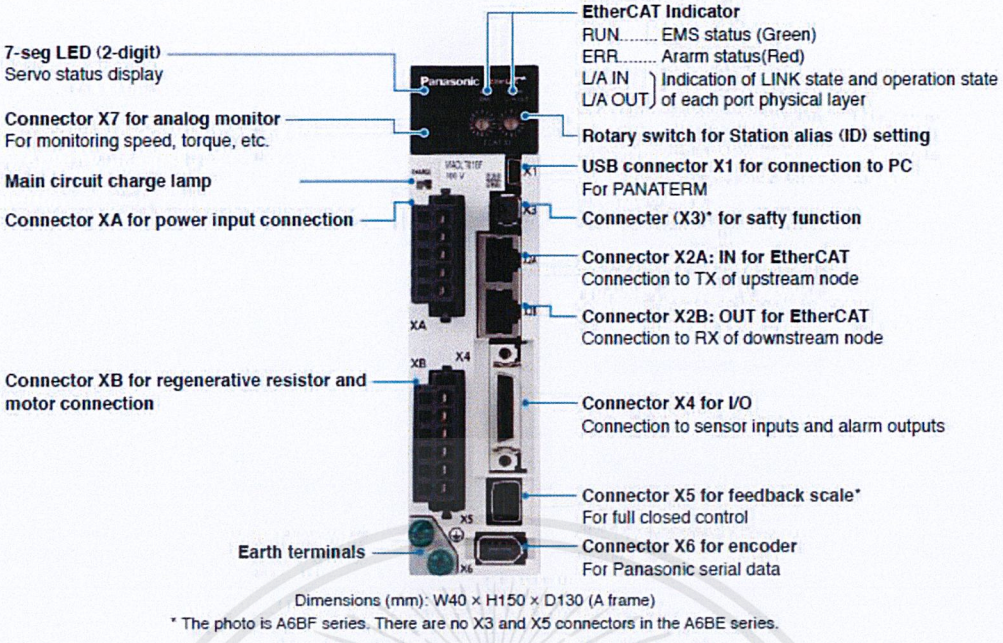


รูปที่ 2.6 เซอร์โวมอเตอร์รุ่น MHMF082L1B1

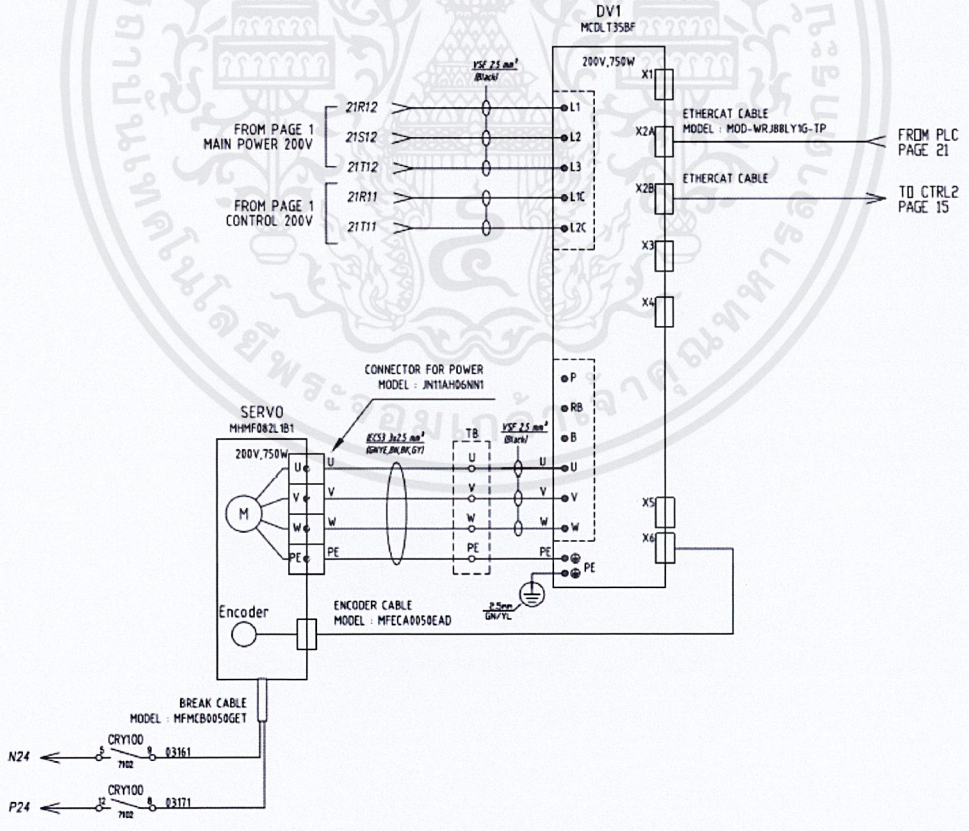
2.4.2 เซอร์โวไดร์เวอร์รุ่น MCDLT35BF

เซอร์โวไดร์เวอร์รุ่น MCDLT35BF ใช้ power supply 3 phase 200 Volt เป็นเซอร์โวไดร์เวอร์ที่ใช้ได้กับกับเซอร์โวมอเตอร์ที่ให้ output ได้สูงสุด 750 Watt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 เซอร์โวไดร์เวอร์รุ่น MCDLT35BF



รูปที่ 2.8 แสดงการออกแบบการต่อเซอร์โวมอเตอร์กับเซอร์โวไดร์เวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Sensor

เซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับปริมาณทางฟิสิกส์ โดยอาศัยหลักการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเซ็นเซอร์ สามารถกำเนิดสัญญาณที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของสิ่งที่ต้องการตรวจจับได้ โดยการแปลงสัญญาณทางด้านอินพุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ให้เป็นสัญญาณทางด้านเอาต์พุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพื่อป้อนให้กับระบบหรือกระบวนการ แล้วนำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป อาจกล่าวได้ว่าเซ็นเซอร์ คือ ทรานสดิวเซอร์ ประเภทหนึ่งที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบหนึ่งให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ในบางครั้งจึงมีการเรียกเซ็นเซอร์ว่าทรานสดิวเซอร์ หรือเรียกทรานสดิวเซอร์ว่าเซ็นเซอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการวัด

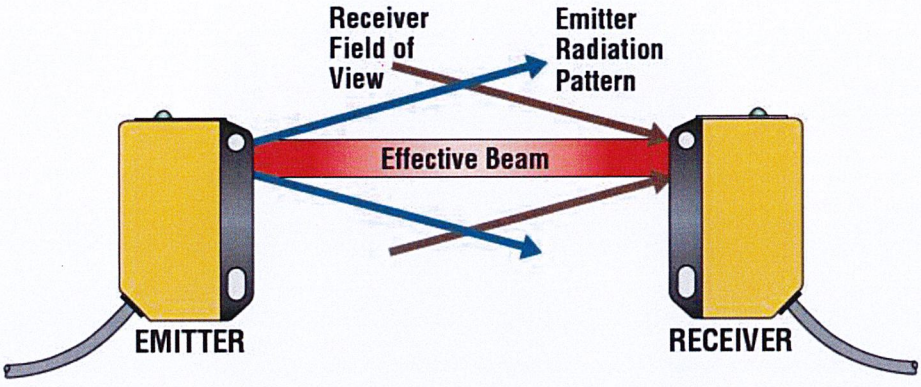
โดยทั่วไปการเลือกเซ็นเซอร์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร นิยมเลือกระดับการป้องกันที่ IP65 หรือสูงกว่า ซึ่งสามารถป้องกันฝุ่นและน้ำได้ดีมาก นอกจากนี้ควรเลือกใช้เซ็นเซอร์ที่ออกแบบมีกรอบปิดตัวอุปกรณ์มิดชิด มีผิวเรียบ และไม่มีช่องว่างให้เป็นที่สะสมของเศษอาหารหรือฝุ่น ซึ่งอาจส่งผลต่อการปนเปื้อนไปสู่ผลิตภัณฑ์ได้

2.5.1 Photoelectric sensor

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ เซ็นเซอร์ชนิดนี้ทำงานโดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัสตัววัตถุ แต่เป็นการอาศัยหลักการส่งและรับแสง โดยมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวส่งแสง (emitter) และตัวรับแสง (receiver) ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสง ส่งไปสะท้อนกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สภาวะที่เกิดขึ้น และเปลี่ยนแปลงสภาวะของสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

เซ็นเซอร์ประเภทนี้ โดยทั่วไปจะมีระยะการตรวจจับที่ 0–200 เมตร เป็นเซ็นเซอร์ที่เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับ และงานที่ไม่ต้องการสัมผัสกับตัววัตถุ แต่จะไม่ค่อยเหมาะกับการติดตั้งในบริเวณที่มีฝุ่นเยอะ หรืองานที่มีสารเคมีที่สามารถกัดกร่อนอย่างรุนแรงได้ เนื่องจากจะทำให้ระยะในการตรวจจับและความแม่นยำในการตรวจจับลดลงเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 Photoelectric sensor

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ แบ่งตามลักษณะการตรวจจับและตำแหน่งการติดตั้งตัวรับแสงและตัวส่งแสงได้ 3 ประเภท คือ ประเภทตรวจจับโดยตรง ประเภทลำแสงสะท้อนกลับ ประเภทลำแสงผ่านตลอด

แสง ความชื้น และฝุ่น เป็นตัวแปรหลัก ที่จะมารบกวนแสงของโฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ ทำให้การทำงานเกิดความไม่แม่นยำได้ การติดตั้งจึงต้องตรวจสอบสภาพแวดล้อม หรือเลือกเซ็นเซอร์ที่ผลิตมาเพื่อสภาวะเหล่านั้น เช่น ในกรณีที่มีฝุ่นเยอะ ต้องติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้ไกล ซึ่งสามารถยิงแสงทะลุฝุ่นผงไปได้ หรือในกรณีที่มีแสงรบกวนมาก ควรติดตั้งเซ็นเซอร์ที่ใช้แสงแบบมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น แสงอินฟาเรด

หากใช้โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์มากกว่าหนึ่งตัว ควรติดตั้งให้ตัวส่ง และตัวรับของแต่ละตัวสลับกันไป เนื่องจากตัวรับของเซ็นเซอร์ตัวหนึ่ง อาจไปรับสัญญาณของเซ็นเซอร์อีกตัว ทำให้เกิดการทำงานผิดพลาดได้ หรืออีกวิธีหนึ่งอาจเลือกใช้เซ็นเซอร์ที่มีตัว Polarizing Filter ซึ่งสามารถกรองเฉพาะแสงจากตัวส่งที่ต้องการได้ อย่างไรก็ตามฟิลเตอร์ก็มีข้อเสียตรงที่ทำให้ระยะการตรวจจับของเซ็นเซอร์สั้นลง

2.5.2 Fiber Optic Sensor

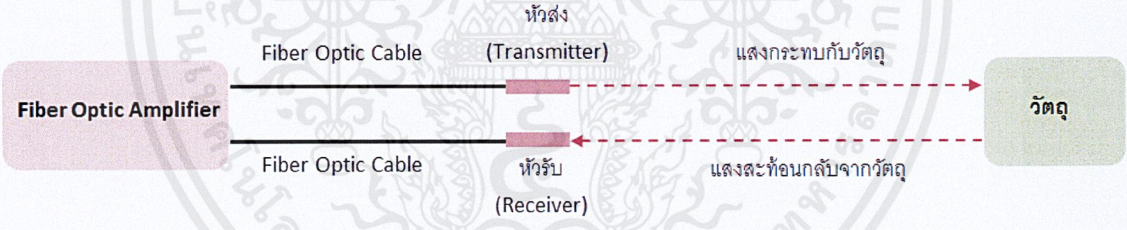
ไฟเบอร์ออฟติกเซ็นเซอร์เป็นอุปกรณ์ตรวจจับหรือตรวจวัดชิ้นงานรูปแบบหนึ่ง ใช้หลักการทางด้านแสงในการตรวจจับ โดยอาศัยหลักการวัดปริมาของความเข้มของแสงที่กระทบกับวัตถุและสะท้อนกลับมายังตัวเซ็นเซอร์ โดยส่วนประกอบหลักๆ ของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ มีอยู่ 2 ส่วน คือ Fiber Optic Amplifier และ Fiber Optic Cable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fiber Optic Amplifier ทำหน้าที่เป็นส่วนในการกำเนิดแสงและรับแสง รวมถึงมีหน้าที่ในการสั่งงานเอาท์พุต ซึ่งแสงที่ Amplifier นี้สร้างขึ้นจะเป็นแบบ visible light เท่านั้น และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดติดกับสายไฟเบอร์ ในการทำงานของแอมพลิไฟเออร์นี้จะทำงานร่วมกับสายไฟเบอร์ออฟติก เพราะฉะนั้นคุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกันมีความสำคัญอย่างมาก

Fiber Optic Cable ทำหน้าที่ในการส่งผ่านและรับแสงจาก Amplifier ไปยังชิ้นงาน สายไฟเบอร์ออฟติกจะมีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ สายไฟเบอร์แก้ว มีข้อดีคือการรับ-ส่งแสงจะมีคุณภาพสูง ส่งได้ระยะไกลและทนต่อสภาพแวดล้อมใช้งานได้ดี แต่ก็มีข้อเสียในเรื่องการดัด ตัดแต่ง สายไฟเบอร์นั้นทำได้ยากและราคาจะสูงกว่าสายไฟเบอร์พลาสติก สายไฟเบอร์พลาสติก มีข้อดีคือราคาไม่แพง การดัด ตัดแต่ง สายไฟเบอร์สามารถทำได้โดยง่าย สะดวกแก่การติดตั้ง แต่ก็มีข้อเสียในเรื่องไม่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงหรือมีการสัมผัสสารเคมี

หลักการทำงานของเซ็นเซอร์นี้จะเริ่มจากตัวแอมพลิไฟเออร์จะทำหน้าที่ในการกำเนิดแสงและยิงแสงไปยังหัวส่ง โดยผ่านสายไฟเบอร์ เมื่อแสงที่ส่งไปกระทบกับวัตถุและแสงจากวัตถุสะท้อนกลับมายังหัวรับ แล้วผ่านสายไฟเบอร์ส่งไฟยังแอมพลิไฟเออร์เพื่อทำการประมวลผลจากค่าความเข้มแสงสะท้อนที่ได้รับและแสดงผลออกมาเป็นตัวเลข



รูปที่ 2.10 แสดงการทำงานของ Fiber Optic Sensor

Fiber Optic Sensor นั้นเป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่ง มีหลักการทำงานเหมือนโฟโต้เซ็นเซอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กได้ดีกว่าและเหมาะกับการใช้งานติดตั้งในพื้นที่ที่มีบริเวณจำกัด สามารถใช้กับงานในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงสูงได้ดี

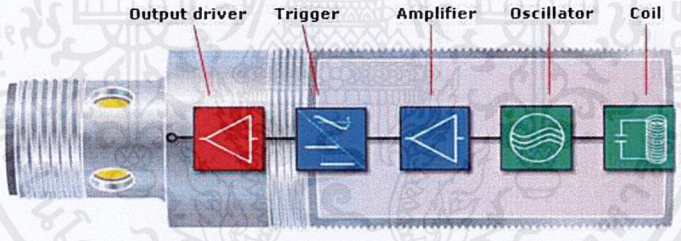
2.5.3 Proximity sensor

Inductive Proximity Sensor คือเซ็นเซอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานตรวจจับวัตถุประเภทโลหะ ซึ่งสามารถตรวจจับวัตถุในระยะที่กำหนดได้โดยไม่มีการสัมผัสกับตัวของ

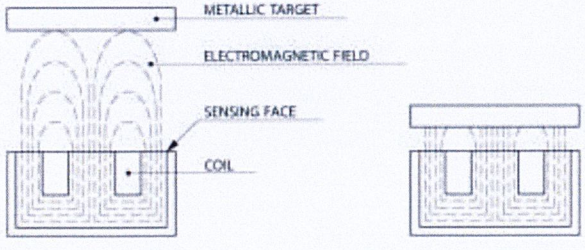
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุ ด้วยการกำหนดระยะของวัตถุนั้นจะมีความเกี่ยวเนื่องกับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับหรืออาจกล่าวได้ว่าระยะค่าการตรวจจับของเซ็นเซอร์นั้นจะถูกนำมาคำนวณได้โดยอาศัยค่าแฟกเตอร์จากวัตถุนั้นเอง โดยเซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะจะใช้งานได้ดีที่สุดกับโลหะประเภทเหล็ก หากปริมาณเหล็กในเป้าหมายลดลงก็จะส่งผลให้ระยะการตรวจจับของเซ็นเซอร์ลดลงเช่นกัน โลหะที่ใช้ตรวจจับนั้นมีหลายประเภท ซึ่งความสามารถในการตรวจจับของ Inductive Proximity Sensor จะขึ้นกับคุณลักษณะของโลหะแต่ละประเภท

Inductive Proximity Sensor จะใช้หลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงาน โดยที่มาของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้น เกิดจากบริเวณส่วนหัวของเซ็นเซอร์ ซึ่งภายในจะมีขดลวด (Coil) ที่คอยทำหน้าที่ปล่อยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงซึ่งขดลวดนั้นจะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) เพื่อคอยตรวจจับโลหะที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามา และเมื่อชิ้นงานอยู่ในระยะที่เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับได้ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำ ซึ่งจะทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลทหรือในบางครั้งอาจถึงจุดการหยุดออสซิลเลท ในขณะที่เกิดการหน่วงหรือการหยุดออซิเลทนั้นวงจรขยาย (Amplifier) จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยัง วงจรทริกเกอร์ (Trigger) ซึ่งวงจรนี้จะมีหน้าที่เปลี่ยนแปลงสถานะของวงจร Output ว่าให้มีการทำงานหรือหยุดการทำงาน



รูปที่ 2.11 แสดงส่วนประกอบของ proximity sensor



รูปที่ 2.12 แสดงการทำงานของ proximity sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 Reed switch

รีดสวิตช์ คือ แม็กเนติกเซ็นเซอร์ที่มีลักษณะเป็นแบบหน้าสัมผัส ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้ว จะเป็นหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open) สวิตช์นี้จะทำงานโดยอาศัยสนามแม่เหล็ก ซึ่งอาจจะเห็นแม่เหล็กถาวร หรือแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้ แผ่นหน้าสัมผัสจะทำมาจากสารที่มีผลต่อสนามแม่เหล็ก (ferromagnetic) และติดตั้งอยู่ภายในกระเปาะแก้วเล็ก ๆ ที่มีการเติมก๊าซเฉื่อย เพื่อทำให้การตัดต่อการส่งกระแสไฟฟ้าได้เร็วยิ่งขึ้น

ในการใช้งานรีดสวิตช์จะยึดรีดสวิตช์ไว้ที่ตัวกระบอกสูบดังรูป โดยตัวกระบอกสูบต้องทำจากอลูมิเนียม ลูกสูบต้องมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กถาวร ซึ่งการใช้รีดสวิตช์มีความสะดวกในเรื่องของการติดตั้งที่ง่ายกว่าลิมิตสวิตช์ทั่วไป การทำงาน เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่เข้าสุด อำนาจแม่เหล็กที่ตัวลูกสูบจะไปดึงดูดให้หน้าคอนแทคของรีดสวิตช์ต่อกัน ซึ่งปกติหน้าคอนแทคจะเป็นหน้าคอนแทคปกติเปิด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่มาตรงกับตำแหน่งของรีดสวิตช์ รีดสวิตช์ก็จะปิดวงจร และเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ออกไปตรงกับตำแหน่งของรีดสวิตช์ตัวนอก อำนาจแม่เหล็กของลูกสูบก็จะดึงดูดให้รีดสวิตช์ปิดวงจรเช่นกัน

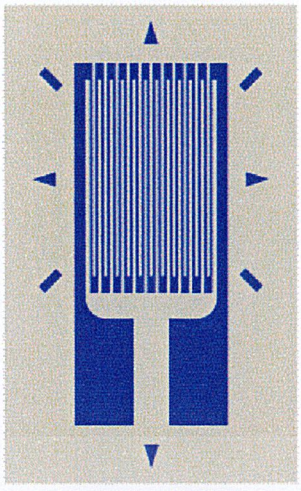
การใช้งานรีดสวิตช์ กับ กระบอกลมใช้สำหรับตั้งสโตร์คของกระบอกลมมีหลักการทำงานคือ รีดสวิตช์ ถูกติดตั้งนอกกระบอกลมโดยอยู่แนบกระบอกลมและปรับเลื่อนตำแหน่งขึ้นลงตามความยาวของกระบอกลม ตามการใช้งาน เมื่อทดลองจนได้ตำแหน่งการใช้งานแล้วก็จะขันสกรูล๊อคไม่ให้รีดสวิตช์เคลื่อนขึ้นลงตอนทำงาน ตัวรีดสวิตช์จะทำงานเมื่อมีแม่เหล็กที่ส่วนมากจะอยู่ในร่องตรงกลางของลูกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่มาถึงตำแหน่งที่รีดสวิตช์ติดกับกระบอกลม รีดสวิตช์จะตรวจพบแม่เหล็กที่อยู่รอบลูกสูบ เนื่องจากตรวจพบเส้นแรงแม่เหล็กจำนวนมาก รีดสวิตช์ก็จะทำงาน ส่วนมากรีดสวิตช์มีเอาท์พุทเป็นแบบ ON แต่จะเลือกใช้แบบ NC ก็ได้

2.6 Load cell & strain gauge meter

2.6.1 Strain Gauge

สเตรนเกจคือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดแรงตึงเครียด (Strain) ของวัตถุ คิดค้นโดย เอ็ดเวิร์ด อี ซิมมอนส์ และ อาร์เทอร์ ซี รูค ในปี ค.ศ. 1938 ส่วนใหญ่สเตรนเกจ จะทำจากเส้นลวดโลหะขนาดเล็กขดเป็นรูปร่างต่าง ๆ อยู่บนแผ่นฉนวน นอกจากนั้นยังมีเสตรนเกจแบบอุปกรณ์กึ่งตัวนำด้วย ซึ่งมีความไวสูงกว่าและขนาดเล็กกว่าแบบลวดโลหะ แต่ก็มีราคาแพงกว่าเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 สเตรนเกจ

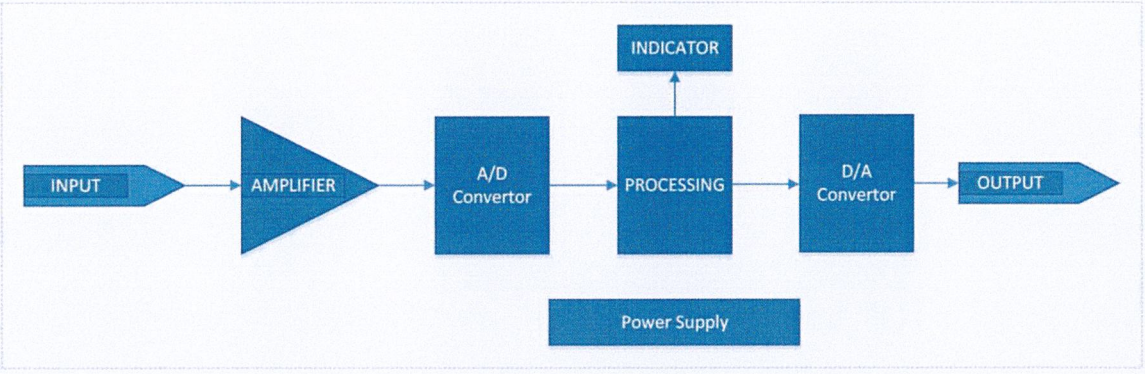
หลักการของสเตรนเกจ คือ เมื่อเสตรนเกจถูกแรงกระทำ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไป (ยืด หด บิด งอ) ทำให้ความต้านทานของวัตถุนั้นเปลี่ยนไปตามแรงที่กระทำ การนำไปใช้จะใช้การต่อวงจร Wheatstone bridge เพื่อหาความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้าเมื่อความต้านทานเปลี่ยนแปลงไป

2.6.2 Panel meter

Panel Meter คืออุปกรณ์ที่ใช้รับค่า Input และแสดงผลออกมาทางหน้าจอซึ่งมีทั้งแบบ Analog และ Digital ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้งานให้เหมาะกับความต้องการของเซ็นเซอร์ที่นำไปใช้งาน รองรับสัญญาณอินพุตครบทุก Range ที่ใช้งานในอุตสาหกรรม Panel Meter ใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้แสดงผลการนับจำนวนต่าง ๆ วัดอัตราการไหล แรงดัน กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ เครื่องชั่งต่าง ๆ

โครงสร้างของ Panel Meter แบบพื้นฐาน ซึ่งจะเน้นไปในส่วนของมิเตอร์ที่มีการแสดงผลแบบตัวเลขดิจิตอล Digital Indicator ซึ่งมีใช้มากที่สุด และในอนาคตก็ยังจะมีใช้อยู่ ซึ่งจะนำมาทดแทน Analog Panel Meter โดยในส่วนของวงจรพิเศษอื่น ๆ จะขออธิบายไว้ในแต่ละหัวข้อของตัวมิเตอร์แบบต่าง ๆ อีกที ส่วนประกอบของมิเตอร์พื้นฐานมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 ส่วนประกอบของเสนเกจ

ภาคอินพุต Input มีหน้าที่ในการรับสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสัญญาณที่มีความต่อเนื่องทางเวลา เช่น แรงดันไฟฟ้า AC, DC หรือสัญญาณที่ไม่ต่อเนื่องทางเวลา เช่น สัญญาณพัลส์ ซึ่งอาจจะมาจากเซ็นเซอร์นับชิ้นงาน

ภาคขยายสัญญาณ Amplifier เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณต่าง ๆ ที่รับมาจากภาคอินพุต เนื่องจากสัญญาณที่รับเข้ามาบางประเภคอาจจะมีขนาดเล็กมาก ๆ ทำให้ยากต่อการนำไปใช้งาน หรือประมาลผล เช่น สัญญาณจาก Strain Gauge, Thermocouple ซึ่งมีระดับสัญญาณเป็น μV, mV โดยจะนิยมใช้วงจรขยาย Instrument Amplifier หรือวงจร Differential Amplifier ในการขยายสัญญาณ

ภาคแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล A/D convertor ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณอนาล็อกที่ใช้จากวงจรขยาย ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อใช้ในการประมวลผลสัญญาณ เนื่องจากตัวประมวลผลสัญญาณ จะใช้สัญญาณดิจิตอลในการประมวลเท่านั้น ตัวอย่างเช่น Load Cell Indicator ซึ่งเป็น Panel Meter ที่นิยมใช้วงจร A/D Convertor แบบ Delta Sigma แบบ 24bits

ภาคแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อก D/A convertor เป็นวงจรที่ทำหน้าที่กลับกันกับภาคแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล A/D convertor โดยจะทำการแปลงสัญญาณที่ได้จากการประมวลผลแล้ว เป็นสัญญาณอนาล็อก เช่น 0-10VDC หรือ 4-20mA เพื่อใช้ Retransmission สัญญาณอินพุต ให้กับตัวคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ หรือเครื่องบันทึกข้อมูลเช่น Recorder

ภาคประมวลผล Processing เป็นหัวใจหลักของตัวมิเตอร์ที่ทำหน้าที่ในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับมา ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งานป้อนเอาไว้ เช่น ความละเอียดที่ต้องการ ความไวในการแสดงผล หรือการสเกลค่าแสดงผลที่หน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคแสดงผล Indicator เป็นส่วนที่ใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้งาน โดยทำหน้าที่ในการนำค่าที่ได้จากการประมวลผลมาแสดงให้อยู่ในรูปของภาษาที่เข้าใจได้โดยง่าย เช่น ตัวเลขดิจิตอล หรือตัวอักษรภาษาอังกฤษ โดยประเภทของหน้าจอแสดงผลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นจะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่เป็น LED และแบบที่เป็น LCD โดยแบบที่เป็น LCD จะต้องมี Back Light ช่วยในการทำงานถึงทำให้สามารถมองเห็นค่าได้ในที่มืด

แหล่งจ่ายไฟ Power Supply ในมิเตอร์นั้นจะมีส่วนที่เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงอยู่ 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นไฟเลี้ยงวงจรภายในตัวมิเตอร์เอง ซึ่งจำเป็นต้องมีอยู่ และอีกส่วนเป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง AUX, External หรือวงจรไฟเลี้ยงสำหรับอุปกรณ์ภายนอกซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นแรงดัน 5 VDC, 10 VDC, 12VDC หรือ 24VDC ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้

ภาคเอาต์พุต เป็นส่วนที่ใช้ในการส่งสัญญาณที่ได้จากการประมวลผล เพื่อใช้ในการควบคุมหรือนำไปประมวลผลต่อ โดยตัวอย่างของสัญญาณที่ได้นั้นได้แก่ สัญญาณเป็น Relay ซึ่งจะใช้ในการควบคุม สัญญาณอนาล็อกเอาท์พุต เช่น 0-10VDC, 4-20mA นอกจากนี้ยังมีสัญญาณเอาท์พุตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกที่เป็น Computer Software, PLC, DCS, SCADA เช่น RS-485, RS-232, PROFIBUS และอื่น ๆ โดยจะมี Protocol ที่ใช้ในการคุยกันระหว่างคอนโทรลเลอร์ เช่น MODBUS, DNP3

2.7 PLC (Programmable logic Control)

พีแอลซีนั้นคืออุปกรณ์ควบคุมชนิดหนึ่งที่สามารถ โปรแกรมได้โดยอ้างอิงจาการทำงานทางไฟฟ้าของรีเลย์ (Relay) หรือ แมคเนติกคอนเทคเตอร์ (Magnetic Contactor) ที่มีการทำงานรูปแบบตรรกศาสตร์ (Logic Function) ซึ่งปัจจุบันนั้น ใช้การสร้างโปรแกรม ขึ้นมาเพื่อลดการทำงานของรีเลย์หรือ แมคเนติกคอนเทคเตอร์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กในพีแอลซีเป็นตัวควบคุมประมวลผลเงื่อนไขต่าง ๆ จากอินพุตและเอาต์พุต นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับ อุปกรณ์อื่น ๆ ได้อีก เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) เครื่องพิมพ์ (Printer) ในปัจจุบันพีแอลซีนอกจากจะใช้งานเดี่ยว แล้ว (Stand Alone) ยังนำพีแอลซีหลายๆตัวมาต่อกันด้วยเครือข่าย (Network) ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในอุตสาหกรรมจึงมีแนวโน้มการใช้พีแอลซีมากขึ้นเรื่อย ๆ

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยภายในมี Microprocessor เป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญ พีแอลซีจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่าง ๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีแอลซี นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ดทเครื่องพิมพ์ ในปัจจุบันนอกจากพีแอลซีจะใช้งานแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดี่ยว แล้วยังสามารถต่อพีแอลซีหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซีมีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีมากขึ้น

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิดสเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของพีแอลซีจะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้วพีแอลซีจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิกพีแอลซีใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้พีแอลซีสำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard- Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีแล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้วพีแอลซียังใช้ระบบโซลิดสเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม พีแอลซีประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม พีแอลซีขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดจะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นพีแอลซีขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ได้

หน่วยความจำของพีแอลซีประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิดRAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซี ส่น ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

1. RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อย ๆ

2. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อน ๆ นาน ๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน

2.8 การสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูล (Data Communications) หมายถึง กระบวนการถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยผ่านช่องทางสื่อสาร เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูล เพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับเกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน และการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารโดยผ่านทางสื่อกลางในการสื่อสารซึ่งอาจเป็นสื่อกลางประเภทที่มีสายหรือไร้สายก็ได้

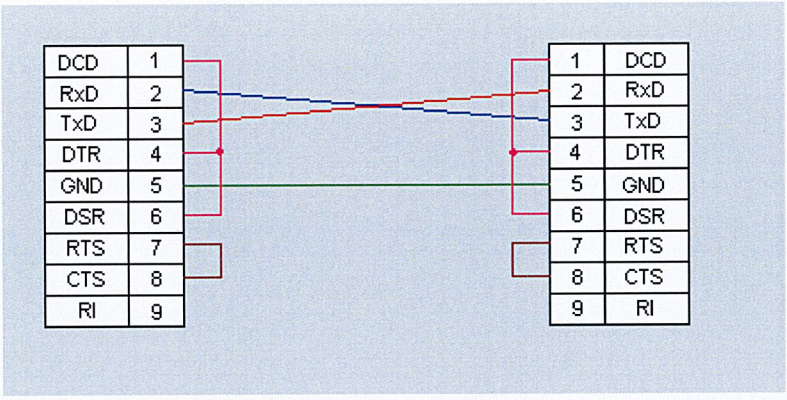
2.8.1 RS232

RS232 (Recommended Standard no. 232) คือมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลแบบอนุกรม ซึ่งถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1960 โดย EIA (Electronic Industries Association) หรือ สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา ซึ่งในยุคแรก RS232 เป็นที่นิยมมากขนาดที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต้องมี Serial port สำหรับการสื่อสารมาตรฐานนี้และเชื่อว่าคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้หลายๆท่านก็ยังมี Port เชื่อมต่อนี้อยู่ แต่ในปัจจุบันได้มี USB ซึ่งเป็นมาตรฐานสื่อสารที่รับ/ส่งข้อมูลได้เร็วกว่าเข้ามาแทนที่ ทำให้มาตรฐานการสื่อสารอย่าง RS232 ก็ค่อยๆมีอุปกรณ์ที่รองรับน้อยลงเรื่อย ๆ ตามการเวลา

หลักการทำงานของ RS232มาตรฐาน RS232 เป็นมาตรฐานที่รับ/ส่งข้อมูลแบบ Full duplex หรือจะให้พูดง่ายๆคือสามารถรับและส่งข้อมูลได้พร้อมกันทั้งคู่ในเวลาเดียวกัน โดยการรับ/ส่งข้อมูลนั้นจะใช้สายไฟทั้งหมด 3 เส้น ได้แก่

- Tx (Transmit data) คือ สายส่งข้อมูล ซึ่งสายเส้นนี้จะมีหน้าที่ในการส่งข้อมูลเท่านั้น
- Rx (Receive data) คือ สายรับข้อมูล ซึ่งสายเส้นนี้จะมีหน้าที่ในการรับข้อมูลเท่านั้น
- GND (Signal ground) คือ สายกราวด์ เป็นสายเทียบหรืออ้างอิงแรงดันไฟฟ้า 0V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 การต่อ RS 232

2.8.2 EtherCAT

EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) เป็นโปรโตคอลสำหรับงานด้านออโตเมชั่นมีลักษณะเป็นการสื่อสารแบบเรียลไทม์ ระหว่างอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์อินพุต เอาท์พุต เซ็นเซอร์ หรือ พีแอลซี ถูกคิดค้นโดย Beckhoff Automation ประเทศเยอรมันนี ปัจจุบันถูกนำมาพัฒนาต่อโดย EtherCAT Technology Group ซึ่งถูกตั้งขึ้นมาเพื่อขยายผลให้เป็นมาตรฐานการสื่อสารสำหรับงานด้านอุตสาหกรรมอย่างเป็นทางการ ปัจจุบันทางกลุ่มมีสมาชิกกว่า 1,900 องค์กร จาก 52 ประเทศ ที่นำ EtherCAT ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ของตน Ethernet เดิมทีเดียวถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลาย ผู้ผลิตแต่ละรายนำไปประยุกต์กันตามเฉพาะแบบของตนเอง แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนักภายใต้สภาพแวดล้อมของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ต้องการการแลกเปลี่ยนข้อมูลจำนวนมากแต่มีขนาดเล็ก และ Ethernet ก็ไม่ค่อยมีความเป็นเรียลไทม์ ใช้งานในรูปแบบ Star Topoloy โปรโตคอล EtherCAT จึงถูกสร้างขึ้นโดยการปรับแต่ง Ethernet เดิมให้มีความเหมาะสม มีรูปแบบการสื่อสารผ่านโครงข่าย ที่ตอบโจทย์งาน Automation ได้มากกว่า การออกแบบ EtherCAT จึงทำให้อุปกรณ์ PC Based สามารถที่จะสื่อสารกันในงานออโตเมชั่น โดยมีตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น EtherCAT Master และที่เหลือเป็น EtherCAT Slave

EtherCAT พัฒนามาจาก Ethernet เดิม โดยใช้แนวคิด “on-the-fly” โดยโหนดที่เกาะอยู่ในโครงข่าย EtherCAT Network จะอ่านข้อมูลจาก EtherCAT Frame ที่วิ่งผ่านตัวมัน EtherCAT Frame จะถูกส่งมาจาก EtherCAT Master หลักงานที่ Slave อ่านข้อมูลที่ถูกส่งมาแล้วหากมีข้อมูลใดที่จะส่งต่อไปก็จะใช้จังหวะนั้นในการเขียนข้อมูลลงใน EtherCAT Frame และส่งผ่านตัวเองไป ซึ่งการเขียนข้อมูลลงใน EtherCAT Frame จะเป็นข้อมูลเล็ก ๆ อันเป็นลักษณะของข้อมูลในงานออโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมชั่น ซึ่งมีลักษณะไม่ใหญ่มากอยู่แล้ว หากเราใช้ Ethernet แบบเดิม ทุก ๆ ข้อมูลขนาดเล็กของแต่ละโหนดจะต้องถูกส่งในรูปแบบ Ethernet Frame เพราะฉะนั้นแม้ข้อมูลจะมีขนาดเล็กมาก แต่ทุก ๆ ข้อมูลเล็ก จะต้องถูกส่งออกมาเป็น Ethernet Frame จำนวนเท่า ๆ กับจำนวนข้อมูล ทำให้ Ethernet แบบเดิมไม่สามารถใช้ประสิทธิภาพของ Ethernet Frame ได้อย่างเต็มที่ แต่ด้วย EtherCAT Frame ทุก ๆ ข้อมูลเล็ก ๆ ของทุก ๆ อุปกรณ์ที่ EtherCAT Frame วิ่งผ่านจะถูกเขียนข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัวลงไปใน Frame เดียวกันแล้วจึงส่งผ่านตัวเองไป ทำให้ความเร็ว 100Mbps สามารถถูกใช้ไปในการส่งผ่านข้อมูลขนาดเล็ก ๆ ของแต่ละโหนดได้สูงสุดถึง 90% จึงเป็นการใช้ศักยภาพของ Ethernet Frame ได้อย่างสูงสุดเมื่อมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบมาเป็น EtherCAT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แนวคิด

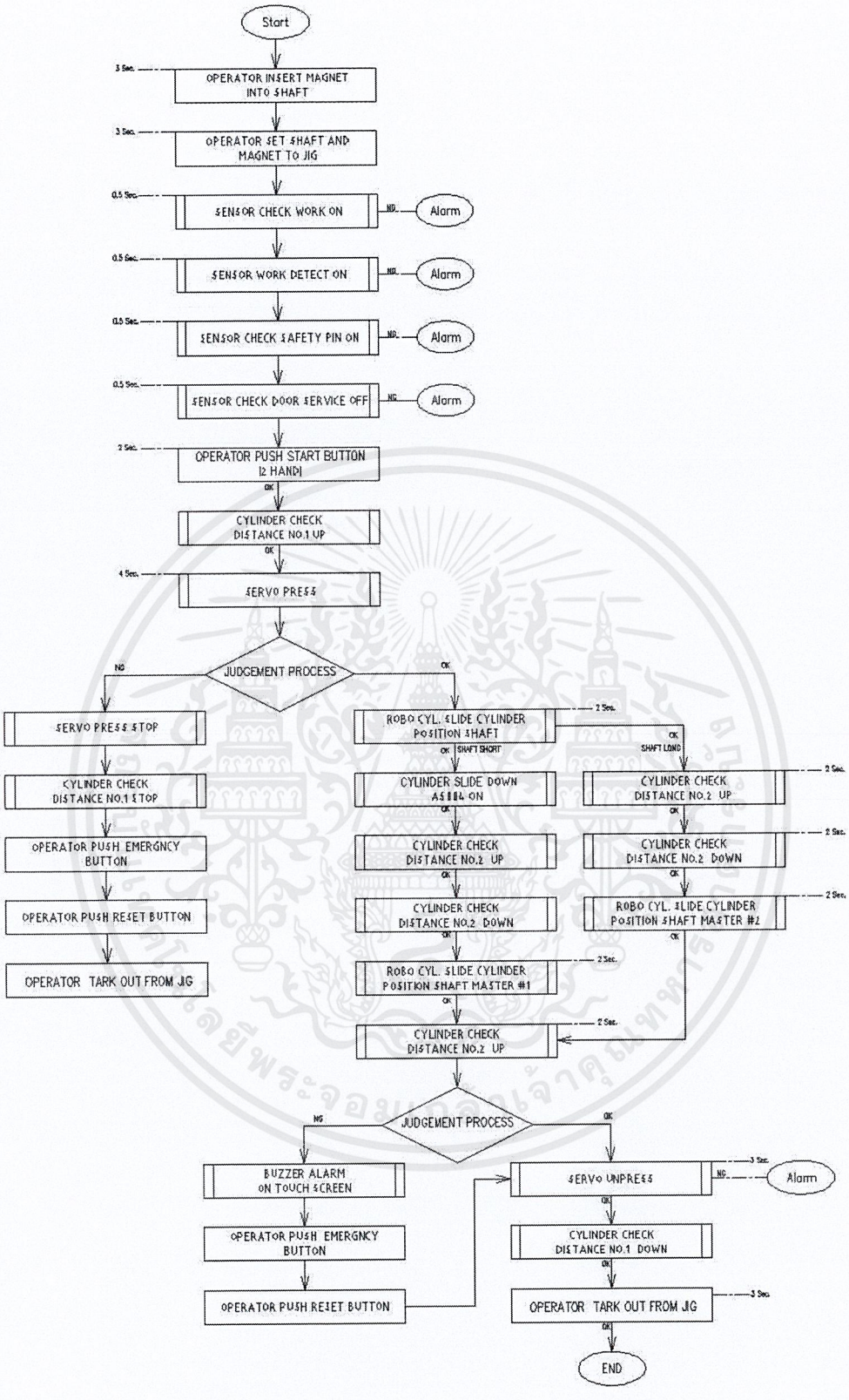
3.1.1 แนวคิดและที่มา

เมื่อได้รับมอบหมายงานมาข้าพเจ้าได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กเพื่อจะได้นำข้อมูลไปใช้ในการทำงานที่ได้รับโดยงานที่ได้รับการมอบหมายนั้น คือการออกแบบระบบไฟฟ้า เลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและเดินสายภายในตู้ควบคุมรวมทั้งตัวเครื่อง และศึกษาและใช้งานการใช้โปรแกรม โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบระบบไฟฟ้าคือโปรแกรม AutoCAD ส่วนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมและสั่งงานเครื่องคือ โปรแกรม Control FPWIN Pro7 และโปรแกรม Control Motion Integrator ส่วนโปรแกรมสำหรับ HMI คือ โปรแกรม GTWIN

3.1.2 กระบวนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กนั้นมีอยู่หลายขั้นตอนย่อยโดยสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนหลักคือขั้นตอนการสั่งการ ขั้นตอนการกดชิ้นงาน และขั้นตอนการตรวจเช็คชิ้นงานหลังจากทำการกดซึ่งสามารถแสดงเป็น Flowchart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



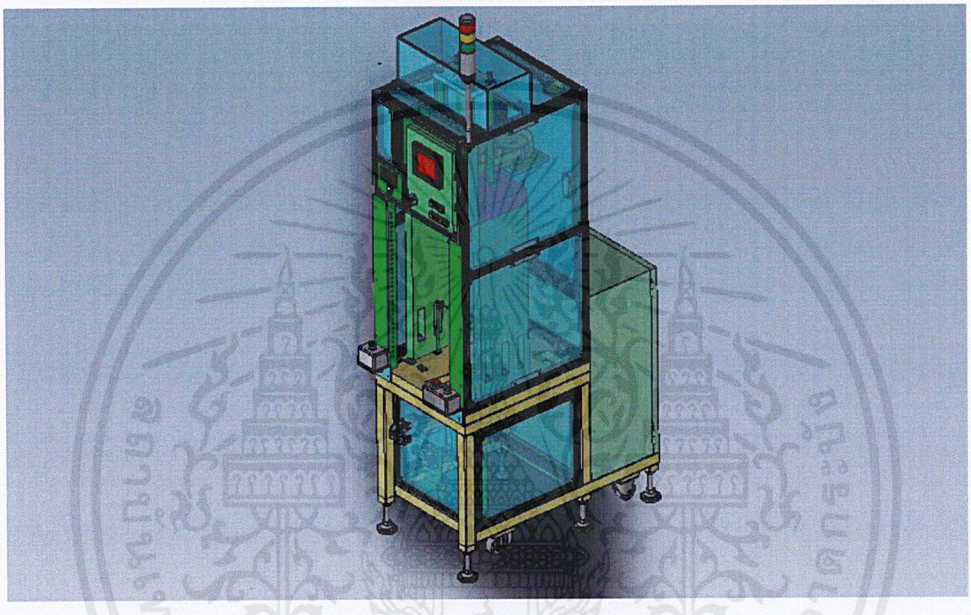
รูปที่ 3.1 แสดง Flowchart การทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนก่อนทำการออกแบบเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

3.2.1 ศึกษาหาข้อมูลเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

ก่อนจะทำการออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมจะต้องศึกษาข้อมูลโดยจะต้องนำแบบdrawing 3D มาดูขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร จากนั้นทำการศึกษาและเลือกอุปกรณ์ที่จะมาใช้ในแบบไฟฟ้า แล้วจึงทำการเขียนแบบไฟฟ้าตามมาตรฐานของลูกค้า



รูปที่ 3.2 แสดงแบบ drawing 3D ของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

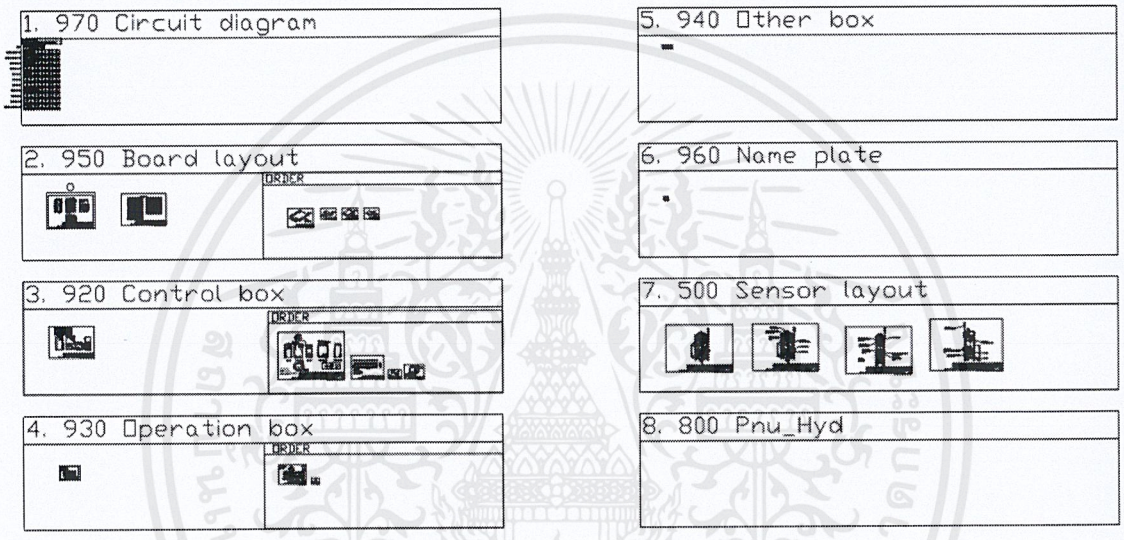
3.2.2 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

การศึกษาขั้นตอนการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก จะศึกษาจากการอ่าน Flowchart รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของตัวเครื่อง ทำให้เข้าใจว่าเครื่องทำงานอย่างไร ต้องใช้อุปกรณ์ใดบ้าง สำหรับการนำมาใช้ที่เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการเขียนแบบไฟฟ้า

หลังจากเข้าใจกระบวนการการทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กแล้ว จะต้องออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมเครื่อง การออกแบบจะต้องออกแบบตามแบบอ้างอิงของบริษัทและจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของลูกค้า โดยแบบอ้างอิงของทางบริษัทจะแบ่งเป็นส่วนหลัก ๆ คือ circuit diagram, board layout, control box, operation box, other box, name plate, sensor layout, phu_hyd



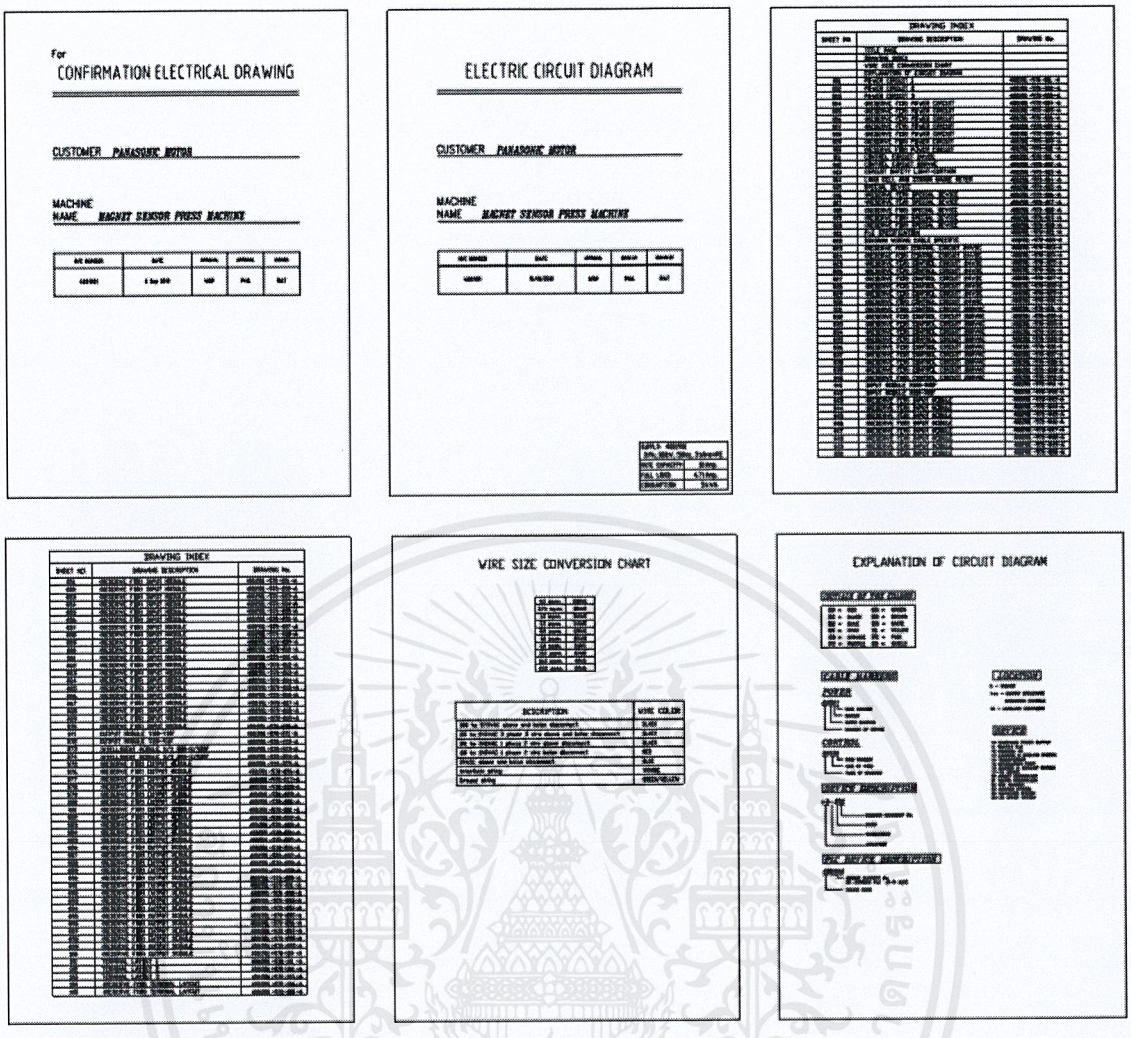
รูปที่ 3.3 แสดงแบบไฟฟ้า

ในส่วนของ Circuit diagram นั้นจะแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ อีกคือ Index, power, control, input, output, terminal layout

3.3.1 Index

Indexหรือส่วนสารบัญจะเป็นส่วนที่บอกข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องประกอบไปด้วยหน้าปกสารบัญ รวมไปถึงการอธิบายมาตรฐานการ wiring สีสายไฟและตัวเลขตัวย่อต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบไฟฟ้า ส่วนนี้นั้นเป็นส่วนแรกที่เมื่อออกแบบเสร็จแล้ว ผู้ที่นำแบบไปใช้จะใช้ในการชี้นำในการอ่านแบบไฟฟ้า ดังนั้นผู้ออกแบบไฟฟ้าจึงต้องอธิบายในส่วนนี้ให้ละเอียดและเข้าใจง่ายที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

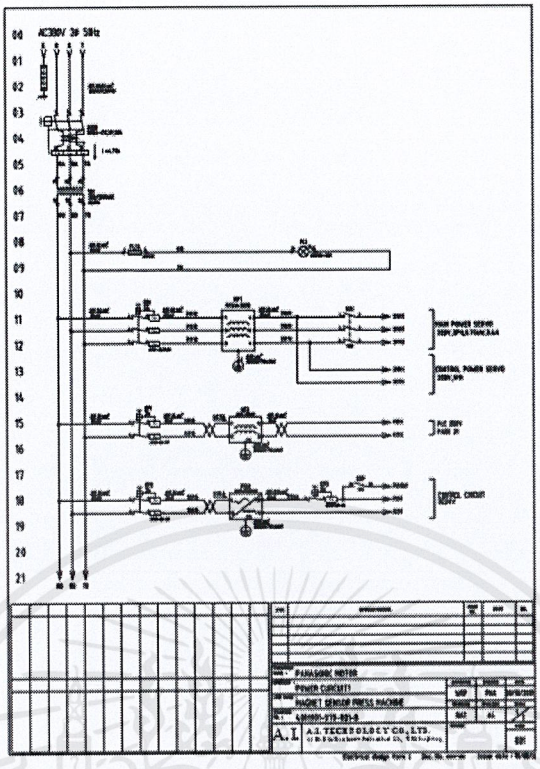


รูปที่ 3.4 แสดงหน้าปก สารบัญของแบบไฟฟ้า

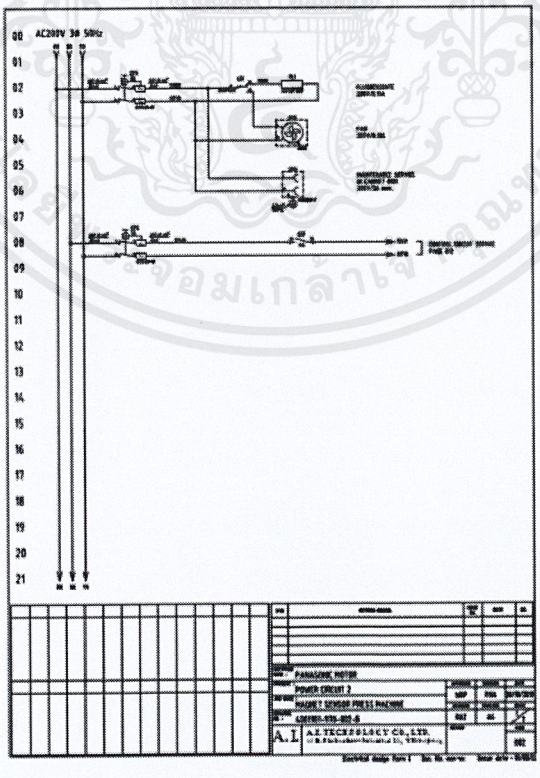
3.3.2 Power circuit

เป็นส่วนที่อธิบายส่วนต่าง ๆ ที่ออกไปจากไฟหลักว่าเอาไปใช้ที่ใดบ้างโดยจากแบบจะเห็นได้ว่าจะต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าแปลงไฟ 3 เฟส 380 โวลต์ เป็นไฟ 3 เฟส 200 โวลต์ เนื่องจากโรงงานของลูกค้าใช้ไฟ 380 โวลต์ แต่อุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟแค่ 200 โวลต์ จะสังเกตได้ว่าด้านหลังแต่ละบรรทัดจะบอกว่านำไฟไปใช้กับส่วนไหนของเครื่องและใช้กระแสเท่าใด ในแต่ละวงจรย่อยโดยปกติแล้วจะต้องผ่านเซอร์กิตเบรคเกอร์หรือเซอร์กิตโปรเทคเตอร์เพื่อป้องกันกระแสเกินเป็นการป้องกันอันตรายต่อตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงส่วน Power circuit ของแบบไฟฟ้า 1

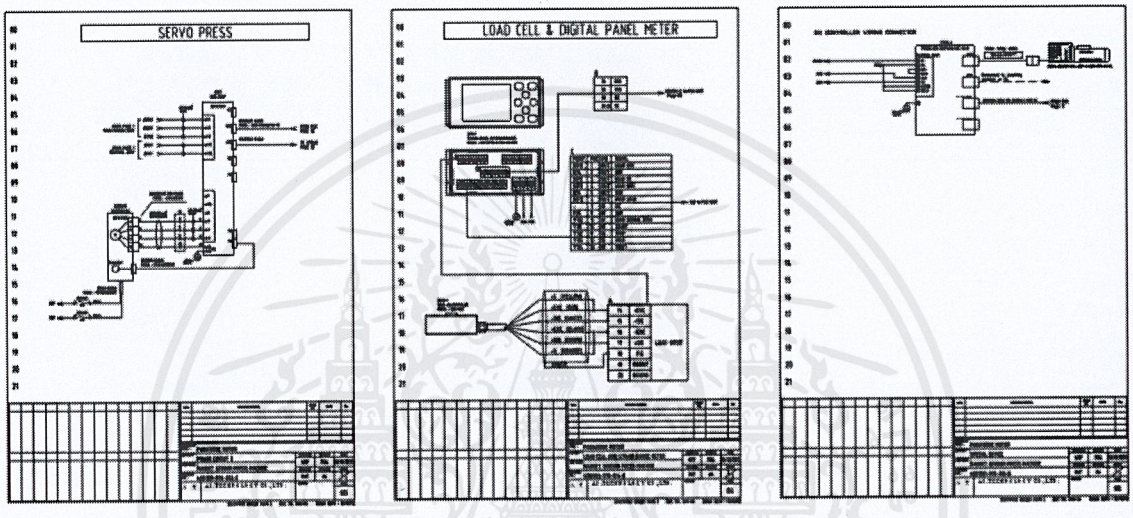


รูปที่ 3.6 แสดงส่วน Power circuit ของแบบไฟฟ้า 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 Special device

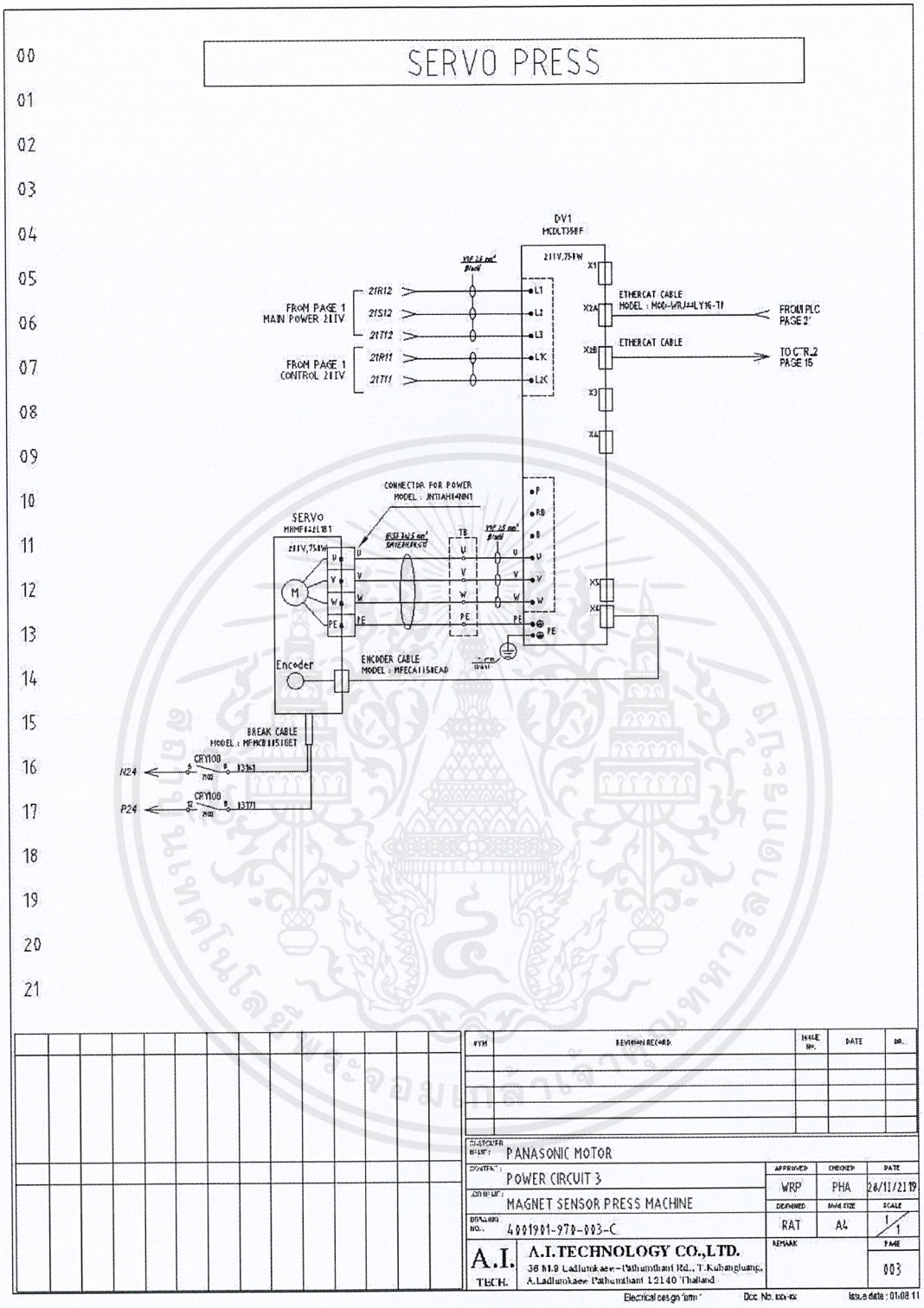
ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่อธิบายการต่ออุปกรณ์พิเศษจะบอกถึงการต่อไฟหลัก การต่อไฟควบคุม การต่ออุปกรณ์พิเศษกับอุปกรณ์เสริม และการติกต่อสื่อสารของอุปกรณ์พิเศษกับพีแอลซี โดยอุปกรณ์พิเศษที่ใช้ในแบบนี้ประกอบด้วย เซอร์โวมอเตอร์ โหลดเซลล์ โรโบไซลินเดอร์ รวมไปถึง Stroke reading cylinder ที่อยู่ในหน้าของ I/O



รูปที่ 3.7 แสดงหน้าอุปกรณ์พิเศษ (เซอร์โวมอเตอร์ โหลดเซลล์ Robocylinder)

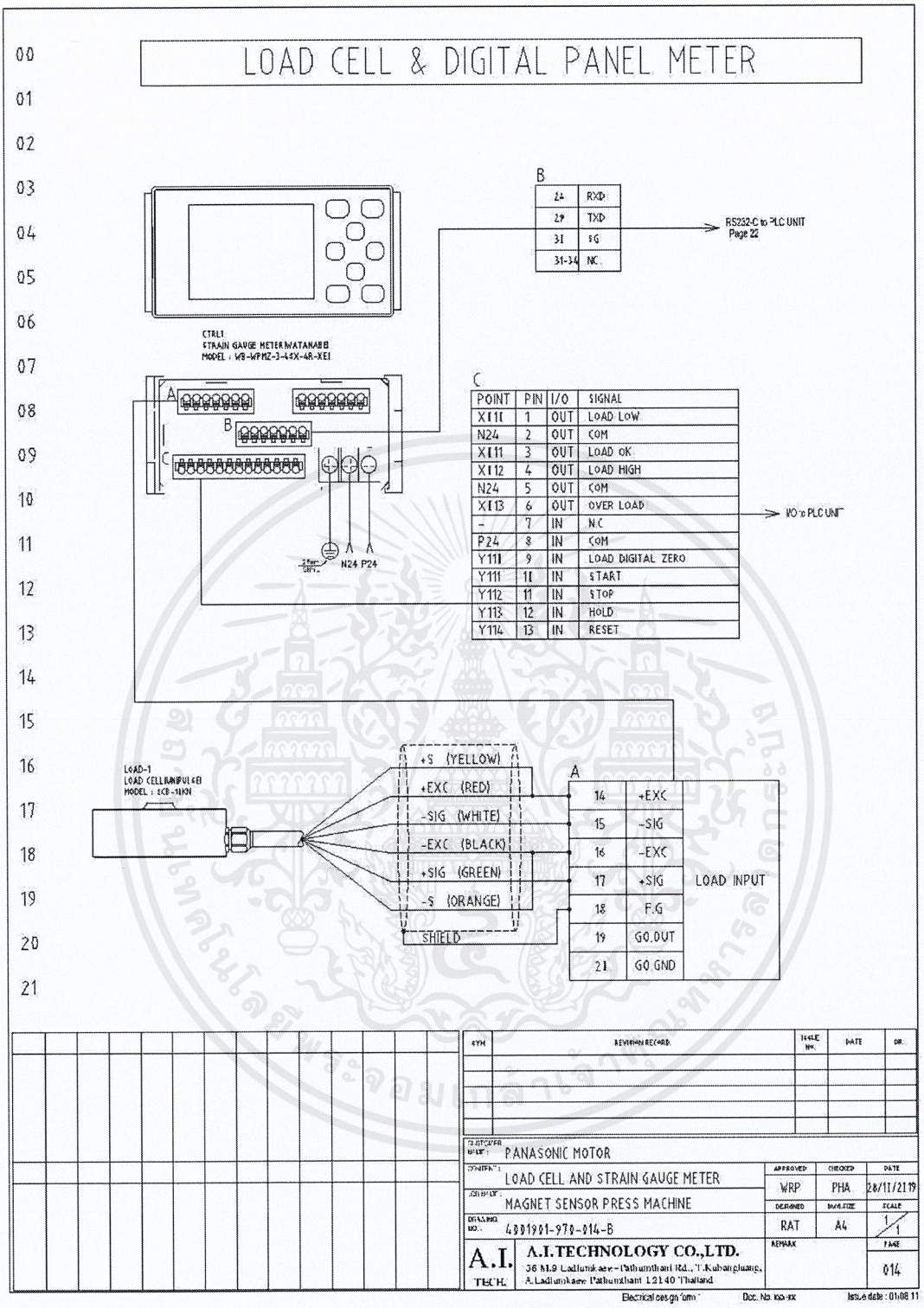
อุปกรณ์พิเศษส่วนใหญ่ที่นำมาใช้จะติดตั้งอยู่นอกตู้ควบคุมการที่จะ Wiring สายไฟจากในตู้ไปที่อุปกรณ์พิเศษโดยตรงอาจทำให้ยาก ไม่มีความยืดหยุ่น และยังยากต่อการซ่อมหรือปลดสายไฟเมื่อต้องการถอดอุปกรณ์ ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบให้ลง Terminal เอาไว้ ในส่วนของ Terminal จะกล่าวในหัวข้อ 3.3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



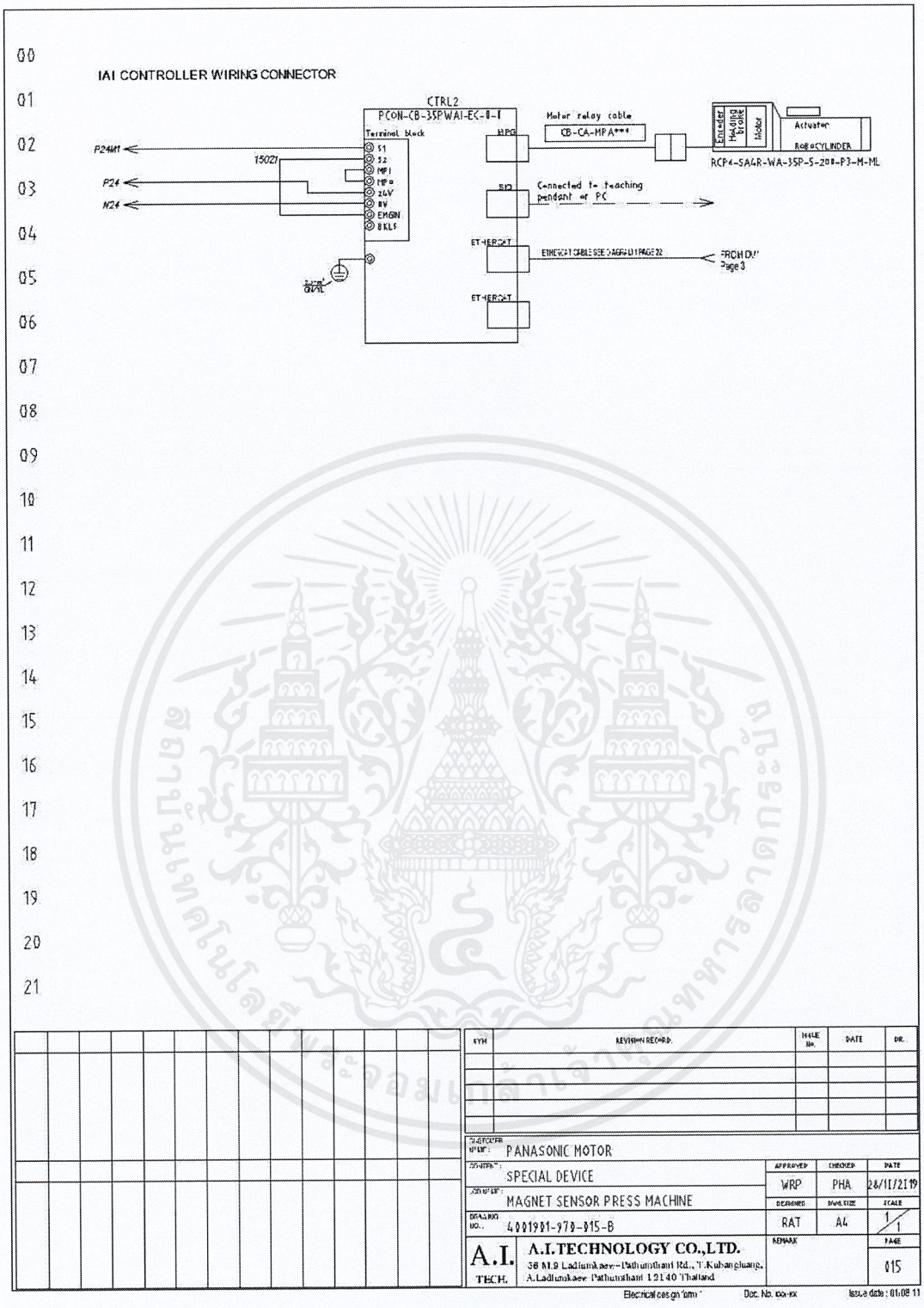
รูปที่ 3.8 แสดงการต่อเซอร์โวไดร์เวอร์และเซอร์โวมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงการต่อโหลดเซลล์กับเสตนเกจมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แสดงการต่อ Robocylinder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.8 แสดงการต่อเซอร์โวไดร์เวอร์และเซอร์โวมอเตอร์ ในส่วนของการต่อไฟไปเลี้ยงเซอร์โวไดร์เวอร์นั้นจะเห็นได้ว่ามีการต่อไฟ Main power 200 โวลต์ 3 เฟสและต่อไฟ Control power 200 โวลต์ 1 เฟส มาเข้าเซอร์โวไดร์เวอร์จากส่วนของ Power Circuit ส่วนการต่อระหว่างเซอร์โวไดร์เวอร์กับเซอร์โวมอเตอร์โดยมีการต่อไฟ U-Phase, V-Phase, W-Phase และมีการต่อสายเอนโคดเดอร์เพื่อเป็นการป้อนกลับสถานะของเซอร์โวมอเตอร์มายังเซอร์โวไดร์เวอร์

จากรูป 3.9 แสดงการต่อโหลดเซลล์กับเสตนเกจมิเตอร์ ในส่วนการต่อโหลดเซลล์กับเสตนเกจมิเตอร์นั้น จะเห็นได้ว่ามีการต่อแบบโหลดเซลล์6สายไปเข้าเสตนเกจมิเตอร์4สายซึ่งการออกแบบวงจรจะออกแบบตามคู่มือ ส่วนการต่อจากเสตนเกจมิเตอร์ไปเข้าพีแอลซี นั้น จะมีการต่อไปเข้า I/O ของพีแอลซี เพื่อเป็นการส่งค่าและรับค่าต่าง ๆ เช่น Load low, Load ok, Load high, Over load, Start, Stop, Hold, Reset

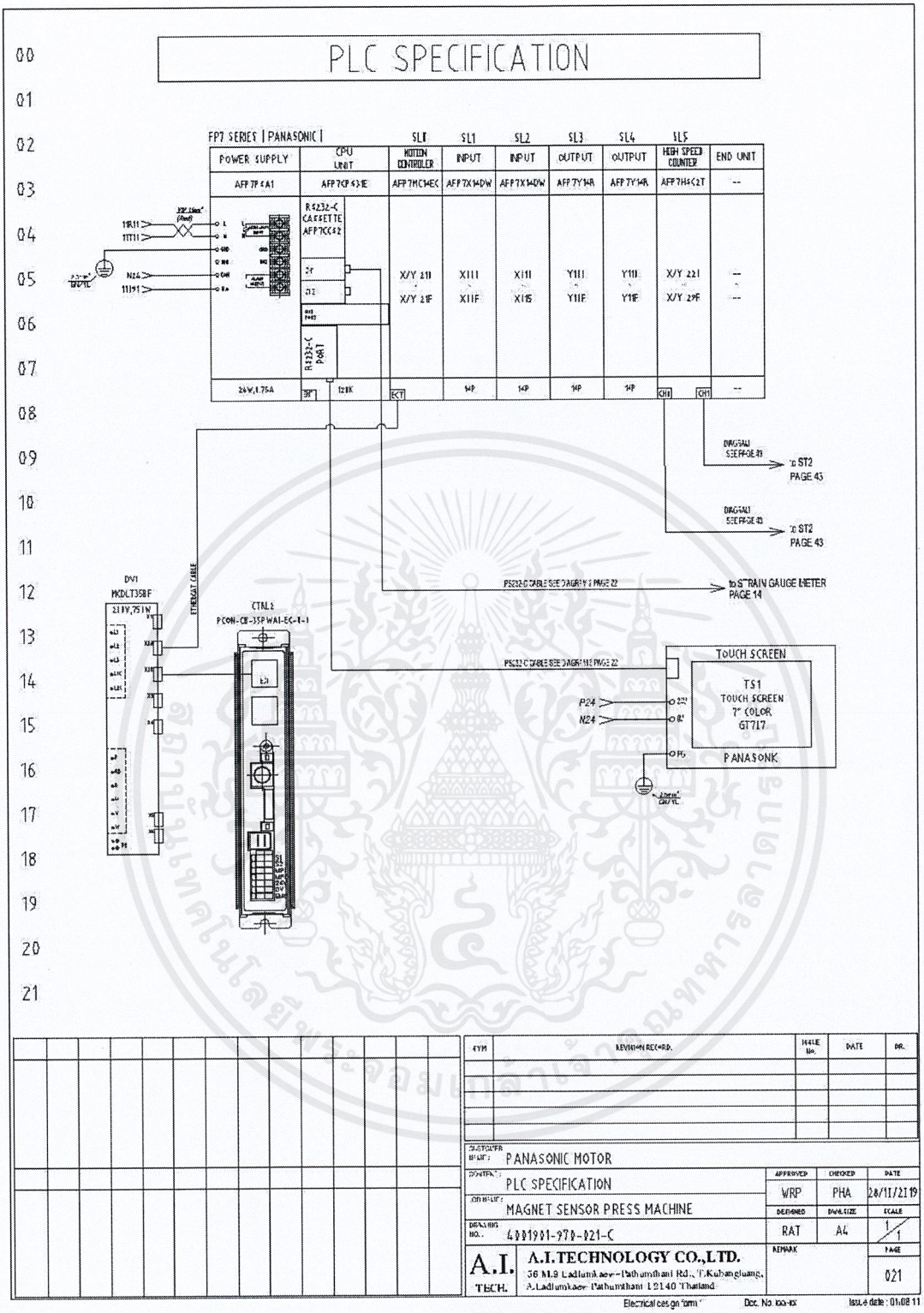
จากรูป 3.10 แสดงการต่อ Robocylinder จะเห็นว่ามีการต่อระหว่างกระบอก Robocylinder และตัวควบคุม (PCON) ผ่านสาย Motor relay cable และจะมีการต่อไฟมาเลี้ยงตัวควบคุม 24 โวลต์

จากรูป 3.8, 3.9, 3.10 จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ของเครื่องจะใช้การสื่อสารแบบ EtherCAT และ RS232 ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบการwiringสายสัญญาณสื่อสารทั้ง 2 แบบ โดยจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

3.3.4 Control

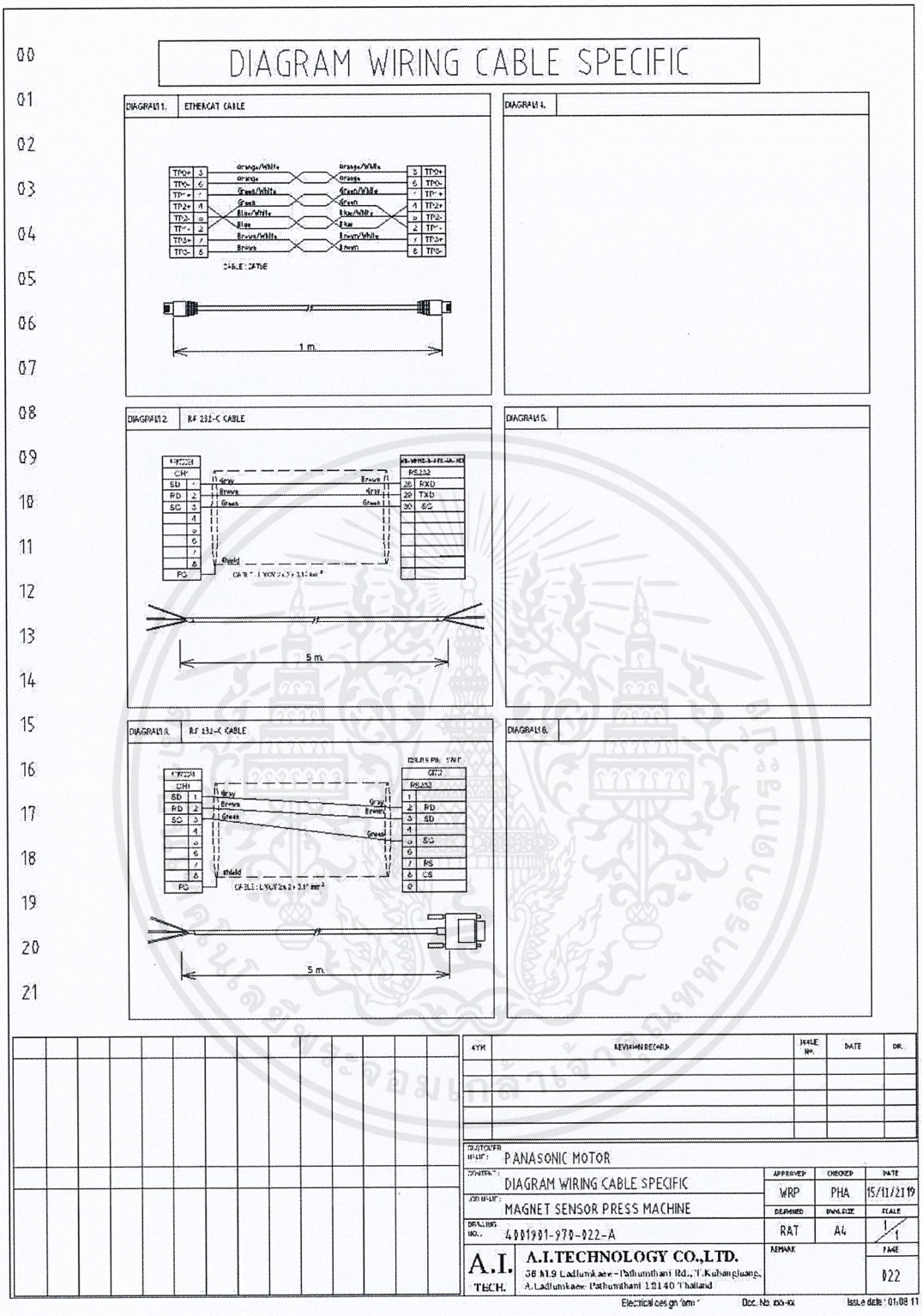
ในส่วนนี้จะบอกรุ่นและจำนวน I/O การกำหนด address ของพีแอลซี และแสดงการต่อไฟหลักรวมไปถึงการต่อสายสื่อสารของพีแอลซีกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงการต่อสายต่าง ๆ เข้า PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 แสดงการต่อสายสัญญาณสื่อสาร

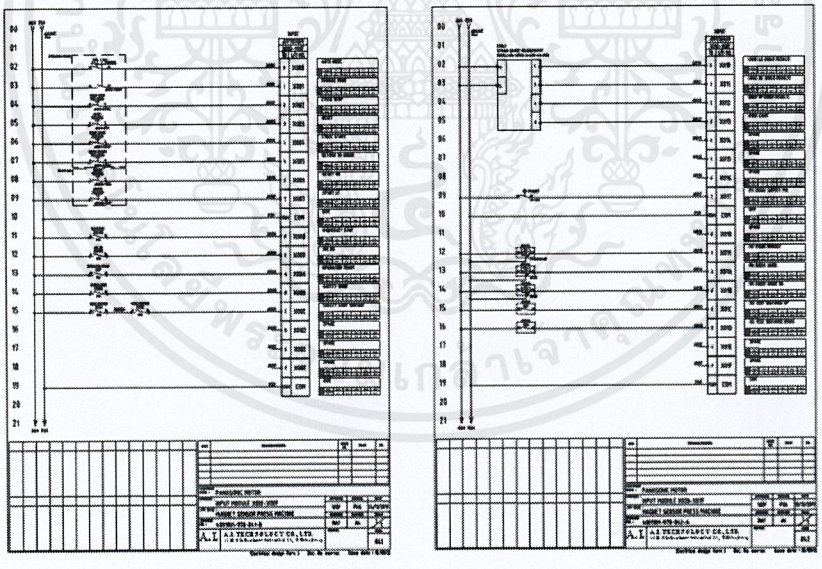
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.11 จะเห็นว่าใช้ PLC FP7 ของ Panasonic ใช้ Power supply รุ่น AFP7PSA1 ซึ่งต่อไฟ 200 โวลต์ และต่อ Alarm output ออกไปยัง 11091 ใช้การ์ด CPU รุ่น AFP7CPS31E ที่เพิ่ม RS232 cassette รุ่น AFP7CCS2 ซึ่งมีการต่อ RS232 ไปยังจอ HMI และ Strain gauge meter ใช้การ์ด Motion controller รุ่น AFP7MC16EC รับสัญญาณ EtherCAT จากไดร์เวอร์มอเตอร์ ใช้การ์ด Input รุ่น AFP7X16DW ใช้การ์ด Output รุ่น AFP7Y16R และใช้การ์ด High speed counter รุ่น AFP7HSC2T ต่อไปยัง Stroke reading cylinder ทั้ง 2 ตัว

จากรูป 3.12 แสดงการต่อสายสื่อสารที่ใช้รวมถึงความยาวของสาย โดยการต่อสาย EtherCAT จะมีการต่อแบบเดียวกับสาย LAN ใช้หัว RJ45 ซึ่งการสายนี้จะไปใช้กับไดร์เวอร์และตัว Controller ของ Robocylinder และมีการต่อสาย RS232 ซึ่งแสดงตามแบบซึ่งนำไปใช้ต่อกับ Strain gauge meter และหน้าจอ HMI

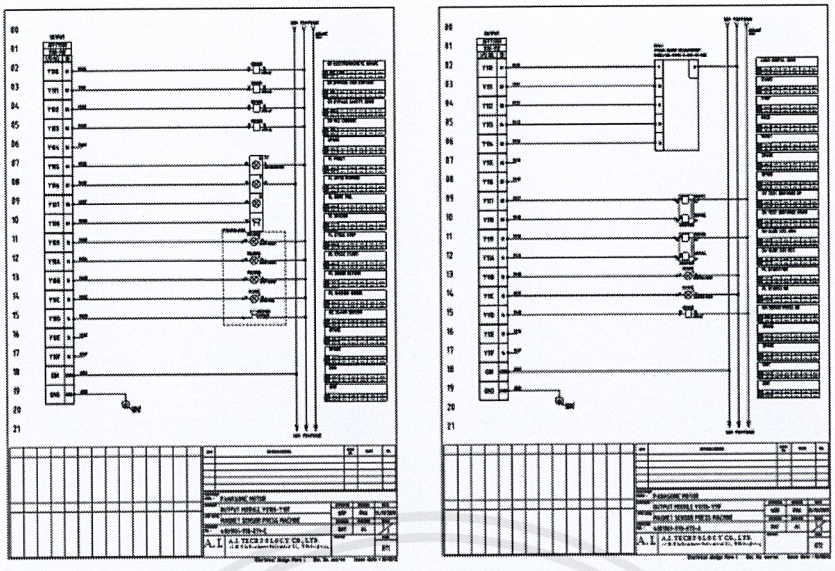
3.3.5 Input/output

ส่วนนี้จะแสดงการต่อ Input และ Output โดยจะแสดงรุ่นของการ์ด Address และบอกว่าแต่ละ Address นำไปใช้ทำอะไร รวมไปถึงการต่อการ์ด I/O กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สวิตช์ รีเลย์ เซ็นเซอร์ หลอดไฟ

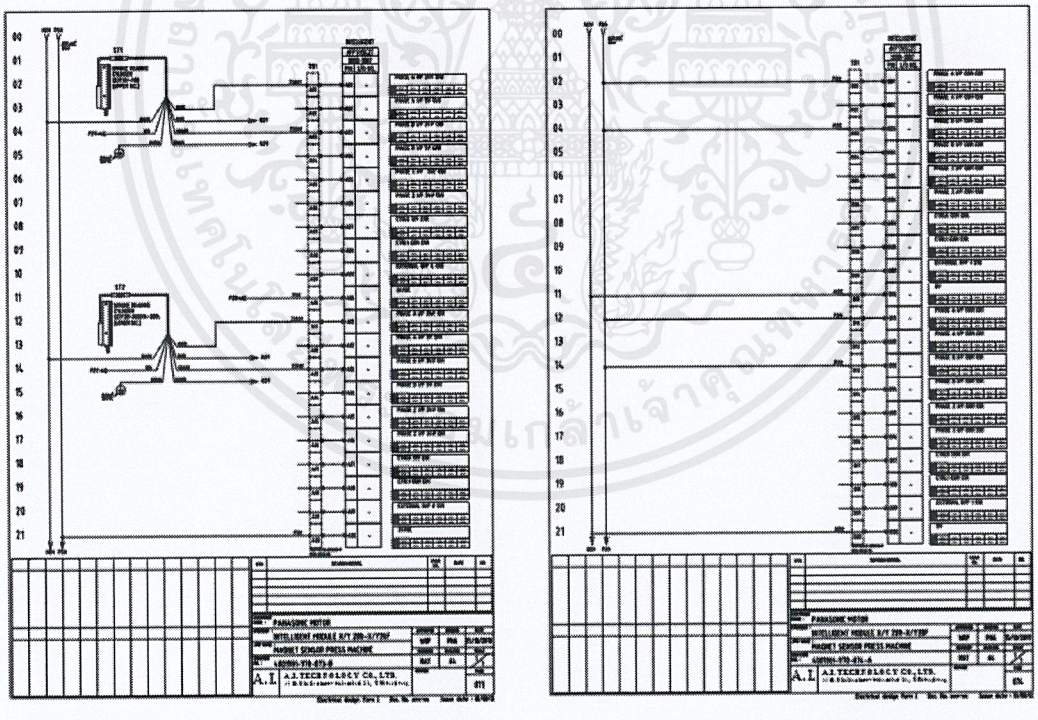


รูปที่ 3.13 แสดงการต่อ Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงการต่อ Output



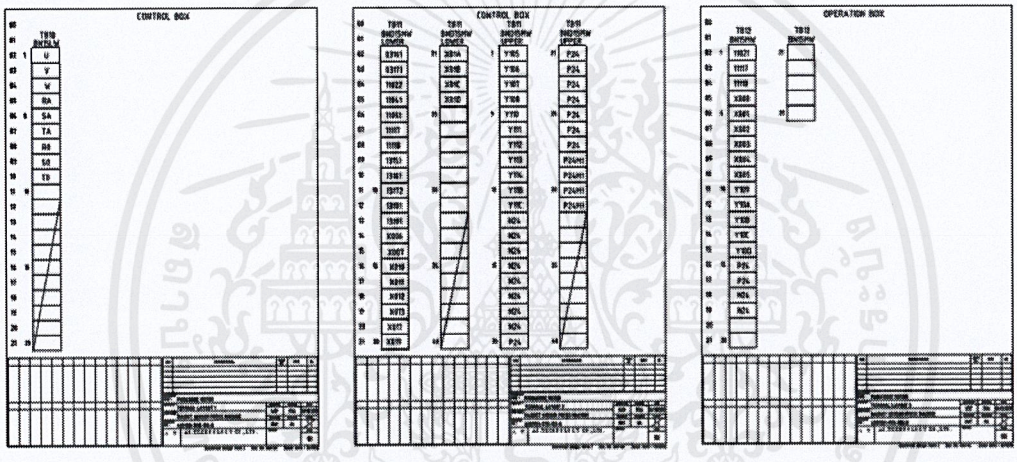
รูปที่ 3.15 แสงการต่อ Stroke reading cylinder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.13 และ 3.14 แสดงให้เห็นว่ามีการต่อสวิตช์ต่าง ๆ หน้าคอนแทครีเลย์ รวมถึงเซ็นเซอร์เข้าไปยังการ์ดInput ส่วนการ์ดOutputนั้นจะเห็นได้ว่ามีการต่อไปยังหน้าคอยล์ของรีเลย์ ไฟแสดงสถานะ บัชเซอร์ รวมไปถึงโซลินอยวาล์วเพื่อไปสั่งกระบอกลม โดยทั้งการ์ด Input และ Output จะมีการต่อไปเข้า strain gauge meter ส่วนการต่อ stroke reading cylinder นั้นจะมีการต่อเข้ากับการ์ด high speed counter แสดงในรูป 3.15

3.3.6 Terminal

ส่วนนี้นั้นจะแสดงหน้า Terminal โดยจะมีการแสดง Terminal ทั้งในตู้ควบคุมรวมไปถึงตู้ Operation หลักการใช้ Terminal นั้นจะใช้เพื่อพักสายทำให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

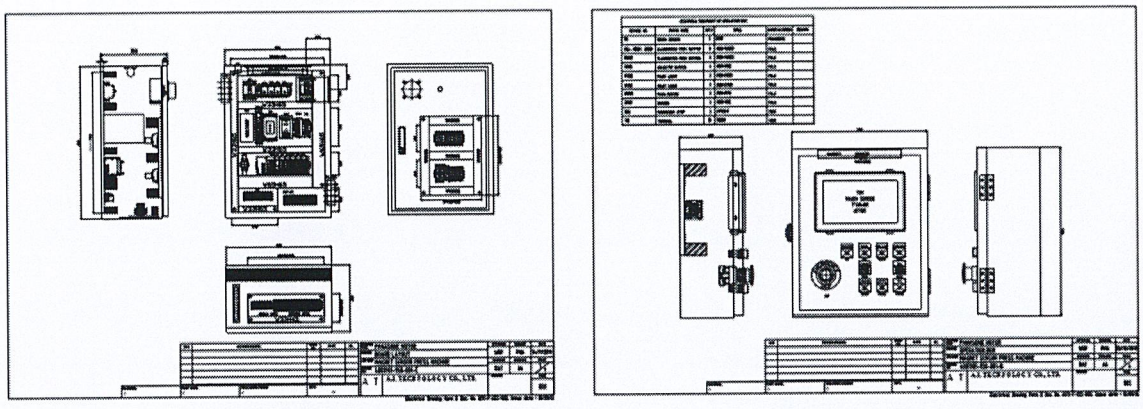


รูปที่ 3.16 แสดง Terminal ที่ออกแบบ

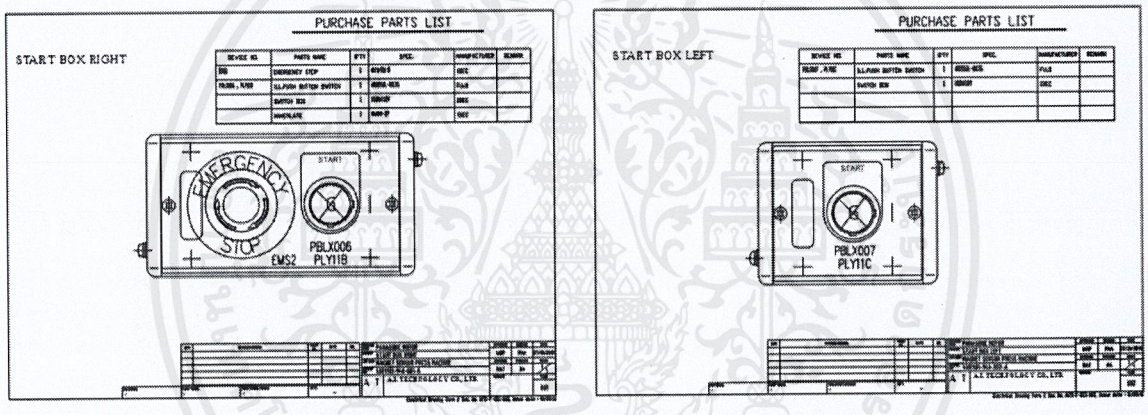
3.3.7 ส่วนตู้

หลังจากเลือกอุปกรณ์และออกแบบไฟฟ้าแล้ว จะต้องทำการออกแบบตู้ควบคุม ตู้ Operation และตู้อื่น ๆ โดยก่อนจะออกแบบต้องเช็คขนาดของตู้ให้เหมาะสมกับตัวเครื่องในแบบ 3D แล้วจึงทำการออกแบบตู้ตามขนาดที่ได้มา หลังจากนั้นนำแบบ 2D อุปกรณ์ไฟฟ้ามาใส่แบบวางตำแหน่งในตู้แล้วระบุขนาดของบอร์ดในตู้ระยะห่างของอุปกรณ์ในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 แสดงการออกแบบตู้ควบคุม และตู้ Operation



รูปที่ 3.18 แสดงการต่อตู้สั่ง Start

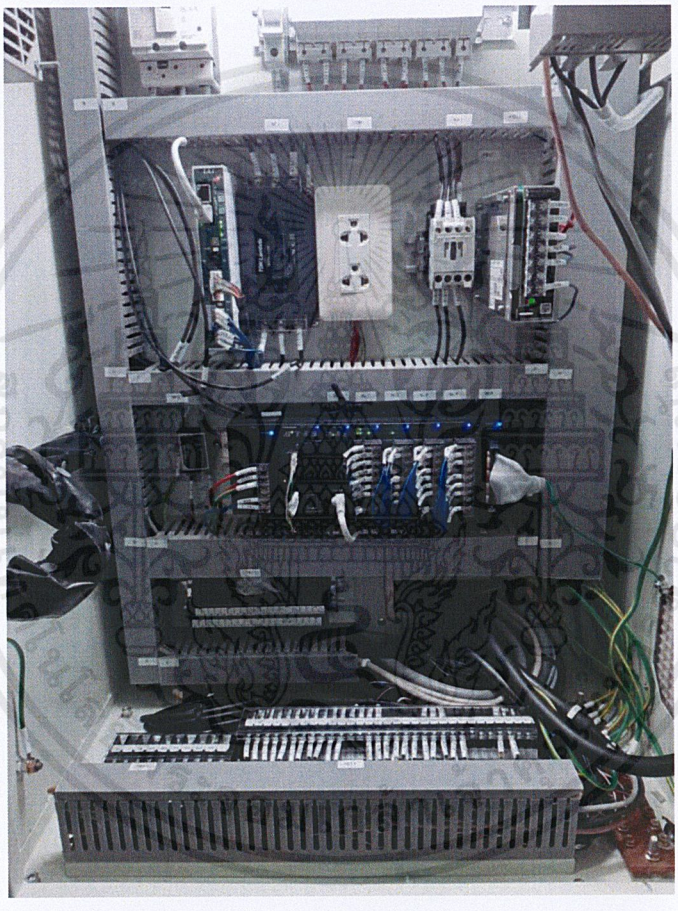
จากรูป 3.17 จะเห็นได้ว่าตู้ควบคุมขนาด 550x800x350 และมีบอร์ดอยู่ภายในจำนวน 3 บอร์ดเป็นบอร์ดในตู้วางอุปกรณ์ บอร์ดหน้าตู้วางรีเลย์ บอร์ดล่างตู้วาง Terminal ส่วนตู้ Operation นั้นจะมีขนาด 280x350x130 ภายในจะมี Terminal ส่วนหน้าตู้จะมหน้าจอ HMI และปุ่มและไฟแสดงสถานะต่าง ๆ ตามที่ลูกค้าต้องการ

จากรูป 3.18 จะแสดงรูปกล่องสำหรับสั่ง two hand start การสั่งเริ่มทำงานด้วย two hand start นั้นจะทำเพื่อความปลอดภัยเนื่องจากจะต้องใช้ทั้งสองมือในการสั่งเริ่มทำงานเครื่องจักร โดยทั้งสองกล่องนั้นจะอยู่ตำแหน่งซ้ายและขวาของตัวเครื่อง โดยมีระยะห่างกันพอประมาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Wiring

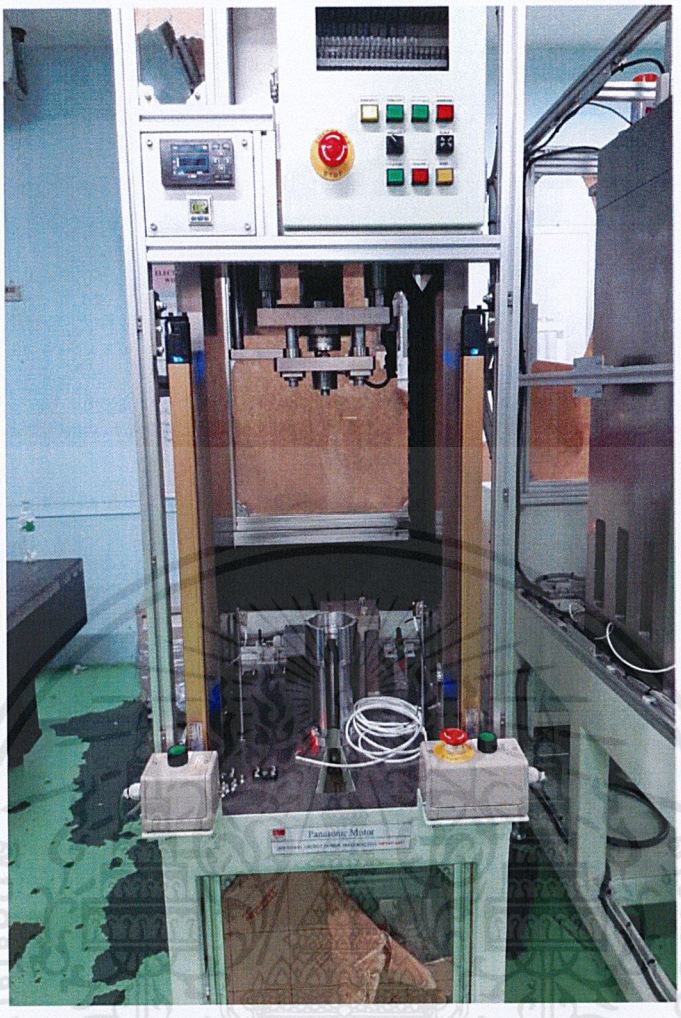
หลังจากการออกแบบผ่านแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการ wiring โดยการ wiring นั้นจะเริ่มจากการ wiring บอร์ดก่อนแล้วจึงยกบอร์ดใส่ตู้ การ wiring นั้นเริ่มจากการนำบอร์ดมาเจาะเพื่อยึดรางเก็บสายไฟและราง DIN จากนั้นนำอุปกรณ์มายึดกับบอร์ดแล้วจึงทำการ wiring สายไฟ โดยเริ่มจากเดินสายกราวก่อนสายอื่นส่วนสายสื่อสารให้ทำตามแบบไฟฟ้า เมื่อ wiring เสร็จแล้วให้นำบอร์ดที่ wiring แล้วไปใส่ตู้จากนั้นจึงยกตู้ไปติดตั้งที่เครื่อง



รูปที่ 3.19 แสดงภายในตู้ควบคุม

หลังจากนำตู้มาติดที่เครื่องแล้วจะต้องทำการ machine wiring โดยการ machine wiring นั้นเป็นการเดินสายไฟนอกตู้การเดินสายไฟนอกตู้นั้นต้องไม่ให้ไปบดบังการทำงานของเครื่องและจะต้องเก็บให้เรียบร้อย ในขั้นตอนนี้รวมไปถึงการติดตั้งเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 แสดงตัวเครื่องที่กำลังติดตั้งเซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

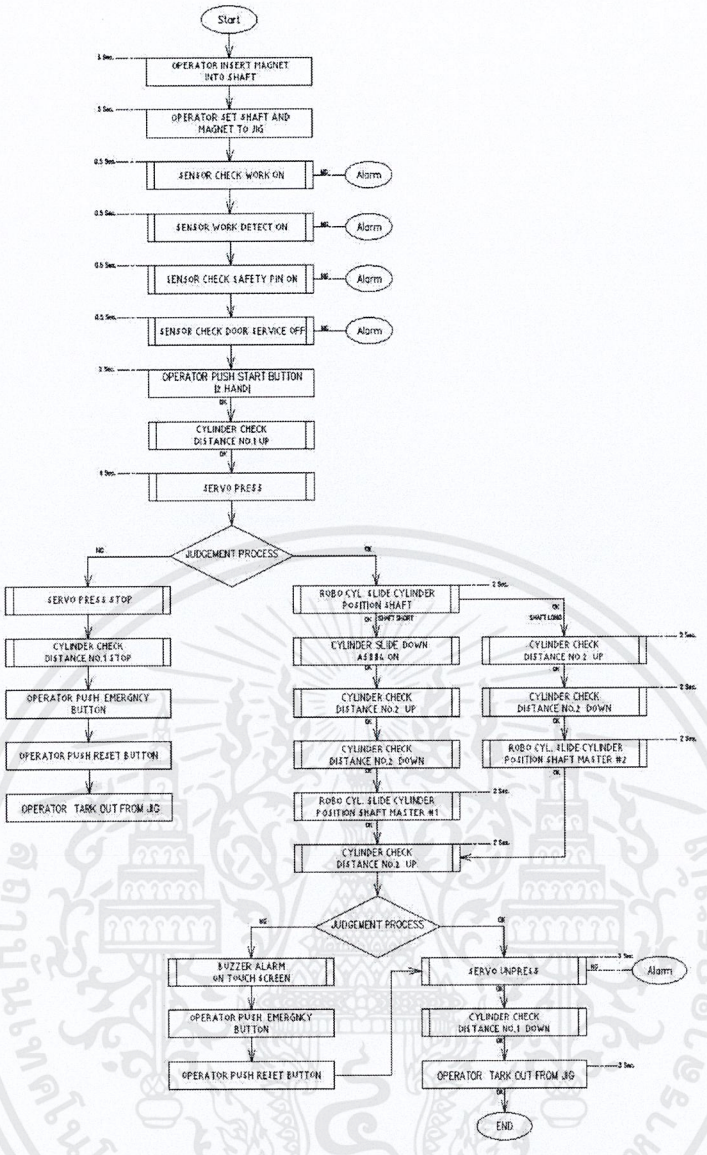
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลจากการศึกษาข้อมูลเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

จากการศึกษาโดยการหาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก ทำให้เข้าใจกระบวนการได้ว่า การทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กจะเริ่มจากผู้ใช้สวมชิ้นงานเข้ากับเซ็นเซอร์แม่เหล็กแล้ววางลงบนแท่นรองรับชิ้นงานโดยจะมี photoelectric sensor เช็คชิ้นงานและมี fiberoptic sensor เช็คเซ็นเซอร์แม่เหล็กหลังจากนั้นเมื่อกดปุ่มstartทั้งสองปุ่มซ้ายและขวาเซอร์โวมอเตอร์จะจะขับบอลสกรูผ่านทางสายพาน บอลกรูจะกดชิ้นงานโดยมี loadcell เช็ดแรงที่กด และมี stroke reading cylinder ตัวที่1 (ตัวด้านบนเครื่อง) บอกระยะที่กด เมื่อได้ระยะที่กำหนดไว้แล้วจะหยุดทำการกด หลังจากนั้นจะมี stroke reading cylinder ตัวที่2 (ตัวด้านล่างเครื่อง) เช็คระยะที่กดว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่และจะมีการแจ้งเตือนหลังจากนั้นผู้ใช้งานจะหยิบชิ้นงานที่ผ่านการกดออกจากเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

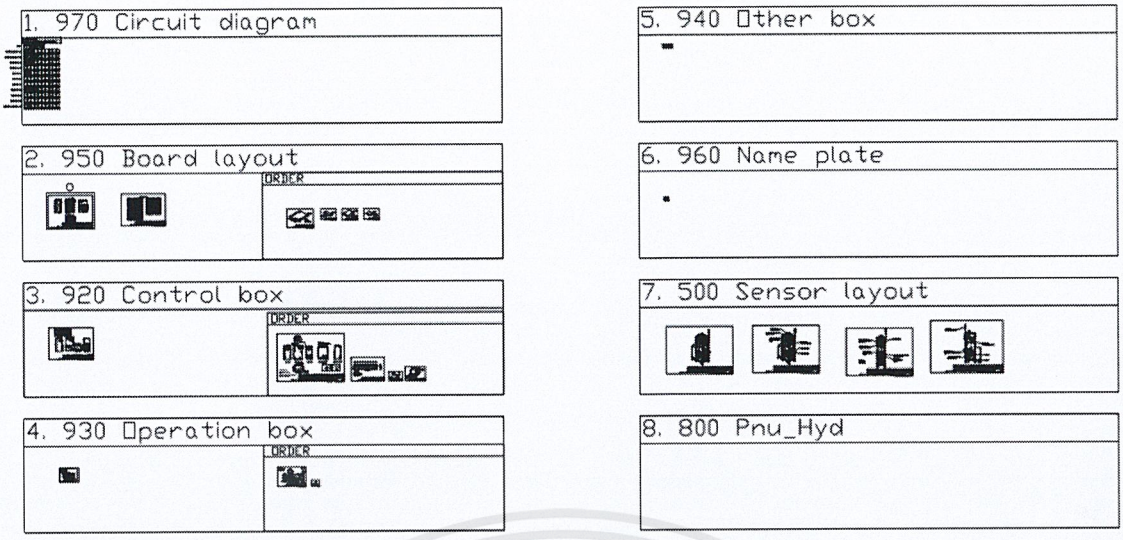


รูปที่ 4.1 แสดง Flowchart การทำงานของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็ก

4.2 ผลจากการเขียนแบบระบบไฟฟ้า

จากการเขียนแบบระบบไฟฟ้าจะเห็นได้ว่าแบบไฟฟ้าจะแบ่งออกเป็น 8 ส่วน คือ 1. circuit diagram 2. board layout 3. control box 4. operation box 5. other box start 6. name plate 7. sensor layout 8. pnu_hyd

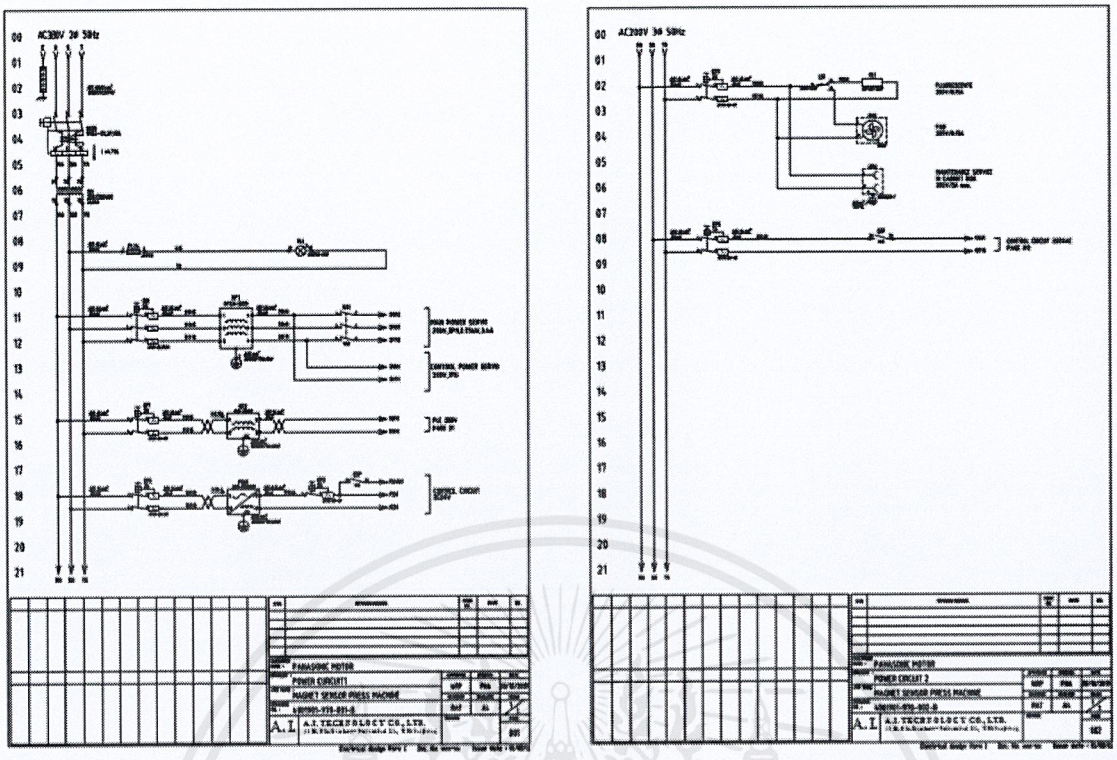
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



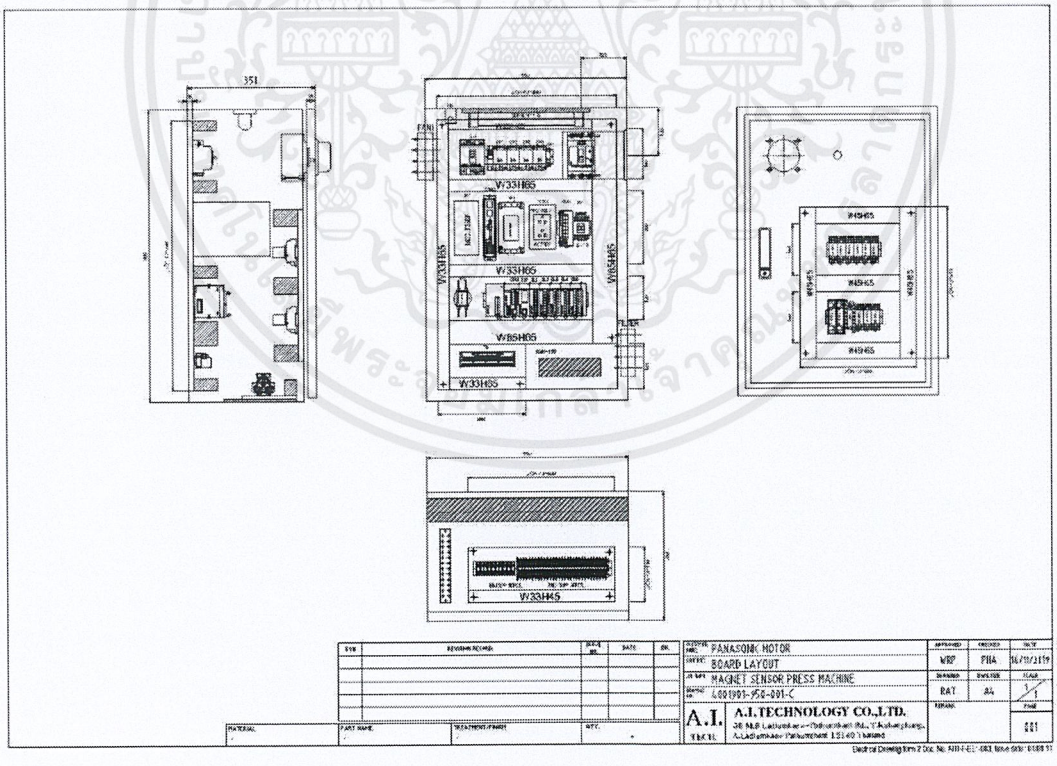
รูปที่ 4.2 แสดงส่วนหลักๆของแบบไฟฟ้า

จากการเขียนแบบไฟฟ้าจะเห็นได้ว่าแบบไฟฟ้าจะแบ่งออกเป็น8ส่วน คือ 1. circuit diagram จะเป็นส่วนที่เขียนแบบระบบไฟฟ้าทั้งหมด 2. board layout เป็นส่วนที่แสดงการวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆภายในตู้ควบคุมรวมทั้งแบบที่ใช้สั่งบอร์ด 3. control box เป็นส่วนที่แสดงขนาดของตู้ควบคุม รวมถึงแบบที่ใช้สั่งตู้ควบคุม 4. operation box เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดตำแหน่งอุปกรณ์ของตู้ operation รวมถึงแบบที่ใช้สั่งตู้operation 5. other boxเป็นส่วนที่แสดงกล่องอื่น ๆ ที่มีการใช้ในเครื่อง เช่น กล่องstart 6. name plateเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดแบบที่จะใช้ในการสั่งป้ายชื่อมาติดที่ตู้ต่าง ๆ 7. sensor layout เป็นส่วนที่แสดงตำแหน่งของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่อง 8. pnu_hyd เป็นส่วนที่แสดงการต่ออุปกรณ์ที่ใช้ลมหรือไฮโดรริค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

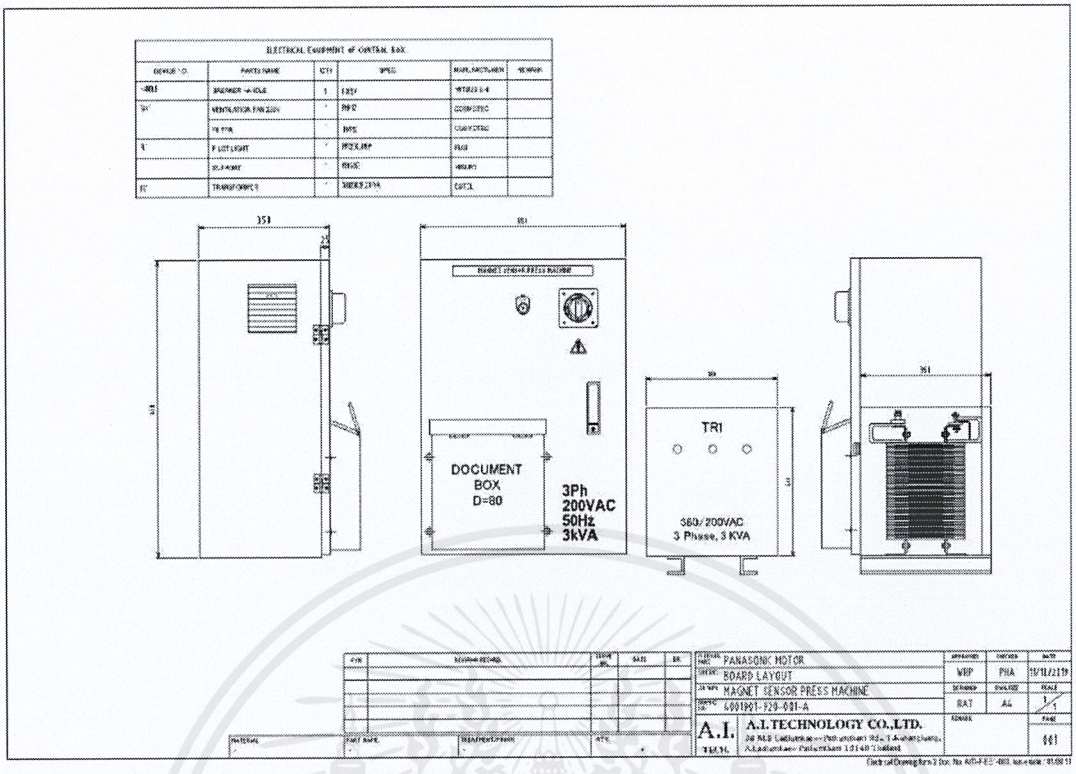


รูปที่ 4.3 ตัวอย่างส่วน Circuit diagram ที่ได้ออกแบบ

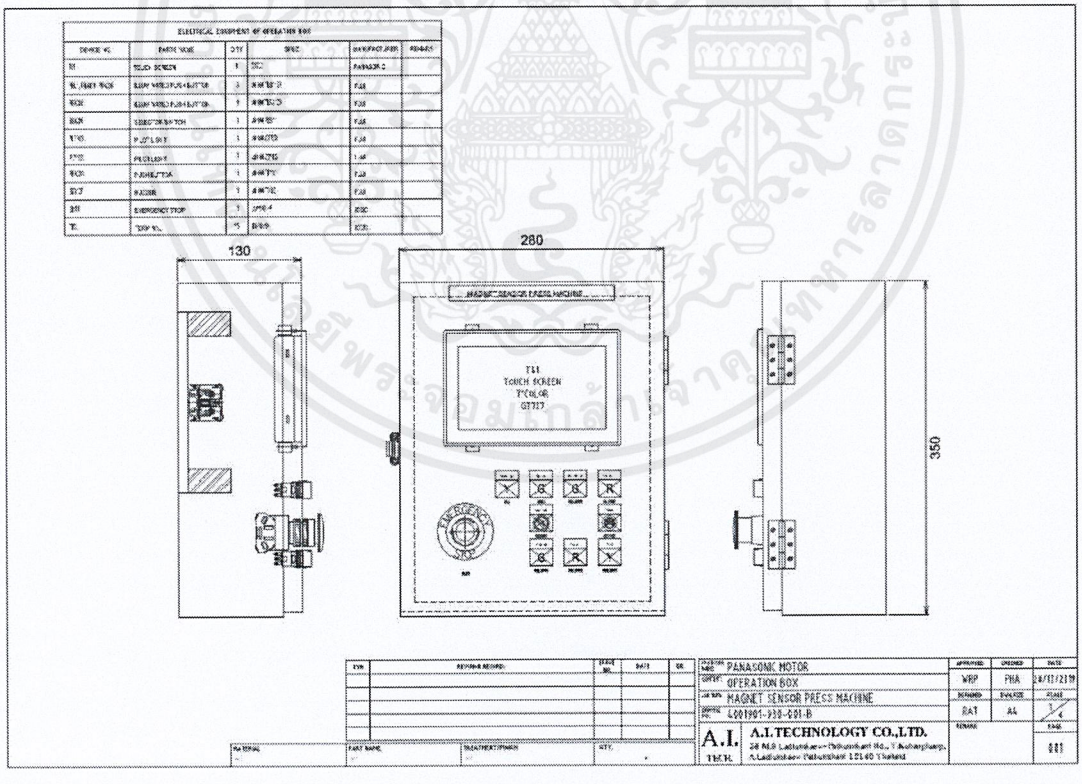


รูปที่ 4.4 ตัวอย่างส่วน Board layout ที่ได้ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

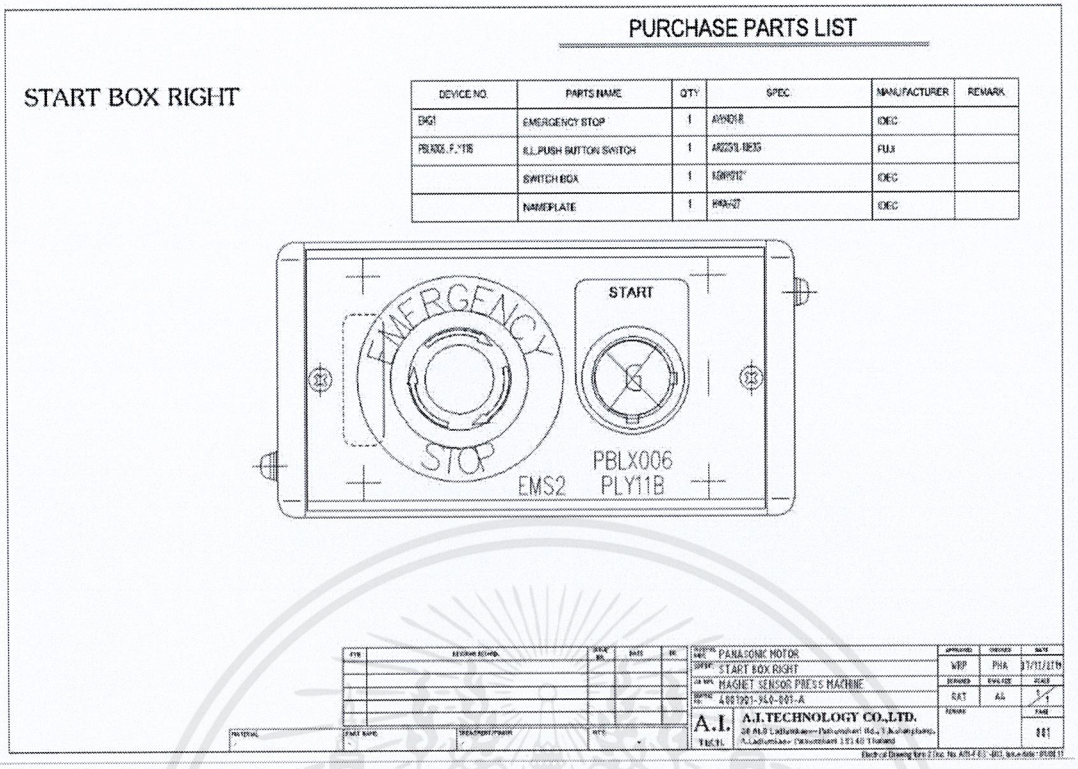


รูปที่ 4.5 ตัวอย่าง Control box ที่ได้ออกแบบ

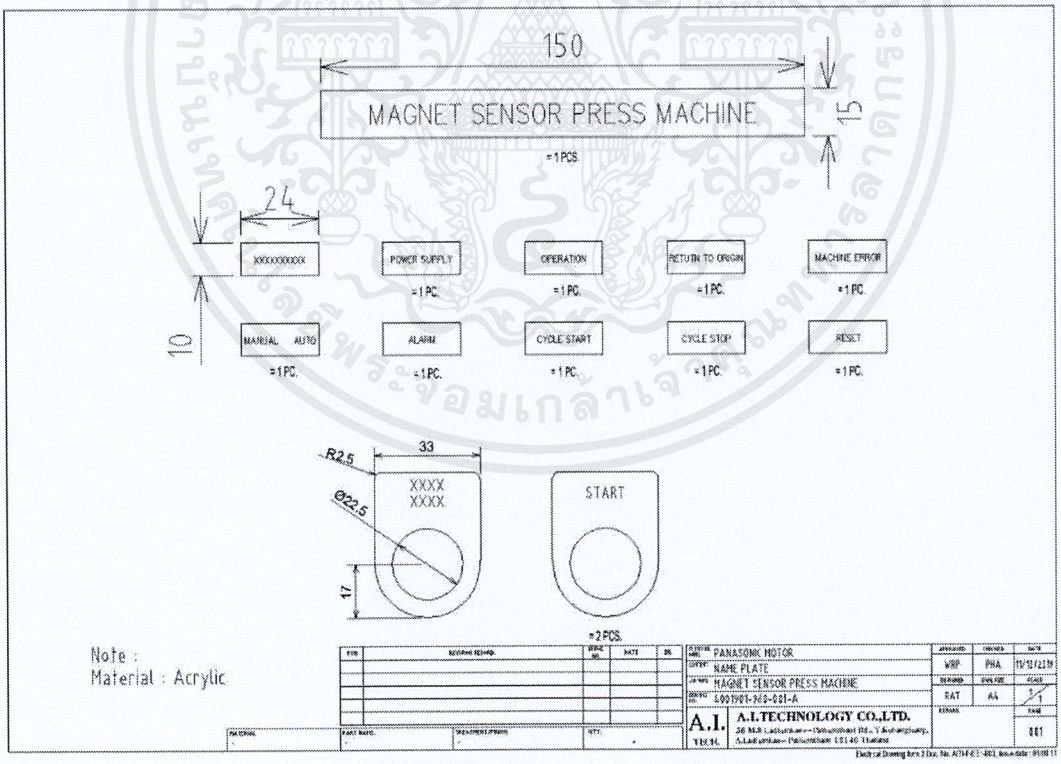


รูปที่ 4.6 ตัวอย่าง Operation box ที่ได้ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

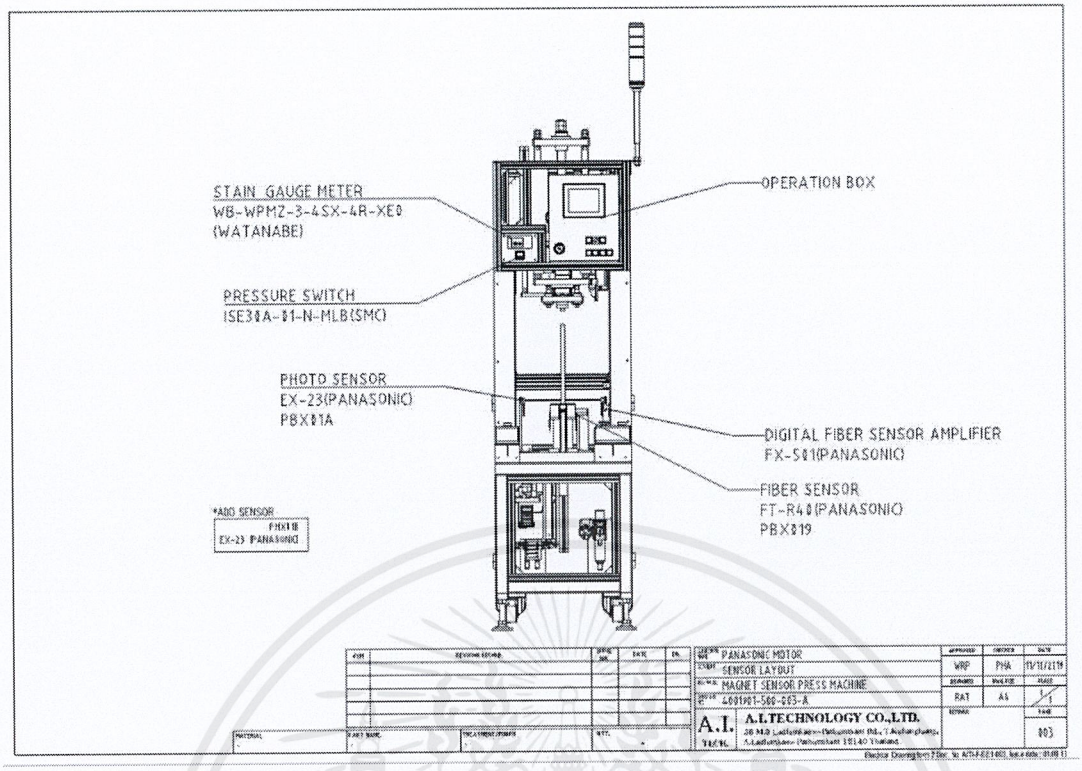


รูปที่ 4.7 ตัวอย่าง Other box



รูปที่ 4.8 ตัวอย่าง Name plate ที่ได้ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



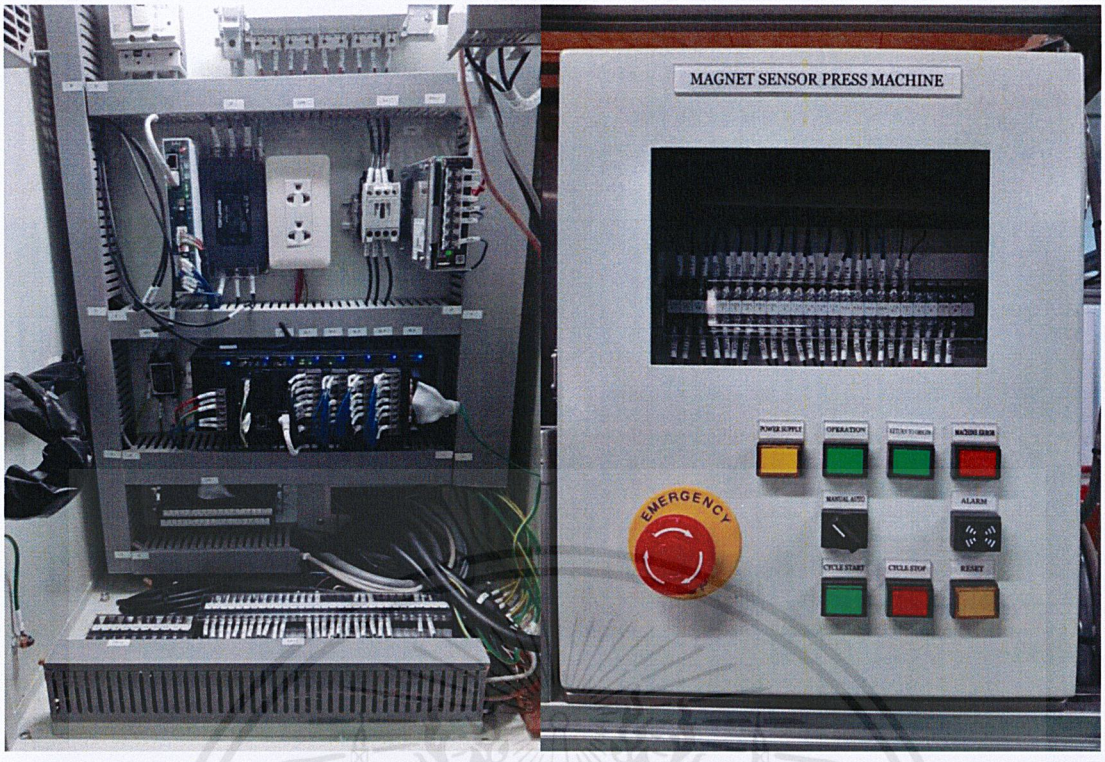
รูปที่ 4.9 ตัวอย่าง Sensor layout ที่ได้ออกแบบ

จากการได้เขียนแบบไฟฟ้าของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กพบว่าแบบที่ออกมานั้นสามารถนำไปใช้เป็นแบบในการประกอบติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กได้จริง

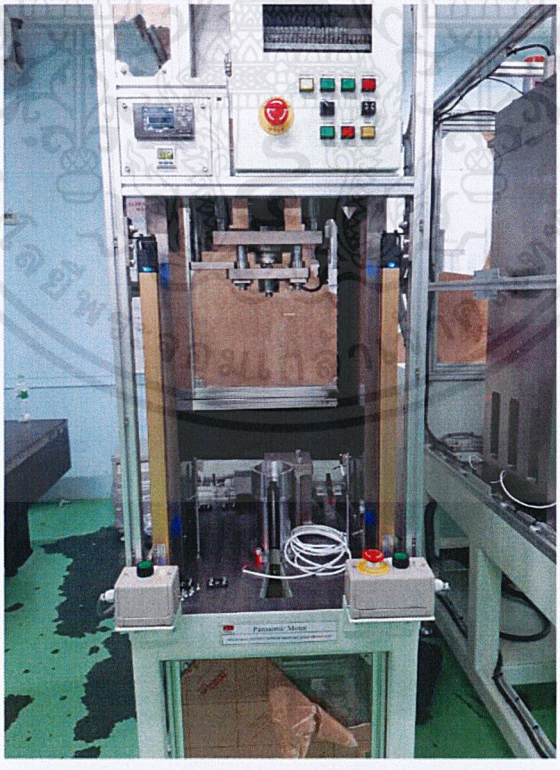
4.3 ผลจากการนำแบบไฟฟ้าไปใช้ Wiring

หลังจากที่ได้ทำการเขียนแบบไฟฟ้าของเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กแล้ว ได้นำแบบที่เขียนนั้นมาใช้ในการ wiring ผลจากการที่ได้wiringนั้น พบว่าแบบที่ได้ออกแบบมานั้นสามารถนำมาใช้ wiring ได้ ทั้งในการ wiring ตู้ทั้ง 2 ตู้คือ ตู้ควบคุมและตู้ Operation รวมถึงนำไปใช้ในการ wiring เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงตู้ควบคุมและตู้ Operation



รูปที่ 4.11 แสดงเครื่องที่ได้ wiring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กจัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าคือ บริษัท พานาโซนิค มอเตอร์ จำกัด ขั้นตอนการจัดทำเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กนั้นจะเริ่มจาก คิดขั้นตอนการทำงานของเครื่อง ออกแบบระบบไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ เขียนโปรแกรม เพื่อให้ได้เครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กตามที่ลูกค้าต้องการ จากการได้ได้ทำทำกระบวนการทั้งหมดทำให้เราได้เห็นการทำงานอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ ซึ่งเครื่องกดเซ็นเซอร์แม่เหล็กนั้นสามารถใช้งานได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

1. ความรู้และทักษะไม่เพียงพอเมื่อมาทำงานในช่วงแรก ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาคือศึกษาข้อมูลเพิ่ม รวมไปถึงปรึกษาพี่ในแผนก

2. อุปกรณ์ที่สั่งมาไม่สามารถใช้ได้ตามที่ต้องการ วิธีการแก้ปัญหาคือตรวจสอบรายละเอียดอีกครั้งก่อนสั่งซื้อใหม่ และนำอุปกรณ์ที่สั่งมาผิดเก็บไว้ในระบบเพื่อนำมาใช้ใหม่เมื่อมีงานที่ต้องใช้อุปกรณ์นั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทำเครื่องให้เครื่องให้เร็วขึ้น เพื่อจะได้มีเวลาทดสอบเครื่อง

2. ควรให้นักศึกษาฝึกงานมีโอกาสได้คุยกับลูกค้าโดยตรงเพื่อเป็นการฝึกทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] มอเตอร์ เข้าถึงได้จาก:

https://sites.google.com/site/pnruattawit/khorngsrang-mxtexr

[2] เครื่องกด เข้าถึงได้จาก:

https://www.chi.co.th/article/article-1144/

[3] เซอร์โวมอเตอร์ เข้าถึงได้จาก:

http://www.advance-electronic.com/blog/detail/86/th

[4] เซ็นเซอร์ เข้าถึงได้จาก:

http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4340/sensor

[5] Photoelectric sensor เข้าถึงได้จาก:

https://th.wikipedia.org/โฟโต้อิเล็กทริกเซ็นเซอร์

[6] Fiber Optic Sensor เข้าถึงได้จาก:

https://www.factomart.com/th/fiber-optic-sensor

[7] Proximity sensor เข้าถึงได้จาก:

https://mall.factomart.com/what-is-a-inductive-proximity-sensor/

[8] Reed switch เข้าถึงได้จาก:

http://www.siam-automation.com/article/10/reed-switch

[9] PLC เข้าถึงได้จาก:

http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้