สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร

Conveyor Buffer for Function Circuit Test

ทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร

Conveyor Buffer for Function Circuit Test

T147161

ทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์

b.2828497 28
i.

เลขหมู่
เลขทะเบียน 147161
วัน.เดือน.ปี 30 ก.ค. 2560

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conveyor Buffer for Function Circuit Test

TOSSAPON RATTANAPONGWISUT

AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร Conveyor Buffer for Function Circuit Test
นักศึกษา	นายทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์
รหัสนักศึกษา	55120016
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จตุพร ทองศรี

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. จตุพร ทองศรี	
ดร.ชานนท์ วริสาร	
ดร.วรวุฒิ มรรคเจริญ	
นางสาวศลิษา เผือกเนียม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร
นักศึกษา	นายทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์
รหัสนักศึกษา	55120016
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร. จตุพร ทองศรี
ผู้นิเทศงาน	นางสาวศลิษา เผือกเนียม
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

ระบบอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิต เนื่องจากการแข่งขันทางการค้าต่างมีการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณภาพของสิ้นค้าให้สูงขึ้น ด้วยเหตุผลนี้จึงศึกษาและ ให้ความสนใจเกี่ยวกับสายพานที่สามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติหรือสายพานบัฟเฟอร์ เป็นเรื่องที่ผู้วิจัยให้ความสนใจ โดยสายพานนี้จะใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการทำงานของสายพานให้ทำงานแบบอัตโนมัติ สายพานบัฟเฟอร์สามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถึง 3 แผ่น โดยใช้โฟโต้เซนเซอร์เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งและ ใช้ตัวหยุด(Stopper) เป็นตัวหยุดในการเคลื่อนที่ของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สายพานบัฟเฟอร์ยังสามารถปรับขนาดความเร็วของมอเตอร์ และสามารถปรับขนาดความกว้างของสายพาน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตได้หลายรูปแบบ และสามารถลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้หลายขนาด

การลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในสายพานบัฟเฟอร์มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าและออกของอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่เกิดการชนหรือซ้อนทับกัน การลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปยังเครื่องทดสอบวงจรจึงไม่เกิดปัญหาใดๆ และได้นำสายพานบัฟเฟอร์ไปติดตั้งยังสายการผลิตของการทดสอบวงจรแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Conveyor Buffer for Function Circuit Test
Student	Mr. Tossapon Rattanapongwisut
Student ID	55120016
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2015
Advisor	Asst.Prof.Dr. Jatuporn Thongsri
Mentor	Ms. Salisa Phuakneam
Company	Cal-Comp Electronics (Thailand) Public Company Limited

ABSTRACT

Automation is an important role in the manufacturing industry because of the high competition trading to reduce production costs and increase the quality of the products. The study is focus on automatic conveyor belts to improve an efficiency in the production process.

The researcher is interested to study on conveyor belts automated PCB (Printed Circuit Board) or conveyor buffer by using a PLC (Programmable Logic Controller) controls the conveyor belt. Conveyor buffer can accommodate up to three PCB. Photoelectric sensors are used to detect the position and the stopper for stopping the movement of the PCB. It can control speed motor and the width of the belt. It is useful to apply for various production lines in many forms and for carrying various PCB sizes.

The in-out of PCB transportation on the conveyor buffer systematically helps to avoid the bumping or overlapping among the PCBs. The study find that there is no any problems of the PCBs transportation by the conveyor buffer for functional Circuit test. The conveyor buffer has been installed for function circuit test in the production line.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 10 สิงหาคม 2558 ถึง วันที่ 27 พฤศจิกายน 2558 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. นายวัฒนพงษ์ ปุริโส
2. นางสาวศลิษา เผือกเนียม
3. นางสาวนิภัทร์ จิรันตนพิศุทธิ์
4. นางสาวพัสวี เปี่ยมศักดิ์กมล
5. นางสาวพรทิพย์ สายสร้อย
6. นายนัตตพล จุรีกานนท์
7. นายคเชนท์ นันตมาศ
8. นายณฐกฤต กิตติสาธิน
9. นายไพฑูรย์ ตั้งคำ
10. นายศราวุธ สมาธิ
11. นายยรรยง นับแสง
12. นายเกียรติศักดิ์ กามาด
13. นายพิเชษฐ กล้าเกษตรวิทย์

ข้าพเจ้าใครขอขอบพระคุณ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษา ในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแล และให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริงข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นายทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์
ผู้จัดทำรายงาน
15 พฤศจิกายน 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา	2
1.5 แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในโครงงานสหกิจศึกษา	3
1.7 ประวัติของสถานประกอบการ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความหมายของระบบอัตโนมัติ	5
2.2 การควบคุมระบบนิวเมติกส์	7
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์	8
2.4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพีแอลซี	10
2.5 การใช้พีแอลซีในกระบวนการผลิต	17
2.6 ประเภทของเซนเซอร์แบอิเล็กทรอนิกส์	19
2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฟิวส์	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	27
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	27
3.2 การออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม	32
3.3 การออกแบบระบบทางไฟฟ้า	33
3.4 การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต่างๆ	41
3.5 เขียนโปรแกรม	45
3.6 นำไปติดตั้งในสายการผลิต	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
4.1 ขั้นตอนการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์	56
4.2 ปัญหาจากผลการทดลอง	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการทดลอง	62
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	62
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา	63
เอกสารอ้างอิง	64
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้เขียน	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	3
2.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบการเดินสายไฟที่ใช้รีเลย์กับระบบที่ใช้พีแอลซี	11
2.2 การใช้พีแอลซีในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	18
3.1 แสดงจำนวนของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในสายพานบัฟเฟอร์	32
3.2 แสดงข้อมูลรายชื่อสัญญาณของอุปกรณ์ที่ใช้ในสายพานบัฟเฟอร์	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การพ่นสีของรถยนต์โดยใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	5
2.2 แสดงองค์ประกอบของการควบคุม	6
2.3 แสดงการควบคุมแบบเปิด (Open Loop)	6
2.4 แสดงการควบคุมแบบปิด (Close Loop)	7
2.5 รูปร่างของรีเลย์ที่มีตัวถังเป็นพลาสติกใสป้องกันฝุ่น	8
2.6 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์	9
2.7 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ก่อนกดสวิตซ์กดติดปล่อยดับ	9
2.8 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์หลังกดสวิตซ์กดติดปล่อยดับ	10
2.9 พีแอลซี (PLC)	11
2.10 ส่วนประกอบของหน่วยประมวลผล	12
2.11 โครงสร้างของพีแอล	13
2.12 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณอินพุต	14
2.13 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณเอาท์พุต	14
2.14 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบบล็อก	15
2.15 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบแลดเดอร์	15
2.16 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบภาษาบูลลีน	16
2.17 การประกอบชิ้นส่วนของรถยนต์โดยใช้พีแอลซีในการควบคุม	18
2.18 แสดงการทำงานของ Thru - Beam Type	19
2.19 แสดงการทำงานของ Diffuse – Reflective Beam Sensor	20
2.20 แสดงการทำงานของ Retro – Reflective Beam Sensor	21
2.21 ตัวอย่างของพร็อกซิมิตี้สวิทช์	22
2.22 ตัวอย่างของสวิทช์ความดัน	23
2.23 ตัวอย่างของสวิทช์การไหล	23
2.24 ฟิวส์เส้นลวด	24
2.25 ฟิวส์หลอด	25
2.26 ฟิวส์ปลั๊กหรือฟิวส์ขวดกระเบื้อง	25
2.27 ฟิวส์ก้ามปู	26
2.28 ฟิวส์ใบมีด	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร	28
3.2 แสดงส่วนกระกอบต่างๆในสายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร	28
3.3 แสดงตำแหน่งของ Conveyor Buffer ในสายการผลิต	29
3.4 สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)	30
3.5 ออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆบนสายพาน	30
3.6 อินพุต เอาท์พุต ของการควบคุมสายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติ	31
3.7 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆในโปรแกรม AutoCAD Electrical	33
3.8 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของเทอร์มินัลทางด้านอินพุต	34
3.9 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซีทางด้านอินพุต	35
3.10 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้งทางด้านอินพุต	35
3.11 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของเทอร์มินัลทางด้านเอาท์พุต	36
3.12 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซีทางด้านเอาท์พุต	37
3.13 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์ว	37
3.14 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้งและมอเตอร์ทางด้านอินพุต	38
3.15 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้ง	39
3.16 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของมอเตอร์	39
3.17 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ	40
3.18 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ต่างๆ	41
3.19 ตู้ควบคุมที่ได้รับจากโรงงาน	42
3.20 การติดตั้งรางเก็บสายไฟกับรางเหล็กยึดอุปกรณ์ของบอร์ดควบคุม	42
3.21 การติดตั้งอุปกรณ์และการต่ออินพุต เอาท์พุตจากพีแอลซีไปยังดับเบิ้ลเทอร์มินัล	43
3.22 การต่ออินพุต เอาท์พุตและแหล่งจ่ายไฟภายในตู้ควบคุม	43
3.23 ตู้ควบคุมของสายพานบัฟเฟอร์	44
3.24 แสดงตำแหน่งของตัวหยุดกับโฟโต้เซนเซอร์ของสายพานบัฟเฟอร์	44
3.25 โฟลว์ชาร์ตของสายพานบัฟเฟอร์	45
3.26 จำลองขั้นตอนการทำงาน 1	46
3.27 จำลองขั้นตอนการทำงาน 2	46
3.28 จำลองขั้นตอนการทำงาน 3	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.29 จำลองขั้นตอนการทำงาน 4	47
3.30 จำลองขั้นตอนการทำงาน 5	47
3.31 จำลองขั้นตอนการทำงาน 6	47
3.32 จำลองขั้นตอนการทำงาน 7	48
3.33 จำลองขั้นตอนการทำงาน 8	48
3.34 โปรแกรมคีย์เอ็นซ์	48
3.35 การสร้างโปรเจคในโปรแกรมคีย์เอ็นซ์	49
3.36 การเลือกรุ่นพีแอลซีในโปรแกรมคีย์เอ็นซ์	49
3.37 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับสตาร์ทจากโรบอท มอเตอร์ และแฮนเช็คกิ้งดาวลิ้งค์	50
3.38 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่3 กับตัวที่ 2	51
3.39 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 2 (ต่อ)	52
3.40 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 1	53
3.41 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 1 (ต่อ)	53
3.42 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับแฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์	54
3.43 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับคำสั่งปิดท้ายโปรแกรม	54
3.44 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร	55
4.1 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 1 (บนลงล่าง)	56
4.2 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 2 (บนลงล่าง)	57
4.3 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 3 (บนลงล่าง)	57
4.4 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 4 (บนลงล่าง)	58
4.5 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 5 (ล่างขึ้นบน)	58
4.6 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 6 (ล่างขึ้นบน)	59
4.7 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 7 (ล่างขึ้นบน)	59
4.8 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 8 (ล่างขึ้นบน)	60
4.9 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวหยุดแบบทางเดียว	61
4.10 ตัวหยุดแบบกระบอกสูบแบบ 2 ทาง	61
ก.1 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านบน	65
ก.2 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านหน้า	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

ก.3 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านข้าง..... 65
ก.4 สายพานบัฟเฟอร์ด้วยมุมมองทางด้านหน้า..... 66
ก.5 สายพานบัฟเฟอร์ด้วยมุมมองทางด้านข้าง..... 66
ก.6 วงจรตัวปรับความเร็วของมอเตอร์..... 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติได้มีบทบาท และมีความสำคัญต่อโรงงานในอุตสาหกรรมไทยมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ จึงต้องนำเอาเครื่องมือที่สามารถลดเวลาในการผลิต และลดต้นทุนในการผลิตเข้ามาใช้ เพื่อเพิ่มศักยภาพของการผลิตให้สูงมากยิ่งขึ้น

การนำเอาระบบอัตโนมัติ หรือเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิต ทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานเองได้ เป็นการลดงานของคนงาน และยังประหยัดพื้นที่ของโรงงาน

ประโยชน์จากการนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

1. ลดต้นทุนในการผลิต
2. เพื่อทดแทนแรงงานคน
3. เพื่อปรับปรุงคุณภาพมาตรฐานของกระบวนการผลิต
4. เพื่อลดหรือป้องกันความเสียหายอันเกิดจากความบกพร่องของมนุษย์

กระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ ในโรงงานอุตสาหกรรม สายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติเป็นอีกส่วนที่สำคัญ ถูกนำมาใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือลำเลียงวัตถุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การจะทำให้สายพานทำงานแบบอัตโนมัติได้ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่สามารถควบคุมการทำงานได้ตามลำดับขั้นตอนที่ผู้เขียนได้กำหนดไว้ เช่น พีแอลซี คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ผู้ศึกษาเห็นคุณประโยชน์และให้ความสนใจ ที่จะทำสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติเพื่อที่จะเคลื่อนย้ายหรือลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปยังเครื่องทดสอบวงจร โดยใช้พีแอลซี เป็นตัวควบคุมการลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ก่อนนำไปทดสอบวงจร สายพานลำเลียงที่ใช้พีแอลซี ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้หลายๆรุ่น และยังสามารถปรับปรุงแก้ไขลำดับขั้นตอนการทำงานของสายพานได้อย่างรวดเร็ว เพื่อช่วยลดเวลาในการออกแบบวงจรทางไฟฟ้าใหม่ ยังช่วยลดต้นทุนที่เกิดจากอุปกรณ์ต่างๆเช่น รีเลย์ ทามเมอร์ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 สายพานบัฟเฟอร์สามารถลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอนตามที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 สายพานบัฟเฟอร์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

1.2.3 สายพานบัฟเฟอร์สามารถนำมาใช้ลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรม

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Conveyor Buffer) สามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้สูงสุด 3 แผ่น โดยใช้เซนเซอร์เป็นตัวตรวจจับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.3.2 สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Conveyor Buffer) สามารถปรับขนาดสายพานตามขนาดความกว้างของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้

1.3.3 สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Conveyor Buffer) สามารถปรับขนาดความเร็วของการลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ 0-100 เปอร์เซ็นต์

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

1.4.1 พีแอลซี (PLC) หมายถึง เป็นคำย่อที่มาจาก โปรแกรมเมบิล ลอจิก คอนโทรเลอร์ (Programmable Logic Controller)

1.4.2 ระบบนิวเมติกส์ หมายถึง ระบบทำงานโดยใช้อากาศเป็นตัวส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เช่น กระบอกสูบลม เป็นต้น

1.4.3 ออโตเมชั่น (Automation) หมายถึง ระบบการทำงานของเครื่องจักหรือระบบที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องด้วยตัวเอง

1.4.4 สายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติ หมายถึง สายพานที่ทำหน้าที่ลำเลียงวัตถุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการทำงานของสายพานลำเลียงขึ้นอยู่กับตัวควบคุม และโปรแกรม ซึ่งการทำงานของสายพานสามารถทำงานได้เอง โดยปราศจากคนงาน

1.4.5 สายพานบัฟเฟอร์ (Conveyor Buffer) หมายถึง สายพานที่สามารถลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ โดยใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการทำงานของสายพาน ซึ่งสายพานเป็นที่เก็บหรือรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ก่อนที่จะส่งไปยังสายพานถัดไป

1.4.6 การทดสอบวงจร หมายถึง การนำแผ่นอิเล็กทรอนิกส์ไปทดสอบวงจรเพื่อตรวจสอบว่าแผ่นอิเล็กทรอนิกส์เกิดข้อบกพร่องหรือไม่บกพร่อง

1.4.7 Hand checking หมายถึง การเชื่อมต่อระหว่างสองสิ่งให้ทำงานสอดคล้องกัน เช่น มอเตอร์ของสายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติจะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อแขนกลสั่งให้ทำงาน โดยตัวควบคุมการทำงานของทั้งสองสิ่งเป็นตัวควบคุมคนละส่วนกัน แต่สามารถทำงานให้สอดคล้องกันได้ โดยการช็อตไฟผ่านรีเลย์แบบปกติเปิดให้กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.8 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) หมายถึง วาล์วควบคุมทิศทางลมโดยใช้คอยล์ไฟฟ้าสั่งการร่วมกับสปริงหรือคอยล์ไฟฟ้าอีกตัวเมื่อต้องการให้วาล์วอยู่อีกตำแหน่ง

1.4.9 แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง แผ่นที่ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์มากมายรวมออกมาเป็นวงจรควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเช่น แผ่นวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น

1.5 แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือน															
		สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
1	ศึกษาและรวบรวมข้อมูล																
2	ออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม																
3	การออกแบบระบบทางไฟฟ้า																
4	การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต่างๆ																
5	การเขียนโปรแกรม																
6	ทดสอบการทำงานและแก้ไขปัญหา																
7	นำไปติดตั้งในสายการผลิต																
8	สรุปผลการทดลอง																

ตารางที่ 1.1 แผนปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในโครงงานสหกิจศึกษา

1.6.1 สามารถนำสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)ไปใช้ในโรงงานเพื่อทดแทนคนและยังสามารถประหยัดต้นทุนในการผลิต

1.6.2 ได้รับความรู้จากการออกแบบวงจรทางไฟฟ้า และการต่อสายไฟ (Wiring) ของสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)

1.6.3 สามารนำความรู้จากการใช้อุปกรณ์อินพุต เอาท์พุต ของสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer) ไปประยุกต์ใช้ในงานออโตเมชั่น (Automation) แบบอื่นได้อีก

1.6.4 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม พีแอลซี ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติแบบอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ประวัติของสถานประกอบการ

บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ("บริษัทฯ") ก่อตั้งด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 125 ล้านบาท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2532 เพื่อผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและอุปกรณ์ประเภทอีเล็กโทรนิกส์ (Electronics Manufacturing Services: EMS) ปัจจุบันบริษัทฯ บริษัทฯ มีทุนจดทะเบียน 4,277,556,192 บาท และ มีทุนชำระแล้วทั้งสิ้น 4,085,064,192 บาท

บริษัทฯ ประกอบธุรกิจผลิต (Original Equipment Manufacturing-OEM) ผลิตภัณฑ์อีเล็กทรอนิกส์ให้กับเจ้าของผลิตภัณฑ์ชั้นนำของโลกหลายบริษัท เช่น Western Digital, Seagate, Hitachi, Advance Digital Broadcast, Technicolor, Pace, Hewlett Packard, Nikon และอื่นๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่บริษัทฯ ผลิต สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ชนิดพ่นหมึก เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ เครื่องพิมพ์ multi-function เครื่องพิมพ์กระดาษต่อเนื่อง เครื่องพิมพ์ขนาดใหญ่ เมนบอร์ด External Hard Disk และแผงวงจร PC สำหรับ hard disk เป็นต้น

อุปกรณ์โทรคมนาคม ได้แก่ รับส่งสัญญาณดาวเทียม เครื่องหูฟังโทรศัพท์มือถือระบบไร้สาย (Bluetooth) เป็นต้น

ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2555 บริษัทฯ มีพนักงานทั่วโลกทั้งสิ้น 16,937 คน โดยแบ่งออกเป็นพนักงานในประเทศจีนจำนวน 5,547 คน ในไทยจำนวน 6,994 คน ในไต้หวันจำนวน 1,068 คน ในมาเลเซียจำนวน 678คน ในบราซิลจำนวน1,345 คนในเม็กซิโกจำนวน 890 คน ในสหรัฐอเมริกาจำนวน 258 คน ในสิงคโปร์จำนวน 61 คนและในฟิลิปปินส์จำนวน 96 คน

บริษัทฯ ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์ จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ใช้สิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงาน จำนวน 8 โครงการ นอกจากนี้ยังมีบริษัท Avaplas (Thailand) Limited ซึ่งได้รับการส่งเสริมการลงทุนในโครงการสำหรับการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ อีก 3 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

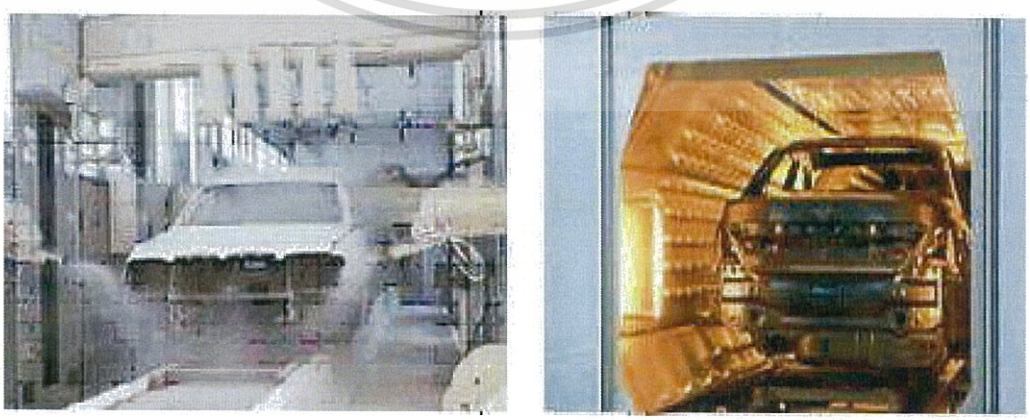
บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องกับสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร ซึ่งได้แบ่งเป็น หัวข้อเรื่องดังนี้

2.1 ความหมายของระบบอัตโนมัติ
2.2 การควบคุมระบบนิวเมติกส์
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์
2.4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพีแอลซี
2.5 การใช้พีแอลซีในกระบวนการผลิต
2.6 ประเภทของเซนเซอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์
2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฟิวส์

2.1 ความหมายของระบบอัตโนมัติ

ความหมายของระบบอัตโนมัติ หมายถึง ระบบการทำงานของเครื่องจักหรือระบบที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องด้วยตัวเอง เมื่อให้สัญญาณเริ่มต้นไม่ว่าระบบจะมีการตั้งโปรแกรมสำเร็จในการทำงานตลอดทั้งระบบ หรือสามารถเปลี่ยนแปลงโปรแกรมการทำงานจากการเปรียบเทียบปริมาณ ของปริมาณที่เข้ากับปริมาณที่ออกก็ได้ ซึ่งจุดประสงค์โดยทั่วไปของการควบคุมอัตโนมัติคือ เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการผลิต เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนในการผลิต ควบคุมและวางแผนการผลิตได้ง่ายและประหยัดเวลา

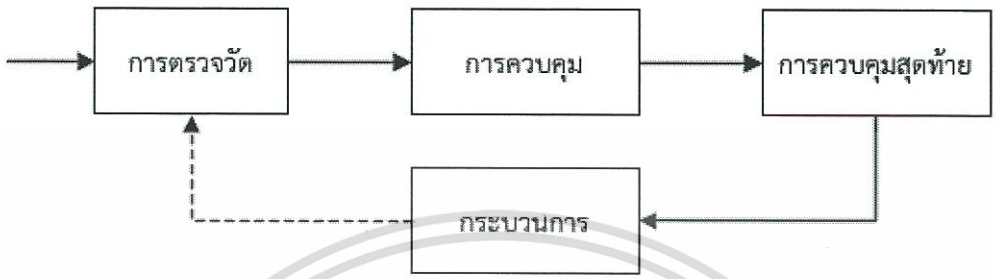


ภาพที่ 2.1 การพ่นสีของรถยนต์โดยใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 องค์ประกอบของการควบคุม

การควบคุมในอุตสาหกรรมในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป จะมีองค์ประกอบหลักๆ ที่สำคัญและคล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้ (พรจิต, 2542 : 9-11)



ภาพที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของการควบคุม

การตรวจวัด หมายถึง อุปกรณ์ที่ให้สัญญาณขาออก ซึ่งมีขนาดสัมพันธ์กับขนาดตัวแปรทางฟิสิกส์ของสิ่งที่ต้องการวัดหรือสั่งงาน

การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ทำหน้าที่ออกคำสั่งหรือกำหนดสัญญาฯควบคุมตามกฎเกณฑ์การควบคุมที่กำหนดไว้ล่วงหน้า คำสั่งหรือสัญญาณควบคุมนี้อาจจะเป็นฟังก์ชั่นกับเวลาหรือฟังก์ชั่นกับสัญญาณขาเข้าที่ได้รับจากอุปกรณ์ตรวจวัด

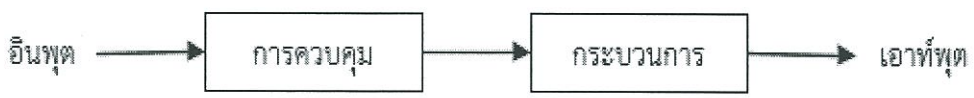
การควบคุมสุดท้าย หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ปรับถาวะของกระบวนการด้วยการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรปรับการทำงาน ในการควบคุมส่วนใหญ่คำสั่งหรือสัญญาณควบคุมจะมีขนาดหรือพลังงานน้อยๆ ส่วนตัวแปรปรับกระบวนการจะมีขนาดหรือพลังงานมาก

กระบวนการ หมายถึง กระบวนการทางฟิสิกส์ที่ต้องการควบคุมให้มีสภาวะการทำงานตามต้องการในขณะที่สภาวะการทำงานหรือสภาพแวดล้อมอาจจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

2.1.2 ประเภทของการควบคุม

การแบ่งประเภทของการควบคุมจะแบ่งตามเกณฑ์ของประเภทได้ดังนี้

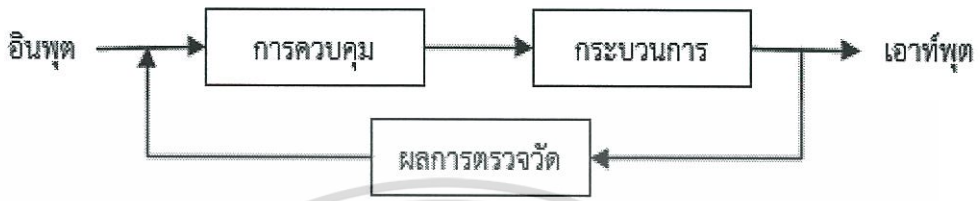
2.1.2.1 การควบคุมแบบเปิด (Open Loop) เป็นระบบควบคุมที่เอาท์พุตของระบบไม่มีผลต่อการควบคุมเอาท์พุตของระบบจะไม่ถูกวัดหรือถูกป้อนกลับมาเพื่อเปรียบเทียบอินพุตตัวอย่างเช่น การควบคุมการปิดไฟ การควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ การควบคุมมอเตอร์ขับสายพานลำเลียง การควบคุมเครื่องซักผ้า การควบคุมสัญญาณไฟจราจร(พรจิต, 2542 : 12-15)



ภาพที่ 2.3 แสดงการควบคุมแบบเปิด (Open Loop)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 การควบคุมแบบปิด (Close Loop) เป็นระบบควบคุมซึ่งสัญญาณเอาท์พุตจะมีผลโดยตรงต่อการควบคุม ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับนี้อาจจะเป็นสัญญาณเอาท์พุตโดยตรงหรือเป็นสัญญาณที่เป็นฟังก์ชั่นของสัญญาณเอาท์พุตก็ได้ตัวอย่างเช่น การควบคุมอุณหภูมิ ความดัน การไหล ความเร็ว ให้คงที่



ภาพที่ 2.4 แสดงการควบคุมแบบปิด (Close Loop)

2.1.3 การเลือกใช้ประเภทของการควบคุม

ระบบควบคุมแบบเปิด (Open Loop) นั้นเหมาะกับระบบที่ทราบว่าอินพุตของระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และแน่ใจว่าไม่มีสัญญาณรบกวนภายนอก สำหรับการควบคุมแบบปิด (Close Loop) จะใช้เมื่อไม่ทราบถึงการเปลี่ยนแปลง ค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ในระบบโดยไม่คาดคิดมาก่อน และในบางกรณี อาจจะมีทั้งการควบคุมทั้ง 2 แบบ เพื่อให้ระบบทั้งหมดมีผลตามที่ต้องการ

2.1.4 การควบคุมแบบต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม

ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปส่วนใหญ่แล้ว การควบคุมการทำงาน ของระบบอัตโนมัติในโรงงานจะนิยมเอาอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้เข้ามาใช้เป็นตัวควบคุมการทำงาน ในระบบอัตโนมัติที่เป็นระบบนิวเมติกส์หรือไฮโดรลิกส์คือ

2.1.4.1 ระบบการควบคุมที่ใช้แผงรีเลย์

2.1.4.2 ระบบการควบคุมที่ใช้แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.1.4.3 ระบบการควบคุมที่ใช้คอมพิวเตอร์

2.1.4.4 ระบบการควบคุมที่ใช้ชุดพีแอลซี

2.2 การควบคุมระบบนิวเมติกส์

ปัจจุบันระบบนิวเมติกส์ถูกพัฒนาปอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งได้มีชุดควบคุมระบบนิวเมติกส์เพื่อให้การทำงานถูกต้องรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยแบ่งวงจรควบคุมออบเป็น 2 ชนิดคือ วงจรกำลัง และวงจรควบคุม โดยวงจรกำลังจะอาศัยลมอัดเป็นตัวกลางในการส่งกำลังเพื่อควบคุมวงจรการทำงาน ส่วนวงจรควบคุมจะได้ตัวควบคุมหลายอย่าง เช่น ระบบไฟฟ้า, พีแอลซี, และไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้ควบคุมระบบนิวเมติกส์หรือระบบอัตโนมัติในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ข้อดีและข้อเสียของระบบนิวเมติกส์

ระบบนิวเมติกส์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ในโรงงานอุตสาหกรรมปัจจุบันการควบคุมระบบนิวเมตริกส์มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ที่จะศึกษาก่อนนำไปใช้รวมกับระบบอัตโนมัติ

2.2.1.1 ข้อดีของระบบนิวเมติกส์

2.2.1.1.1 มีความปลอดภัยสูงถึงแม้จะใช้งานเกินกำลัง

2.2.1.1.2 การบำรุงรักษาดูแลง่ายและสะดวก

2.2.1.1.3 โครงสร้างโดยทั่วไปของระบบนิวเมติกส์ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

2.2.1.1.4 ไม่เกิดอันตรายหรือการระเบิดเมื่อลมอัดรั่วออกจากท่อลม

2.2.1.1.5 มีความเร็วในการทำงานสูงควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้

2.2.1.1.6 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงสามารถกระทำได้ง่ายและสะดวก

2.2.1.1.7 การหยุดหรือเบรกระบบนิวเมติกส์ สามารถกระทำได้ง่าย

2.2.1.1.8 ระบบลมอัดมีความสะอาด

2.2.1.2 ข้อเสียของระบบนิวเมติกส์

2.2.1.2.1 มีขีดจำกัดในการทำงานที่มีโหลดมากๆ

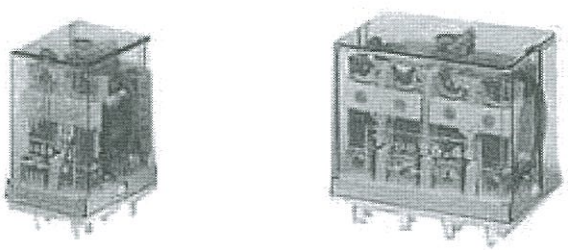
2.2.1.2.2 มีเสียงดังในขณะทำงานเพราะอุปกรณ์ทำงานต่างๆ ของระบบจะต้องระบายออกทางด้านวาล์วคบคุม ถึงแม้ว่าที่วาล์วควบคุมจะมีตัวเก็บเสียงติดอยู่แล้วก็ตาม

2.2.1.2.3 ลมอัดสามารถอัดตัวได้ จะมีผลทำให้การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ในขณะมีโหลดอาจจะเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ

2.2.1.2.4 ความชื้นสามารถปะปนไปได้กับลมอัด ทำให้อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์เกิดสนิม ทำงานผิดพลาด ชำรุด อายุการใช้งานสั้นลง

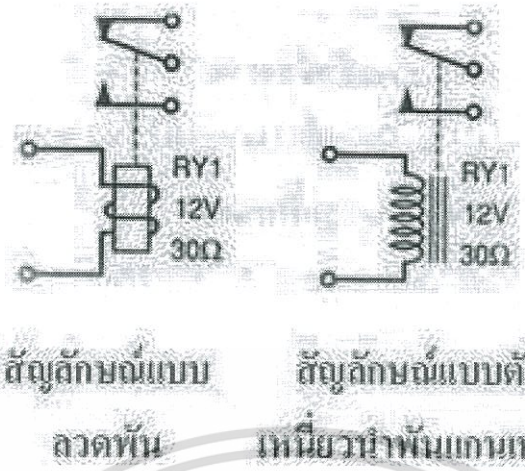
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย



ภาพที่ 2.5 รูปร่างของรีเลย์ที่มีตัวถังเป็นพลาสติกใสป้องกันฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

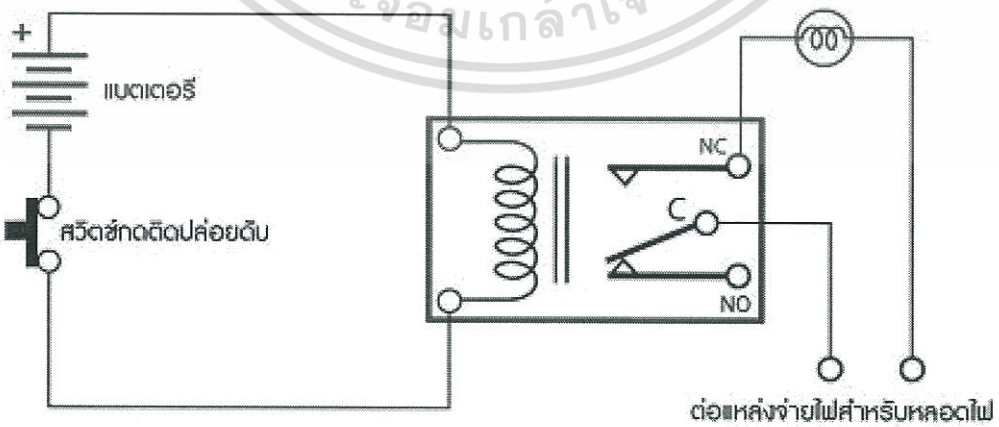


ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของรีเลย์

2.3.1 รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

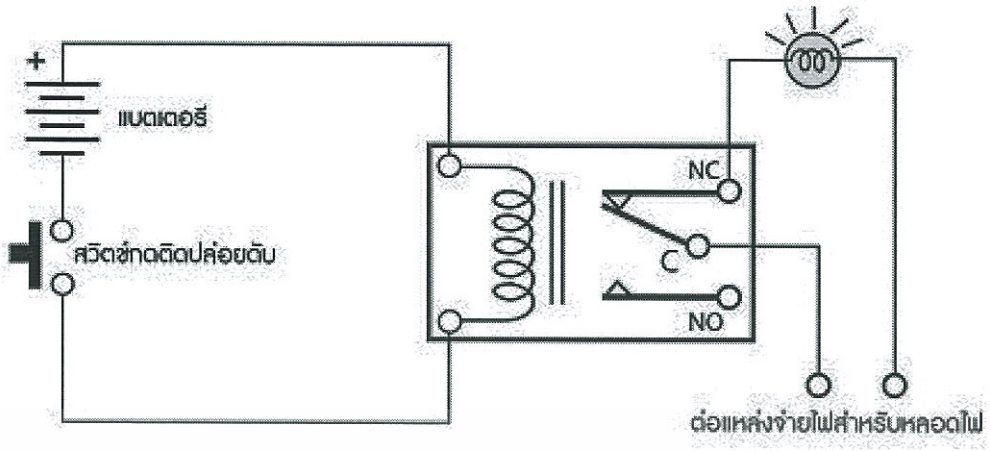
2.3.1.1 ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน โดยค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด

2.3.1.2 ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต้องการ จุดต่อของรีเลย์จะประกอบไปด้วย จุดต่อNC จุดต่อNO และจุดต่อC ซึ่งจุดต่อNC ย่อมาจาก normal close หมายความว่าปกติดปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟ จุดต่อ C ย่อมากจาก common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์ก่อนกดสวิตช์กดติดปล่อยดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการทำงานของรีเลย์หลังกดสวิตช์กดติดปล่อยดับ

2.4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพีแอลซี

2.4.1 ความหมายของพีแอลซี

โปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable logic Control : PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี Microprocessor เปรียบเหมือนสมองสั่งการที่สำคัญ พีแอลซีจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิทช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย จึงสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีแอลซี นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่น เครื่องอ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่องพีแอลซี จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand-alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซี มีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้พีแอลซี มากขึ้น

2.4.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมเมเบิ้ลคอนโทรลเลอร์

โปรแกรมเมเบิ้ลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controller) หรือเรียกสั้นๆว่า PLC หรือ PC เป็นเครื่องควบคุมที่ถูกสร้างและพัฒนาขึ้น อันเนื่องจากความต้องการเครื่องควบคุมที่มีราคาถูก เครื่องควบคุมที่ทำงานได้อย่างเอนกประสงค์ และเครื่องควบคุมที่สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของพีแอลซีจะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้วพีแอลซีจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้พีแอลซีสำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีแล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่ และตรวจสอบได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้แล้วพีแอลซียังใช้ระบบ โซลิด – สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

ภาพที่ 2-9 พีแอลซี (PLC)

หัวข้อ	ระบบการเดินสายไฟที่ใช้รีเลย์	ระบบที่ใช้พีแอลซี
1. การควบคุมระบบ	ปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้ยาก	ปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้ง่าย
2. การซ่อมหรือแก้ไข	ทำยาก	ทำง่าย
3. อายุการใช้งาน	น้อยกว่า	มากกว่า
4. ความเร็วในการทำงาน	ช้า	รวดเร็ว
5. สัญญาณรบกวน	มีมาก	มีน้อย
6. การทำงานที่ซับซ้อน	ยาก ต้องใช้รีเลย์จำนวนมาก	ง่ายและสะดวก
7. การต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ	ทำยาก	ทำง่าย
8. การติดตั้ง	ใช้เวลามาก	ใช้เวลาน้อย

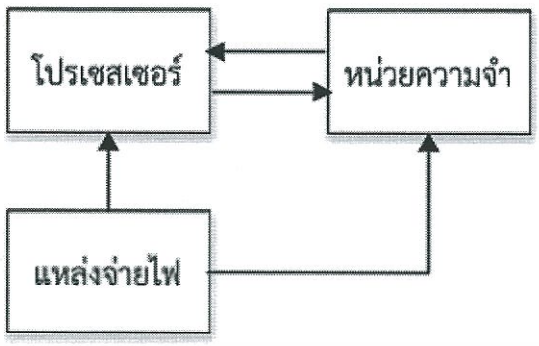
ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบการเดินสายไฟที่ใช้รีเลย์กับระบบที่ใช้พีแอลซี

2.4.3 โครงสร้างของพีแอลซี

ส่วนประกอบของพีแอลซี สามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วนดังนี้

2.4.3.1 หน่วยประมวลผล (CPU : Central Processing Unit) เปรียบได้กับสมองของระบบ ภายในหน่วยประมวลผล(CPU) จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่างๆ หลายชนิด และมี Microprocessor-based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) เคาน์เตอร์(Counter) ทามเมอร์ (Timer) และซีเควนเซอร์ (Sequencers) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบใช้วงจรรีเลย์แลดเดอร์ลอจิก (Relay Ladder Logic) เข้าไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ส่วนประกอบของหน่วยประมวลผล

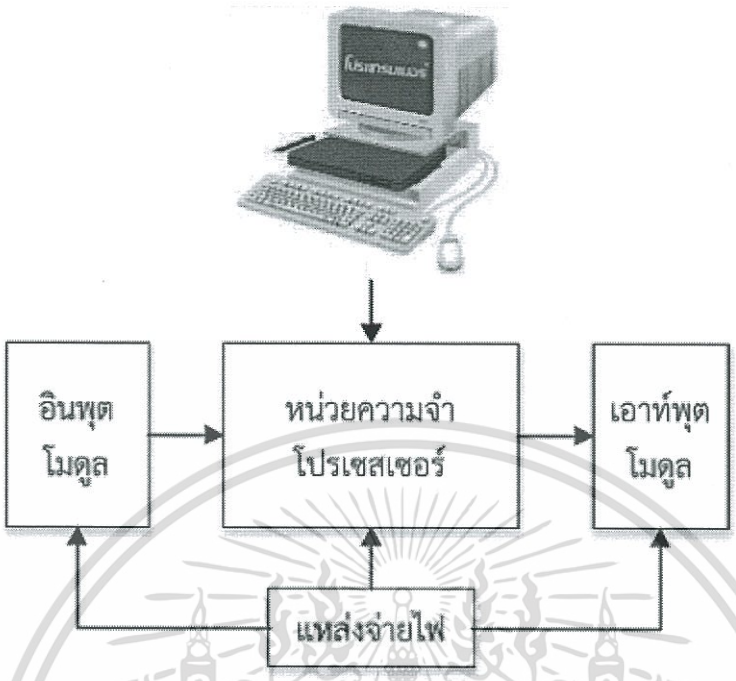
ส่วนของแหล่งจ่ายไฟ จะทำหน้าที่ควบคุมและกรองเพื่อป้องกันไม่ให้พีแอลซีเกิดความเสียหายส่วนของโปรเซสเซอร์ ในส่วนนี้เปรียบกับสมองของระบบที่ทำหน้าที่ให้โรแกรมทำงานซึ่งประกอบด้วยหน่วยความจำ

การประมวลผลของหน่วยประมวลผล (CPU) จากโปรแกรมทำได้โดยรับข้อมูลจากหน่วยอินพุตและเอาท์พุต และส่งข้อมูลสุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาท์พุท เรียกว่า การสแกน (Scan) ซึ่งใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า เวลาสแกน (Scan Time) เวลาในการสแกนแต่ละรอบใช้เวลาประมาณ 1 ถึง 100 msec. (0.001-0.1วินาที) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและความยาวของโปรแกรม หรือจำนวนอินพุต เอาท์พุต และจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อกับพีแอลซี เช่น เครื่องพิมพ์ จอภาพ เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เวลาในการสแกนยาวนานขึ้น การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากรับคำสั่งของสภาวะของอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory) เสร็จแล้วจะทำการปฏิบัติการตามโปรแกรมที่เขียนไว้ทีละคำสั่งจากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด แล้วส่งไปที่หน่วยเอาท์พุตซึ่งการสแกนของพีแอลซี ประกอบด้วย I/O Scan คือ การบันทึกสภาวะข้อมูลของอุปกรณ์ที่เป็นอินพุท และให้อุปกรณ์เอาท์พุททำงาน และ Program Scan คือ การให้โปรแกรมทำงานตามลำดับก่อนหลัง

2.4.3.2 หน่วยอินพุตและเอาท์พุต(I/O Unite)

ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต (I/O Unit) จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะและสัญญาณต่างๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณหรือสภาวะแล้วส่งไปยัง CPU เพื่อประมวลผล เมื่อ CPU ประมวลผลแล้วจะส่งให้ส่วนของเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 โครงสร้างของพีแอลซี

สัญญาณอินพุตจากภายนอกที่เป็นสวิตช์และตัวตรวจจับชนิดต่างๆ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น AC หรือ DC เพื่อส่งยังหน่วยประมวลผล (CPU) ดังนั้นสัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้อง หากไม่ถูกต้องหน่วยประมวลผล (CPU) จะเกิดความเสียหายได้ สัญญาณอินพุตที่ดี หน้าสัมผัสจะต้องไม่สั่นสะเทือน (Contact Chattering) และ การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับ CPU จะติดต่อกันด้วยลำแสง ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์เพื่อต้องการแยกสัญญาณ (Isolate) ทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เป็นการป้องกันไม่ให้ CPU เสียหายเมื่ออินพุตเกิดลัดวงจร

ในส่วนของเอาท์พุต จะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของ CPU แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลินอยด์ หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ออกจากอุปกรณ์เอาท์พุต โดยปกติเอาท์พุตนี้จะมีความสามารถขับโหลดด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 แอมแปร์ แต่ถ้าโหลดต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ จะต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับอื่นเพื่อขยายให้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น เช่น รีเลย์หรือคอนแทคเตอร์ เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต ได้แก่ พร็อกซิมิตี้สวิทช์(Proximity Switch) ลิมิตสวิทช์ (Limit Switch) ทามเมอร์(Timer) โฟโตอิเล็กทริกสวิตช์(Photoelectric Switch) เอ็นโค้ดเดอร์(Encoder) เคาน์เตอร์(Counter) เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาท์พุต ได้แก่ รีเลย์(Relay) มอเตอร์ไฟฟ้า(Electric Motor) โซลินอยด์(Solenoid) ขดลวดความร้อน(Heat Coil) หลอดไฟ(Lamp) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณอินพุต

ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่เป็นสัญญาณเอาท์พุต

2.4.3.3 เครื่องป้อนโปรแกรม (Programming Device)

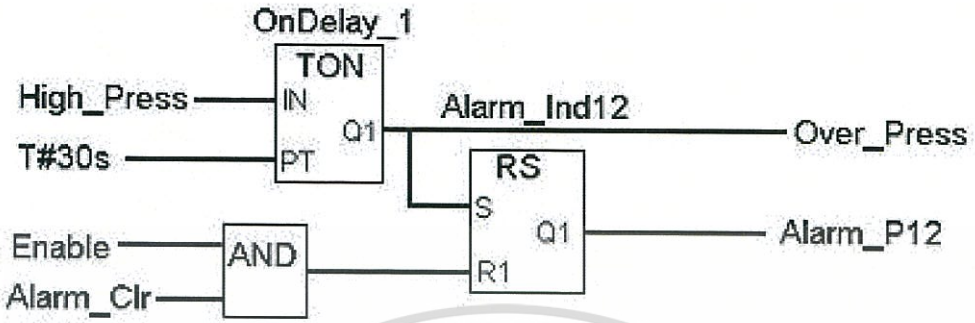
เครื่องป้อนโปรแกรม (Hand Held) ทำหน้าที่ ควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของพีแอลซี นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับพีแอลซี เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของพีแอลซี และผลการควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นได้อีกด้วย เครื่องป้อนโปรแกรม (Hand Held) แต่ละยี่ห้อจะไม่เหมือนกันแต่มีจุดประสงค์ในการใช้งานที่เหมือนกัน

2.4.4 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมพีแอลซี

ภาษาที่ใช้อยู่ในรูปแบบของซอฟต์แวร์ซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปจะเขียนโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์แล้วโหลดโปรแกรมไปที่พีแอลซี โดยผ่านสาย Protocol ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์กับพีแอลซี เพื่อให้พีแอลซีไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ปัจจุบันภาษาที่ใช้ในการเขียนพีแอลซี สามารถแบ่งออกได้ 3 ภาษาดังนี้

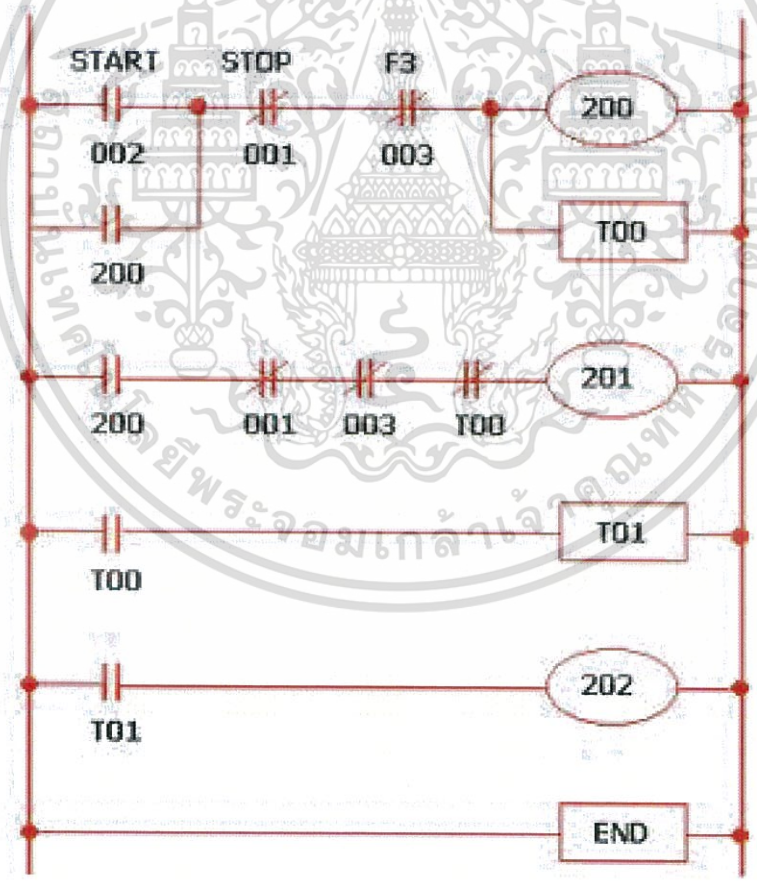
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.1 ภาษาบล็อก (Sequence Function Chart)



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี แบบบล็อก

2.4.4.2 ภาษาแลดเดอร์ (Ladder Diagram)



ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี แบบแลดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.3 ภาษาบูลลีน

Address	Instruction	Operand
00000	LD	000.00
00001	AND NOT	000.01
00002	LD	000.02
00003	AND NOT	000.03
00004	OR LOAD	---
00005	LD	000.04
00006	AND	000.05
00007	LD	000.06
00008	AND	000.07
00009	OR LD	---
00010	AND LD	---
00011	OUT	100.00
00012	LD	000.00
00013	AND NOT	000.01
00014	LD	000.02
00015	AND NOT	000.03
00016	OR LD	---
00017	OUT	100.01
00018	LD	000.04
00019	AND	000.05
00020	LD	000.06
00021	AND	000.07
00022	OR LD	---
00023	OUT	100.02
00024	LD	100.01
00025	AND	100.02
00026	OUT	100.03
00027	END(01)	---

ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมพีแอลซี แบบภาษาบูลลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.4.5 ข้อดีของการสร้างระบบควบคุมด้วยพีแอลซี

2.4.5.1 ทำให้ขนาดของระบบควบคุมเล็กลง ภายในพีแอลซีจะใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์แทน รีเลย์ ตัวตั้งเวลา ตัวนับจำนวนและองค์ประกอบของวงจรซีเควันซ์อื่นๆ อีกมาก ซึ่งจำนวนของอุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้จะอยู่ในรูปของซอฟแวร์โดยไม่ขึ้นตรงกับขนาดของพีแอลซี

2.4.5.2 ใช้โปรแกรมแทนการเดินสายไฟ ระบบควบคุมที่เป็นวงจรรีเลย์นั้นจะต้องมีการเดินสายระหว่างรีเลย์และอุปกรณ์ต่างๆเพื่อประกอบกันเป็นวงจรการควบคุม แต่ระบบควบคุมที่เป็นพีแอลซีจะใช้โปรแกรมซึ่งแสดงเป็นรูปวงจรเขียนลงในหน่วยความจำจึงไม่มีการเดินสายระหว่างอุปกรณ์ให้เกิดความยุ่งยาก

2.4.5.3 เปลี่ยนวงจรและขยายระบบได้ง่าย โปรแกรมในพีแอลซีสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่าย และถ้าต้องการการขยายระบบก็สามารถทำได้โดยง่ายเช่นกัน

2.4.5.4 ลดเวลาในการออกแบบและสร้าง พีแอลซีจะเป็นเครื่องควบคุมที่เป็นมาตรฐานสามารถประกอบใส่ตู้ควบคุมได้รวดเร็ว การออกบวงจรและการเขียนโปรแกรมทำได้รวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถทดสอบวงจรโดยทดลองในพีแอลซี ทำให้การทำสอบวงจรเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว

2.4.5.5 พีแอลซีมีเสถียรภาพการทำงานดีกว่ารีเลย์ ชิ้นส่วนภายในของพีแอลซี จะเป็นจำพวก Solid State โดยวงจรควบคุมจะไม่มีการเดินสายอย่างเช่น รีเลย์จึงไม่มีปัญหาเรื่องสายไฟขาด หน้าสัมผัสหลวม หน้าสัมผัสไม่ดี นอกจากนั้นในพีแอลซียังมีโปรแกรมที่สามารถทอสดอบตัวเองได้อีกด้วย

2.4.5.6 มีหน่วยอินพุต เอาท์พุตหลายแบบ ในปัจจุบันมีหน่วยอินพุต เอาท์พุตหลายแบบสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของงานเช่น อินพุตแบบหน้าสัมผัส อินพุตแบบแรงดันไฟ เอาท์พุตแบบรีเลย์ เอาท์พุตแบบทรานซิสเตอร์ และอินพุต เอาท์พุตแบบอนาล็อก เป็นต้น

2.4.5.7 สามารถติดต่อกับอุปกรณ์สนับสนุนภายนอก ในปัจจุบันพีแอลซีได้ถูกพัฒนาและออกแบบให้มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกอย่างอื่นได้อย่างสะดวก เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.5 การใช้พีแอลซีในกระบวนการผลิต

2.5.1 การใช้พีแอลซีทดแทนวงจรรีเลย์

ปัจจุบันพีแอลซีมีราคาถูกลงและการทำงานมีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น (เมื่อเปรียบเทียบกับวงจรรีเลย์) ซึ่งจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น ถ้าใช้พีแอลซีควบคุมแทนวงจรรีเลย์ แต่ในบางกรณีการนำเอาพีแอลซีเข้ามาทดแทนระบบเดิมที่มีอยู่อาจไม่คุ้มค่าเมื่อพิจารณาในแง่การลงทุน ดังนั้น การใช้พีแอลซีจะเกิดประโยชน์เต็มที่เมื่อมีความต้องการดังนี้

2.5.1.1 ต้องการระบบการควบคุมที่แก้ไขดัดแปลงได้ง่าย

2.5.1.2 ต้องการระบบควบคุมที่มีความน่าเชื่อถือสูง

2.5.1.3 มีพื้นที่ในการติดตั้งระบบควบคุมจำกัด

2.5.1.4 ต้องการขยายหน่วยอินพุตและเอาท์พุตได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

147161

2.5.1.5 ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตได้

2.5.1.6 ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะและเงื่อนไขการควบคุมบ่อยครั้ง และต้องการประหยัดเวลาในการแก้ไขแต่ละครั้ง

2.5.1.7 ต้องการการควบคุมที่มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งถูกใช้กับเครื่องจักรหลายๆเครื่อง

2.5.1.8 ต้องการระบบควบคุมที่อาจจะมีการขยายตัวในอนาคต

ส่วนระบบรีเลย์เหมาะสมกับการควบคุมขนาดเล็ก และไม่มีการขยายระบบในอนาคต เนื่องจากวงจรรีเลย์จะมีราคาต่ำกว่าพีแอลซี แต่สำหรับงานควบคุมขนาดใหญ่ที่ซับซ้อนควรใช้พีแอลซี เพราะจะมีประสิทธิภาพในการลงทุนสูงกว่าระบบรีเลย์ เมื่อคำนึงถึงประโยชน์อื่นๆด้วย เช่น ติดตั้งง่าย การทำงานมีความเร็วและความน่าเชื่อถือสูง มีระบบการตรวจสอบตัวเอง ทำให้พีแอลซีซ่อมแซมและบำรุงได้ง่าย

2.5.2 การใช้พีแอลซีในอุตสาหกรรม

พีแอลซีมักจะถูกใช้ควบคุมในกระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมทุกชนิดทั้งการควบคุมแบบ ON/OFF และแบบอนาล็อก เช่น อุตสาหกรรมถลุงโลหะและแปรรูปโลหะ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมการผลิตอาหารสำเร็จรูป อุตสาหกรรมทางปิโตรเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์และโรงจักไฟฟ้า เป็นต้น

ภาพที่ 2.17 การประกอบชิ้นส่วนของรถยนต์โดยใช้พีแอลซีในการควบคุม

อุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี	อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์
การป้อนวัตถุดิบ การควบคุมปริมาณ การผสมวัตถุดิบ การขนถ่ายผลิตภัณฑ์ การกำจัดน้ำเสีย	การควบคุมเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ การพ่นสีและชุบสี การตรวจสอบคุณภาพ
อุตสาหกรรมทำกระดาษและไม้แปรรูป	อุตสาหกรรมเหมืองแร่
การย่อยเยื่อไม้ การทำเยื้อกระดาษ การแปรรูปไม้	การขนถ่าย การแยกแร่ การกำจัดน้ำเสีย

ตารางที่ 2.2 การใช้พีแอลซีในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ประเภทของเซนเซอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์

ในปัจจุบันอุปกรณ์เซนเซอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อระบบการควบคุม โดยเฉพาะระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในส่วนของงานด้านอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการผลผลิตจำนวนมากในแต่ละวัน โดยเซนเซอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่นิยมใช้กันในกระบวนการผลิตอัตโนมัติมีดังนี้

2.6.1 สวิทช์ลำแสง (Beam Sensor)

เป็นอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้แสงในการตรวจจับวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ซึ่งสวิทช์ลำแสงยังสามารถแบ่งประเภทออกได้ดังนี้

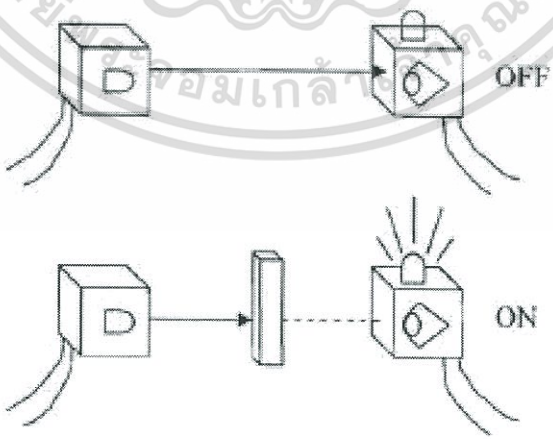
2.6.1.1 แบบตัวรับส่ง (Thru-Beam Sensor) เป็นแบบที่ตัวรับตัวส่งแสง แยกกันอยู่คนละฝั่ง และให้วัตถุที่ตรวจจับเคลื่อนที่ผ่านระหว่างกลาง

ข้อดีของการตรวจจับแบบ Thru-Beam Sensor

- ระยะการตรวจจับไกล
- มีความแม่นยำในการตรวจจับสูง
- สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กได้
- สีและพื้นผิวของวัตถุไม่มีผลกระทบต่อการทำงาน

ข้อเสียของการตรวจจับแบบ Thru-Beam Sensor

- ใช้เนื้อที่การติดตั้งมาก
- เสียค่าใช้จ่ายในการเดินสายไฟสูง
- การปรับแต่งค่อนข้างยาก
- ไม่สามารถตรวจจับวัตถุโปร่งใสได้



ภาพที่ 2.18 แสดงการทำงานของ Thru - Beam Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 Diffuse – Reflective Beam Sensor เป็นแบบที่ตัวรับตัวส่งแสงรวมภายในตัวเดียวกัน เมื่อลำแสงไปกระทบกับผิวของวัตถุแล้วสะท้อนกลับเข้ามายังตัวรับแสงที่อยู่เดียวกัน ทำให้สวิทช์แสงมีสัญญาณเอาท์พุตเปลี่ยนแปลงไป แต่ถ้าหากไม่มีวัตถุมาบังแสงภายในระยะตรวจจับสวิทช์ลำแสงก็จะไม่ทำงาน

ข้อดีของการตรวจจับแบบ Diffuse – Reflective Beam Sensor

- ไม่ต้องทำการจัดตำแหน่งของตัวรับตัวส่งให้ตรงกัน
- สามารถตรวจจับวัตถุโปร่งใสได้
- ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย
- ค่าใช้จ่ายในการเดินสายต่ำ

ข้อเสียของการตรวจจับแบบ Diffuse – Reflective Beam Sensor

- ระยะการตรวจจับสั้น
- การตรวจจับขึ้นอยู่กับสีและการสะท้อนที่ผิวของวัตถุ

ภาพที่ 2.19 แสดงการทำงานของ Diffuse – Reflective Beam Sensor

2.6.1.3 Retro – Reflective Beam Sensor สวิทช์ลำแสงจะตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนแสงน้อยกว่าแผ่นสะท้อนซึ่งวัตถุจะต้องอยู่ระหว่างสวิทช์ลำแสง และแผ่นสะท้อน

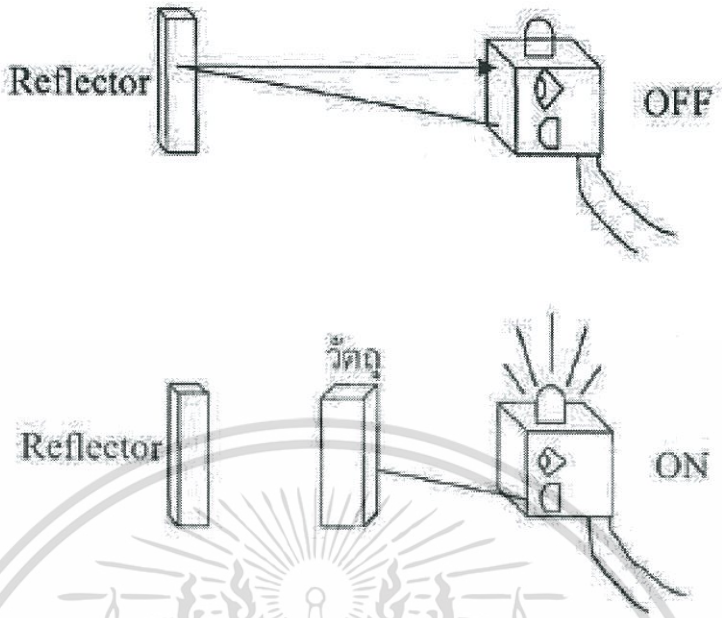
ข้อดีของการตรวจจับแบบ Retro – Reflective Beam Sensor

- ใช้เนื้อที่ในการติดตั้งน้อย
- ค่าใช้จ่ายในการเดินสายไฟต่ำ
- การปรับแต่งทำได้ง่าย

ข้อเสียของการตรวจจับแบบ Retro – Reflective Beam Sensor

- จำเป็นต้องใช้แผ่นสะท้อนแสงแบบพิเศษ
- ความแม่นยำในการตรวจจับต่ำกว่าแบบ Thru-Beam
- ไม่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนแสงที่ดีกว่าแผ่นสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.20 แสดงการทำงานของ Retro – Reflective Beam Sensor

ซึ่งสวิทช์ลำแสงทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ตรวจจับได้โดยไม่ต้องสัมผัส

ซึ่งส่งผลให้อุปกรณ์ตรวจจับมีอายุการใช้งานนานขึ้นเนื่องจากไม่มีกลไกในการเคลื่อนไหว จึงทำให้ไม่มีการสึกรอเกิดขึ้น และวัตถุบางชนิดไม่สามารถที่จะสัมผัสได้เพราะเมื่อการสัมผัสระหว่างวัตถุกับอุปกรณ์ตรวจจับอาจทำให้วัตถุเสียหายได้

2. ระยะในการตรวจจับวัตถุไกล

เนื่องจากไม่มีกลไกหรือการเคลื่อนไหวทางกล จึงทำให้สวิทช์ลำแสงมีระยะการตรวจจับไกลขึ้นเพราะใช้แสงเป็นตัวกลางในการตรวจจับ ระยะในการตรวจจับของสวิทช์ลำแสงถ้าเป็นชนิดที่มีตัวรับส่งจะมีระยะไกลสุด 500 เมตร ส่วนชนิดที่ใช้กับการสะท้อนกับระยะการตรวจจับไกลสุดจะได้ 3 เมตร

3. สามารถตรวจจับวัตถุได้แทบทุกชนิด

สวิทช์ลำแสงไม่คำนึงถึงชนิดของวัตถุนั้นๆ ว่าเป็นโลหะหรืออโลหะ เพียงแต่วัตถุที่จะตรวจจับสามารถ ทำให้แสงของสวิทช์ลำแสงเปลี่ยนปลงไปได้ก็จะสามารถตรวจจับได้

4. มีการตรวจจับที่รวดเร็ว

สวิทช์ลำแสงใช้แสงเป็นตัวกลางในการตรวจจับวัตถุร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าแสงมีความเร็วในการเดินทางสูงมาก จึงทำให้สวิทช์ชนิดนี้มีระยะเวลาในการตอบสนองต่อการตรวจจับสั้นมาก

5. สามารถตรวจแยกสีได้

สวิทช์ลำแสง ใช้แสงเป็นตัวกลางในการแยกสีซึ่งจะตรวจจับจากอัตราส่วนระหว่างการสะท้อนหรือดูดกลืนสีไม่เท่ากัน จึงทำให้สวิทช์ลำแสงสามารถตรวจแยกสีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. มีคามแม่นยำในการตรวจจับสูง

เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้แสงร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีชั้นสูง จึงทำให้สวิทช์ลำแสงมีความแม่นยำในการตรวจจับสูงมาก

แต่สวิทช์ลำแสงจะมีข้อเสียอยู่คือ ถ้าหากบริเวณหน้าเลนส์ของสวิทช์ลำแสงสกปรก หรือบางครั้งมีการรวบกวนของแสงที่ส่องไปเพื่อตรวจจับวัตถุ สวิทช์ลำแสงอาจทำงานผิดพลาดได้

2.6.2 พร็อกซิมิตี้สวิทช์ (Proximity Switch)

เป็นสวิทช์ที่ใช้ในการตรวจจับตำแหน่ง ซึ่งเข้ามามีบทบาทมากในปัจจุบัน และเข้ามาแทนอุปกรณ์เซนเซอร์แบบเดิมที่เรียกว่าลิมิตสวิทช์ (Limit Switch) เนื่องจากลิมิตสวิทช์ใช้ระบบกลไกในการทำงาน (ON/OFFF) ซึ่งอายุการใช้งานจะขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แรงที่สัมผัสกับลิมิตสวิทช์เป็นต้น แต่พร็อกซิมิตี้สวิทช์ เป็นเซนเซอร์ซึ่งจะไม่มีปัญหาต่อตัวแปรดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะไม่มีการสัมผัสกันระหว่างอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบกับพร็อกซิมิตี้สวิทช์และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในการำงาน ซึ่งไม่มีส่วนของกลศาสตร์ทำให้มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าลิมิตสวิทช์และ พร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

2.6.2.1 Inductive Proximity Switch คือพร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่สามารตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะได้เพียงเท่านั้น

2.6.2.2 Capacitive Proximity Switch คือพร็อกซิมิตี้สวิทช์ที่สามารตรวจจับวัตถุที่เป็นโลหะและวัตถุที่เป็นอโลหะได้

ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างของพร็อกซิมิตี้สวิทช์

2.6.3 สวิทช์ความดัน (Pressure Switch)

ในกระบวนการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบัน ความดันเป็นอีกตัวแปรที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในกระบวนการผลิตเพราะระบบการผลิตบางระบบต้องควบคุมความดันให้เป็นไปตามที่กำหนด ซึ่งหากค่าความดันของระบบการผลิตนั้นมีค่าที่สูงหรือต่ำเกินไป ก็อาจจะเป็นผลให้ผลผลิตที่ได้ออกมานั้นไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดไว้ได้ หรือระดับความดันที่ต่ำเกินไปก็จะมีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอัตโนมัติที่เกี่ยวข้องกับความดัน เช่นระบบนิวเมติกส์นั้นไม่สามารถทำงานได้ตามขั้นตอนที่กำหนดเอาไว้ได้ ดังนั้นในระบบที่ต้องเกี่ยวข้องกับความดันจึงต้องมีการตรวจสอบและควบคุมความดันให้เป็นไปตามความพี่ต้องการ

ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างของสวิทช์ความดัน

2.6.4 สวิทช์การไหล (Flow Switch)

ในกระบวกการผลิตต่างๆสิ่งที่มักจะต้องเกี่ยวข้องกันคือ การไหลของของเหลวซึ่งสวิทช์การไหลนี้เป็นอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบ และสามารถให้สัญญาณเอาท์พุตเพื่อบางบอกให้ทราบถึงปริมาณการไหลในขณะนั้นว่ามีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ซึ่งสามารถนำสัญญาณเอาท์พุตจากเซนเซอร์นี้ไปใช้ในระบบควบคุมแบบอัตโนมัติเพื่อทำการควบคุมปริมาณการไหลให้มีค่าเป็นไปตามความต้องการ

ภาพที่ 2.23 ตัวอย่างของสวิทช์การไหล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฟิวส์

ฟิวส์(Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้า เมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่วงจรมากเกินไป ฟิวส์จะหลอมละลายและตัดวงจรไฟฟ้าทันที การต่อฟิวส์ต้องต่อแบบอนุกรมเข้าในวงจร ฟิวส์จะเป็นเส้นลวดเล็กๆ ทำจากตะกั่วผสมดีบุก มีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ มีหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

2.7.1 คุณสมบัติของฟิวส์ที่ดี

2.7.1.1 สามารถทนกระแสไหลผ่านตัวมันได้ 1.1 เท่าของขนาดทนกระแสของฟิวส์ เช่น ฟิวส์ขนาด 10 แอมแปร์ ต้องสามารถทนกระแสได้ 11 แอมแปร์

2.7.1.2 เมื่อมีกระแสไหลเกิน 2.5 เท่าของฟิวส์ ฟิวส์ต้องขาดในเวลาจำกัดโดยหัวท้ายของฟิวส์ไม่ขาดไปด้วย

2.7.1.3 การหลอมละลายของฟิวส์ต้องไม่ทำให้เกิดประกายไฟ หรือเปลวไฟ และไม่เกิดการหลอมละลายใดๆที่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย

2.7.2 ประเภทของฟิวส์

2.7.2.1 ฟิวส์เส้น

ฟิวส์เส้น มีลักษณะเป็นลวดเปลือยใช้กับสวิตช์ตัดตอนแบบใบมีด (Cut Out) สามารถยึดโดยการใช้น็อตยึดหัวท้ายของฟิวส์ ขนาดการทนกระแสของฟิวส์ขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัดของฟิวส์ นอกจากนี้ยังมีฟิวส์อีกชนิดหนึ่งคือฟิวส์ชนิดก้ามปู การใช้งานเหมือนกันกับแบบฟิวส์เส้น นิยมใช้กับวงจรไฟฟ้าภายในอาคาร เช่น วงจรเต้ารับหรือวงจรแสงสว่าง ที่มีขนาดโหลดไม่เกิน 30 แอมแปร์

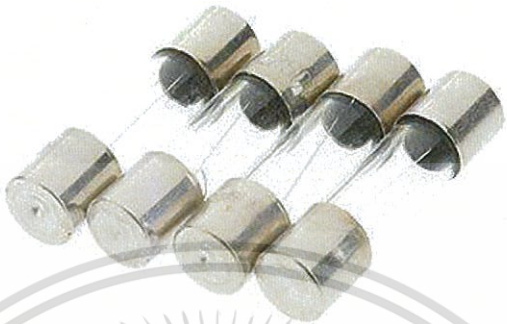
ภาพที่ 2.24 ฟิวส์เส้นลวด

2.7.2.2 ฟิวส์หลอด

เป็นกระบอกไฟเบอร์ที่มีหัวและท้ายเป็นโลหะตัวนำรูปทรงกระบอกหรือคล้ายใบมีด ภายในบรรจุฟิวส์เส้นกับสิ่งที่ทำหน้าที่ระบายความร้อน และทำหน้าที่ดับประกายไฟเมื่อฟิวส์ขาดเป็นสารจำพวกทรายละเอียดหรือสารบางอย่าง ขนาดกระแสที่สามารถทนได้มีค่าตั้งแต่ 2-1200 แอมป์ มีทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

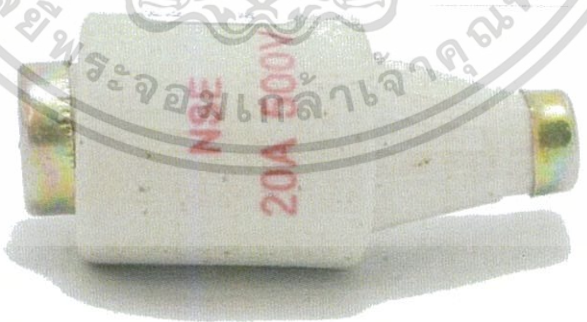
แบบที่ใช้กับสวิตช์นิรภัย และตลับกระเบื้อง ตัวคาทริดฟิวส์นั้นมี 2 แบบ คือ แบบที่ถอดเปลี่ยนไส้ฟิวส์ได้ และแบบที่ถอดเปลี่ยนไส้ฟิวส์ไม่ได้



ภาพที่ 2.25 ฟิวส์หลอด

2.7.2.3 ฟิวส์ปลั๊กหรือฟิวส์ขวดกระเบื้อง

ฟิวส์ปลั๊ก (Plug Fuse) มีรูปร่างคล้ายจุกก๊อกทรงกระบอก ปลายด้านหนึ่งใหญ่กว่าปลายอีกด้านหนึ่ง หลอดฟิวส์ทำด้วยกระเบื้อง ภายในหลอดฟิวส์มีเส้นฟิวส์และทรายบรรจุอยู่ เวลาใช้ฟิวส์ต้องใส่ลงในตลับฟิวส์ และหมุนฝาครอบฟิวส์ปิดฟิวส์ให้แน่น ที่ฝาครอบฟิวส์มีช่องสำหรับดูสภาพของฟิวส์ ถ้าเส้นฟิวส์ขาด ปุ่มบอกสภาพฟิวส์จะหลุดออกจากหลอดฟิวส์สามารถมองเห็นได้ ฟิวส์ปลั๊กนิยมใช้ทั้งในวงจรไฟแสงสว่าง และวงจรที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูงๆ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนฟิวส์ทำได้ง่าย มีความปลอดภัยในขณะเปลี่ยนฟิวส์ และขณะฟิวส์หลอมละลายจะไม่มีการกระเด็นของเศษฟิวส์จึงไม่เกิดอันตราย



ภาพที่ 2.26 ฟิวส์ปลั๊กหรือฟิวส์ขวดกระเบื้อง

2.7.2.4 ฟิวส์ก้ามปู

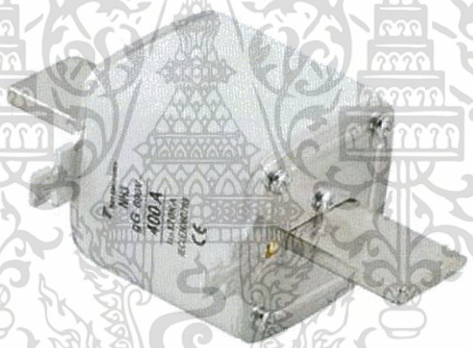
ฟิวส์ชนิดนี้เป็นแผ่นโลหะผสม ปลายทั้งสองข้างมีขอเกี่ยวทา ด้วยทองแดง ลักษณะคล้ายกับก้ามปู คล้ายกับฟิวส์เส้นลวด มีขนาดหลายขนาดเหมือนกับฟิวส์เส้น นิยมใช้ติดแผงควบคุม ไฟฟ้าในอาคารใหญ่ โรงงานและโรงเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.27 ฟิวส์ก้ามปู

2.7.2.5 ฟิวส์ใบมีด

ฟิวส์ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายใบมีด ออกมาทั้ง 2 ด้านทั้งด้านบนและด้านล่าง ส่วนใหญ่ใช้ตามเสาไฟฟ้า



ภาพที่ 2.28 ฟิวส์ใบมีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับ สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร ในวิชาโครงงานสหกิจศึกษา (12026603) หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.2 การออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม

3.3 การออกแบบระบบทางไฟฟ้า

3.4 การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต่างๆ

3.5 เขียนโปรแกรม

3.6 นำไปติดตั้งในสายการผลิต

3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ศึกษาหาข้อมูล

การทำงานของเครื่องทดสอบวงจร (FCT) เป็นการตรวจสอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ว่าเกิดข้อบกพร่องจากวงจรภายในของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือ จากกระบวนการการทำงานของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หากเกิดข้อบกพร่องจากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งก็จะมีข้อความแสดงขึ้นหน้าจอคอมพิวเตอร์ว่า UTT Fail ซึ่งจะหมายถึง แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ตรวจสอบเป็นแผ่นเสีย พร้อมทั้งระบุว่าเกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับกระบวนการใด หากไม่พบข้อบกพร่อง จะมีข้อความแสดงขึ้นหน้าจอคอมพิวเตอร์ว่า UTT Pass ซึ่งจะหมายถึง แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นแผ่นดี สามารนำไปยังสายการผลิตถัดไปได้

การทดสอบวงจรของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ก่อนนำระบบอัตโนมัติข้ามาใช้แทนคนงานมีขั้นตอนดังนี้

1. แสกนบาร์โค้ดของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. นำแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาวางยังตำแหน่งทดสอบ
3. นำสายที่ใช้ในการทดสอบวงจรมาเสียบบริเวณต่างๆของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ปิดฝา แล้วกดปุ่ม เริ่มต้น (Start)

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมได้นำระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากระบบอัตโนมัติ สามารถช่วยลดปริมาณของคนงาน และ ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานจึงนำสายการผลิตของการทดสอบวงจรมาเป็นระบบอัตโนมัติโดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. นำแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปวางบริเวณสายพานลำเลียง

2. หลังจากที่แผ่นมาถึงตำแหน่ง แขนกล (6 Axis Robot) จะดูดแผ่นอิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ (Vacuum) ไปวางยังตำแหน่งของเครื่องทดสอบวงจร

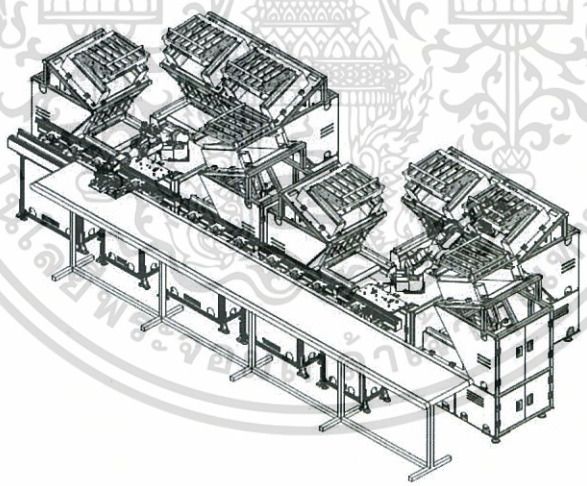
3. หลังจากสิ้นสุดการทดสอบวงจร

3.1 เมื่อทดสอบแล้วเป็นแผ่นดี แขนกล (6 Axis Robot) จะดูดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ (Vacuum) ไปวางยังสายพานลำเลียงด้านนอกสุด

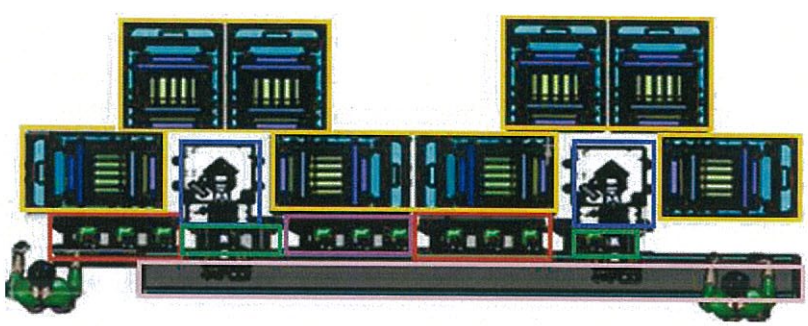
3.2 เมื่อทดสอบแล้วเป็นแผ่นไม่ดี แขนกล (6 Axis Robot) จะดูดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ (Vacuum) ไปวางยังตำแหน่ง ทดสอบอีกครั้ง (Retest) ก่อนจะนำแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปทดสอบอีกครั้ง

3.3 เมื่อทดสอบแล้วเป็นแผ่นไม่ดีทั้ง 2 รอบ แขนกล (6 Axis Robot) จะดูดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบสุญญากาศ (Vacuum) ไปวางยังสายพานลำเลียงด้านนอกสุด แต่จะวางแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบเอียงๆ

4. คนงานนำแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากสายพานลำเลียงไปวางยังที่เก็บแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 3.1 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร



ภาพที่ 3.2 แสดงส่วนกระกอบต่างๆในสายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบริเวณกรอบสีแดง คือ สายพานบัฟเฟอร์ (Conveyor Buffer)

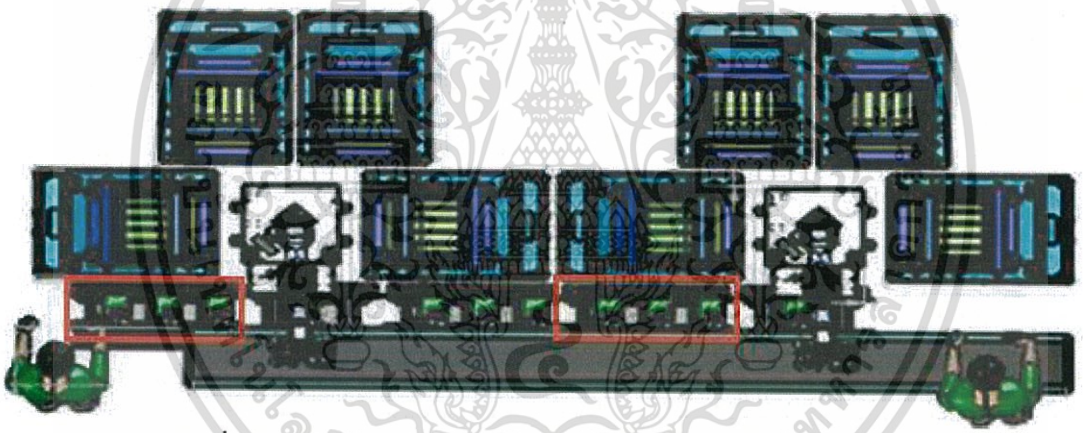
ในบริเวณกรอบสีชมพู คือ สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปยังคนงาน หลังออกจากเครื่องทดสอบวงจร(Conveyor Belt)

ในบริเวณกรอบสีเขียว คือ สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งต่อให้แขนกลดูดแบบสุญญากาศไปวางในเครื่องทดสอบวงจร (Conveyor Lifter)

ในบริเวณกรอบสีเหลือง คือ เครื่องทดสอบวงจร

ในบริเวณกรอบสีม่วง คือ สายพานลำเลียงที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างสายการผลิตที่1 กับ สายการผลิตที่2 (Conveyor link)

การลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นอีกกระบวนการที่สำคัญในการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สายพานที่สามารถลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ จึงมีความสำคัญมาก ของสายการผลิตที่ใช้ทดสอบวงจร โครงงานสหกิจศึกษานี้จึงศึกษาเกี่ยวกับสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องทอสอบวงจรแบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)



ภาพที่ 3.3 แสดงตำแหน่งของ Conveyor Buffer ในสายการผลิต

สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องทอสอบวงจรแบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer) มีหน้าที่ที่สำคัญคือ การลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปยังสายพานถัดไป เมื่อสายพานด้านหน้า (Conveyor Lifter)เต็ม สายพานบัฟเฟอร์ (Conveyor Buffer) จะเป็นสายพานรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อจากสายพานด้านหน้า (Conveyor Lifter) ซึ่งสามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ถึง 3 แผ่น แล้วค่อยๆส่งแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ออกไปยังสายพานด้านหน้า (Conveyor Lifter) ทีละแผ่นๆ เมื่อ Conveyor Lifter ขอแผ่น โดยใช้สัญญาณทางไฟฟ้าในการขอแผ่น

ข้อดีของสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)

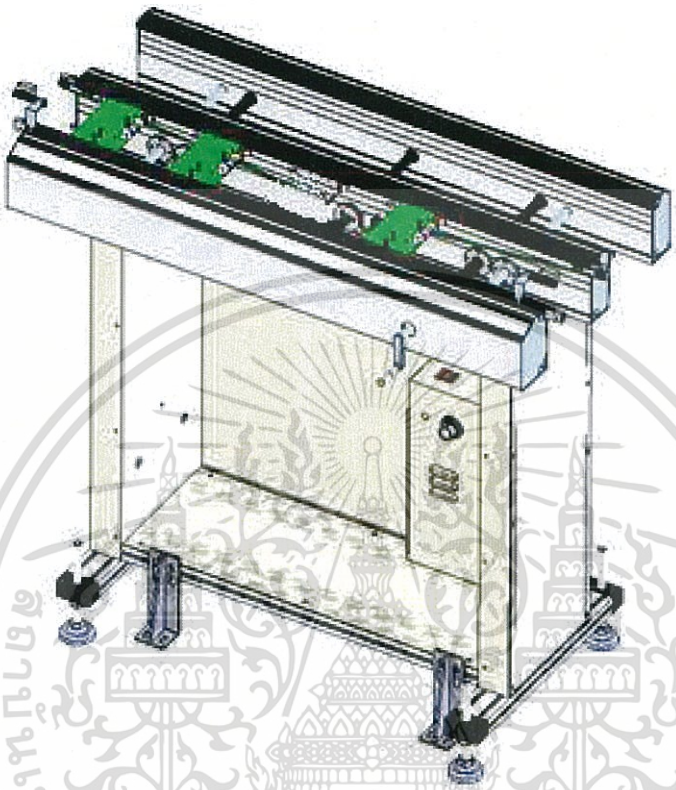
1. สามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 3 แผ่น ขณะรอเครื่องทดสอบวงจรทำงาน

2. ป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากแขนกล (6 Axis Robot) หากไม่มีสายพานบัฟเฟอร์ (Conveyor Buffer) คนงานจะต้องปล่อยแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ใกล้กับแขนกล (6 Axis Robot)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนอาจจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

3. สามารถลดการสัมผัสระหว่างคนงานกับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

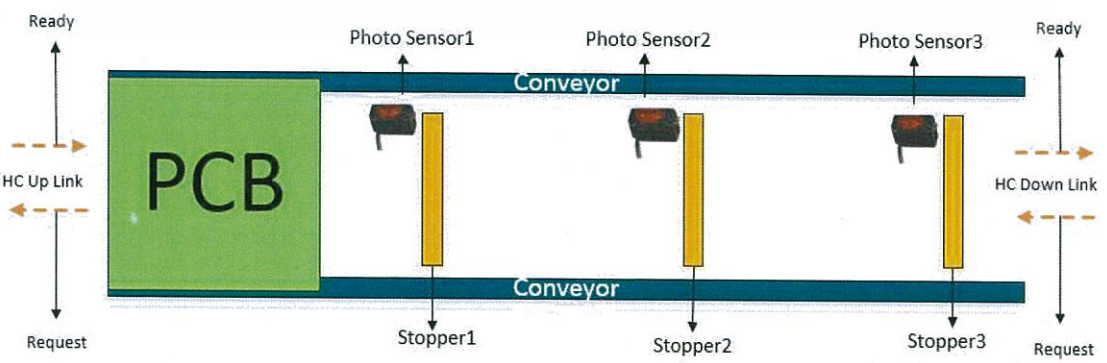


ภาพที่ 3.4 สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer)

3.1.2 รวบรวมข้อมูล

การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆบนสายพานเป็นอีกส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะนำอุปกรณ์ไปติดตั้งจริงบนสายพาน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1. โฟโต้เซนเซอร์ มีหน้าที่คือ เป็นตัวรับรู้ถึงตำแหน่งหรือจำนวนของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ตัวหยุด(Stopper) มีหน้าที่คือ หยุดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีระยะห่างตามต้องการ

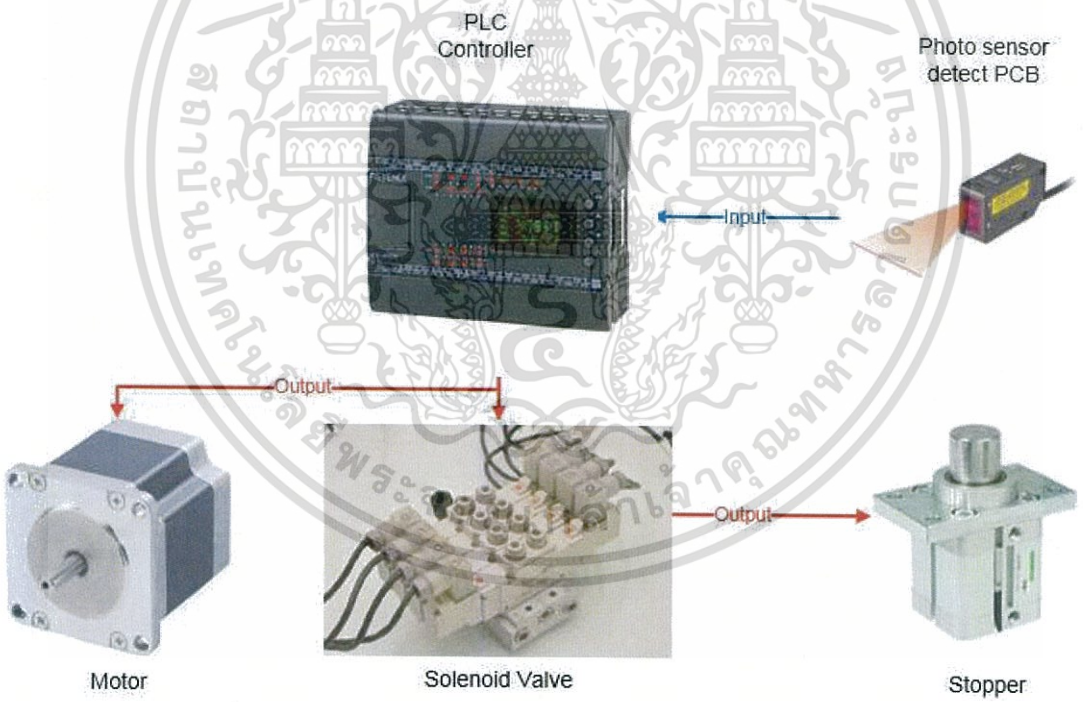


ภาพที่ 3.5 ออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆบนสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมให้อุปกรณ์ต่างๆทำงานอย่างเป็นระบบได้โดยใช้ พีแอลซี เป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด หรือควบคุมอินพุต เอาท์พุต ของสายพานลำเลียงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีตัวรับสัญญาณ หรือ รับตำแหน่งของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คือ โฟโต้เซนเซอร์ซึ่งเป็นอินพุต ส่วนตัวที่หยุดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับส่วนที่ลำเลียงให้แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ คือ ตัวหยุด (Stopper) กับ มอเตอร์ซึ่งเป็นเอาท์พุต การที่จะสั่งงานให้ตัวหยุด(Stopper) ให้ขึ้นมาหยุดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะใช้การจ่ายลมเข้าไปยังตัวหยุด (Stopper) ในทางกลับกันหากจะสั่งงานให้ตัวหยุด (Stopper) เคลื่อนที่ลง หรือ ให้แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ไปด้านหน้าก็จะไม่จ่ายลมให้กับตัวหยุด (Stopper) โดยการจ่ายลมจะผ่านโซลินอยด์วาล์ว เพื่อควบคุมการไหลของลมไปยังตัวหยุดโดยโซลินอยด์วาล์วมีการทำงานคล้ายคลึงกับรีเลย์จะต่างกันตรง โซลินอยด์วาล์วเอาท์พุตจะออกมาเป็นลม ส่วนรีเลย์ เอาท์พุตจะออกมาเป็นไฟฟ้า

การจ่ายไฟออกทางเอาท์พุตจะใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการจ่ายไฟออก ไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว โดยจะรับสัญญาณทางอินพุตจากโฟโต้เซนเซอร์



ภาพที่ 3.6 อินพุต เอาท์พุต ของการควบคุมสายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติ

ก่อนที่จะนำพีแอลซีมาใช้ควบคุมสัญญาณทางด้านอินพุต และเอาท์พุต ควรจะศึกษาจำนวนของอินพุต และเอาท์พุตทั้งหมดที่ใช้ในโครงงานสหกิจศึกษา ก่อนที่จะเลือกรุ่นของพีแอลซี ในโครงงานสหกิจศึกษานี้จะใช้พีแอลซีรุ่น KV-N14DR โดยจะมี อินพุต 8 ตัว และเอาท์พุต 6 ตัวแต่เนื่องจากโรงงานมีพีแอลซีสำรองไว้คือรุ่น KV-40DR โดยจะมี อินพุต 26 ตัว และเอาท์พุต 14 ตัว จึงนำเอาพีแอลซีรุ่น KV-40DR มาใช้ในโครงงานสหกิจศึกษา แทนรุ่น KV-N14DR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INPUT			OUTPUT		
No	NAME	Qty.	No	NAME	Qty.
1	Photo sensor	3	1	Stopper	3
2	Hand checking in	2	2	Hand checking out	2
3	Start Robot	1	3	Motor	1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในสายพานบัฟเฟอร์

พบว่าจำนวนอินพุตที่ใช้มีจำนวน 6 ตัว และ จำนวนเอาท์พุตที่ใช้มีจำนวน 6 ตัวเช่นกัน จึงระบุชื่อและกำหนดบิตให้กับสัญญาณทางด้านอินพุต เอาท์พุต ของพีแอลซี เวลานำสัญญาณของแต่ละอินพุต เอาท์พุตไปใช้จะสามารถนำใช้งานได้ง่าย

Detail INPUT			Detail OUTPUT		
No	Signal Name	NAME	No	Signal Name	NAME
1	R000	Photo sensor 1	1	R500	Solenoid Valve Stopper 1
2	R001	Photo sensor 2	2	R501	Solenoid Valve Stopper 2
3	R002	Photo sensor 3	3	R502	Solenoid Valve Stopper 3
4	R003	Hand checking up link	4	R503	Motor
5	R004	Hand checking down link	5	R504	Hand checking up link
6	R005	Start robot	6	R505	Hand checking down link

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลรายชื่อสัญญาณของอุปกรณ์ที่ใช้ในสายพานบัฟเฟอร์

3.2 การออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม

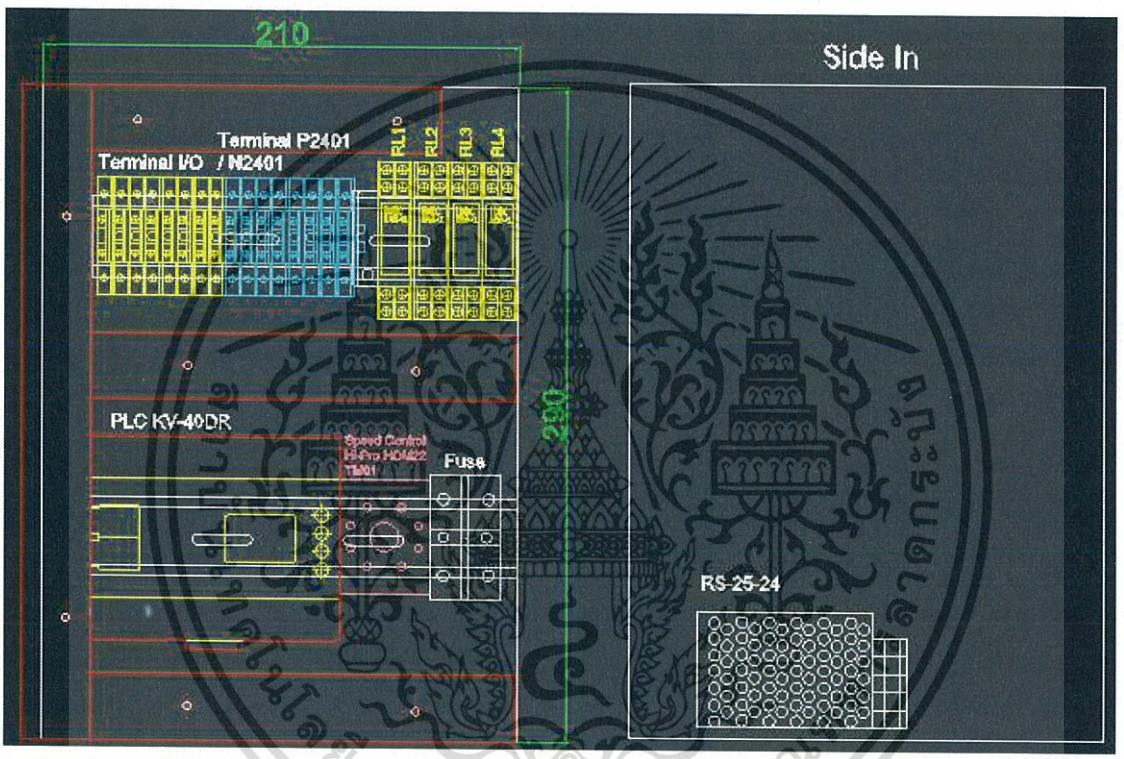
ตู้ควบคุม (Control Box) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของสายพานลำเลียงให้ทำงานได้แบบอัตโนมัติ(Conveyor Buffer) เป็นตู้ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางไฟฟ้า รวมถึงสัญญาณทางอินพุต เอาท์พุตซึ่งจะใช้ไฟฟ้าภายในตู้ควบคุมในการจ่ายไฟเข้า หรือจ่ายไฟออกจากตู้ควบคุม ไปยังอุปกรณ์ต่างๆโดยจะใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการจ่ายไฟของระบบ ส่งผลให้การจ่ายไฟภายในตู้ควบคุมมีการทำงานแบบอัตโนมัติ

การออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม เป็นการออกแบบตำแหน่งอุปกรณ์ทางไฟฟ้าภายในตู้ควบคุม ซึ่งจะคำนึงถึงขนาดของตู้ควบคุม มาเปรียบเทียบกับขนาดของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าว่ามีขนาดเหมาะสมกันหรือไม่ โดยออกแบบตำแหน่งของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าภายในตู้ควบคุม ด้วยโปรแกรม AutoCAD Electrical เพื่อเป็นรูปแบบที่แน่นอน และยังสามารถนำแบบที่ได้จากการออกแบบในโปรแกรม AutoCAD Electrical นำไปเป็นต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการผลิตตู้ควบคุมของสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ (Conveyor Buffer) ยังสายการผลิตต่อๆไป

การจัดวางอุปกรณ์ต่างๆในตู้ควบคุมของสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางไฟฟ้าได้แก่ รีเลย์ พีแอลซี ดับเบิ้ลเทอร์มินัล (Double Terminal) ตัวปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Speed Control Motor) ฟิวส์ (Fuse) สวิตชิ่งพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)



ภาพที่ 3.7 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆในโปรแกรม AutoCAD Electrical

3.3 การออกแบบระบบทางไฟฟ้า

ระบบทางไฟฟ้าเป็นระบบที่ทำให้อุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุมใช้งานและทำงานได้ โดยการต่อสายไฟไปยังอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุมต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ที่จะนำไปต่อว่าเป็นอุปกรณ์ชนิดไหน ควรจ่ายไฟขนาดเท่าไร และต้องดูว่าเป็นไฟบวกหรือไฟลบก่อนที่จะจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์นั้นๆ การออกแบบในโปรแกรม AutoCAD Electrical เป็นอีกโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบวงจรทางไฟฟ้าก่อนที่จำนำไปต่อสายไฟจริง หากต้องการจะเพิ่มสายพานบัฟเฟอร์ก็สามารถเอาข้อมูลจากการออกแบบในโปรแกรม AutoCAD Electrical ไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้ลดระยะเวลาในการทำสายพานลำเลียงบัฟเฟอร์ให้สั้นลง และหากเวลามีปัญหาที่เกี่ยวกับสายไฟก็จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้อย่างรวดเร็ว

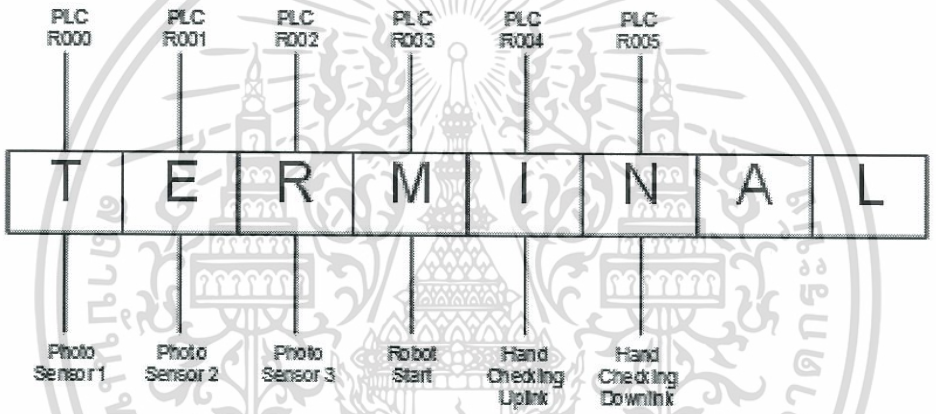
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซี

จะแบ่งการออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซีเป็นระบบทางด้านอินพุตกับด้านเอาท์พุต การเชื่อมต่อสายไฟระหว่างพีแอลซีกับอุปกรณ์ต่างๆจะใช้เทอร์มินอลเป็นตัวครั้นกลางในการเชื่อมต่อสายไฟ ประโยชน์ของการนำเทอร์มินอลมาครั้นกลางระหว่างสายไฟจากพีแอลซีกับอุปกรณ์ต่างๆคือมีความเป็นระเบียบ และสามารถตรวจเช็คได้ง่าย

3.3.1.1 ด้านอินพุต

จะต่อไฟบวก 24 โวลต์ เข้าทาง Com0 ไฟบวก 24 โวลต์ ก็จะออกมาจากช่องอินพุตของพีแอลซี หลังจากนั้นจะนำอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เช่น โฟโต้เซนเซอร์ มาต่อครั้นระหว่างอินพุตกับไฟลบ 24 โวลต์ ก่อนที่ระบบจะครบวงจร เมื่อโฟโต้เซนเซอร์จับพบวัตถุจะทำให้ไฟครบวงจร และทำให้เกิดสัญญาณทางด้านอินพุต

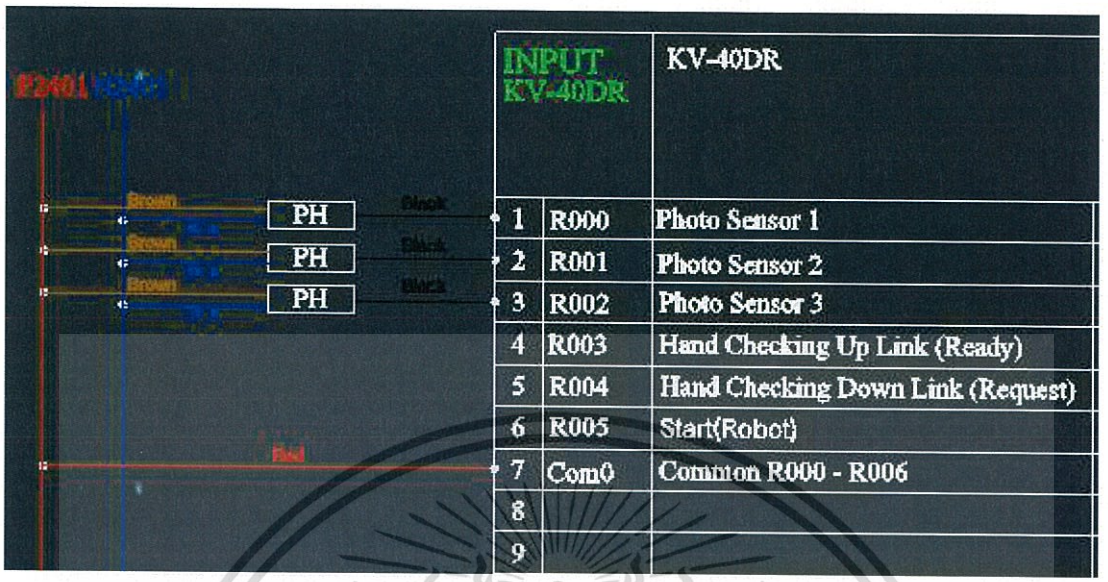


ภาพที่ 3.8 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของเทอร์มินัลทางด้านอินพุต

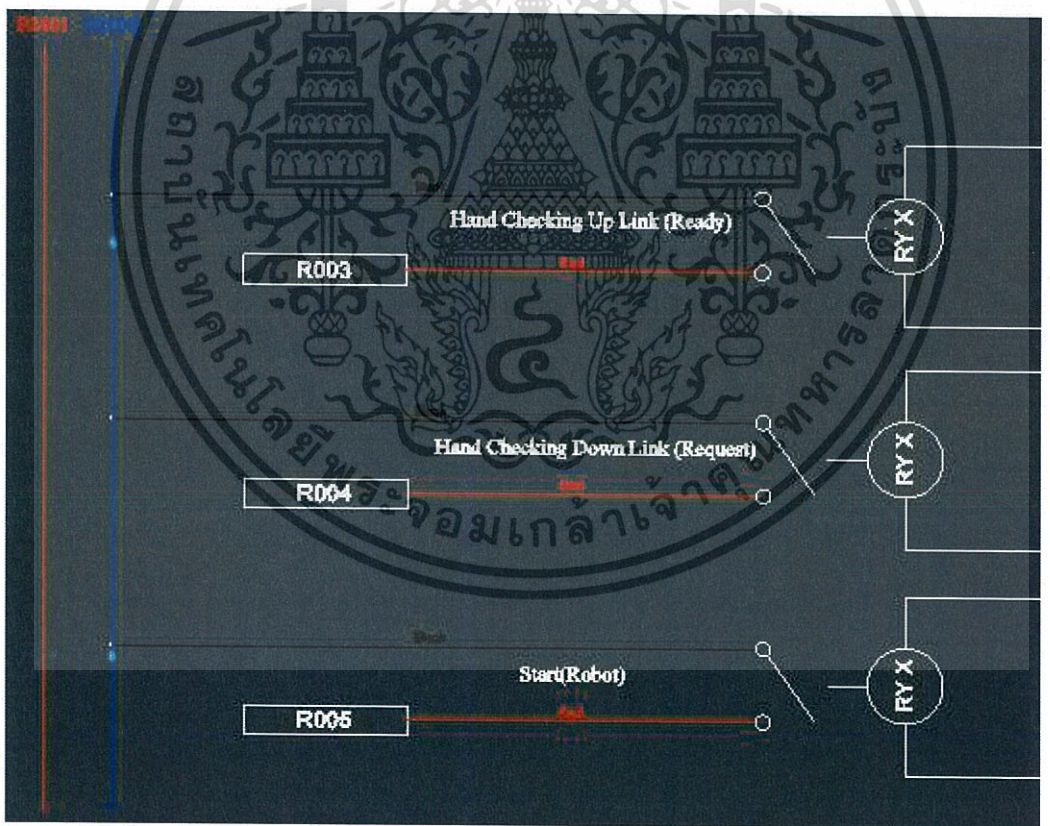
ด้านอินพุตของพีแอลซีจะต่ออุปกรณ์ต่างๆตามตารางที่ 3-2 การต่อโฟโต้เซนเซอร์เพื่อควบคุมการทำงานจะประกอบด้วยสายไฟ 3 สายได้แก่ สายไฟบวก 24 โวลต์, สายไฟลบ 24 โวลต์ และสายสัญญาณ สายไฟบวกและไฟลบจะเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับโฟโต้เซนเซอร์ ส่วนสายสัญญาณจะต่อเข้ากับพีแอลซี

การต่อแฮนด์เช็คกิ้งทางด้านอินพุต จะนำสายไฟคู่ ที่ประกอบด้วยสายไฟบวกจากทางด้านอินพุตของพีแอลซีกับสายไฟลบ นำสายทั้งสองไปยังรีเลย์แบบปกติเปิดของอุปกรณ์ที่ต้องการจะสื่อสาร เมื่ออุปกรณ์ที่ต้องการจะสื่อสารด้วยจะสื่อสาร อุกปกรณ์นั้นจะนำไฟไปผ่านคอยล์รีเลย์ทำให้จากปกติเปิดเป็นปกติปิด สายไฟคู่ที่ต่อไว้จะครบวงจรทำให้เกิดสัญญาณทางด้านอินพุตของพีแอลซี โดยแฮนด์เช็คกิ้งอัพลิ้งค์ จะเป็นการสื่อสารระหว่างสายพานบัฟเฟอร์กับสายพานก่อนหน้า ส่วนแฮนด์เช็คกิ้งดาวลิ้งค์ จะเป็นการสื่อสารระหว่างสายพานบัฟเฟอร์กับสายพานถัดไป เช่นเดียวกันกับ สตาร์ทโรบอท เป็นการสื่อสารกันระหว่างสายพานบัฟเฟอร์กับแขนกล จะใช้รีเลย์เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อโดยที่แขนกลจะเป็นตัวสื่อสารบอกกับสายพานบัฟเฟอร์ว่าจะให้สายพานบัฟเฟอร์ทำงานหรือหยุดการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซีทางด้านอินพุต

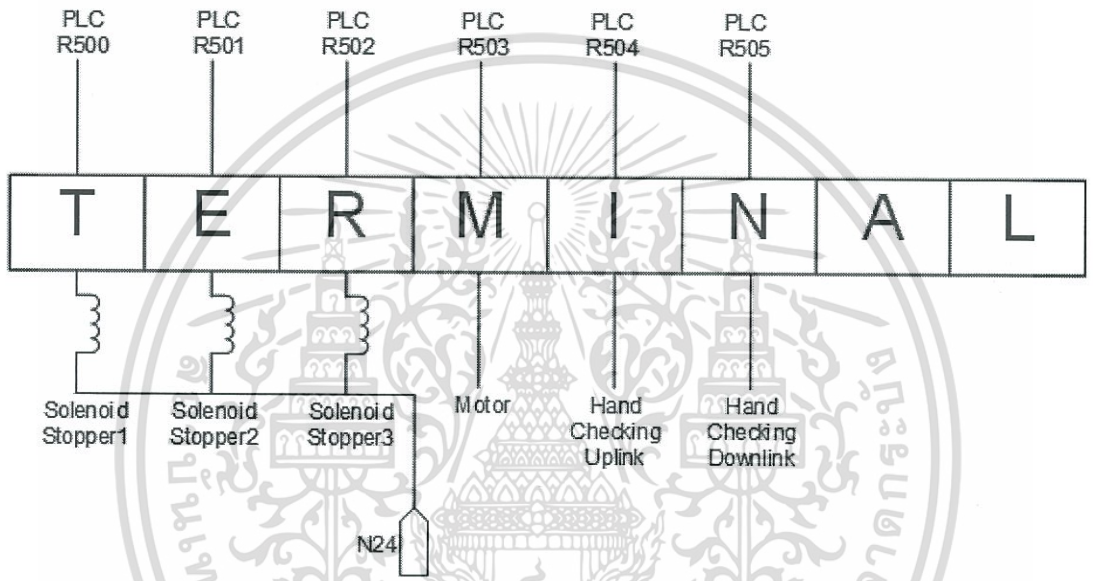


ภาพที่ 3.10 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้งทางด้านอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 ด้านเอาท์พุต

จะรับคำสั่งจากโปรแกรมพีแอลซี โดยจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เขียนโปรแกรม ซึ่งจะใช้สัญญาณทางอินพุตมากำหนดการทำงานของเอาท์พุตว่าตัวไหนทำงานและตัวไหนไม่ทำงาน การต่อสายไฟทางด้านเอาท์พุตจะใช้ไฟบวก 24 โวลต์ เข้าทาง Com3-Com6 ไฟบวก 24 โวลต์ จะรอคำสั่งจากโปรแกรมพีแอลซี ถ้าคำสั่งจากโปรแกรมสั่งให้เอาท์พุตทำงานไฟบวก 24 โวลต์ จากทาง Com ของเอาท์พุตนั้นๆ จะส่งไฟบวกไปยังอุปกรณ์ต่างๆก่อนที่จะออกไปทางไฟลบ ทำให้ไฟฟ้าครบวงจร อุปกรณ์ทางเอาท์พุตนั้นก็จะทำงาน

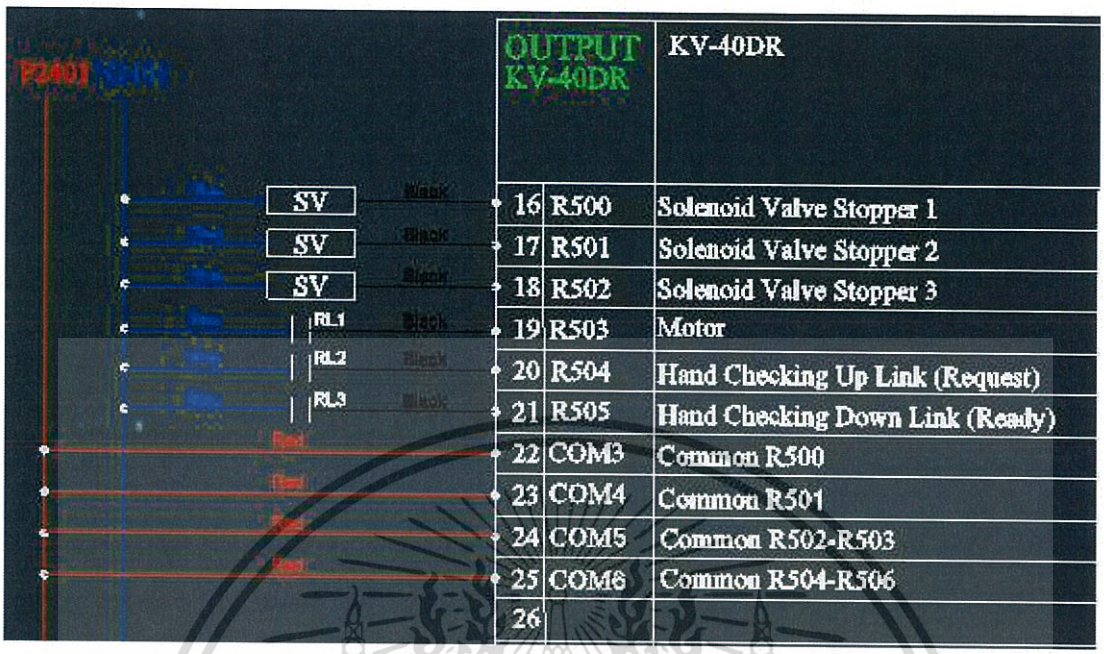


ภาพที่ 3.11 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของเทอร์มินัลทางด้านเอาท์พุต

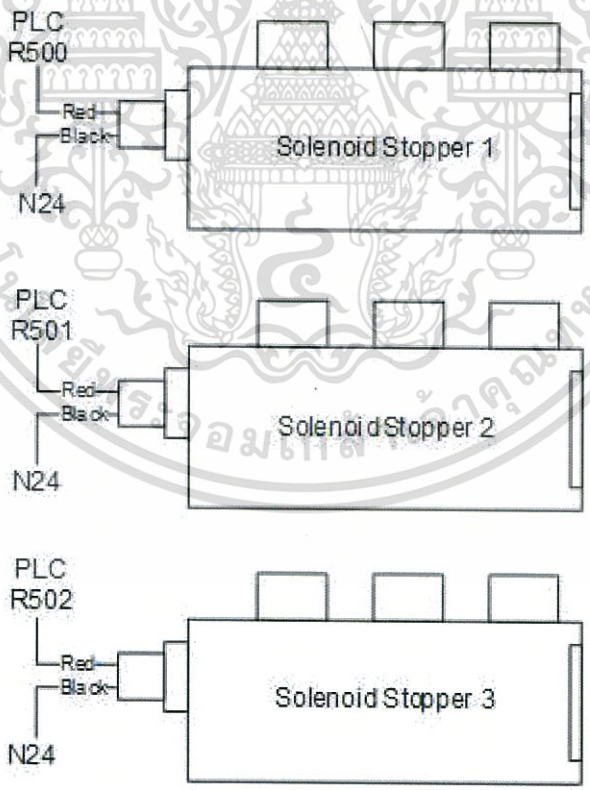
ด้านเอาท์พุตของพีแอลซีจะต่ออุปกรณ์ต่างๆตามตารางที่ 3-2 การต่อระบบทางไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์วจะประกอบไปด้วยสายไฟสองเส้น เส้นที่หนึ่งจะต่อเข้ากับทางเอาท์พุตของพีแอลซี ส่วนเส้นที่สองจะต่อกับไฟลบ การทำงานของโซลินอยด์วาล์วจะรอให้ไฟครบวงจร โดยจะครบวงจรก็ต่อเมื่อโปรแกรมพีแอลซีสั่งให้เอาท์พุตของโซลินอยด์วาล์วทำงาน ทำให้ไฟบวกจากทาง Comไหลผ่านโซลินอยด์วาล์วไปยังไฟลบ โซลินอยด์วาล์วก็จะทำงาน ทำให้สามารถปล่อยลมไปยังตัวหยุดเพื่อที่จะไปหยุดการเคลื่อนที่ของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สายพานบัฟเฟอร์จะประกอบไปด้วยตัวหยุดถึง 3 ตัว ซึ่งสามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ถึง 3 แผ่น จึงใช้สัญญาณทางด้านเอาท์พุตของพีแอลซีถึง 3 ตัว ไปควบคุมการจ่ายไฟให้กับโซลินอยด์วาล์วของตัวหยุดทั้ง 3 ตัว ให้ทำงาน หรือ หยุดทำงานตามโปรแกรมที่ผู้เขียนได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของพีแอลซีทางด้านเอาท์พุต



ภาพที่ 3.13 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์ว

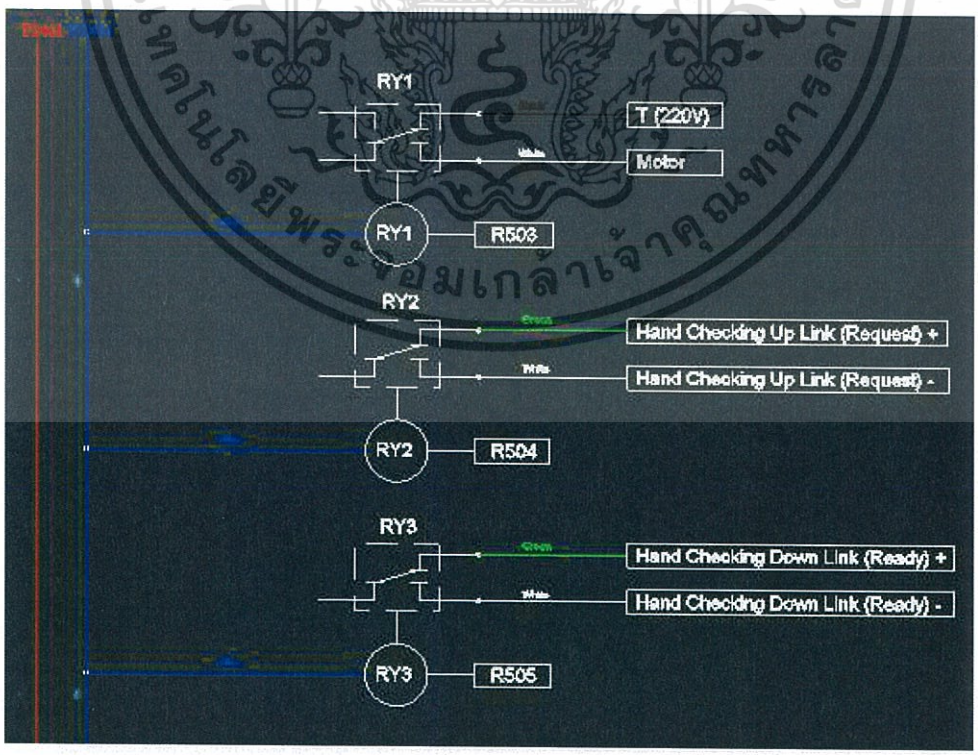
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อระบบทางไฟฟ้าของมอเตอร์จะใช้รีเลย์เป็นเหมือนสวิตช์จ่ายไฟให้กับมอเตอร์โดยไฟที่จ่ายให้มอเตอร์จะมีขนาด 220 โวลต์ เนื่องจากไฟที่จ่ายจากพีแอลซีจะเป็นไฟบวก 24 โวลต์ ซึ่งไม่เพียงพอต่อการขับเคลื่อนของมอเตอร์ หากต้องการให้มอเตอร์ทำงาน จะนำสายไฟ 220 โวลต์ไปต่อกับรีเลย์แบบปกติเปิด หลังจากนั้นจะใช้สัญญาณเอาท์พุต R503 ไปยังคอยล์รีเลย์ รีเลย์ก็จะเปลี่ยนสถานะจากปกติเปิดเป็นปกติปิดทำให้ไฟ 220 โวลต์ ไปยังมอเตอร์

การต่อระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้งทางด้านเอาท์พุตจะต่อผ่านตัวคอยล์รีเลย์ โดยจะเป็นเหมือนสวิตช์ให้กับอินพุตของตัวที่ต้องการจะสื่อสารด้วย

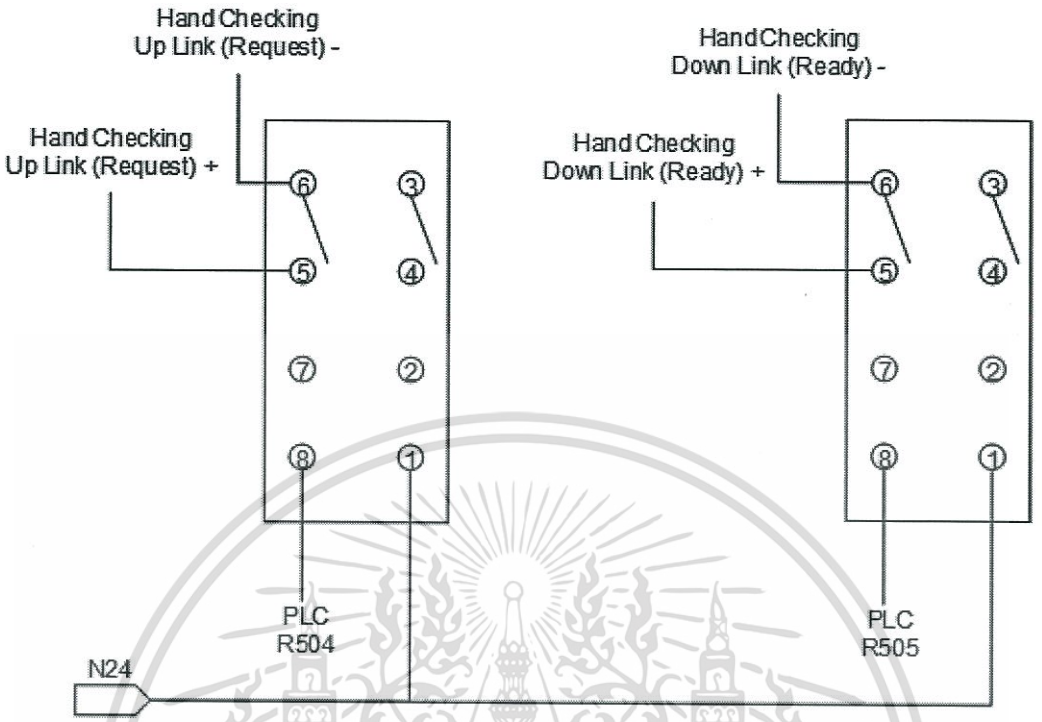
แฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์ จะเป็นการสื่อสารกับสายพานก่อนหน้าว่าสายพานบัฟเฟอร์ยังไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หากยังไม่มีแผ่นจะสั่งให้สัญญาณทางเอาท์พุต R504 ทำงานไฟก็จะผ่านคอยล์รีเลย์ตัวที่ 2 ไฟของแฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์ที่ต่อเข้ากับรีเลย์ตัวที่ 2 แบบปกติเปิด จะเปลี่ยนสถานะเป็นแบบปกติปิด ไฟของแฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์จะครบวงจรทำให้เกิดสัญญาณทางด้านอินพุตของสายพานก่อนหน้ารับรู้ว่าสายพานบัฟเฟอร์ยังไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

แฮนด์เช็คกิ้งดาวลิ้งค์ จะเป็นการสื่อสารของสายถัดไปกับสายพานบัฟเฟอร์ว่า สายพานบัฟเฟอร์พร้อมที่จะส่งแผ่นไปให้ หากพร้อมส่งก็จะสั่งให้สัญญาณทางเอาท์พุต R505 ทำงานไฟจะผ่านคอยล์รีเลย์ตัวที่ 3 ไฟของแฮนด์เช็คกิ้งดาวลิงค์ที่ต่อกับรีเลย์ตัวที่ 3 แบบปกติเปิด จะเปลี่ยนสถานะเป็นแบบปกติปิด ไฟของแฮนด์เช็คกิ้งดาวลิงค์จึงครบวงจรทำให้เกิดสัญญาณทางด้านอินพุตของสายพานถัดไปรับ และจะรู้ว่าสายพานบัฟเฟอร์พร้อมที่จะส่งแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

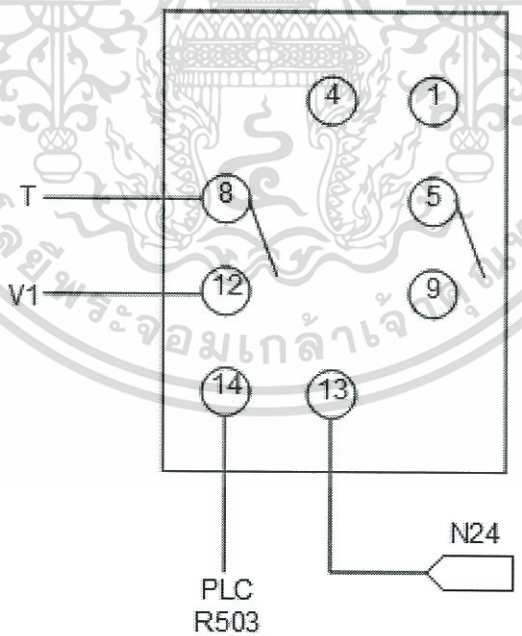


ภาพที่ 3.14 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้งและมอเตอร์ทางด้านอินพุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแฮนด์เช็คกิ้ง

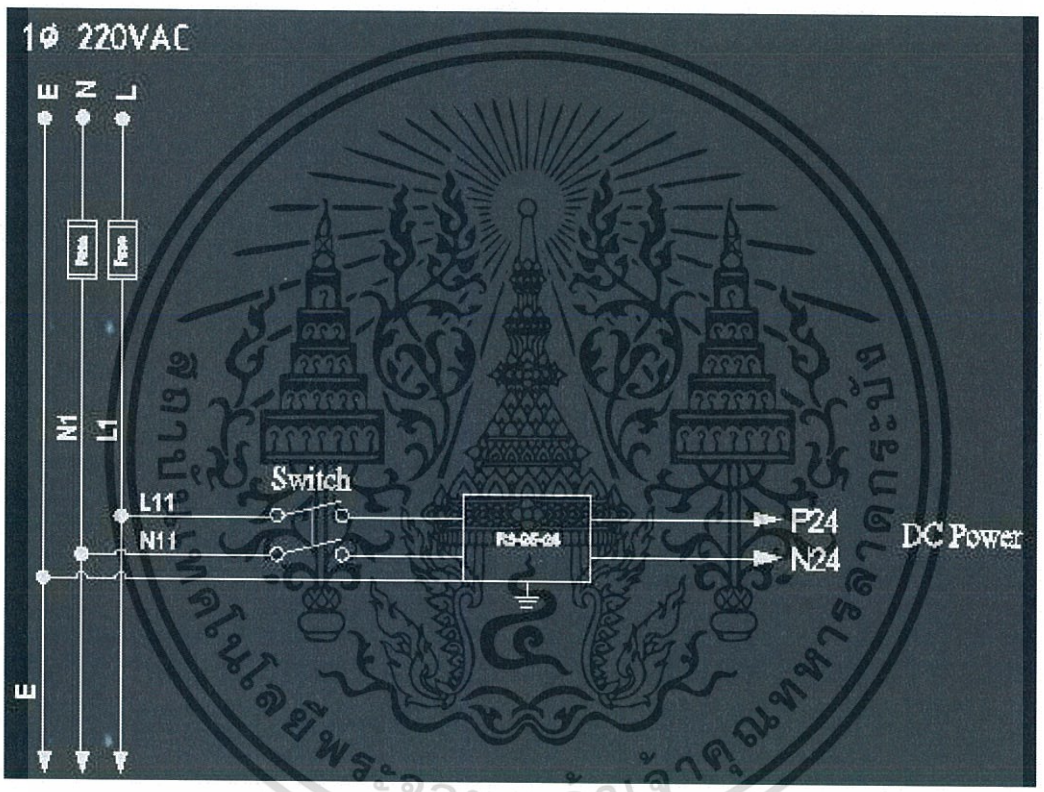


ภาพที่ 3.16 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ

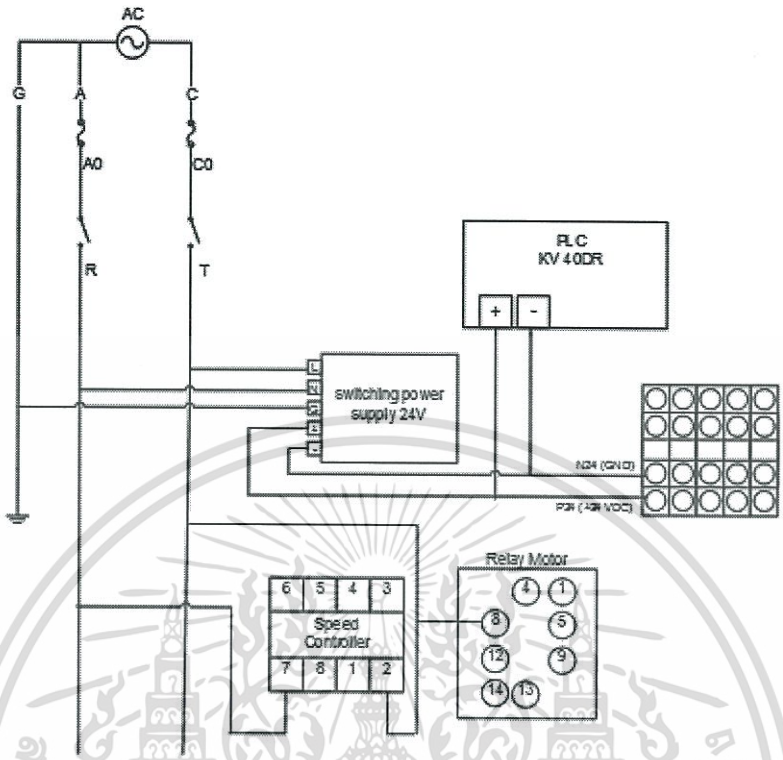
การออกแบบระบบของแหล่งจ่ายไฟเป็นส่วนที่สำคัญในการทำงานของตู้ควบคุม การจ่ายไฟต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอุปกรณ์เป็นหลัก โดยจะประกอบด้วยฟิวส์ซึ่งเป็นตัวป้องกันการไหลของกระแสไฟที่ไหลเยอะจนเกินไปอาจส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ หากกระแสไฟมีมากจนเกินไปจะทำให้ฟิวส์เกิดการหลอมละลาย กระแสไฟก็จะไม่สามารถส่งไปยังอุปกรณ์ต่างๆได้ หากจะเปิดหรือปิดสายพานบัฟเฟอร์จะใช้สวิตช์เป็นตัวเปิด ปิดสายพานบัฟเฟอร์ให้ทำงานหรือหยุดการทำงาน และยังมีสวิตชิ่งพาเวอร์ซัพพลาย เป็นตัวแปลงไฟจาก 220 โวลต์ ไปเป็นไฟ 24 โวลต์แบบกระแสตรง



ภาพที่ 3.17 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ

อุปกรณ์ที่ใช้ต่อกับไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ จะประกอบไปด้วย พีแอลซี โฟโต้เซนเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว รีเลย์ จะพบว่าจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้แหล่งจ่ายไฟเป็นไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ จะมีจำนวนมาก จึงใช้ดับเบิ้ลเทอร์มินัลทำหน้าที่เป็นตัวขยายการเชื่อมต่อไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้แหล่งจ่ายไฟ 220 โวลต์ จะประกอบด้วยมอเตอร์ และตัวปรับความเร็วรอบมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.18 การออกแบบระบบทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ต่างๆ

3.4 การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต่างๆ

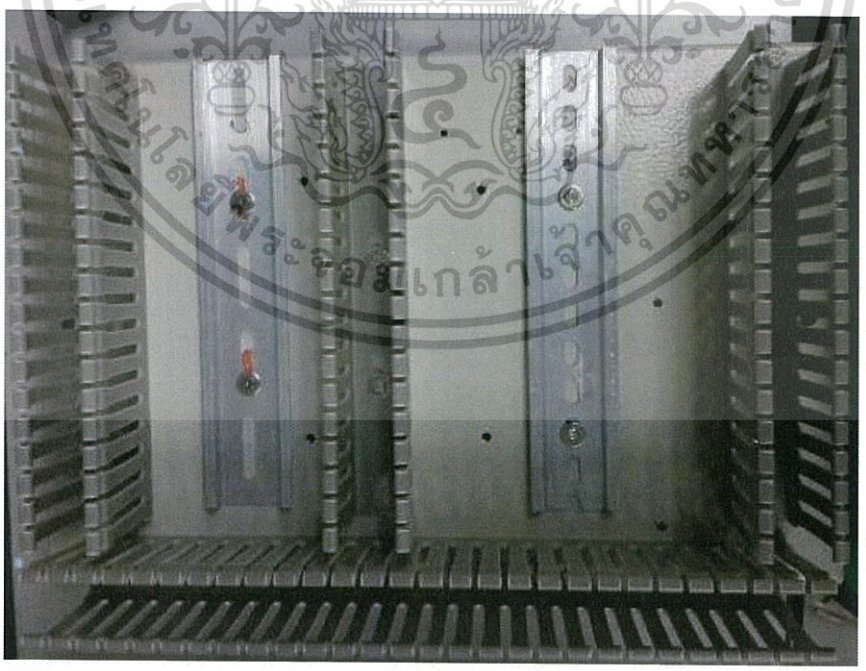
การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นการประกอบหรือต่ออุปกรณ์ต่างๆไปยังบอร์ดควบคุมหลังจากนั้นจะเริ่มทำการต่อสายไฟเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถสื่อสารกันโดยผ่านพีแอลซีเป็นศูนย์กลางการควบคุมการทำงานของระบบ โดยจะควบคุมอินพุต เอาท์พุต ของสายพานบัฟเฟอร์

3.4.1 การประกอบอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ควบคุม

จะนำบอร์ดเก่าจากทางโรงงานที่ไม่ใช้แล้วมาปรับปรุงโดยทำการเจาะยึดรางเก็บสายไฟกับรางเหล็กไว้สำหรับยึดอุปกรณ์ตามตำแหน่งที่ออกแบบไว้ในหัวข้อที่ 3.2 หลังจากนั้นจะติดตั้งอุปกรณ์ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยจะนำอุปกรณ์บางส่วนจากตู้ควบคุมอันเก่าที่โรงงานไม่ใช้แล้วนำมาใช้ใหม่ ได้แก่ ฟิวส์ ตัวปรับความเร็วรอบมอเตอร์ และรีเลย์มอเตอร์ จะนำมาประกอบเป็นตู้ควบคุมใหม่ที่สามารถควบคุมการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์ให้ทำงานได้แบบอัตโนมัติ และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซื้ออุปกรณ์ต่างๆเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.19 ตู้ควบคุมที่ได้รับจากโรงงาน



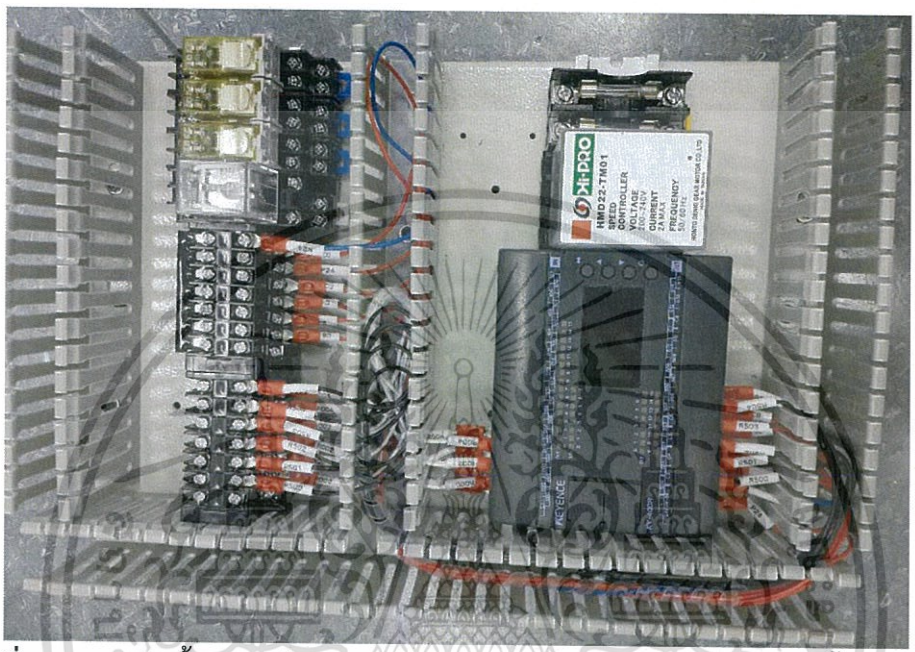
ภาพที่ 3.20 การติดตั้งรางเก็บสายไฟกับรางเหล็กยึดอุปกรณ์ของบอร์ดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การต่อสายไฟภายในตู้ควบคุม

จะต่อสายไฟตามการออกแบบในหัวข้อที่ 3.3

3.4.2.1 จะต่อสายไฟจากอินพุต เอาท์พุตจากพีแอลซีเข้าดับเบิ้ลเทอร์มินัล และนำอินพุต เอาท์พุตจากดับเบิ้ลเทอร์มินัลไปต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ



ภาพที่ 3.21 การติดตั้งอุปกรณ์และการต่ออินพุต เอาท์พุตจากพีแอลซีไปยังดับเบิ้ลเทอร์มินัล

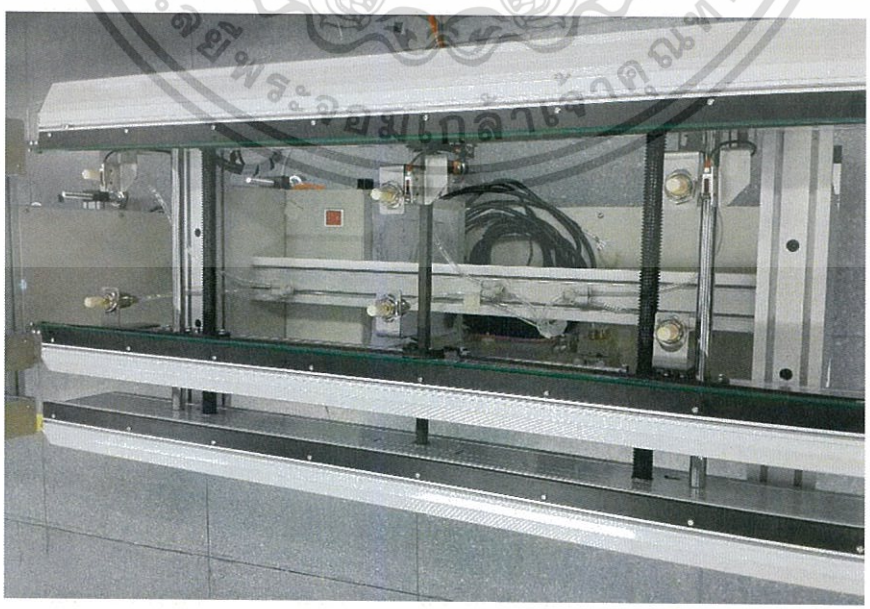
ภาพที่ 3.22 การต่ออินพุต เอาท์พุตและแหล่งจ่ายไฟภายในตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 ต่อแหล่งจ่ายไฟและแฮนด์เช็คกิ้ง

ภาพที่ 3.23 ตู้ควบคุมของสายพานบัฟเฟอร์

3.4.2.3 ต่อสายลมไปยังตัวหยุด(Stopper) และต่อโฟโต้เซนเซอร์



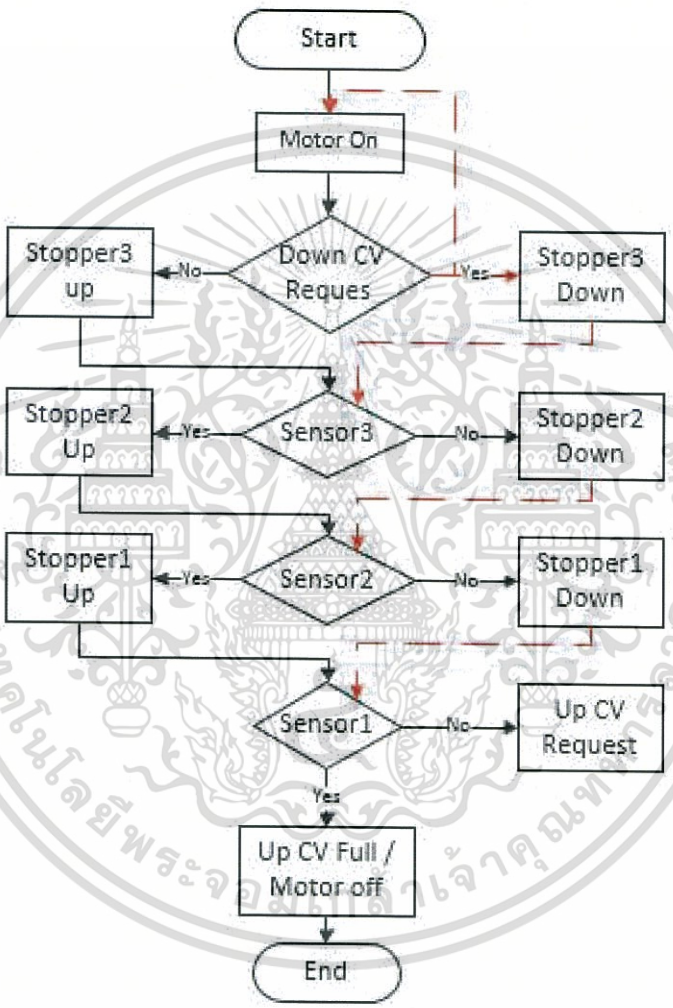
ภาพที่ 3.24 แสดงตำแหน่งของตัวหยุดกับโฟโต้เซนเซอร์ของสายพานบัฟเฟอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 เขียนโปรแกรม

3.5.1 ขั้นตอนการทำงาน

ก่อนที่จะเขียนโปรแกรมเราควรศึกษาขั้นตอนการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์โดยจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ โฟโต้เซนเซอร์ มอเตอร์ ตัวหยุด สัญญาณที่ส่งและสัญญาณที่รับ

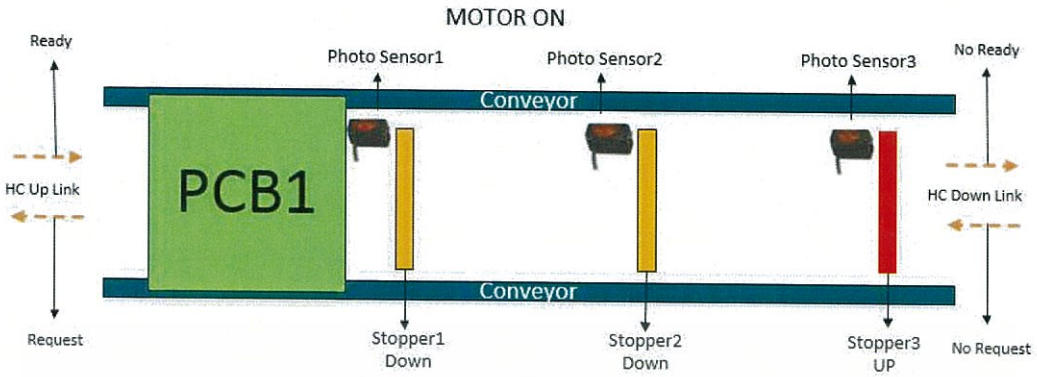


ภาพที่ 3.25 โฟลว์ชาร์ตของสายพานบัฟเฟอร์

จากรูปที่ 3.25 สายพานบัฟเฟอร์มีขั้นตอนการทำงานตามเส้นสีดำและเส้นปะสีแดง โดยที่เส้นสีดำคือการทำงานหลัก ส่วนเส้นสีแดงคือการทำงานรองเมื่อสายพานด้านหน้าเริ่มรีเควสแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์รอบที่ 2 ขึ้นไป

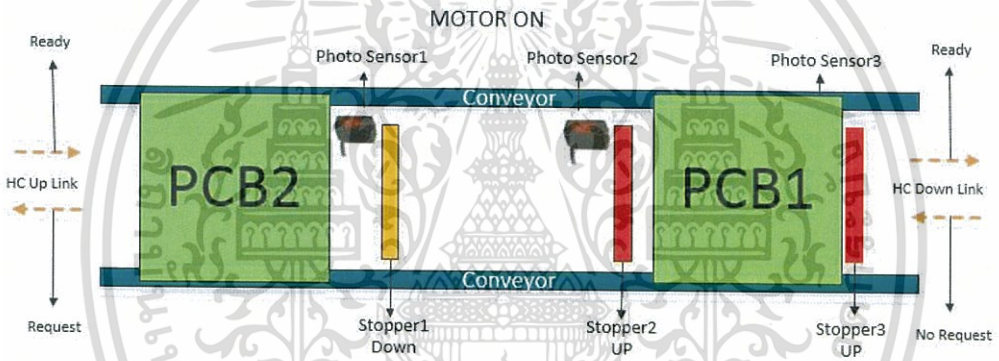
3.5.1.1 สายพานบัฟเฟอร์จะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อแขนกลสั่งให้สายพานบัฟเฟอร์ทำงาน หลังจากนั้นมอเตอร์จะทำงาน ทำให้สามารลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปทางด้านหน้าได้ จนสายพานด้านหน้าเต็มสายพานด้านหน้าจึงส่งสัญญาณมาบอกสายพานบัฟเฟอร์ว่าไม่รีเควส ทำให้ตัวหยุดตัวที่ 3 ทำงาน เพื่อขึ้นมาหยุดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ให้สามารถเคลื่อนที่ไปด้านหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



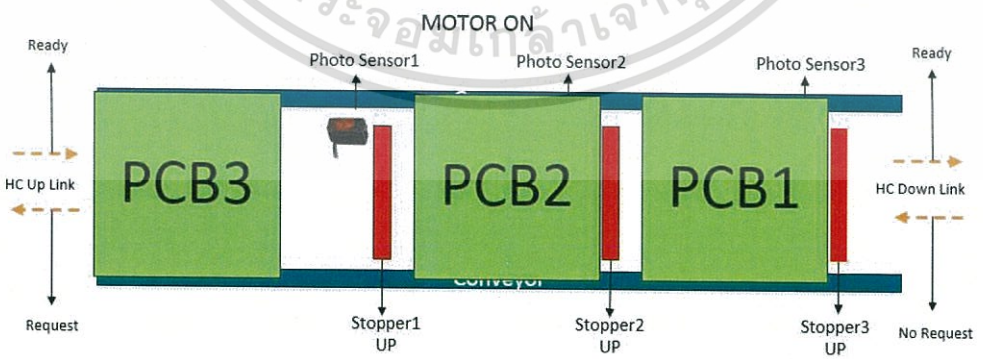
ภาพที่ 3.26 จำลองขั้นตอนการทำงาน 1

3.5.1.2 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 1 เคลื่อนที่เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ทำงาน และจะส่งสัญญาณไปให้สายพานด้านหน้าว่าเรดี้



ภาพที่ 3.27 จำลองขั้นตอนการทำงาน 2

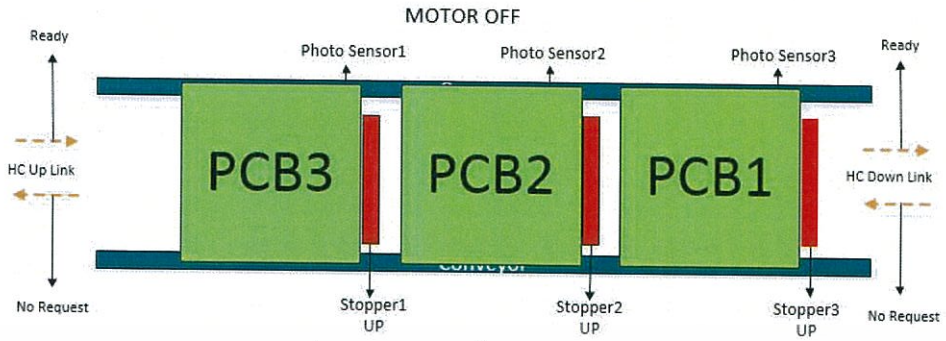
3.5.1.3 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 2 เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ทำงาน



ภาพที่ 3.28 จำลองขั้นตอนการทำงาน 3

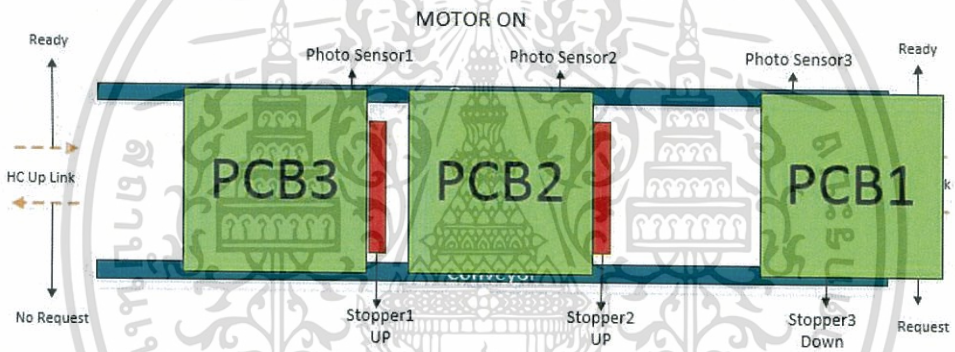
3.5.1.4 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 3 เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 จะทำให้สายพานบัฟเฟอร์ส่งสัญญาณไปให้สายพานก่อนหน้าว่าไม่รีเควส และมอเตอร์ก็จะหยุดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



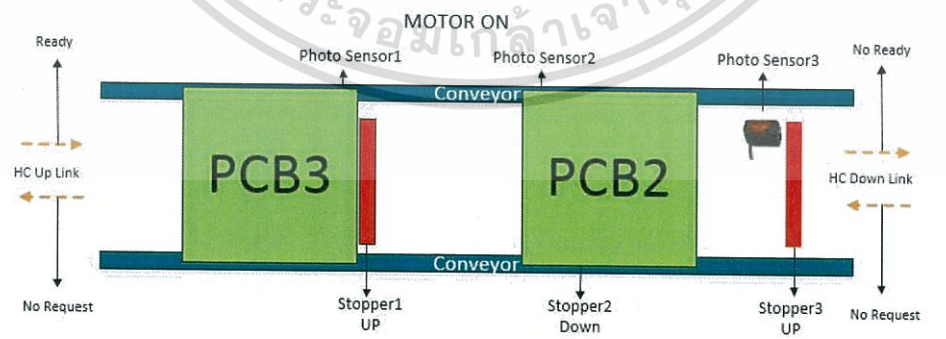
ภาพที่ 3.29 จำลองขั้นตอนการทำงาน 4

3.5.1.5 หากสายพานด้านหน้าถูกแขนกลหยิบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไป สายพานทางด้านหน้าก็จะรีเควสแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้มอเตอร์หมุนอีกรอบ ตัวหยุดตัวที่ 3 ก็จะไม่ทำงานและจะทำงานอีกก็ต่อเมื่อสายพานด้านหน้าไม่รีเควส



ภาพที่ 3.30 จำลองขั้นตอนการทำงาน 5

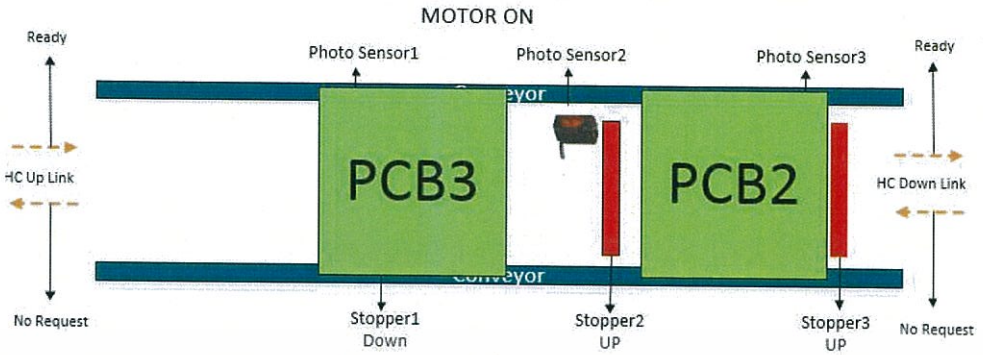
3.5.1.6 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ไม่ทำงานและจะทำงานอีกก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3



ภาพที่ 3.31 จำลองขั้นตอนการทำงาน 6

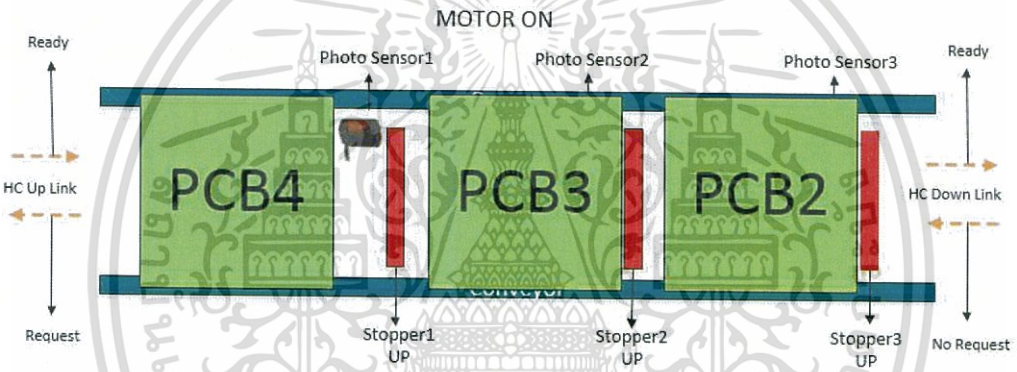
3.5.1.7 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ไม่ทำงานและจะทำงานอีกทีก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.32 จำลองขั้นตอนการทำงาน 7

3.5.1.8 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 จะทำให้ส่งสัญญาณรีเควส และจะหยุดส่งสัญญาณรีเควสก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1



ภาพที่ 3.33 จำลองขั้นตอนการทำงาน 8

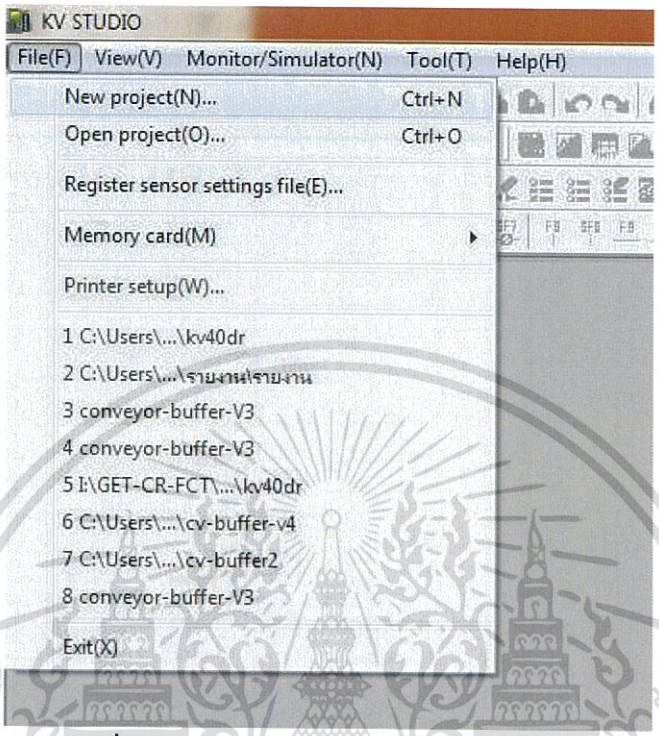
3.5.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

โปรแกรมที่จะใช้เขียนพีแอลซีเพื่อควบคุมอินพุต เอาท์พุต คือโปรแกรมคีย์เอ็นซ์ เป็นโปรแกรมที่เขียนง่าย และไม่ยุ่งยากในการลงโปรแกรม

ภาพที่ 3.34 โปรแกรมคีย์เอ็นซ์

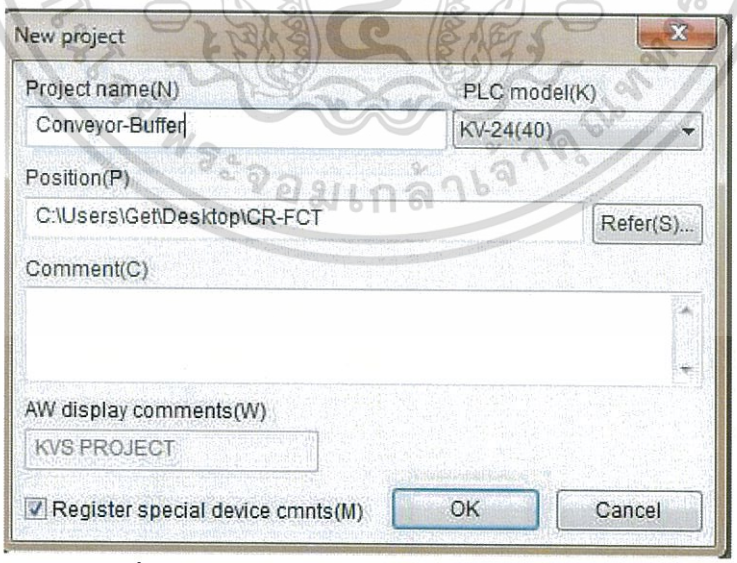
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.1 เปิดโปรแกรมแล้วสร้างโปรเจค



ภาพที่ 3.35 การสร้างโปรเจคในโปรแกรมคีย์เอ็นซ์

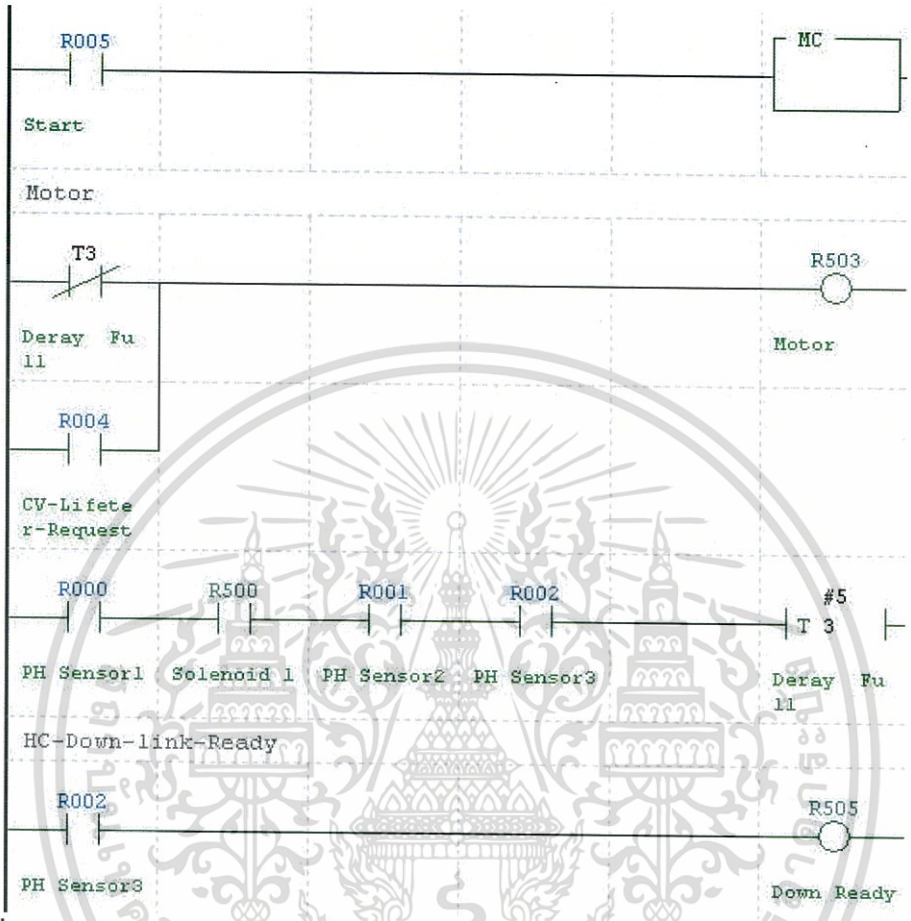
3.5.2.2 ตั้งชื่อโปรเจค และเลือกรุ่นของพีแอลซี โดยพีแอลซีแต่ละรุ่นจะมีจำนวนบิตหรือตัวแปรที่ไม่เท่ากัน



ภาพที่ 3.36 การเลือกรุ่นพีแอลซีในโปรแกรมคีย์เอ็นซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.3 เขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบแลดเดอร์ไดอะแกรม



ภาพที่ 3.37 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับสตาร์ทจากโรบอท มอเตอร์ และแฮนเช็คกิ้งดาวลิ้งค์

3.5.2.3.1 สตาร์ทจากโรบอท

โปรแกรมจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อแขนกลสั่งให้เริ่มทำงานโดยใช้แฮนด์เช็คกิ้งทำให้บิต R005 ทำงาน

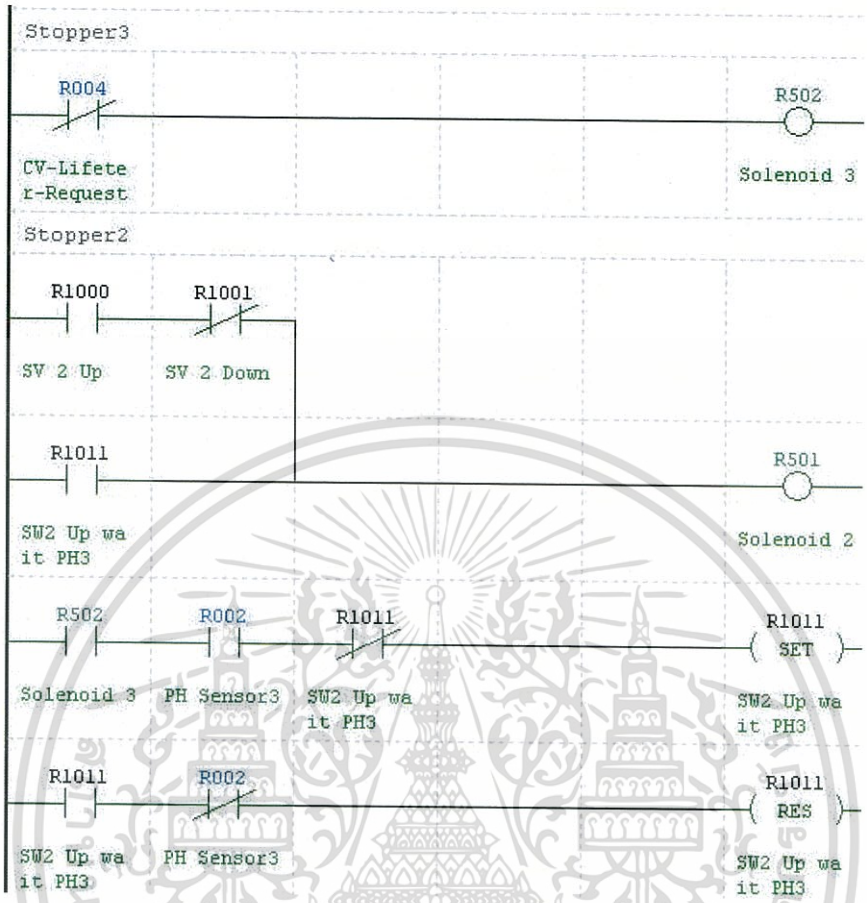
3.5.2.3.2 มอเตอร์

เมื่อแขนกลสั่งให้ R005 ทำงาน มอเตอร์ก็จะทำงานทันทีจนกระทั่งแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ถูกโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1, 2, 3 และโซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 ทำงาน เริ่มนับจากนั้นเป็นเวลา 0.5 วินาที มอเตอร์ก็จะหยุดทำงาน และจะทำงานอีกรอบก็ต่อเมื่อสายพานด้านหน้ารีเควสแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

3.5.2.3.3 แฮนเช็คกิ้งดาวลิ้งค์

เมื่อโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 ทำงาน จะส่งสัญญาณไปยังแฮนเช็คกิ้งดาวลิ้งค์บอกว่าเรดี้ พร้อมที่จะส่งแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.38 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 3 กับตัวที่ 2

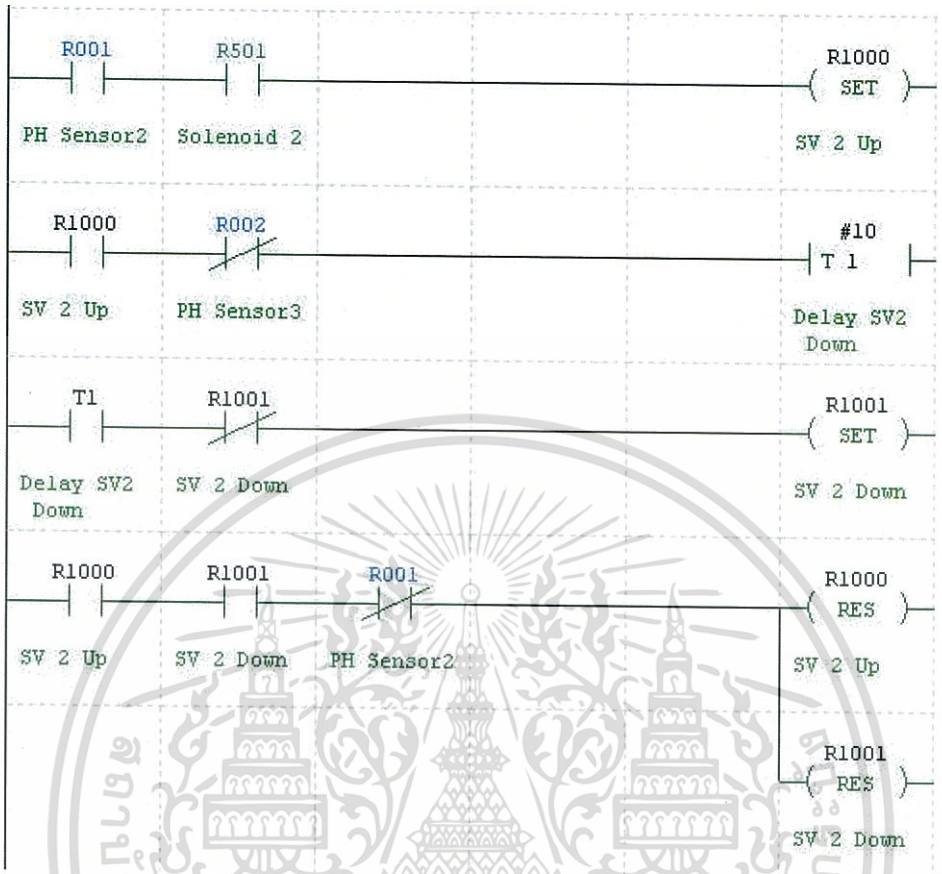
3.5.2.3.4 ตัวหยุดตัวที่ 3

เมื่อบิตที่ R004 ไม่ทำงานหรือสานพานลิฟเตอร์ไม่รีเควสแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะสั่งให้ตัวหยุดตัวที่ 3 ทำงาน และเมื่อสายพานลิฟเตอร์รีเควสตัวหยุดตัวที่ 3 ก็จะไม่ทำงาน

3.5.2.3.4 ตัวหยุดตัวที่ 2

เมื่อโฟโต้เซนเซอร์ กับ โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 3 ทำงานจะสั่งให้บิต R1011 ทำงานค้างจนกว่าแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 R1011 จะไม่ทำงาน ในขณะที่ R1011 ทำงานจะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ทำงาน โดยจะทำงานคู่ขนานกับบิต R1000 กับ R1001 หากว่าบิต R1000 ทำงานและบิต R1001 ไม่ทำงาน จะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ทำงาน ในทางกลับกันหาก R1000 และ R1001 เกิดเปลี่ยนสถานะจะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ไม่ทำงาน โดยบิต R1000 จะทำงานก็ต่อเมื่อ โฟโต้เซนเซอร์ และโซลินอยด์วาล์วตัวที่ 2 ทำงาน ทำให้บิต R1000 ทำงานค้างจนกว่าจะถูกรีเซต และบิตที่ R1001 จะทำงานก็ต่อเมื่อบิตที่ R1000 ทำงานและโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 ไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่ ทำให้ T1 หน่วงเวลาไป 1 วินาทีก่อนที่ R1001 จะทำงานค้างจนกว่าจะถูกรีเซต โดย R1000 กับ R1001 จะถูกรีเซตพร้อมกันเมื่อ R1000 และ R1001 ทำงาน และโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 ไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

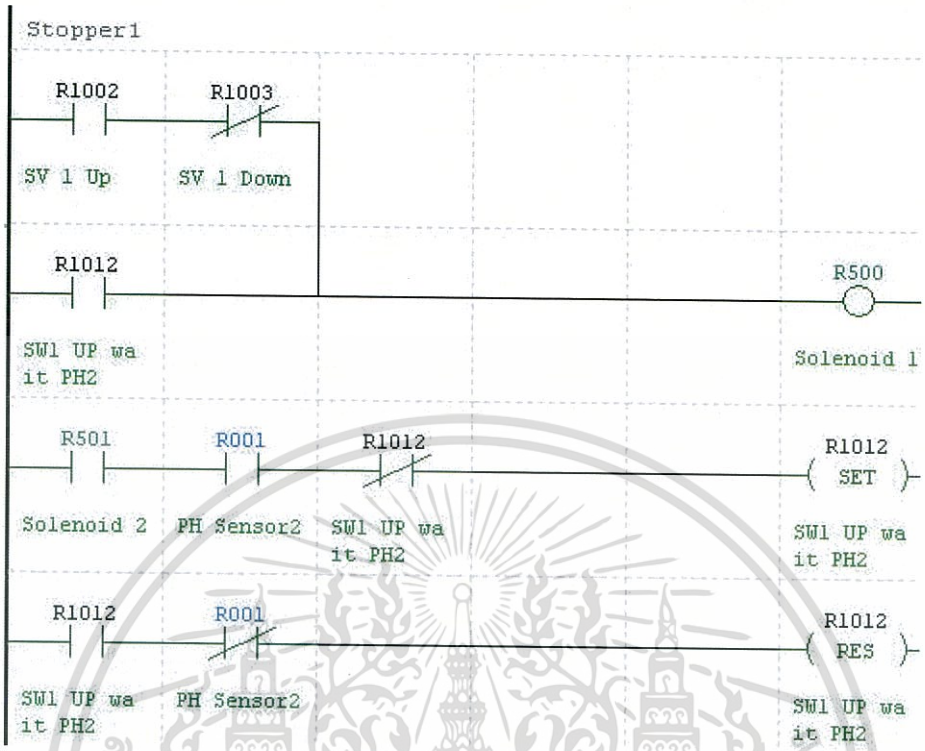


ภาพที่ 3.39 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 2 (ต่อ)

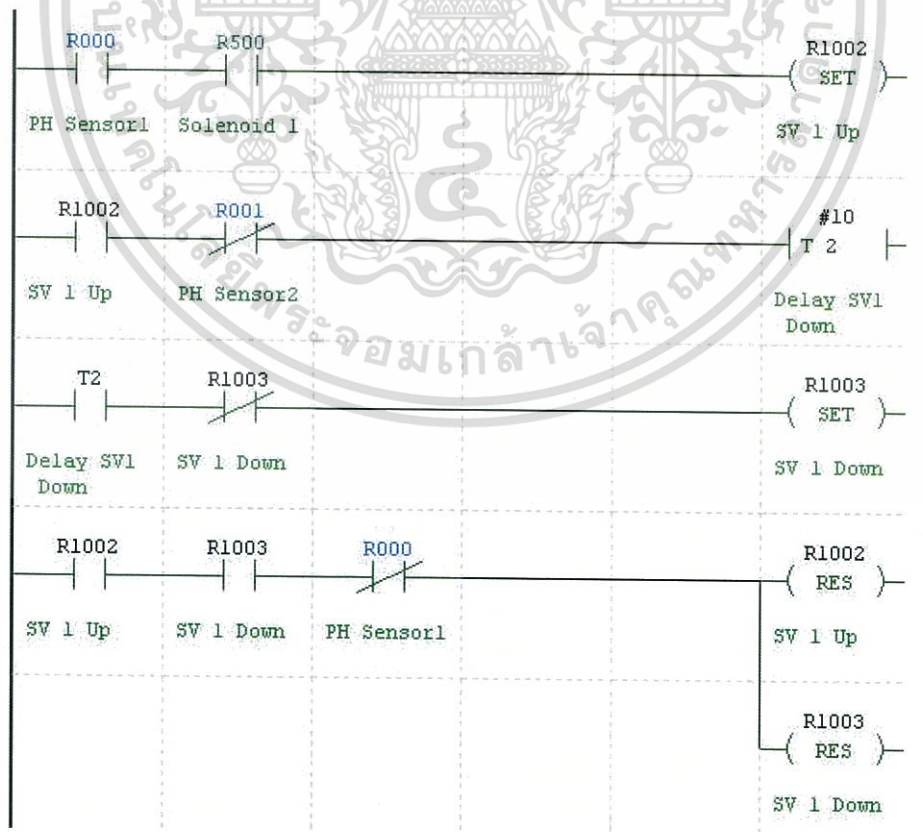
3.5.2.3.4 ตัวหยุดตัวที่ 1

เมื่อโฟโต้เซนเซอร์ กับ โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 2 ทำงานจะสั่งให้บิต R1012 ทำงานค้างจนกว่าแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 R1012 จะไม่ทำงาน ในขณะที่ R1012 ทำงานจะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ทำงาน โดยจะทำงานคู่ขนานกับบิต R1002 กับ R1003 หากว่าบิต R1002 ทำงานและ บิต R1003 ไม่ทำงาน จะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ทำงาน ในทางกลับกันหาก R1002 และ R1003 เกิดเปลี่ยนสถานะจะส่งผลให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ไม่ทำงาน โดยบิต R10002 จะทำงานก็ต่อเมื่อโฟโต้เซนเซอร์และ โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 ทำงาน ทำให้บิต R1002 ทำงานค้างจนกว่าจะถูกรีเซตและบิตที่ R1003 จะทำงานก็ต่อเมื่อ บิตที่ R1002 ทำงานและโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 ไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่ ทำให้ T2 หน่วงเวลาไป 1 วินาทีก่อนที่ R1003 จะทำงานค้างไว้จนกว่าจะถูกรีเซต โดย R1002 กับ R1003 จะถูกรีเซตพร้อมกันเมื่อ R1002 และ R1003 ทำงาน และโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 ไม่มีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

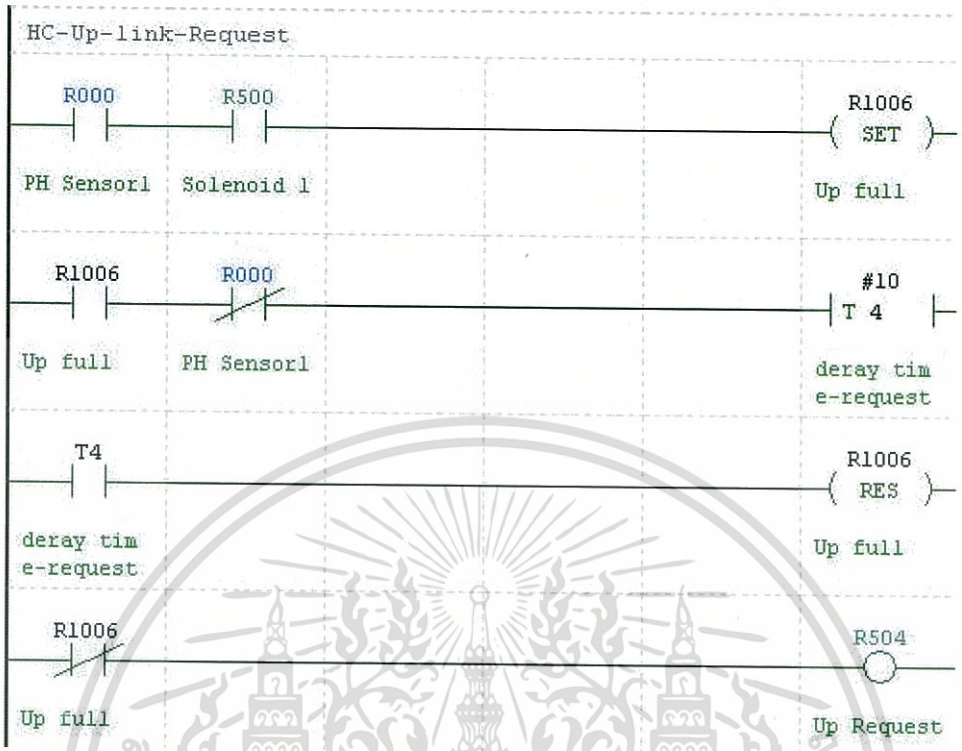


ภาพที่ 3.40 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 1



ภาพที่ 3.41 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับตัวหยุดตัวที่ 1 (ต่อ)

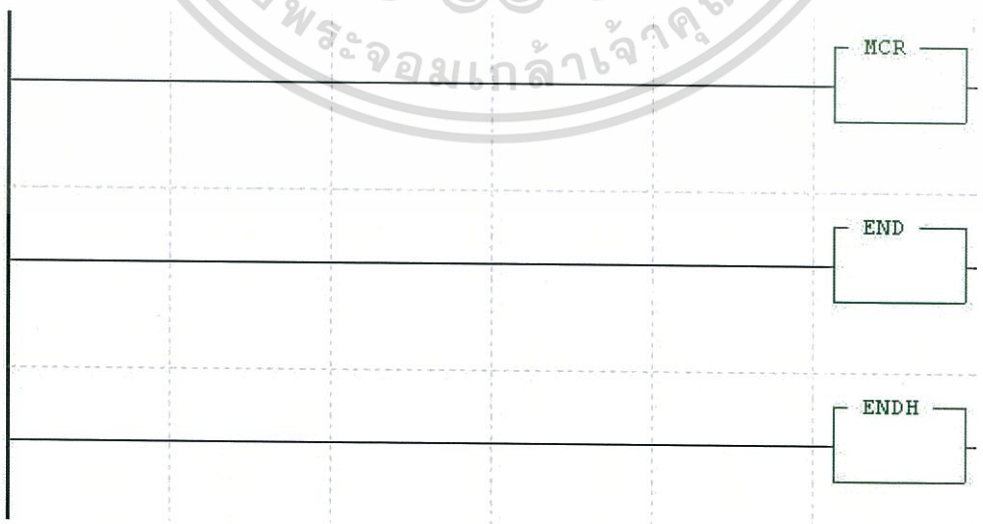
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.42 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับแฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์

3.5.2.3.5 แฮนด์เช็คกิ้งอัพลิงค์

สายพานบัฟเฟอร์จะส่งสัญญาณรีเควสก็ต่อเมื่อบิต R1006 ไม่ทำงาน และจะไม่ส่งสัญญาณรีเควสก็ต่อเมื่อบิต R1006 ทำงาน เมื่อโฟโต้เซนเซอร์ และโซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 ทำงานจะทำให้บิต 1006 ทำงานค้างจนกว่าจะถูกรีเซต โดยจะถูกรีเซตเมื่อบิต R1006 ทำงานและ โฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 ไม่พบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ T4 จะหน่วงเวลาเป็นเวลา 1 วินาที ก่อนที่จะรีเซตบิต R1006



ภาพที่ 3.43 แลดเดอร์ไดอะแกรมเกี่ยวกับคำสั่งปิดท้ายโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 นำไปติดตั้งในสายการผลิต

นำสายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาเรียงต่อกันเพื่อลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์มายังแขนกลก่อนเข้าเครื่องทดสอบวงจรหลังจากนั้นจะนำแผ่นที่ทดสอบเสร็จแล้วมาวางตรงสายพานสีดำ สายการผลิตจะประกอบไปด้วย แขนกล 2 ตัว สายพานบัฟเฟอร์ 2 สายพาน สายพานลิฟเตอร์ 2 สายพาน สายพานเชื่อมไลน์ที่1 กับไลน์ที่ 2 มี 2 สายพาน เครื่องทดสอบวงจรทั้งหมด 14 เครื่อง และตู้ควบคุม 2 ตู้

ภาพที่ 3.44 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทำโครงงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ได้ทำสายลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจร ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นตอนการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์

4.2 ปัญหาจากผลการทดลอง

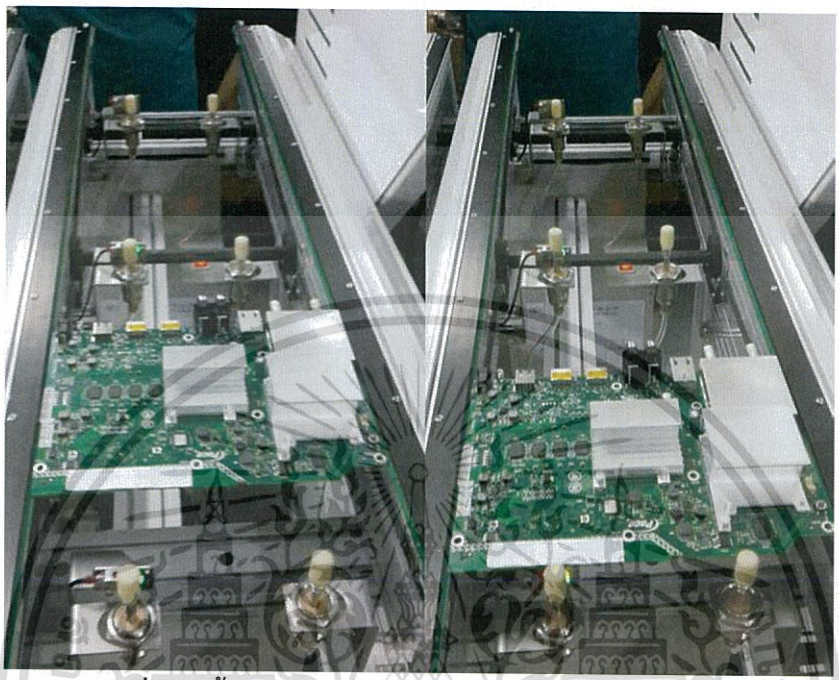
4.1 ขั้นตอนการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์

4.1.1 สายพานบัฟเฟอร์จะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อแขนกลสั่งให้สายพานบัฟเฟอร์ทำงาน หลังจากนั้นมอเตอร์ก็จะหมุนทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปทางด้านหน้า จนสายพานด้านหน้าเต็มสายพานด้านหน้าจึงส่ง สัญญาณมาบอกว่าไม่รีเวส ทำให้ตัวหยุดตัวที่ 3 ทำงาน เพื่อขึ้นมาหยุดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ให้สามารถเคลื่อนที่ไปด้านหน้าได้

ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 1 (บนลงล่าง)

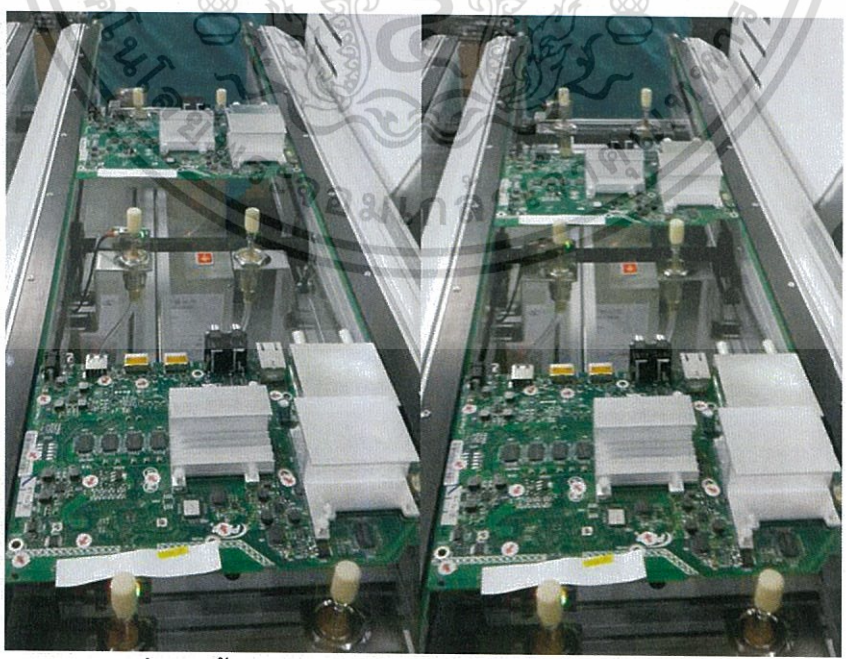
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 1 เคลื่อนที่เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ทำงาน และจะส่งสัญญาณไปให้สายพานด้านหน้าว่าเรดี้



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 2 (บนลงล่าง)

4.1.3 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 2 เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ทำงาน



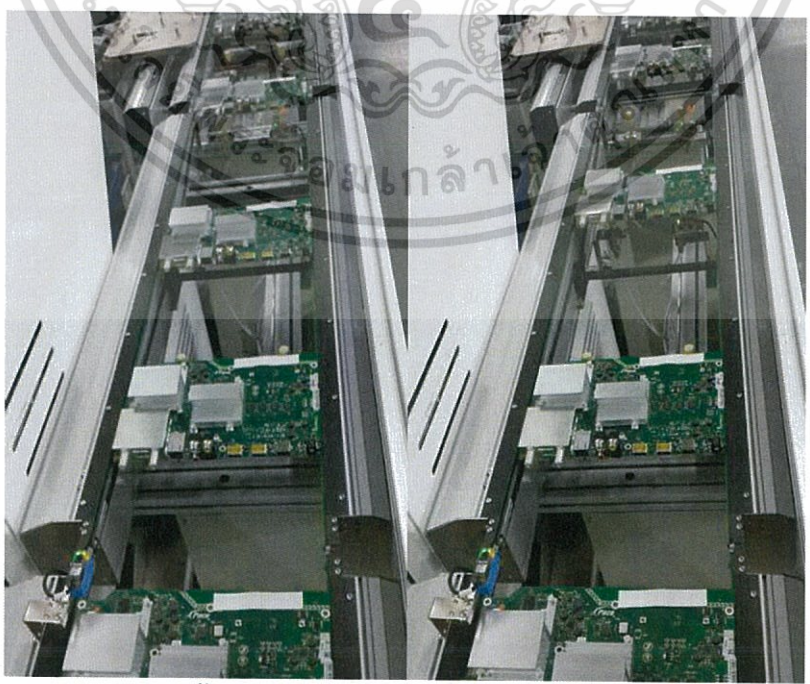
ภาพที่ 4.3 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 3 (บนลงล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นที่ 3 เข้ามาโดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 จะทำให้สายพานบัฟเฟอร์ส่งสัญญาณไปให้สายพานก่อนหน้าว่าไม่รีเควส และมอเตอร์ก็จะหยุดหมุน

ภาพที่ 4.4 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 4 (บนลงล่าง)

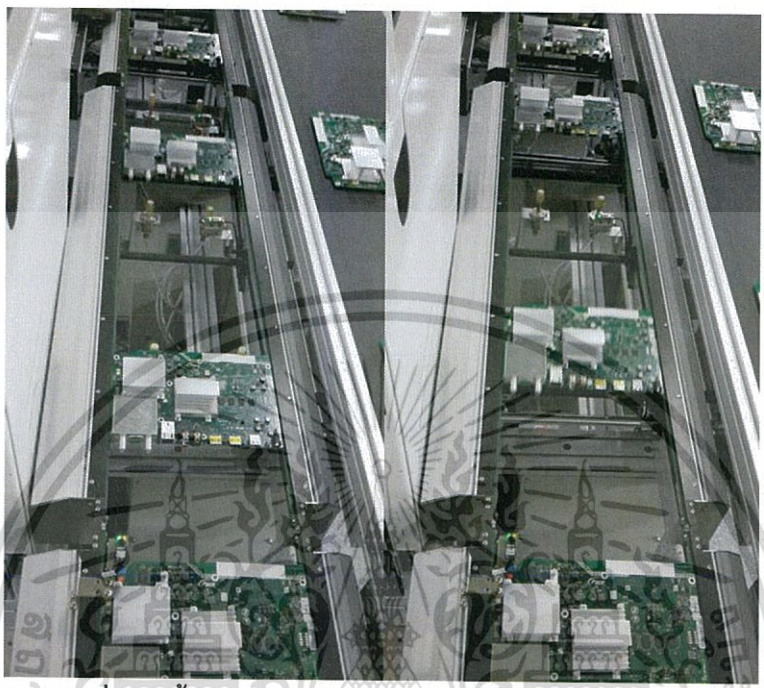
4.1.5 หากสายพานด้านหน้าถูกแขนกลหยิบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไป สายพานทางด้านหน้าก็จะรีเควสแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้มอเตอร์หมุนอีกรอบ ตัวหยุดตัวที่ 3 ก็จะไม่ทำงานและจะทำงานอีกก็ต่อเมื่อสายพานด้านหน้าไม่รีเควส



ภาพที่ 4.5 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 5 (ล่างขึ้นบน)

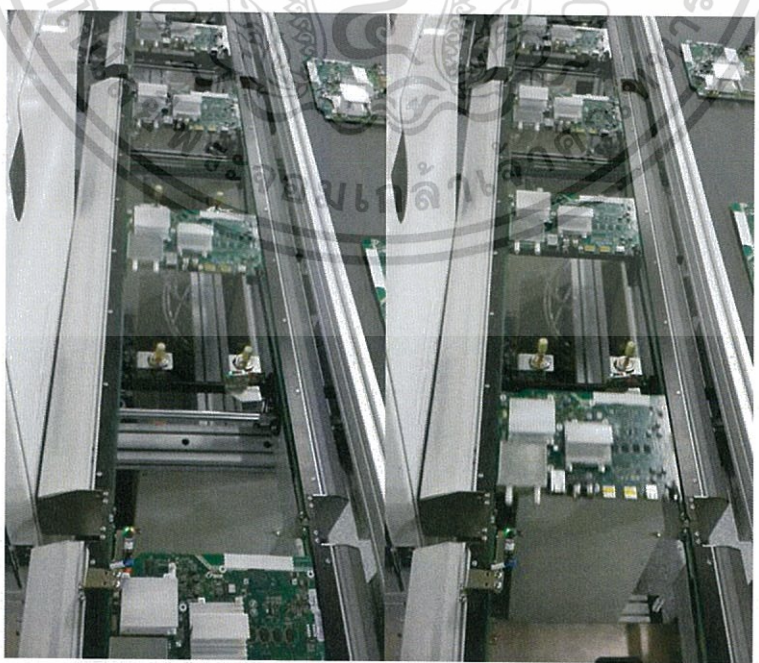
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 2 ไม่ทำงานและจะทำงานอีกก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 3



ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 6 (ล่างขึ้นบน)

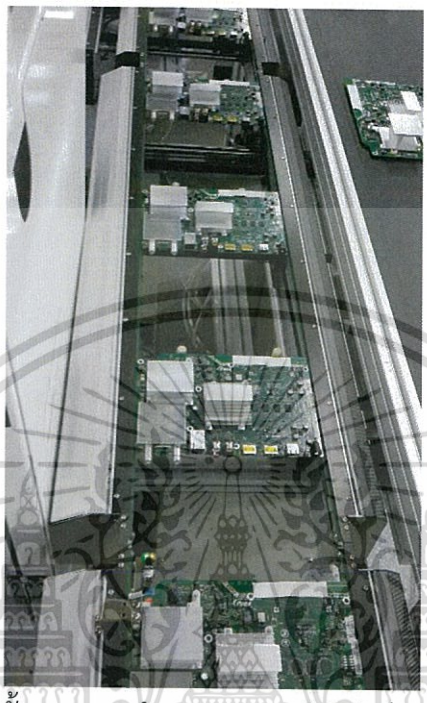
4.1.7 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2 จะทำให้ตัวหยุดตัวที่ 1 ไม่ทำงานและจะทำงานอีกทีก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 2



ภาพที่ 4.7 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 7 (ล่างขึ้นบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1 จะทำให้ส่งสัญญาณรีเควส และจะหยุดส่งสัญญาณรีเควสก็ต่อเมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดนโฟโต้เซนเซอร์ตัวที่ 1

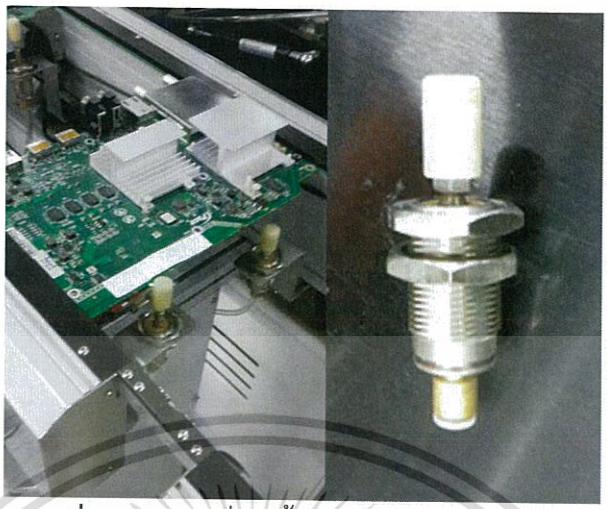


ภาพที่ 4.8 ขั้นตอนการทำงานของสายบัฟเฟอร์ 8 (ล่างขึ้นบน)

4.2 ปัญหาจากผลการทดลอง

เมื่อแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ถูกลำเลียงเข้ามาชนกับตัวหยุดขณะที่ตัวหยุดกำลังทำงานอยู่ และเมื่อตัวหยุดไม่ได้ทำงานหรือเคลื่อนที่ลง จะส่งผลให้ตัวหยุดค้างไม่ยอมลง เนื่องจากน้ำหนักของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์มีค่ามากกว่าค่าสปริงของตัวหยุดที่กำลังจะลง ตัวหยุดจึงค้างทำให้แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถลำเลียงไปยังแขนกลได้ จนกว่าจะมีคนไปกดให้ตัวหยุดลงการลำเลียงก็จะเป็นปกติ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวหยุดทำให้การลำเลียงช้าและเวลาในกระบวนการการผลิตช้าลง จึงมีการแก้ปัญหาโดยกการเปลี่ยนตัวหยุดจากตอนแรกที่ตัวหยุดเป็นกระบอกสูบแบบทางเดียวคือ เมื่อให้ลมกับตัวหยุดกระบอกสูบจะยืดออกด้วยแรงดันของลมและเมื่อไม่ให้ลมกับตัวหยุด จะทำให้กระบอกสูบกลับคืนสู่สภาพเดิมโดยใช้แรงของสปริงภายในของตัวหยุด เปลี่ยนเป็นตัวหยุดแบบกระบอกสูบ 2 ทางคือจะใช้ลมในการทำให้กระบอกสูบยืดหรือกลับมาสู่ตำแหน่งเดิมตามขนาดความดันของลมที่จ่ายไปยังกระบอกสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวหยุดแบบทางเดียว

ภาพที่ 4.10 ตัวหยุดแบบกระบอกสูบแบบ 2 ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

สายพานลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติหรือสายพานบัฟเฟอร์ ที่ออกแบบและสร้างขึ้นมาสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ คือสามารถลำเลียงแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติได้ โดยการลำเลียงไม่มีการทับซ้อนหรือชนกันระหว่างแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกัน และยังนำสายพานบัฟเฟอร์ไปใช้งานในโรงงานได้จริง

การใช้พีแอลซีเป็นตัวควบคุมการทำงานของสายพานบัฟเฟอร์ เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้ รีเลย์ ทามเมอร์ และยังลดเวลาในการออกแบบวงจรทางไฟฟ้าอีกด้วย การแก้ไขจะสามารถแก้ไขได้ง่ายและ รวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนวงจรทางไฟฟ้า แค่เปลี่ยนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมเท่านั้น

สายการผลิตของการทดสอบวงจรแบบอัตโนมัติ สามารถลดจำนวนของคนงานลงได้ถึง 6 คน และยังสร้างผลกำไรต่อปีอยู่ที่ประมาณ 877,500 บาทต่อปีอีกด้วย การนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ยังช่วยลดจำนวนของคนงานและยังสร้างผลกำไรให้โรงงานอีกเช่นกัน ยิ่งอุปกรณ์ที่ต้องการความสะอาดมาก ยิ่งจำเป็นต้องใช้การผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้นเท่านั้น และยังสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้า

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 เครื่องมือที่ใช้มีจำนวนจำกัด เครื่องมือที่มีการใช้บ่อยก็จะต้องรอจนกว่าอีกคนจะใช้งานเสร็จ ทำให้การทำงานใช้เวลามากขึ้น

5.2.2 พื้นที่ในการทำงานมีพื้นที่น้อย และติดกับบริเวณที่คนงานกำลังทำงานอยู่ ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความยากลำบาก

5.2.3 เมื่อเวลาดึกโรงงานจะปิดแอร์ ทำให้อากาศบริเวณพื้นที่ทำงานมีอากาศที่ร้อนขึ้น สภาพอากาศใกล้กับบริเวณที่ทำงาน และพื้นที่ระหว่างทางเดินทั่วโรงงานจะมีกลิ่นตะกั่ว ทำให้ร่างกายมีผลข้างเคียงเกี่ยวกับตะกั่ว

5.2.4 ระยะเวลาในการทำสายการผลิตของการทดสอบวงจรนี้มีระยะเวลาที่น้อย จึงทำให้ต้องทำงานล่วงเวลาเกือบทุกๆวันทำให้สภาพร่างกายไม่เอื้ออำนวยในการทำงานในวันถัดไป

5.2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรจะต้องรออุปกรณ์ที่สั่งซื้อไว้ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชิ้นจะมาส่งไม่พร้อมกัน ทำให้เวลาจะทำสายพานบัฟเฟอร์ต้องรออุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ควรเปลี่ยนจากสายพานที่มีหน้าที่เชื่อมสายการผลิตที่ 1 กับ สายการผลิตที่ 2 ไปเป็นสายพานบัฟเฟอร์ที่สามารถรองรับแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้มากขึ้น จาก 1 แผ่น เป็นรองรับได้ถึง 3 แผ่น ปัจจุบันเนื่องจากสายพานเชื่อมระหว่างสายการผลิตมี 1 สายพาน ส่งผลให้การซ่อมบำรุงเครื่องทดสอบวงจรหรือระบบการทำงานแบบอัตโนมัติของเครื่องทดสอบวงจรทำได้ยาก จึงได้มีการเพิ่มสายพานเชื่อมระหว่างสายการผลิตเป็น 2 สายพาน ทำให้สามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายขึ้น ถ้าเปลี่ยนมาเป็นสายพานบัฟเฟอร์ทั้ง 2 สายพาน จะสามารถรองรับแผ่นได้ถึง 6 แผ่น หากสายการผลิตที่ 1 เกิดมีปัญหาขึ้น สายการผลิตที่ 2 ยังพอมีแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำรองรวมถึง 12 แผ่น ก่อนที่คนงานจะเริ่มมาปล่อยแผ่นในสายการผลิตที่ 2 แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] KV-40DR. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: http://www.keyence.co.th/products/control/plc-package/visual_kv/models/kv-40dr (สืบค้นวันที่ 1 กันยายน 2558).

[2] การเขียนบรรณานุกรมถูก. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก:http://www.bangkapi.ac.th/MediaOnline (สืบค้นวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558).

[3] ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องPLC. 2557. เข้าถึงได้จาก: http://www.tgcontrol.com (สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2558).

[4] ความรู้เรื่องฟิวส์และการเลือกใช้ที่ถูกต้อง. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: http://www.psptech.co.th (สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2558).

[5] คเชนท์ นันตมาศ, นภณรงค์ อยู่คงดี และพิพัฒน์ โยธาราษฎร์. เครื่องเข้าสายคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2556

[6] ประวิทย์ อัครอังกูร. 2548. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการเขียนโปรแกรมเครื่องคัดแยกขนาดชิ้นงานโดยใช้ SENSOR เป็นตัวตรวจสอบควบคุมโดย พีแอลซี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

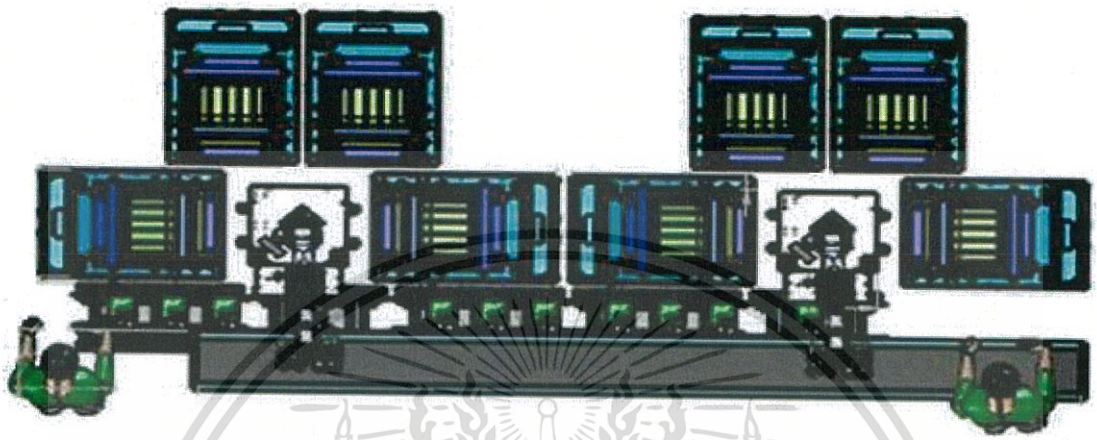
[7] ยุทธนา นารายนะคามิน. การคบคุมแขนกลด้วยPLC. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

[8] รีเลย์สวิตซ์ไฟฟ้าที่นักประดิษฐ์จำเป็นต้องรู้. 2556. เข้าถึงได้จาก: http://www.inventor.in.th (สืบค้นวันที่ 19 ตุลาคม 2558).

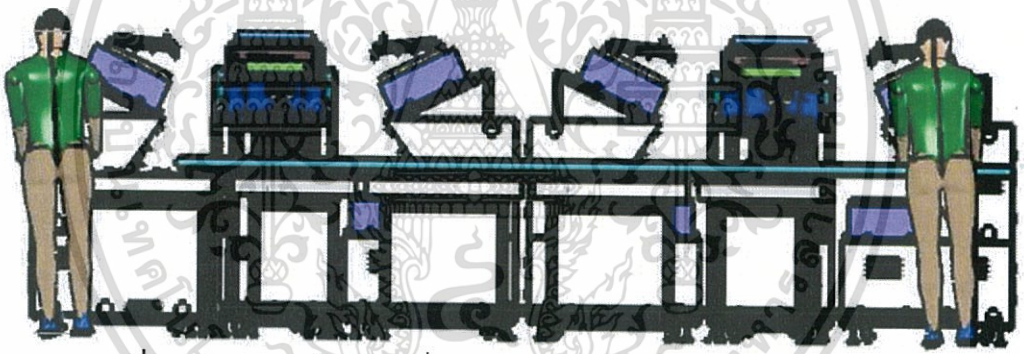
[9] สันต์ ลีละธนาฤกษ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมกระบวนการผลิตเจาะชิ้นงานอัตโนมัติด้วยพีแอลซี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

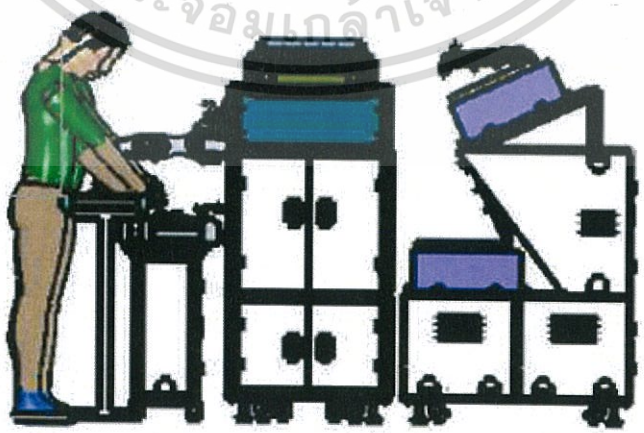
ภาคผนวก



ภาพที่ ก.1 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านบน

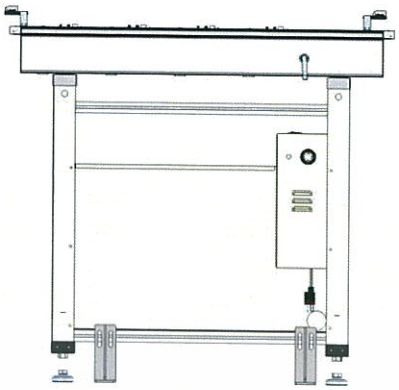


ภาพที่ ก.2 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านหน้า



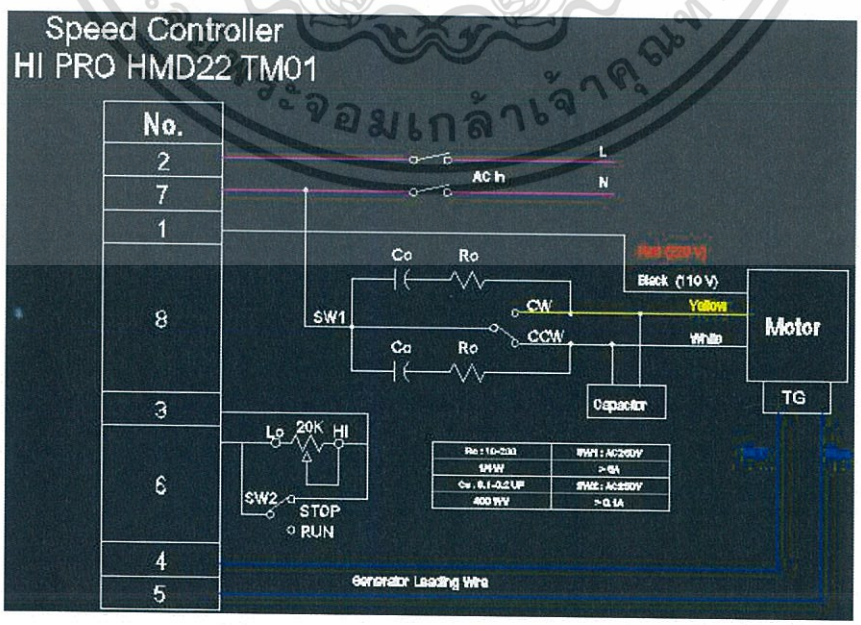
ภาพที่ ก.3 สายการผลิตของเครื่องทดสอบวงจรด้วยมุมมองทางด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ก.4 สายพานบัฟเฟอร์ด้วยมุมมองทางด้านหน้า

ภาพที่ ก.5 สายพานบัฟเฟอร์ด้วยมุมมองทางด้านข้าง



ภาพที่ ก.6 วงจรตัวปรับความเร็วของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายทศพล รัตนพงษ์วิสุทธิ์

วัน เดือน ปีเกิด 13 มีนาคม พ.ศ.2537

ที่อยู่ 53/240 ซอย นวมิททร์ 105 แขวง นวมินทร์ เขต บึงกุ่ม กรุงเทพ 10230
E-mail: get_kingdom@hotmail.co.th Tel: 086-079-8159

ประวัติการศึกษา ปัจจุบัน (2559) กำลังศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงานและผลงานวิจัย

2558 ผู้ช่วยวิศวกร PLC and Hardware
บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็คโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้