รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์

DISTORTION MEASURING FOR CAM ZR-HV

นายพีรณัฐ ระโหฐาน

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานสหกิจ	เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์
นักศึกษา	นายพีรณัฐ ระโหฐาน
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์นิเทศ	ดร.พิชชา ประสิทธิ์มีบุญ
ผู้นิเทศงาน	นายภานุวัฒน์ มีชำนาญ
สถานประกอบการ	บริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีการนำเสนอแนวคิดในการออกแบบระบบไฟฟ้าของเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์ (Distortion Measuring for CAM ZR-HV) โดยมีจุดประสงค์เพื่อออกแบบระบบไฟฟ้าและหลักการทำงานของการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานแบบอัตโนมัติ โดยมีการเสนอแนวคิดในการออกแบบเครื่องจักรให้กับบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด โดยทางบริษัทได้รับมอบหมายในการสร้างตรวจสอบอะไหล่ยนต์ CAM ZR-HV จากบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานและตรวจสอบกระบวนการผลิตมีความสามารถในการผลิตชิ้นงานได้ตามมาตฐานที่กำหนดไว้ได้ โดยหลักการออกแบบเครื่องจักรต้องทำงานควบคู่กับเครื่องวัดความบิดเบือนที่ตรวจสอบอะไหล่ยนต์อีกเครื่องของบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด โดยอาศัยแหล่งจ่ายไฟและอุปกรณ์ควบคุมจากตู้ควบคุมของเครื่องวัดความบิดเบือนเดิม เพื่อลดต้นทุนในการผลิตเครื่องจักร โดยการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจะใช้พีแอลซีในการควบคุมส่วนของอุปกรณ์อินพุตและและอุปกรณ์เอาต์พุตทั้งหมดและใช้หน้าจอควบคุม HMI ในการแสดงผลและควบคุมการทำงาน การวัดความบิดเบือนจะตรวจสอบในตำแหน่งที่เป็นจุดประกอบอะไหล่ยนต์ โดยมีตำแหน่งตรวจสอบ 15 ตำแหน่ง โดยใช้เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส ซึ่งวัดความลึกของชิ้นงานในแต่ละตำแหน่ง โดยมีค่าความบิดเบือนเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบ หากชิ้นงานที่ตรวจสอบมีค่าระยะความลึกอยู่ในช่วงค่าความบิดเบือนทุกตำแหน่ง จะทำการประทับเครื่องหมายลงชิ้นงานเพื่อบ่งชี้ถึงชิ้นงานมีคุณภาพ หากมีตำแหน่งที่วัดค่าระยะความลึกเกินช่วงค่าระยะความบิดเบือนเครื่องจักรจะแจ้งเตือนเพื่อให้คัดชิ้นงานออก ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า 1. เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ 2. ผลการวัดค่าของชิ้นงานต้นแบบสามารถวัดค่าตามเกณฑ์ค่าความบิดเบือนได้

คำสำคัญ : เครื่องวัดความบิดเบือน, CAM ZR-HV, พีแอลซี, HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title	Distortion Measuring for CAM ZR-HV
Student intern name	Mr. Peranat RAHOTHAN
Department	Instrumentation and Control Engineering
Faculty	Engineering
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Advisor name	Dr. Pitcha PRASITMEEBOON
Mentor name	Mr. Phanuwat MEECHUMNAN
Company	A.I. Industry Co., Ltd.

ABSTRACT

This project is present to design electrical system of distortion measuring for CAM ZR-HV machine. The purpose of the project is to design electrical systems and operating principles to measure distortion of machine part for check quality of the machine part and check quality of production process by automation system and machine part is CAM ZR-HV. The concept of machine design was proposed to A.I. Industry Co., Ltd., which received a project and distortion measurement standards from Aisin Thai Automotive Casting Co., Ltd., Principles of machine design must work with another distortion measuring machine to use power circuit system and control device from the control box for reduce the cost of machinery production. Operation control device uses PLC to control all input and output devices and use HMI to display and control operations. Distortion measurement is the measurement of the depth distance (millimeter) on machine part. Measurement of distortion will check position of the assembly point in machine part total 15 point by contact displacement sensors. The values are based on distortion measurement standards. If the values of all positions are in the standards range. The machine will stamp the workpiece to indicate quality workpiece and someone point is out of standards range. Machine will be eliminated workpiece. After that test machine and the result that received the machine can operate as designed and the measurement results of the complete prototype machine parts can be measured according to the standard range

Keywords: Distortion Measuring, CAM ZR-HV, PLC, HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จาก บริษัท เอ.ไอ. อินดัสตรี จำกัด ที่ให้โอกาสในโครงการสหกิจศึกษา อีกทั้งคุณภานุวัฒน์ มีชำนาญ ผู้นิเทศงานและบุคลากรในแผนกไฟฟ้าทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำการทำงานและการดำเนินชีวิตตลอดระยะเวลาสี่เดือน

รายงานสหกิจศึกษาเล่มนี้จัดทำสำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับคำแนะนำ ชี้แจ้ง และช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันทน์และ ดร.พิชชา ประสิทธิ์มีบุญ อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา และ รศ.ดร.ถาวร เบญจนราสุทธิ์ อาจารย์หัวหน้าหลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นมาจนสำเร็จ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ผู้จัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณทุกท่านอย่างสูงที่ให้ การสนับสนุน เอื้อเฟื้อและให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายพีรณัฐ ระโหฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABTRACK	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VIII
สารบัญตาราง	XII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5.1 ประโยชน์ต่อตนเอง	2
1.5.2 ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ	2
1.5.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา	2
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพสินค้า	3
2.1.1 การควบคุมคุณภาพสินค้า (Quality Control)	3
2.1.2 กระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้า (Quality Assurance)	3
2.1.3 แนวคิดในการผลิตเครื่องวัดความผิดรูปของอะไหล่ยนต์	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2 โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ 4

2.2.1 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ 4

2.2.1.1 อุปกรณ์อินพุต (Input Device) 5

2.2.1.2 ตัวประมวลผล (Processor) 5

2.2.1.3 หน่วยความจำ (Memory) 6

2.2.1.4 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output Device) 7

2.2.1.5 หน่วยป้อนโปรแกรม (Programming Unit) 8

2.2.1.6 หน่วยจ่ายพลังงาน (Power supply unit) 8

2.3 เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส GT2 9

2.4 แอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2 10

2.5 การสื่อสารแบบ CC-LINK 12

2.6 รีโมท CC-LINK DL-CL1 13

2.7 ลิมิตสวิตซ์ (Limit Switch) 14

2.8 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) 14

2.8.1 ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated) 15

2.8.2 ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated) 15

2.8.3 ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combined Operated) 16

2.9 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) 17

2.9.1 อินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 17

2.9.2 คาปาซิทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10 หน้าจอควบคุม (HMI- Human Machine Interface)	21
2.10.1 คุณสมบัติของ HMI ในส่วนของ Hardware	21
2.11 RS-232	22
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	23
3.1 แนวคิดโครงงาน (Concept Solution Proposal)	23
3.2 การวางแผนดำเนินงาน	24
3.2.1 วางแผนการออกแบบและการเขียนแบบไฟฟ้า	24
3.2.1.1 การออกแบบวงจรไฟฟ้า Circuit diagram	25
3.2.1.2 การออกแบบตู้ควบคุม (Control Box)	30
3.2.1.3 การออกแบบตู้ปฏิบัติงาน (Operation Box)	31
3.2.1.3 การเขียนแบบบอกตำแหน่งของเซนเซอร์ (Sensor Layout)	31
3.3 การทำงานของเครื่องตรวจสอบความผิดพลาดของชิ้นงาน CAM ZR-HV	32
3.3.1 โครงสร้างของเครื่องจักร	32
3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้	35
3.3.2.1 Control Panel	35
3.3.2.2 Amplifier Table	37
3.3.3 ขั้นตอนในการออกแบบ	41
3.3.3.1 แหล่งจ่ายไฟหลัก	41
3.3.3.2 อุปกรณ์พิเศษ	43
3.3.3.3 อุปกรณ์ควบคุมพีแอลซีและอุปกรณ์สื่อสาร	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.3.4 อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต	46
3.3.3.4 การจัดวางอุปกรณ์และออกแบบตู้คอนโทรล	46
3.3.4 การติดตั้งเครื่องจักร	48
3.3.5 เขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร	49
3.3.6 หลักการทำงานของเครื่องจักร	50
3.4 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องจักร	54
3.4.1 การทดสอบผลของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเครื่องจักร	54
3.4.2 การทดสอบการวัดความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบ	54
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน	55
4.1 ผลของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเครื่องจักร	55
4.2 ผลของทดสอบการวัดความบิดเบือนของชินงาน CAM ZR-HV	56
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	57
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	57
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา	57
5.2.1 ปัญหาที่พบ	57
5.2.2 วิธีการแก้ไข	57
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ 4

2.2 อุปกรณ์อินพุต 5

2.3 ตัวประมวลผล 5

2.4 อุปกรณ์เอาต์พุต 7

2.5 การเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ 8

2.6 ระบบการวัดของเซนเซอร์ GT2 9

2.7 เซนเซอร์ภายในของเซนเซอร์ GT2 9

2.8 คุณสมบัติของเซนเซอร์ GT2-PL12A 10

2.9 วงจรการทำงานของแอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2 11

2.10 คุณสมบัติของแอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2 12

2.11 จำนวนการเชื่อมต่อของ CC-LINK ผ่านอุปกรณ์เครือข่าย CC-Link 12

2.12 การเดินสายไฟของระหว่างการต่อผ่านการ์ด I/O กับการต่อเครือข่าย CC-LINK 13

2.13 ความยาวของสายเคเบิลมีผลต่อคความเร็วเครือข่าย 13

2.14 อุปกรณ์สื่อสารแบบเครือข่าย CC-LINK DL-CL1 13

2.15 สัญลักษณ์ของลิมิตสวิตช์ 13

2.16 ตัวอย่างสถานะของโซลินอยด์วาล์ว 14

2.17 โซลินอยด์วาล์วระบบเปิดปิดโดยตรง 15

2.18 โซลินอยด์วาล์วระบบเปิดปิดทางอ้อม 16

2.19 โซลินอยด์วาล์วระบบลูกผสม 17

2.20 อินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.21 โครงสร้างของอินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 18

2.22 คาปาซิทีฟร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ 19

2.23 ตาราง Reduction Factor ตามชนิดวัสดุ 20

2.24 การประยุกต์ใช้งานหน้าจอควบคุม HMI 20

2.25 การรับส่งข้อมูลของ RS-232 21

2.26 รูปแบบการส่งข้อมูลดิจิตอลของ RS-232 22

3.1 การวางแผนดำเนินการของเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์ 24

3.2 ปกนำ 25

3.3 สารบัญ 25

3.4 ตารางขนาดมาตรฐานสายไฟ 26

3.5 คำอธิบายการออกแบบวงจร 26

3.6 วงจรไฟฟ้ากำลัง 27

3.7 อุปกรณ์พิเศษ 27

3.8 วงจรควบคุม 28

3.9 องค์ประกอบของพีแอลซี 28

3.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสาร 29

3.11 อุปกรณ์เชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต 29

3.12 แผนผังการเชื่อมต่อเทอร์มินอล 30

3.13 การออกแบบตู้ควบคุม 30

3.14 การออกแบบตู้ปฏิบัติงาน 31

3.15 การเขียนแบบบอกตำแหน่งของเซนเซอร์ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.16 ส่วน Amplifier Table กับ Control Panel ของเครื่องจักรทั้ง 2 เครื่อง 32

3.17 ส่วน Amplifier Table เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ CAM ZR-HV 32

3.18 ส่วน Amplifier Table ตำแหน่งการวางเซนเซอร์และอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต 33

3.19 Amplifier Table โครงสร้างภายในตู้คอนโทรลของเครื่องวัดความบิดเบือนอะไหล่ยนต์ 33

3.20 Control Panel โครงสร้างภายในตู้คอนโทรลของเครื่องวัดความบิดเบือนบริษัท AISIN THAI 34

3.21 Control Panel โครงสร้างภายในตู้ปฏิบัติการของเครื่องวัดความบิดเบือนบริษัท AISIN THAI 34

3.22 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 VDC (S8VS-09024) 35

3.23 โมดูลแหล่งจ่ายไฟ (Q61P) 36

3.24 โมดูลซีพียู (Q00UCPU) 36

3.25 โมดูลรีโมท CC LINK (QJ61BT11N) 36

3.26 หน้าจอควบคุม HMI (VT3-V8) 37

3.27 แอมปลิฟายเออร์ (GT2-72N) 37

3.28 เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส (GT2-P12L) 38

3.29 การต่ออุปกรณ์รีโมทกับอุปกรณ์แอมปลิฟายเออร์ 38

3.30 รีโมทอินพุตเอาต์พุต (AJ65SBTB1-32DT) 39

3.31 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (GX-F12A) 39

3.32 ลิมิตสวิตซ์ (WLNJ) 40

3.33 โซลินอยด์วาล์วแบบ 2 หน้าสัมผัสขดลวด 40

3.34 การเชื่อมต่อสายแหล่างจ่ายไฟ 24 โวลล์จากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table 41

3.35 การออกแบบแหล่งจ่ายไฟหลัก Power Circuit เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์ 42

3.36 การออกแบบสายการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟจากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.37 รายละเอียดการต่อสาย GT2-71N/GT2-72N 43

3.38 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมพีแอลซี PLC Specification 44

3.39 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร CC-LINK จาก Control Panelไปยัง Amplifier Table 44

3.40 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารแบบ CC-LINK ภายในส่วนของ Amplifier Table 45

3.41 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ DL-CL1 กับแอมปลิฟายเออร์ GT2-71N/GT2-72N 45

3.42 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต 46

3.43 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต 46

3.44 การจัดวางอุปกรณ์และออกแบบตู้คอนโทรล 47

3.45 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลในส่วนของ Amplifier Table 48

3.46 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลเข้ากับเครื่องจักร 48

3.47 หน้าจอควบคุมแสดงการแจ้งเตือน 49

3.48 หน้าจอควบคุมแสดงการประวัติการแจ้งเตือน 50

3.49 พื้นที่จัดวางชิ้นงานบน Amplifier Table 50

3.50 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการบันทึกค่าอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ 52

3.51 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการบันทึกค่าอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ 52

3.52 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานใน 15 ตำแหน่ง 53

3.53 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานใน 15 ตำแหน่ง 53

3.54 การทำงานของแอมปลิฟายเออร์ GT2-71N/GT2-72N 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ค่าความบิดเบือนของชิ้นงานเมื่อเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ 51

4.1 ผลของการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด เป็นบริษัทผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมได้แก่ กลุ่มบริษัทยานยนต์หรือบริษัทในเครือของอุตสาหกรรมการเกษตร เป็นต้น ทางบริษัทมีหน้าที่วางแผน ออกแบบ จัดซื้ออุปกรณ์ ติดตั้งชิ้นงาน ออกแบบระบบควบคุมตามจุดประสงค์ของผู้จัดซื้อเครื่องจักร ด้วยเหตุนี้ทางบริษัทได้รับมอบหมายของผู้จัดซื้อจากบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตอะไหล่ยนต์ โดยจุดประสงค์ของผู้จัดซื้อต้องการเครื่องจักรที่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดในการผลิตอะไหล่ยนต์ของโมเดล CAM ZR-HV

การผลิตอะไหล่ยนต์ ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบกระบวนการผลิตว่าสามารถผลิตชิ้นงานตามมาตรฐานหรือข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขหรือไม่ โดยการผลิตอะไหล่ยนต์นี้จะทำงานหล่อขึ้นรูปชิ้นงานตามแม่พิมพ์ เมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตเสร็จสิ้นจะนำมาตรวจสอบตำแหน่งของชิ้นงานว่ามีความบิดเบือนหรือมีความผิดรูปของชิ้นงานตามตำแหน่งที่ต้องการทดสอบที่ผู้จัดซื้อเครื่องจักรได้กำหนดไว้เป็นไปตามมาตรฐานในการผลิต โดยอาศัยเครื่องจักรที่สามารถตรวจสอบชิ้นงานได้ตามตำแหน่งที่กำหนด โดยมีอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงานที่มีความละเอียดสามารถตรวจสอบชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นทางฝ่ายการผลิตเครื่องจักรจึงวางแผนเพื่อจัดทำเครื่องจักรตามจุดประสงค์ของผู้จัดซื้อ เพื่อจัดทำเครื่องจักรตรวจสอบตำแหน่งที่จะเกิดความผิดพลาดของอะไหล่ยนต์ CAM ZR-HV ที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยสามารถวัดค่าจากการตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. ศึกษาการทำงานของเครื่องวัดจุดผิดพลาดของเครื่องที่ถูกผลิตแล้ว
2. ศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสที่มีความเที่ยงตรงสูง
3. เขียนแบบและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมในตู้ไฟและติดตั้งเครื่องจักร
4. ศึกษาโปรแกรมควบคุมพีแอลซีเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ออกแบบวงจรไฟฟ้าและวงจรควบคุมของเครื่องจักร
2. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตู้ไฟที่ออกแบบ
3. ทดสอบการเขียนโปรแกรมพีแอลซีสำหรับควบคุมเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน

1. วางแผนการดำเนินการ
2. เก็บข้อมูลของเครื่องวัดจุดผิดพลาดจากเครื่องที่เคยผลิตไปแล้ว
3. เก็บข้อมูลเครื่องจักรตามความต้องการของผู้สั่งซื้อ
4. ออกแบบวงจรไฟฟ้า วงจรควบคุมและเลือกอุปกรณ์ที่ใช้งาน
5. ตรวจสอบการออกแบบจากผู้สั่งซื้อครั้งที่ 1
6. ปรับปรุงหรือแก้ไขในส่วนที่ผู้สั่งซื้อให้ข้อมูลเพิ่มเติม
7. ตรวจสอบการออกแบบจากผู้สั่งซื้อครั้งที่ 2
8. สั่งซื้ออุปกรณ์ที่ออกแบบ
9. ติดตั้งอุปกรณ์ที่ออกแบบภายในตู้ไฟ แล้วนำไปติดตั้งที่เครื่องจักร
10. เขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร
11. ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรและปรับปรุงแก้ไข
12. สรุปโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ต่อตนเอง

การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาร่วมกับบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด ได้เปิดโอกาสได้เรียนรู้ทางด้านงานออกแบบระบบอัตโนมัติและการได้รู้จักกระบวนการทำงานตั้งแต่เริ่มวางแผนงาน การออกแบบ การรู้จักใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ จนถึงการติดตั้งอุปกรณ์และทดสอบการทำงานของเครื่องจักรได้ได้ความรู้ใหม่ ๆ วิธีการทำงาน การใช้ชีวิตอยู่ในสังคมการทำงาน รู้จักปรับตัวจากความกดดัน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและการแก้ปัญหาในการทำงานได้ในหลาย ๆ ด้านได้ดี

1.5.2 ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

สถานประกอบการณ์ได้แสดงความพร้อมในการสร้างบุคคลากรในการถ่ายทอดความรู้ในการทำงานและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับนักศึกษาสามารถปรับตัวต่อการทำงาน มีทักษะในการแก้ปัญหาให้รู้จักการรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำงานในสถานประกอบการ

1.5.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

โครงการสหกิจศึกษาได้ให้ความร่วมมือระหว่างสถาบันกับสถานประกอบการ ในการติดต่อและการให้ความร่วมมือในการพัฒนานักศึกษาให้มีความพร้อมต่อการปฏิบัติงานจริงได้ โดยนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการมีความประพฤติอย่างเหมาะสม สร้างความน่าเชื่อถือต่อบริษัทและสถาบัน ถือเป็นประโยชน์ร่วมกันทั้ง 2 ฝ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพสินค้า

โดยปกติทั่วไปในตลาด สินค้าที่มีคุณภาพดีกว่าย่อมมีราคาที่สูงมากกว่าสินค้าด้อยคุณภาพ ราคาที่ถูกกำหนดขึ้นจึงมีค่าขึ้นอยู่กับคุณภาพของสินค้า ซึ่งในสมัยก่อนคุณภาพของสินค้านั้นค่อนข้างมีความแตกต่างและหลากหลาย บางชนิดถูกนำมาวางจำหน่ายโดยที่เป็นสินค้าที่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานหรือมีคุณภาพไม่เหมาะสมกับราคา รัฐบาลจึงได้แก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสินค้า เพื่อใช้สำหรับควบคุมคุณลักษณะของสินค้าทั้งทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด น้ำหนัก ขนาด และสี เป็นต้น โดยในปัจจุบันแนวทางหนึ่งของการควบคุมผลิตภัณฑ์หรือสินค้าบางชนิด จะใช้วิธีการกำหนดคุณภาพด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.1.1 การควบคุมคุณภาพสินค้า (Quality Control)

การควบคุมคุณภาพสินค้าให้เป็นไปตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ และสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าสูงสุด ด้วยกระบวนการ Inspection คือกระบวนการการตรวจสอบตำหนิและจุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะทำการส่งกลับไปแก้ไขหรือคัดทิ้ง จากนั้นจึงทำการบันทึกและเก็บสถิติของลักษณะรวมทั้งจำนวนผลิตภัณฑ์ต่างๆที่เกิดการบกพร่อง สำหรับนำไปวิเคราะห์สาเหตุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ผู้ผลิตสามารถทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับคุณสมบัติที่ตั้งไว้มากที่สุดต่อไป

2.1.2 กระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้า (Quality Assurance)

กระบวนการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของสินค้า ด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องและความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์จากเอกสาร work instructions โดยใช้แนวคิด “Do it right the first time.” มาเป็นหลักในการผลิตสินค้า ซึ่งจะเป็นกระบวนการที่แตกต่างจาก QC เนื่องจากเป็นการตรวจสอบกระบวนการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจากเอกสาร แทนการคัดแยกของเสียออกจากของดีในขั้นตอนสุดท้าย ที่เป็นการเพิ่มต้นทุนและเสียเวลาโดยใช่เหตุ

2.1.3 แนวคิดในการผลิตเครื่องวัดความผิดรูปของอะไหล่ยนต์

เนื่องจากบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด เป็นบริษัทชั้นนำในการผลิตอะไหล่ยนต์รายใหญ่ สินค้าที่ผลิตจึงมีการตรวจสอบคุณภาพเพื่อเก็บข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการผลิต สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหากระบวนการณ์ผลิตต่อไปได้ โดยการผลิตเครื่องวัดระยะความบิดเบือนนี้ จะวัดตำแหน่งของอะไหล่ยนต์ 15 ตำแหน่งภายในชิ้นส่วน โดยจะใช้เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสที่มีความแม่นยำสูง โดยเก็บข้อมูลเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบว่ามีค่าระยะอยู่ในช่วงค่าความบิดเบือนของชิ้นงานตามที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้หรือไม่ หากค่าที่วัดได้สูงหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานความบิดเบือนของชิ้นงานที่ทดสอบจะเป็นสินค้าไม่มีคุณภาพ แล้วเก็บข้อมูลเพื่อนำไปแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตต่อไป

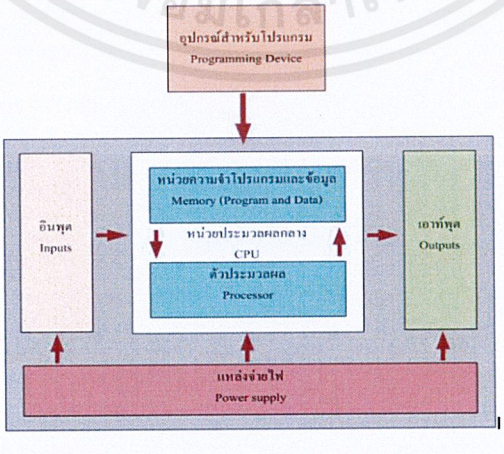
2.2 โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

พีแอลซีเป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิดสเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของพีแอลซีจะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้วพีแอลซีจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก พีแอลซี ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้พีแอลซีสำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้าหรือที่เรียกว่า Hard- Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้พีแอลซีแล้วการเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้วพีแอลซียังใช้ระบบโซลิดสเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

2.2.1 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

เนื่องจากโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ จึงมีโครงสร้างคล้ายกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยอินพุต (Input unit) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อุปกรณ์ส าหรับป้อนโปรแกรม (Program device) หน่วยจ่ายพลังงาน (Power supply unit) และหน่วยเอาต์พุต (Output unit) โดยส่วนประกอบทั้งหมดนี้จะต้องทำงานสัมพันธ์กัน กล่าวคือต้องมีการสื่อสารกันผ่านบัส (Bus) อยู่ตลอดเวลาการทำงาน โดยแต่ละส่วนประกอบจะทำหน้าที่แตกต่างกันไป



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

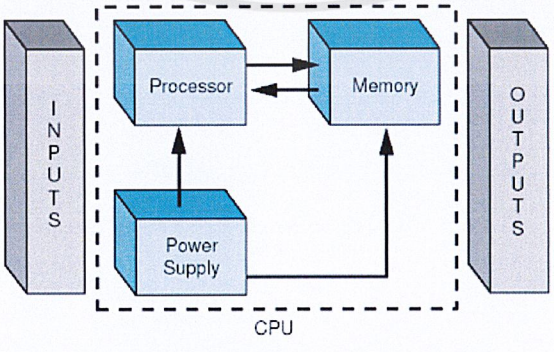
2.2.1.1 อุปกรณ์อินพุต (Input Device)

อุปกรณ์อินพุต (Input Device) อุปกรณ์อินพุตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากต่อการทำงานของโปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์เนื่องจากมีหน้าที่ตรวจจับพฤติกรรมต่าง ๆ แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าทำให้ หน่วยอินพุต (Input Unit) รับรู้ได้ไม่ว่าจะเป็นสัญญาณแอนาล็อกหรือดิจิทัลก็ตาม อุปกรณ์อินพุตนั้นมีมากมาย ตัวอย่างเช่น สวิตช์ปุ่มกด ลิมิตสวิตช์ หรือหน้าสัมผัสของรีเลย์ หรือกลุ่มเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น โฟโตเซนเตอร์พร็อกซิมิตี้เซนเตอร์ เซนเซอร์อุณหภูมิ เซนเซอร์ความดัน สวิตช์ลูกลอย เป็นต้น

ภาพที่ 2.2 อุปกรณ์อินพุต

2.2.1.2 ตัวประมวลผล (Processor)

ส่วนประกอบหลักที่สำคัญของหน่วยประมวลผลกลางคือตัวประมวลผล ซึ่งปัจจุบันนั้นมีขนาดเล็กลงมากจึงมักเรียกว่าไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessors) ที่ออกแบบเป็นวงรวม (Integrated circuit) ทั้งส่วนของการคำนวณและวงจรการควบคุมต่าง ๆ เข้าด้วยกัน อีกทั้งยังมีหน่วยความจำ (Memory) และหน่วยจ่ายพลังงานเข้าไว้ด้วยกัน กระบวนการทำงานจะเริ่มต้นจากการจัดระบบการอ่านโปรแกรมที่บรรจุในหน่วยความจำพร้อมกับรับสถานะของอินพุตมาประมวลผลตัดสินใจตามโปรแกรมที่ได้เขียนและเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแลดเดอร์ไดอะแกรม แล้วส่งผลลัพธ์การควบคุมออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุตต่อไป



ภาพที่ 2.3 ตัวประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.3 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำเป็นส่วนประกอบของหน่วยประมวลผลกลาง โดยหน่วยความจำนี้มีหน้าที่สำหรับเก็บโปรแกรมหรือคำสั่งต่าง ๆ ที่กำาหนดขึ้นโดยผู้ใช้เพื่อให้ตัวประมวลผลนำไปประมวลผล (Executed) เราสามารถแบ่งหน่วยความจำออกได้ 2 ส่วนได้แก่

หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมบริหาร (Executive memory) ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลถาวรเพื่อใช้สำหรับบริหารจัดการการทำงานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เช่น การติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบ หรือการทำงานของคำสั่งต่าง ๆ โดยหน่วยความจำส่วนนี้ผู้ใช้ (User) ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อแก้ไขได้

หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมของผู้ใช้งาน (Application memory) ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลโปรแกรมที่ผู้ใช้ (User) กำหนดหรือเขียนขึ้นเอง หน่วยความจำนี้จะประกอบด้วยพื้นที่ใช้งานทั่วไปและพื้นที่สำหรับฟังก์ชันการทำงานพิเศษอื่น ๆ

ชนิดหน่วยความจำหน่วยความจำมีความสำคัญต่อการเลือกใช้งาน เช่น หากต้องการใช้หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมบริหาร (Executive memory) จะต้องเป็นชนิดที่มีความมั่นคงต่อการเก็บข้อมูล ผู้ใช้ (User) ไม่สามารถลบได้หรือข้อมูลต้องไม่สูญเสียเมื่อไฟฟ้าดับ ดังนั้นจึงแยกหน่วยความจำออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ง่าย (Volatile memory) และกลุ่มที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ (Nonvolatile memory)

1. ROM (Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว ไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลและสามารถเก็บข้อมูลได้ ถึงแม้จะไม่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ก็ตาม ดังนั้น ROM จึงเหมาะสำหรับการเก็บโปรแกรมบริหารระบบหรือโปรแกรมที่ เสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งานและไม่ต้องการแก้ไขโปรแกรมอีก

2. RAM (Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ จึงเหมาะสำหรับการเก็บโปรแกรมที่ฝึกหัดหรือทดลองเขียนก่อน นำไปใช้งานจริง แต่ข้อมูลหรือโปรแกรมที่เก็บใน RAM จะสูญหายเมื่อไม่มีแหล่งจ่ายหรือไฟดับไป ดังนั้นถ้าต้องการใช้เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมเพื่อใช้งาน จะต้องต่อแหล่งจ่ายหรือแบตเตอรี่สำรองไว้ เมื่อเกิดไฟดับไป ข้อมูลถึงจะไม่สูญหาย

3. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรมที่จะนำไปใช้จริง ๆ นั้นหมายถึงเป็นโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นและแก้ไขที่สมบูรณ์แล้ว โดยจะทำการโอนถ่ายข้อมูลจาก RAM มาสู่ EPROM ด้วยเครื่องอัดโปรแกรมที่เรียกว่า Prom Writer (หรือในปัจจุบันอาจใช้วิธีที่สะดวกและแตกต่างกันออกไปได้) ข้อมูลที่จัดเก็บในหน่วยความจำประเภทนี้จะไม่มีการสูญหายเมื่อไฟดับไป แต่ถ้าต้องการลบหรือล้างข้อมูลก็สามารถทำได้โดยการฉายแสงอุลตร้าไวโอเลตเข้าไปที่ช่องรับแสงของ EPROM แต่การลบข้อมูลดังกล่าวไม่สามารถลบบางส่วนได้ต้องลบทั้งหมดเท่านั้น

4. EAPROM (Electrically Alterable Programmable Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ EPROM แต่แตกต่างกันที่วิธีการลบข้อมูล ใช้เก็บโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นและแก้ไขที่สมบูรณ์แล้ว โดยจะทำการโอนถ่ายข้อมูลจาก RAM มาสู่ EAROM ข้อมูลที่จัดเก็บใน

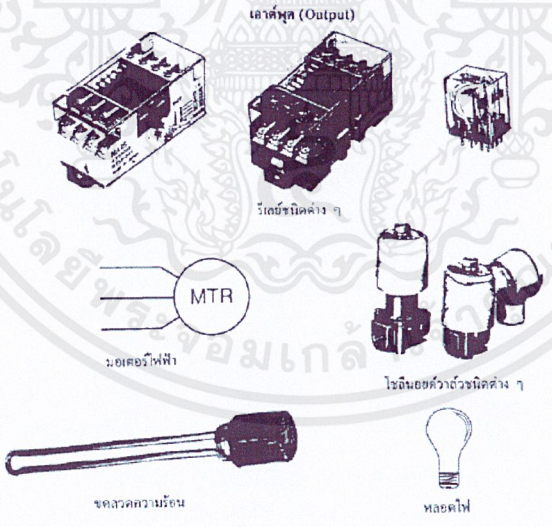
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำประเภทนี้จะไม่มีการสูญหายเมื่อไฟดับไป การลบหรือล้าง ข้อมูลก็สามารถทำได้โดยการป้อนแรงดันเข้าไปในวงจรของ EAPROM หน่วยความจำประเภทนี้ไม่ เป็นที่นิยมใช้กันเนื่องจากไม่สามารถลบบางส่วนได้ต้องลบทั้งหมดเท่านั้นเหมือนกับ EPROM

5. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรมที่สมบูรณ์ นั้นหมายถึงเป็นโปรแกรมที่ถูกเขียน ขึ้นและแก้ไขที่สมบูรณ์แล้ว โดยจะทำการโอนถ่ายข้อมูล โดยโอนถ่ายจาก RAM มาสู่ EEPROM ด้วย เครื่องอัดโปรแกรมชนิดพิเศษโดยเฉพาะ ด้วยหลักการลบข้อมูลหรือโปรแกรมโดยการป้อนสัญญาณ พัลส์เข้าไปในวงจรของ EEPROM และสามารถกำหนดการลบหรือแก้ไขในเฉพาะบางส่วนของ หน่วยความจำได้ ซึ่งเป็นข้อดีของ EEPROM เมื่อเทียบกับหน่วยความจำชนิดอื่นๆ

2.2.1.4 อุปกรณ์เอาต์พุต (Output Device)

อุปกรณ์เอาต์พุตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะต้องระมัดระวังในการต่อใช้งาน ทั้งนี้ เนื่องจากจะต้องเชื่อมต่ออุปกรณ์เอาต์พุตที่อาจจะเป็นสัญญาณแอนาล็อกหรือสัญญาณดิจิทัล เช่น หลอดไฟ มอเตอร์ โซลินอยด์ แมคเนติค คอนแทกเตอร์ เป็นต้น การต่อวงจรของอุปกรณ์เอาต์พุต บางครั้งอุปกรณ์นั้นอาจจะมีพิกัดก าลังและกินกระแสสูงจึงต้องใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก หรือแหล่ง ภายในหน่วยจ่ายพลังงานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของ แหล่งจ่าย

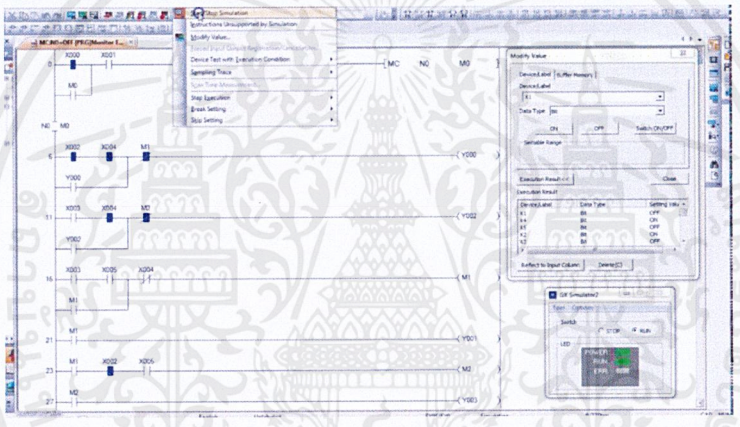


ภาพที่ 2.4 อุปกรณ์เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.5 หน่วยป้อนโปรแกรม (Programming Unit)

หน่วยป้อนโปรแกรมจะใช้สำหรับเขียนโปรแกรมคำสั่งของโปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์ ซึ่งหน่วยป้อนโปรแกรมนี้มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ด้วย ตัวอย่างเช่น ชุดป้อนโปรแกรมแบบมือถือ (Handle key, Hand held, Programming console) ชุดป้อนโปรแกรมแบบตั้งโต๊ะ (Desktop Programming) ชุดป้อน โปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) หรือหากเป็นโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ขนาดเล็กมากที่บางครั้งถูกเรียกว่าสมาร์ทรีเลย์ (Smart Relay) ตัวอย่างสมาร์ทรีเลย์ที่นิยมใช้กัน เช่น Siemens-Logo หรือ Schneider-Serio เป็นต้น ซึ่งเขียนโปรแกรมด้วยการกดคีย์ที่อยู่บนตัวสมาร์ทรีเลย์ได้เลย บางรุ่นจะมีจอ LCD แสดงให้เห็นคำสั่ง หรืออาจจะใช้การโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์ก็ได้ (ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันของแต่ละรุ่น) โดยอุปกรณ์ป้อนโปรแกรมแต่ละชนิดนั้นจะมีข้อดีข้อเสียต่างกัน



ภาพที่ 2.5 การเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

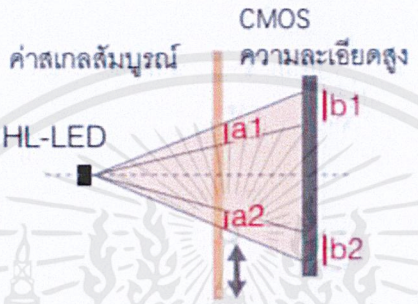
2.2.1.6 หน่วยจ่ายพลังงาน (Power supply unit)

หน่วยจ่ายพลังงานมีหน้าที่สำหรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์ โดยมีหลักการที่สำคัญ คือการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อเลี้ยงวงจร อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในหน่วยอินพุต หน่วยเอาต์พุต CPU หรือหน่วยป้อนโปรแกรมบางรุ่น เช่น แบบมือถือ จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่าง ๆ (DC 5,12 หรือ 24 โวลต์) แต่ถ้าเป็นวงจรอินพุตหรือวงจรเอาต์พุตที่ต้องการกระแสไฟฟ้าแบบสลับจะต้องรับไฟจากวงจรภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

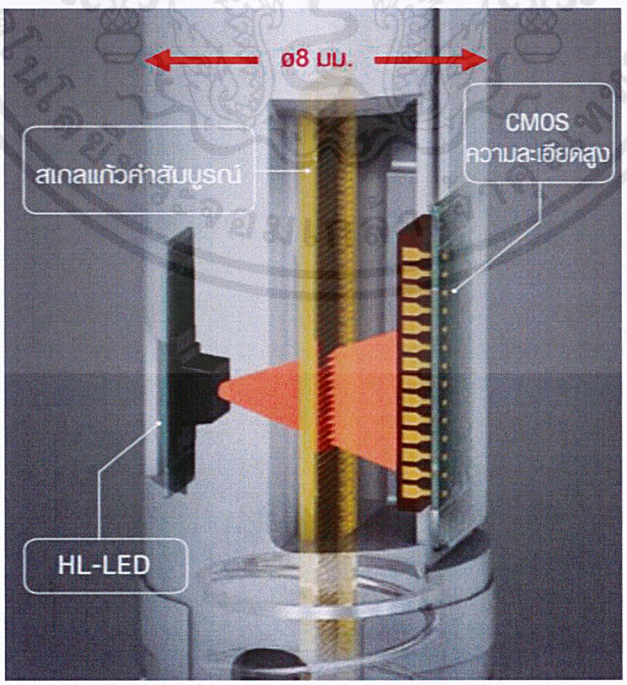
2.3 เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส GT2

เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสรุ่น GT2 เป็นเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสที่มีความละเอียดและความแม่นยำสูง ระบบซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่นี้ถูกสร้างขึ้นโดยอิงกับเทคโนโลยีของ KEYENCE ที่พัฒนาขึ้นใหม่ การให้แสงสว่างความเข้มสูงจาก HL-LED จะเปล่งแสงได้อย่างเสถียรผ่านค่าสเกลสัมบูรณ์ไปยัง CMOS ความละเอียดสูง จากนั้นจะคำนวณสัญญาณเอาต์พุตโดย I-Processor ที่มีความสามารถในการจดจำตำแหน่งอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งความแม่นยำในการ 0.5 ไมโครเมตรหรือมากกว่า



ภาพที่ 2.6 ระบบการวัดของเซนเซอร์ GT2

จะมีการตรวจวัดอัตราส่วน a1/b1 และ a2/b2 ตลอดเวลา IC ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ จะใช้อัตราส่วนเหล่านี้ ในการคำนวณแบบขนาน และให้ข้อมูลป้อนกลับ ด้วยความเร็วสูงเพื่อให้ได้ ความแม่นยำสูง



ภาพที่ 2.7 เซนเซอร์ภายในของเซนเซอร์ GT2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนเนคเตอร์และสายเคเบิลที่กันน้ำมัน ทั้งหัวเซนเซอร์และคอนเนคเตอร์จะเป็นไปตามมาตรฐาน NEMA Type 13/IP67G PUR แบบกันน้ำมันสูง (Polyurethane) จะใช้สำหรับสายเคเบิลของเซนเซอร์ GT2 เพื่อลดความเสี่ยงเรื่องน้ำมันซึมเข้า

รุ่น		GT2-PA12L
ระบบตรวจจับ		ระบบสเกลย็อต II, ชนิดสัมบูรณ์ (ไม่มีข้อกังวลพลาดการติดตาม)
ระยะการวัด		12 มม.
ความละเอียด		0.5 µm
ความแม่นยำในการตรวจสอบ		2 µm (P-P)*1
แรงการวัด	การดัดดั้งหันลง	0.4 N*2
	การดัดดั้งด้านข้าง	0.35 N*2
	การดัดดั้งหันขึ้น	0.3 N*2
รอบสัญญาณตัวอย่าง		4 ms
ของเหลวที่ใช้		อากาศที่แห้งและสะอาด
แสงไฟแสดงสถานะในการทำงาน		LED 2 สี (สีแดง, สีเขียว)
ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม	ระดับการป้องกัน	-
	ความทนทานต่อแรงดัน	0.5 MPa
	ช่วงแรงดันที่ใช้	0.05 MPa ถึง 0.07 MPa
	อุณหภูมิแวดล้อมในการทำงาน	0 ถึง +55 °C (ไม่เป็นน้ำแข็ง)
	ความชื้นแวดล้อมในการทำงาน	35 ถึง 85 % RH (ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ)
	การสั่นสะเทือน	10 ถึง 55 Hz, แอมพลิจูดสองเท่า 1.5 มม., 2 ชั่วโมง ในแต่ละทิศทาง X, Y และ Z
	การทนต่อแรงกระแทก	1,000 ม /วินาที2 (IEC60068-2-27)
วัสดุ	ตัวเครื่อง	โครงสร้างตัวเครื่อง: SUS 303, ไฟแสดงสถานะ: PET, สายเคเบิลรีเลย์คอนเนคเตอร์ของหัวเซนเซอร์: PUR, รีเลย์คอนเนคเตอร์: PBT
	หน้าสัมผัส	SUS304, SUS440C*3
สายเคเบิลของหัวเซนเซอร์		อุปกรณ์เสริม (เชื่อมต่อกับรีเลย์คอนเนคเตอร์)
น้ำหนัก		ประมาณ 35 กรัม (ไม่รวมสายเคเบิล)*4

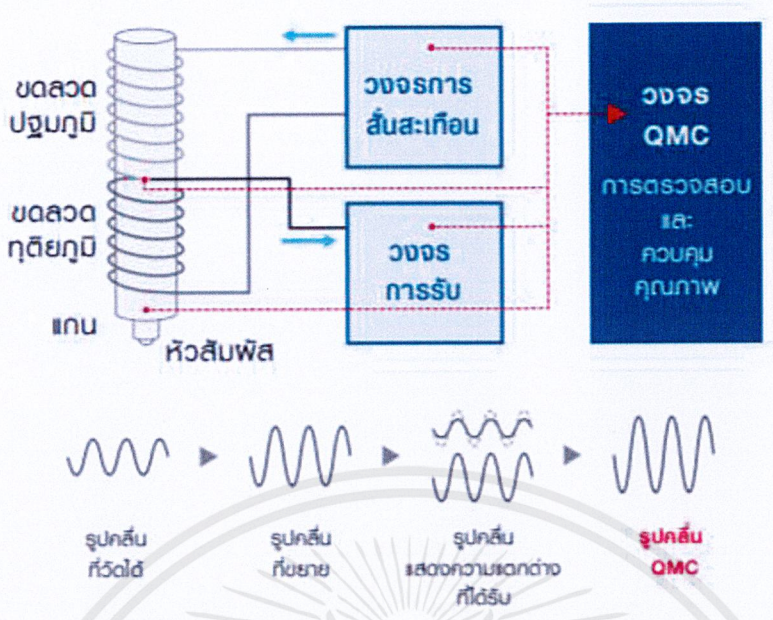
*1 ค่าเมื่ออุณหภูมิแวดล้อมอยู่ที่ 20 °C
*2 ค่าแทนที่เมื่อใช้ GT2-PA12K/GT2-PA12 ที่มีแรงดัน 0.25 Mpa/ค่าแทนที่เมื่อใช้ GT2-PA12KL/GT2-PA12L ที่มีแรงดัน 0.06 Mpa. แรงการวัดจะต่างไปขึ้นอยู่กับแรงดันอากาศที่ใช้
*3 หน้าสัมผัสเป็นอุปกรณ์เสริมที่จำหน่ายแยกต่างหาก
*4 รวมถึงรีเลย์คอนเนคเตอร์

ภาพที่ 2.8 คุณสมบัติของเซนเซอร์ GT2-PL12A

2.4 แอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2

อุปกรณ์แอมปลิฟายเออร์รุ่น GT2 เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณอะนาล็อกจากเซนเซอร์มาแสดงค่าผ่านหน้าจอของอุปกรณ์ โดยมีวิธีการรับสัญญาณโดยใช้วิธีการ QMC ทรานสฟอร์มเมอร์ จะรับสัญญาณต่าง ๆ เพื่อปรับแก้ความแปรผันของแต่ละส่วนประกอบและขจัดผลจากปัจจัยภายนอกเช่น ความผันแปรของอุณหภูมิ เมื่อใช้วิธีการทรานสฟอร์มเมอร์ทั่วไป ความแม่นยำจะได้รับผลกระทบจากเฟสชิฟท์ของรูปคลื่นแบบอะนาล็อกอันเนื่องมาจากความแปรผันที่เกิดจากการจับคู่ของแอมปลิฟายเออร์และเซนเซอร์หรือความผันแปรของอุณหภูมิ จึงนำวงจร QMC ใช้รูปคลื่นแบบดิฟเฟอเรนเชียลที่ได้รับเพื่อการจับคู่ส่วนต่างๆ และชดเชยความผันแปรของอุณหภูมิก่อนที่จะแปลงเป็นรูปคลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 วงจรการทำงานของแอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2

แอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2 ถูกแบ่งเป็นยูนิตหลักและยูนิตย่อยได้สูงสุด 15 ยูนิต ไว้สำหรับการรับสัญญาณจากเซนเซอร์จำนวนมาก ใช้แรงดันของแหล่งจ่ายไฟ 10-30 VDC รับกระแสสูงสุด 73.3 mA แสดงผลค่าที่ได้รับจากเซนเซอร์แบบ 7-SIGMENT มีการแสดงผลเอาร์พุตแบบ NPN และมีเอาต์พุตสัญญาณควบคุม 5 ฟังก์ชันคือ

1. ฟังก์ชัน HH คือฟังก์ชันการตั้งค่าการวัดที่สูงกว่าฟังก์ชัน HIGH เพื่อให้แสดงค่าเอาต์พุต

2. ฟังก์ชัน HIGH คือฟังก์ชันการตั้งค่าการวัดสูงสุด เพื่อแสดงค่าเอาต์พุต

3. ฟังก์ชัน GO คือฟังก์ชั้นที่กำหนดช่วงการวัดระหว่างค่าในฟังก์ชัน HIGH และค่าในฟังก์ชัน LOW เพื่อให้เอาต์พุตทำงาน

4. ฟังก์ชัน LOW คือฟังก์ชันการตั้งค่าการวัดต่ำสุด เพื่อแสดงค่าเอาต์พุต

5. ฟังก์ชัน LL คือฟังก์ชันการตั้งค่าการวัดที่ต่ำกว่าฟังก์ชัน LOW เพื่อให้แสดงค่าเอาต์พุต

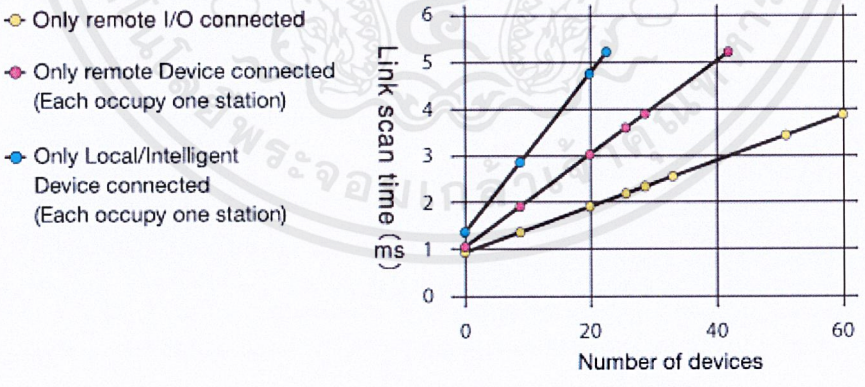
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอาต์พุต		NPN เอาต์พุต
วิธีการยึด		ประเภทยึดกับราง DIN
ยูนิตหลัก/ยูนิตขยาย		ยูนิตหลัก
แรงดันของแหล่งจ่ายไฟ		10 ถึง 30 VDC รวมการกระเพื่อม 10 % (p-p)*1
การสิ้นเปลืองกำลังไฟ	ปกติ	2,200 mW สูงสุด (30 V, 73.3 mA สูงสุด)
	การประหยัดไฟ (eco)	1,700 mW สูงสุด (30 V, 56.7 mA สูงสุด)
กำลังไฟของแผงจอแสดงผล	การแสดงค่าที่ถูกวัด	6 + 1/2 หลัก 7-segment LED (สีแดง)
	ส่วนแสดงผลอื่นๆ	ไฟ LED แบบบาร์กราฟ 13 ระดับ 2 สี (สีแดง, สีเขียว), ไฟแสดงสถานะ (สีแดง, สีเขียว)
ช่วงการแสดงผล		-199.999.9 ถึง 199.999.9
ความละเอียดในการแสดงผล		0.1 µm
อัตราการสุ่มตัวอย่าง		1,000 ครั้ง/วินาที
อินพุตควบคุม	การตั้งเวลา/ค่าที่ตั้งไว้/รีเซ็ต/อินพุตช่อง	อินพุตที่ไม่มีแรงดันไฟฟ้า
เอาต์พุตควบคุม	HH/HI/GO/LO/LL	NPN open collector, 40 V 50 mA หรือน้อยกว่า, แรงดันตกค้าง 1 V หรือน้อยกว่า*1*2
เอาต์พุตแบบอะนาล็อก		-
เวลาตอบสนอง		hsp (3 ms), 5 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s
ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม	อุณหภูมิแวดล้อมในการทำงาน	-10 ถึง +50 °C (GT2-71MCN/71MCP: -10 ถึง +45 °C เมื่อเชื่อมต่อยูนิตขยาย)
	ความชื้นแวดล้อมในการทำงาน	35 ถึง 85 % RH (ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ)
	การสั่นสะเทือน	10 ถึง 55 Hz, แอมพลิจูดสองเท่า 1.5 มม., 2 ชั่วโมง ในแต่ละทิศทาง X, Y และ Z
วัสดุ		โครงสร้างตัวเครื่อง: Polycarbonate, ปุ่มแป้นพิมพ์: Polyacetal, แผงด้านหน้า: PET, สายเคเบิล: PVC
น้ำหนัก		ประมาณ ประมาณ 140 กรัม (รวมสายไฟ)

ภาพที่ 2.10 คุณสมบัติของแอมปลิฟายเออร์ยูนิต GT2

2.5 การสื่อสารแบบ CC-LINK

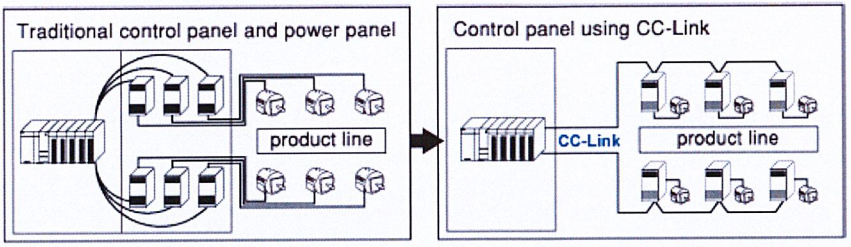
CC-Link เป็นเครือข่ายเขตข้อมูลความเร็วสูงที่สามารถจัดการกับข้อมูลควบคุมและข้อมูลทั่วไปได้ในเวลาเดียวกัน ด้วยการสื่อสารความเร็ว 153 kbps - 10 Mbps ทำให้ CC-Link สามารถส่งข้อมูลได้เป็นระยะทางสูงสุด 100 เมตรและเชื่อมต่อได้ถึง 64 สเตชั่น ยังมีคุณลักษณะที่เป็นไปตามที่กำหนด การตอบสนอง I/O ที่คาดเดาได้และไม่ปรวนแปร



ภาพที่ 2.11 จำนวนการเชื่อมต่อของ CC-LINK ผ่านอุปกรณ์เครือข่าย CC-Link

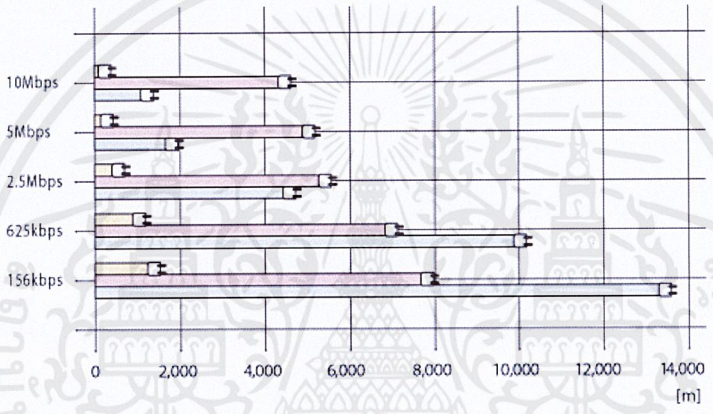
เดินสายไฟและอุปกรณ์ควบคุมที่เป็นสิ่งจำเป็นในสายการผลิตที่ซับซ้อนในปัจจุบันลงได้อย่างมาก ระบบนี้ช่วยลดต้นทุนในการเดินสายและการติดตั้ง ช่วยลดปริมาณงานที่จำเป็นต้องทำในการเดินสายตลอดจนช่วยปรับปรุงการปฏิบัติงานด้านการดูแลรักษาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 การเดินสายไฟของระหว่างการต่อผ่านการ์ด I/O กับการต่อเครือข่าย CC-LINK

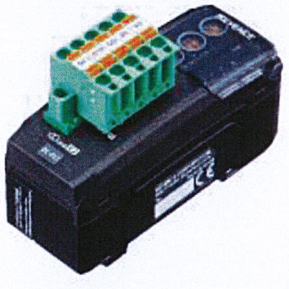
ความยาวของสายเคเบิลมีผลต่อคความเร็วเครือข่าย หากสายเคเบิลมีความยาวมากความเร็วของเครือข่ายจะยิ่งช้าลง โดยการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายจะเริ่มต้นจากสเตชั่นเริ่มต้นหรือ Master Station และรับส่งข้อมูลไปยังสเตชั่นรองหรือ Local Station/Slave Station



ภาพที่ 2.13 ความยาวของสายเคเบิลมีผลต่อคความเร็วเครือข่าย

2.6 รีโมท CC-LINK DL-CL1

อุปกรณ์สื่อสารแบบเครือข่าย CC-LINK แบบ Local Station โดยจะรับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์แอมปลิฟายเออร์ GT2-71 ที่เก็บค่าจากเซนเซอร์ เพื่อส่งไปยัง Master Station เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลที่พีแอลซีสามารถลองรับจำนวน Station ที่ใช้ 4 Station มีความเร็วในการรับส่งสัญญาณ 156 kbps – 10 Mbps ขึ้นอยู่กับความยาวของสายเคเบิล โดยใช้แรงดันจากแหล่งจ่ายไฟ 20-30 VDC



ภาพที่ 2.14 อุปกรณ์สื่อสารแบบเครือข่าย CC-LINK DL-CL1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

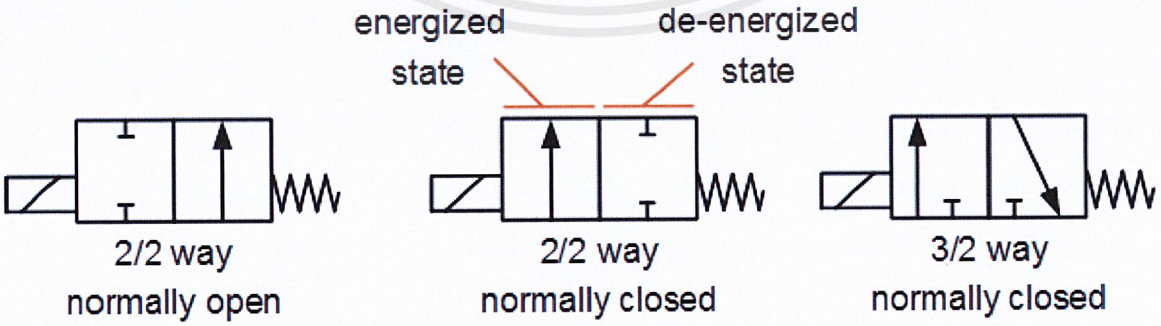
2.7 ลิมิตสวิตซ์ (Limit Switch)

ลิมิตสวิตช์ Limit switch เป็นสวิตช์ที่จำกัดระยะทาง การทำงานอาศัยแรงกดภายนอกมากระทำ เช่น วางของทับที่ปุ่มกดหรือลูกเบี้ยวมาชนที่ปุ่มกด และเป็นผลทำให้หน้าสัมผัสที่ต่ออยู่กับก้านชน เปิด-ปิด ตามจังหวะของการชน โดยปกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ปกติเปิด (NO) และปกติปิด (NC) จากโครงสร้างภายในตำแหน่งปกติ หน้าสัมผัสจะไม่ต่อถึงกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ตำแหน่งทำงานเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ เช่น ลูกสูบเคลื่อนที่ออกมากดลิมิตสวิทช์ทำให้สภาวะการทำงานเปลี่ยนจากปกติเปิด (NO) เป็นปกติปิด (NC) มีผลทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้ และเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่กลับจะทำให้ลิมิตสวิทช์กลับสู่สภาพเดิมจากปกติปิด (NC) เป็นปกติเปิด (NO) ทำให้ตัดวงจรการทำงาน

ภาพที่ 2.15 สัญลักษณ์ของลิมิตสวิตซ์

2.8 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

อุปกรณ์สวิตช์ที่อาศัยหลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับกลไกโดยใช้การป้อนไฟเป็นตัวกำหนด การทำงานควบคุมให้กลไกปิดหรือเปิดได้ ชนิดของวาล์วเป็นตัวเลขเช่น 2/2, 4/2 หรือ 5/2 นั้น ตัวเลขหน้าบอกถึงจำนวนทางเข้าออกของวาล์ว นั้นๆ ว่ามีกี่ทางหรือมีกี่รู (port) ส่วนตัวเลขที่ตามหลังเครื่องหมายทับ (/) นั้นบอกถึงจำนวนสถานะ หรือ จำนวนตำแหน่ง (position) ของวาล์ว เช่น วาล์ว 2/2 ก็คือ วาล์วที่มี 2 ทาง และ มี 2 สถานะ คือ ปิด และ เปิด ส่วนวาล์ว 5/2 ก็คือวาล์วที่มี 5 ทาง และมี 2 สถานะ เป็นต้น



ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างสถานะของโซลินอยด์วาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โซลินอยด์วาล์ว 2/2 มีการควบคุม ให้เปิดปิดได้ด้วย 3 ระบบ คือ

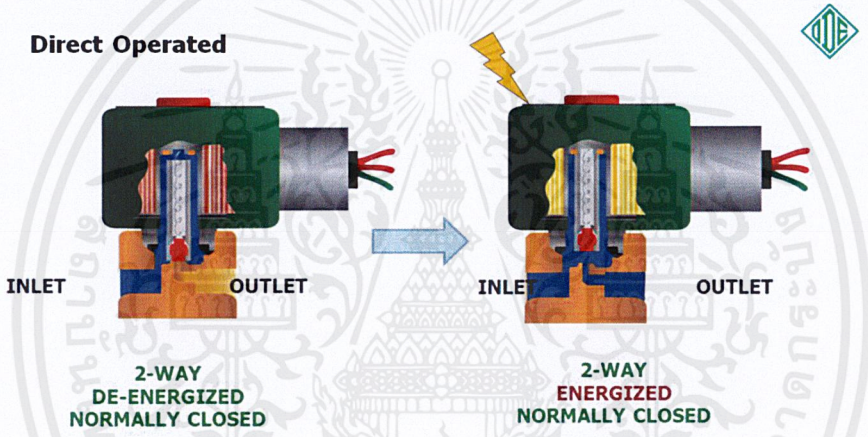
2.8.1 ระบบเปิดปิดโดยตรง (Direct Acting หรือ Direct Operated)

ระบบเปิดปิดโดยตรงโซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงานแบบเปิดปิดโดยตรงนั้น มีทางเข้าหนึ่งทางและทางออกหนึ่งทางทุ่น (plunger) ซึ่งมีซีลอยู่ปลายด้านล่างทำหน้าที่เปิดและปิดรูทางผ่าน (orifice) ของของไหลเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้า หรือ ตัดไฟฟ้าออกจากคอยล์ เมื่อมีการเพิ่มความดัน (pressure) ของของไหลในระบบจะทำให้ต้องใช้แรงมากขึ้นในการเปิดวาล์ หากความดันของของไหลสูงกว่าที่กำลังของคอยล์จะเปิดวาล์วได้ วาล์วนั้นก็จะไม่ทำงานถึงแม้จะมีการจ่ายไฟฟ้าแล้วก็ตาม

หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยแรงจาก Coil และสปริงเพียงอย่างเดียว

ข้อดี: ไม่จำเป็นต้องอาศัยความดันของของไหลในการช่วยเปิด-ปิด

ข้อจำกัด: มักจะใช้กับวาล์วที่มีขนาดไม่ใหญ่



ภาพที่ 2.17 โซลินอยด์วาล์วระบบเปิดปิดโดยตรง

2.8.2 ระบบเปิดปิดทางอ้อม (Indirect Acting หรือ Pilot Operated)

ระบบเปิดปิดทางอ้อม (pilot control) โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางแบบปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงานแบบเปิดปิดทางอ้อมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทางและทางออกหนึ่งทางรูทางผ่านหลัก (main orifice) ซึ่งอยู่ในตัววาล์วนั้นเปิดได้ด้วยวิธีการทำให้ความดันที่กระทำต่อพื้นผิวด้านบน และด้านล่างของแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) เกิดการเสียสมดุล ในขณะที่ยังไม่มีไฟฟ้าจ่ายไปยังคอยล์ของไหล จะมีความดันส่งไปทั้งในช่องบนซึ่งมีพื้นที่ผิวเต็มพื้นที่ของแผ่นไดอะแฟรม และในขณะเดียว กันก็มีความดันส่งไปที่พื้นผิวด้านล่าง แต่ส่งไปเฉพาะพื้นที่ผิวรอบๆ รูทางผ่านเท่านั้น

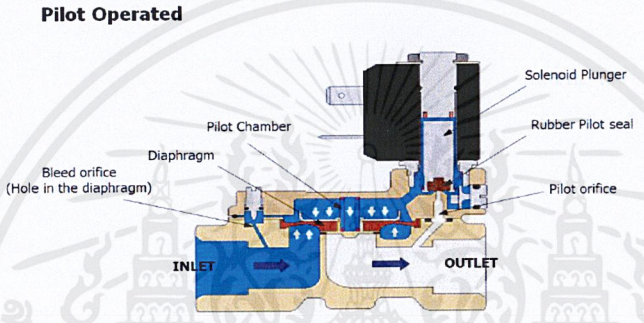
ซึ่งเป็นพื้นที่ที่น้อยกว่าด้านบน เมื่อต้องการให้ วาล์วเปิด โดยการป้อนไฟฟ้าเข้าที่คอยล์ ทุ่น (plunger) ของ โซลินอยด์วาล์วตัวช่วยจะยกเปิดและ ระบายของไหลซึ่งอยู่ด้านบนของไดอะแฟรมทิ้งออกไปทางรู (orifice) ย่อยของโซลินอยด์วาล์วตัวช่วย ยังผลให้เกิดการเสียสมดุลของแผ่นไดอะแฟรม เกิดการเคลื่อนที่เปิด รูทางผ่านหลักให้ของไหลไหลผ่านไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยหลักการความต่างของความดัน กล่าวคือ มีการจ่ายไฟเข้าคอยล์เพื่อให้เกิดการ Pilot ของของเหลวที่อยู่ด้านบนของแผ่นไดอะแฟรม ซึ่งจะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความดันด้านบนแผ่นไดอะแฟรมกับความดันของของไหลที่ไหลเข้ามาจึงทำให้แผ่นไดอะแฟรมยกขึ้นซึ่งจะทำให้เกิดการเปิด-ปิดของวาล์ว

ข้อดี: โครงสร้างแบบนี้จะใช้กับวาล์วที่มีขนาด 3/8 นิ้ว ขึ้นไป โดยขณะที่คอยล์ไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ (เพราะคอยล์ทำหน้าที่เพียงแค่เปิดรู Pilot) จึงทำให้ราคาถูกและเป็นที่นิยมใช้

ข้อจำกัด: เนื่องจากต้องอาศัยความดันของของไหลในการช่วยเปิด-ปิด ดังนั้นจึงไม่สามารถนำไปใช้กับงานที่มีความต่างของความดันต่ำได้



ภาพที่ 2.18 โซลินอยด์วาล์วระบบเปิดปิดทางอ้อม

2.8.3 ระบบลูกผสม (Combined Acting หรือ Combined Operated)

โซลินอยด์วาล์ว 2 ทางชนิดปกติปิด (N/C) ที่มีระบบการทำงานแบบลูกผสมนั้น มีทางเข้าหนึ่งทางและทางออกหนึ่งทาง การเปิดรูผ่านหลัก (orifice) ซึ่งอยู่ภายในตัววาล์วนั้นเป็นการ ผสมผสานทั้งการทำให้ความดันของพื้นที่ด้านบน และ ด้านล่าง ของแผ่นไดอะแฟรมเสียสมดุล บวกกับแรงที่ทุ่น (plunger) ของโซลินอยด์ตัวช่วยออกแรงยกแผ่นไดอะแฟรมโดยตรงด้วย การทำงานหลัก ๆ ของแผ่นไดอะแฟรมก็เหมือนกับระบบเปิดปิดทางอ้อมจะต่างก็ตรงที่ว่าแม้จะมีความดันขาเข้าเพียงน้อยนิดวาล์วก็สามารถเปิดได้ด้วยแรงยกของทุ่น (plunger)

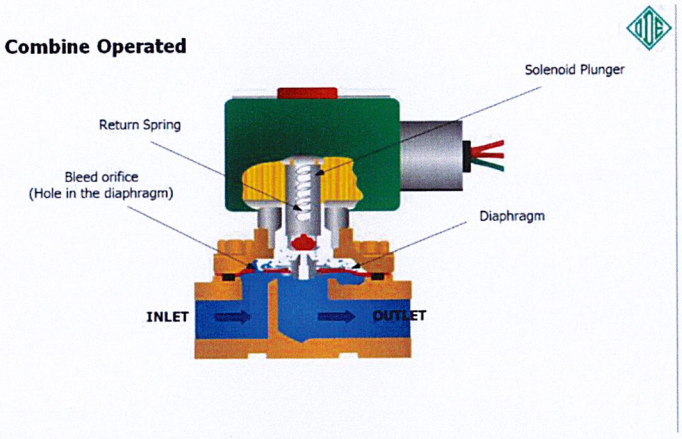
ข้อควรระวังในการใช้วาล์วชนิดนี้ คือ นอกจากข้อยกเว้นที่วาล์วชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องมีความต่างศักย์ของความดันระหว่างขาเข้าและขาออกก็เปิดปิดได้แล้ว ข้อควรระวังอื่นๆก็เหมือนกับวาล์วระบบเปิดปิดทางอ้อมทุกประการ

หลักการ: วาล์วเปิด-ปิดโดยอาศัยแรงจากทั้ง Coil และ Mechanic ภายใน

ข้อดี: ใช้กับวาล์วที่มีขนาด 3/8” ขึ้นไปและของไหลมีความต่างของความดันต่ำๆได้

ข้อจำกัด: ราคาจะสูงกว่าแบบ Pilot Operated เพราะขนาดของ Coil จะต้องใหญ่กว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 โซลินอยด์วาล์วระบบลูกผสม

2.9 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ Proximity Sensor

เซนเซอร์ชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการตรวจจับวัตถุ โดยปราศจากการสัมผัส ซึ่งการตรวจจับวัตถุนั้นจะทำให้เราทราบถึงตำแหน่งของวัตถุหรือสามารถระบุได้ว่าขณะนั้นมีวัตถุใดผ่านเข้ามาในตำแหน่งที่เรากำหนด โดยพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์มี 2 ประเภทคือ

2.9.1 อินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

เซนเซอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานตรวจจับวัตถุประเภทโลหะ ซึ่งสามารถตรวจจับวัตถุในระยะที่กำหนดได้โดยไม่มีการสัมผัสกับตัวของวัตถุ ด้วยการกำหนดระยะของวัตถุนั้นจะมีความเกี่ยวเนื่องกับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับหรืออาจกล่าวได้ว่าระยะค่าการตรวจจับของเซนเซอร์นั้นจะถูกนำมาคำนวณได้โดยอาศัยค่าแฟกเตอร์จากวัตถุนั้น

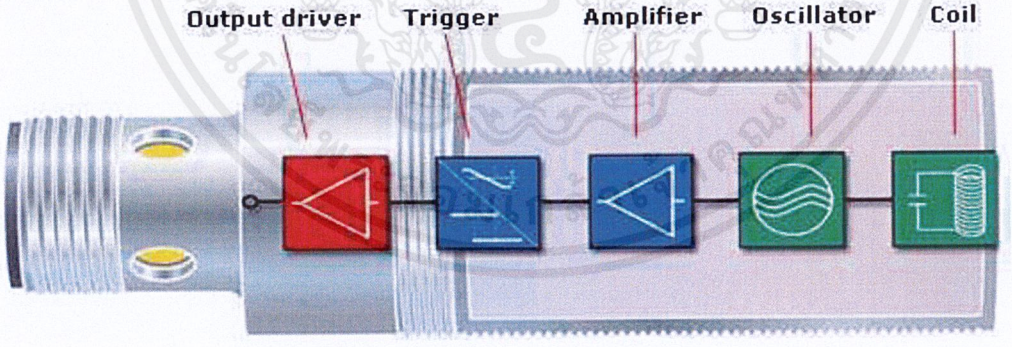
เซนเซอร์ตรวจจับโลหะจะใช้งานได้ดีที่สุดกับโลหะประเภทเหล็ก หากปริมาณเหล็กในเป้าหมายลดลงก็จะส่งผลให้ระยะการตรวจจับของเซนเซอร์ลดลงเช่นกัน โลหะที่ใช้ตรวจจับนั้นมีหลายประเภท ซึ่งความสามารถในการตรวจจับของอินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์จะขึ้นกับคุณลักษณะของโลหะแต่ละประเภท มีความทนทานสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างหรือในสภาวะที่มีแสงและเสียงรบกวน ซึ่งนิยมใช้กันมากในงานอุตสาหกรรมประเภทเหล็กและอุตสาหกรรมประเภทยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.20 อินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

หลักการทำงานของอินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ใช้หลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงาน โดยที่มาของสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้น เกิดจากบริเวณส่วนหัวของเซนเซอร์ ซึ่งภายในจะมีขดลวด (Coil) ที่คอยทำหน้าที่ปล่อยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงซึ่งขดลวดนั้นจะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) เพื่อคอยตรวจจับโลหะที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามา และเมื่อชิ้นงานอยู่ในระยะที่เซนเซอร์สามารถตรวจจับได้ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำ ซึ่งจะทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลท (Oscillate) หรือ ในบางครั้งอาจถึงจุดการหยุดออสซิลเลท ในขณะที่เกิดการหน่วงหรือการหยุดออซิเลทนั้นวงจรขยาย (Amplifier) จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยัง วงจรทริกเกอร์ (Trigger) ซึ่งวงจรนี้จะมีหน้าที่เปลี่ยนแปลงสถานะของวงจรเอาต์พุต Output ว่าให้มีการทำงานหรือหยุดการทำงาน

ประเภทเหล็กและอุตสาหกรรมประเภทยานยนต์



ภาพที่ 2.21 โครงสร้างของอินดักทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 คาปาซิทีฟร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุแบบไร้การสัมผัสชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ได้การจับทุกวัตถุประเภทโลหะหรืออโลหะ เช่น พลาสติก น้ำ ไม้ กระจก หินและโลหะเหล็ก เป็นต้น โดยลักษณะการตรวจจับจะขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ

ภาพที่ 2.22 คาปาซิทีฟร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

การทำงานของคาปาซิทีฟร็อกซิมิตี้เซนเซอร์จะอิงกับสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ระหว่างวัตถุกับหน้าของเซนเซอร์และเมื่อมีการเคลื่อนที่เข้ามาของวัตถุก็จะให้สนามไฟฟ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้า ส่งผลให้วงจรภายในเซนเซอร์รับรู้ได้ว่า ขณะนี้มีวัตถุอยู่ด้านหน้าและสั่งให้สัญญาณเอาต์พุตมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ ระยะเซนเซอร์การตรวจจับของคาปาซิทีฟร็อกซิมิตี้เซนเซอร์นั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นปัจจัยภายนอกและภายใน ปัจจัยภายนอกจะได้แก่ปริมาณของพื้นที่ผิวของวัตถุที่ต้องการตรวจจับและค่าไดอิเล็กทริคของตัวกลางระหว่างวัตถุและเซนเซอร์ ซึ่งปกติก็จะเป็น อากาศ อุณหภูมิและความชื้น ซึ่งนอกจากนี้ยังรวมไปถึงเรื่องของความถี่ในการตรวจจับของวัตถุอีกด้วย ปัจจัยภายในของตัวเซนเซอร์จะได้แก่ ส่วนที่เป็นพื้นที่แอคทีฟ (Active surface) ของเซนเซอร์ ซึ่งโดยปกติแล้วถ้ายิ่งมีพื้นที่มากก็จะส่งผลให้ระยะทางในการตรวจจับของเซนเซอร์นั้นมีระยะที่ไกลมากยิ่งขึ้น

การคำนวณหาระยะการตรวจจับของเซนเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุได้หลากหลายชนิดแต่ระยะในการตรวจจับหรือ Sensing distance นั้นจะแปรเปลียนไปตามชนิดของวัตถุจึงจำเป็นต้องมีหลักในการช่วยเพิ่มความสะดวกในการเลือกใช้งานเซนเซอร์ขึ้นมา โดยใช้ตาราง Reduction Factor ในการช่วยหาระยะที่คาปาซิทีฟพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์นั้นสามารถตรวจจับได้

Real Sensing = ระยะการตรวจจับของเซนเซอร์ x Reduction Factor

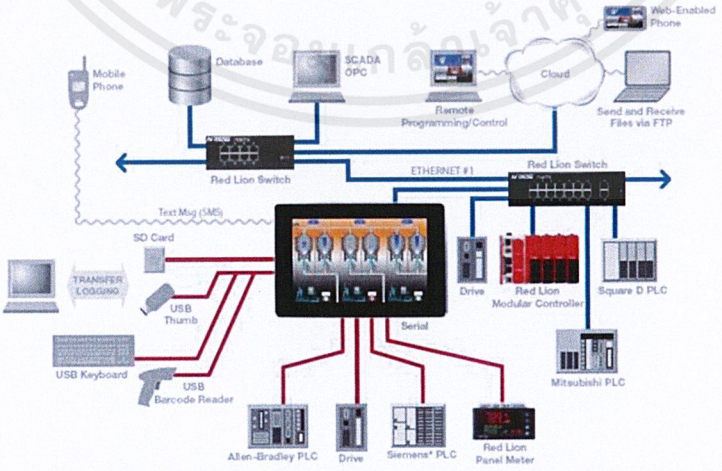
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Target Material	Reduction Factor
Metals / water	1
Polyamide 2 mm	0.22
Polyamide 6 mm	0.69
Hard textile 2 mm	0.53
Hard textile 6 mm	0.66
Polycarbonate 2 mm	0.26
Polycarbonate 6 mm	0.4

ภาพที่ 2.23 ตาราง Reduction Factor ตามชนิดวัสดุ

2.10 หน้าจอควบคุม (HMI- Human Machine Interface)

อุปกรณ์การใช้งานร่วมกันระหว่างพีแอลซีโปรแกรมมิ่งกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่า HMI (Human Machine Interface) โดยนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักร เพื่อควบคุมและเป็นจอแสดงผล เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าไปควบคุมระบบที่พีแอลซีเป็นตัวควบคุมอยู่ โดย HMI นั้นจะเป็นการนำข้อมูลจากพีแอลซีส่งผ่านโครงข่ายของการสื่อสารแบบต่าง ๆ และทำการรวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และสามารถสั่งการได้โดยผู้เชี่ยวชาญงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันเกือบทุกประเภทจะมีระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้ พีแอลซี เป็นตัวควบคุมและจะต้องใช้งานร่วมกัน กับ HMI โดยใช้ HMI เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module พีแอลซี หรือจอแสดงผลต่าง ๆ โดยให้ พีแอลซี สั่งงาน ไปที่เครื่องจักรอีกที เพื่อนำไปใช้งานกับเครื่องจักรต่างๆใน Line ผลิต โดยที่ทาง Energy Scope เลือกใช้งานหน้าจอควบคุมที่เชื่อมต่อกับ พีแอลซี ผ่านทาง Digital Communication Ports เช่น RS485, RS232, MODBUS, PROFIBUS, ETHERNET และยังสามารถเชื่อมต่อกับพอร์ต USB ได้โดยตรง ทำให้มีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น



ภาพที่ 2.24 การประยุกต์ใช้งานหน้าจอควบคุม HMI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.1 คุณสมบัติของ HMI ในส่วนของ Hardware

Communicate สามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในลักษณะแบบดิจิตอล โดยมีรูปแบบของสัญญาณให้เลือกหลายแบบ และสามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆ ทุกยี่ห้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถต่อได้ทั้งอุปกรณ์ พีแอลซี, Meter, Controller และอีกมากมายตามการใช้งานประเภทต่างๆ โดยอุปกรณ์HMI เพียงตัวเดียวก็สามารถควบคุม หรืออ่านค่าตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่นๆ ที่ต่อเชื่อมอยู่ได้อย่างง่ายดาย ผ่านการเชื่อมต่อทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต, Lan หรือ Wireless

Collect สามารถเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตต่างๆใน รูปแบบไฟล์ Excel รวมไปถึงการเข้าถึงข้อมูล (Data logger) ผ่านทาง Web Browser ได้อย่างง่ายดาย ทำให้สะดวกในการทราบข้อมูล แม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างานไลน์ผลิต

Connect สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานในการดูค่าหรือควบคุมกระบวนการผลิตจากระยะไกล โดยการเชื่อมต่อผ่านมือถือ หรือแท็บเล็ต ใช้เว็บบราวเซอร์มาตรฐานตัวใดก็ได้ในการดูค่าหรือควบคุม โดยหน้าจอแสดงผล สามารถดูค่าที่หน้าจอ ค่าที่บันทึกไว้ใน Memory Card หรือควบคุมแก้ไขเปลี่ยนค่าได้แม้ไม่ได้อยู่ที่หน้างาน

2.11 RS-232 (Recommended Standard no. 232)

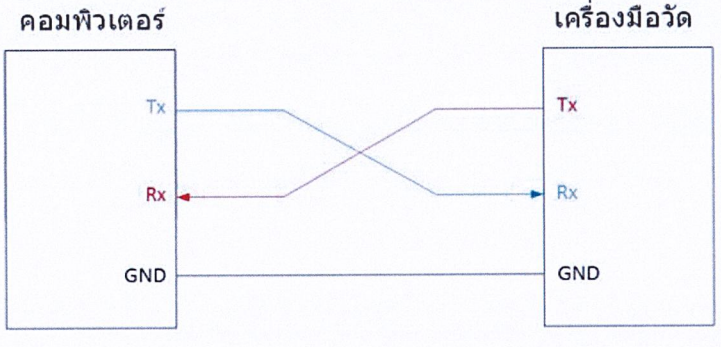
มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลแบบอนุกรม (serial communication) ซึ่งถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1960 โดย EIA (Electronic Industries Association) หรือสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา

หลักการทำงานของ RS-232 สามารถรับส่งข้อมูลแบบ Full duplex คือสามารถรับและส่งข้อมูลได้พร้อมกันทั้งคู่ในเวลาเดียวกัน โดยการรับส่งข้อมูลนั้นจะใช้สายไฟทั้งหมด 3 เส้น ได้แก่

Tx (Transmit data) คือ สายส่งข้อมูล ซึ่งสายเส้นนี้จะมีหน้าที่ในการส่งข้อมูลเท่านั้น

Rx (Receive data) คือ สายรับข้อมูล ซึ่งสายเส้นนี้จะมีหน้าที่ในการรับข้อมูลเท่านั้น

GND (Signal ground) คือ สายกราวด์ เป็นสายเทียบหรืออ้างอิงแรงดันไฟฟ้า 0V



ภาพที่ 2.25 การรับส่งข้อมูลของ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของสัญญาณ RS-232 เป็นระบบที่ถูกคิดค้นมาตั้งแต่ปี 1960 และเป็นที่นิยมในยุคแรกซึ่งมีข้อดีคือ มีอุปกรณ์ที่รองรับจำนวนมาก การสื่อสารแบบ RS-232 ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวแปลงสัญญาณในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งต่างจากมาตรฐานใหม่อย่าง RS-422, RS-485 และความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมดิจิตอลมีความเข้าใจง่าย

ข้อเสียของสัญญาณ RS-232 ปัญหาการส่งสัญญาณในระยะไกล เนื่องจาก RS-232 สามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็วสูงสุด 19.2 kbit/s ได้ที่ระยะ 15 เมตร ซึ่งแตกต่างกันมากเมื่อเทียบกับการสื่อสารมาตรฐานใหม่อย่าง RS-485 ซึ่งสามารถรับ/ส่งข้อมูลได้ไกลถึง 1,200 เมตร ที่ความเร็ว 100 kbit/s เนื่องจากการสื่อสารแบบ RS-232 นั้นเป็นระบบที่ง่ายต่อการถูกสัญญาณรบกวน (Noise) เข้าแทรกแทรงทำให้ระยะการสื่อสารของ RS-232 ไม่สามารถส่งในระยะไกลได้ การรับส่งข้อมูลได้เฉพาะแบบ 1 ต่อ 1 เนื่องจากไม่สามารถส่งข้อมูลจากหลายอุปกรณ์พร้อมกัน

RS-232 เป็นรูปแบบการส่งข้อมูลดิจิตอลรูปแบบหนึ่ง ข้อมูลดิจิตอลจะประกอบด้วยตัวเลขเพียงสองตัว คือ 0 และ 1 เรียงต่อกันเป็นรหัสหรือชุดคำสั่งเพื่อสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่ง RS-232 จะใช้ ระดับของแรงดันไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าของ RS-232

รหัส	ตัวส่งสัญญาณ (V)	ตัวรับสัญญาณ (V)
0	+5 ... +15	+3 ... +25
1	-5 ... -15	-3 ... -25
Undefined	-	-3 ... +3

ภาพที่ 2.26 รูปแบบการส่งข้อมูลดิจิตอลของ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แนวคิดโครงงาน (Concept Solution Proposal)

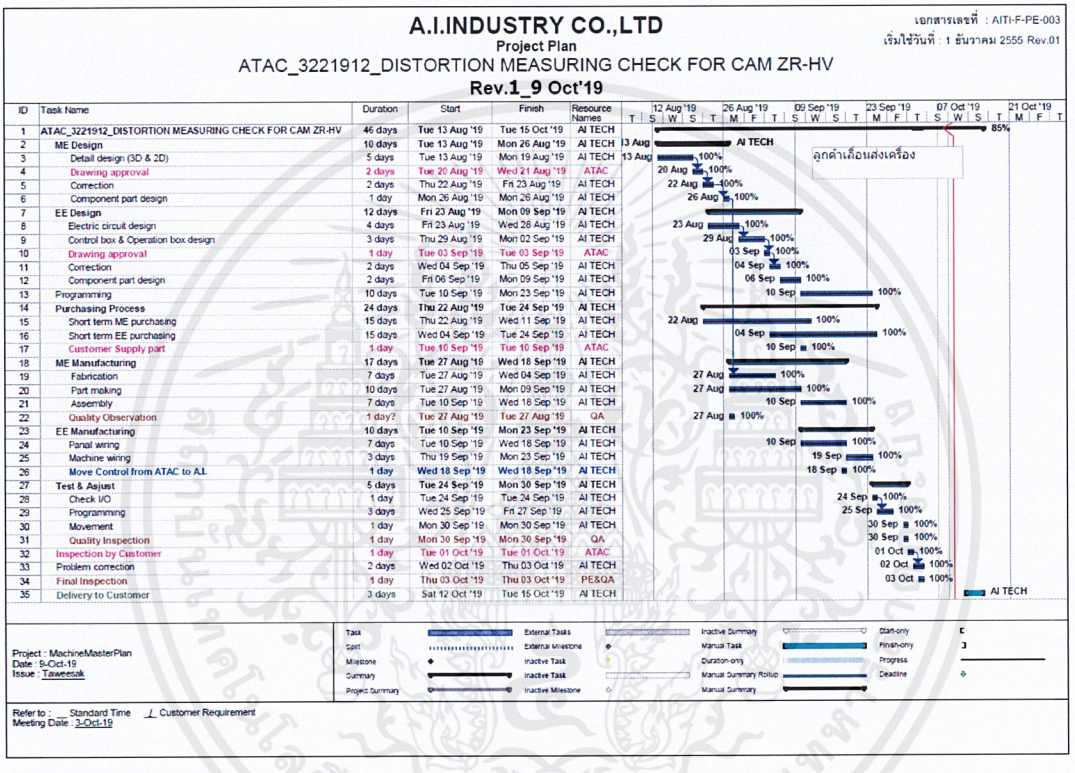
การผลิตเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์ให้กับบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด มีจุดประสงค์ในการตรวจสอบข้อบกพร่องของชิ้นงานโมเดล CAM-ZR-HV เพื่อตรวจสอบกระบวนการผลิต ในการตรวจสอบพนักงานจะมีหน้าที่ในการนำชิ้นงานมาวางในตำแหน่งของเครื่องจักร โดยพนักงานจะทำการเปิดระบบให้เครื่องจักรทำงานในการตรวจสอบหนึ่งรอบการทำงานในการวัดชิ้นงาน 1 ชิ้น เครื่องจักรจะวัดตำแหน่งที่ต้องการตรวจสอบทั้งหมด 15 ตำแหน่ง โดยการตรวจสอบจะใช้การวัดระยะของตำแหน่งชิ้นงานที่มีความสำคัญ ซึ่งเป็นจุดต่อของการประกอบชิ้นงาน อุปกรณ์ที่ใช้วัดระยะในตำแหน่งต่าง ๆ จะใช้เซนเซอร์วัดระยะที่สามารถสัมผัสกับตัวชิ้นงานได้โดยตรงและมีความเที่ยงตรงสูง สามารถรับค่าจากอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าทุกตำแหน่งได้พร้อมกันเพื่อความรวดเร็วใน 1 รอบการทำงาน โดยแต่ละตำแหน่งของชิ้นงานจะกำหนดระยะค่าระยะความบิดเบือนของชิ้นงาน หากชิ้นงานทุกตำแหน่งมีค่าการวัดระยะอยู่ในช่วงค่าระยะความบิดเบือน จะทำสัญลักษณ์สำหรับชิ้นงานที่มีคุณภาพและหากมีตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งมีค่าระยะความบิดเบือน เครื่องจักรจะทำการส่งสัญญาณบอกถึงชิ้นงานที่ไม่ผ่านคุณภาพ

ทางบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด ต้องการผลิตเครื่องจักรโดยอาศัยแหล่งจ่ายไฟและอุปกรณ์ควบคุมจากตู้คอนโทรลเครื่องวัดความบิดเบือนที่เคยผลิตไปแล้ว เพื่อประหยัดต้นทุนในการผลิต โดยเครื่องจักรที่ทำจะเป็น Table สำหรับติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบชิ้นงาน โดยการทำตู้แอมปลิฟายเออร์สำหรับรับแหล่งจ่ายไฟจากตู้คอนโทรลและรับส่งข้อมูลผ่านระบบ CC-LINK โดยนำข้อมูลที่รับได้จากเซนเซอร์นำไปประมวลผลทางโปรแกรมผ่านพีแอลซี โดยการติดตั้งระหว่างตู้แอมปลิฟายเออร์กับตู้คอนโทรลจะใช้สาย Connector ไว้สำหรับถอดการติดตั้งและเคลื่อนย้ายเมื่อไม่ใช้งานได้ เพื่อให้ตู้คอนโทรลของเครื่องวัดความบิดเบือนเครื่องจักรเดิม สามารถกลับมาใช้งานในกระบวณการผลิตเดิมได้ โดยการดำเนินการทางบริษัท เอ.ไอ.อินดัสตรี จำกัด จะรับหน้าที่ในการออกแบบ จัดซื้อ ติดตั้งและโปรแกรมการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด โดยมีการสนับสนุนอุปกรณ์จากทางบริษัทลูกค้าบางส่วน เพื่อลดต้นทุนในการผลิตเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวางแผนดำเนินงาน

การวางแผนดำเนินการของโครงการทำงานภายในองค์กร 4 ฝ่ายหลักคือ 1. แผนกการตลาดเพื่อกำหนดต้นทุนและมูลค่าของเครื่องจักร 2. แผนกแมคคานิคเพื่อออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบทางกลของเครื่องจักรทั้งหมด 3. แผนกไฟฟ้าเพื่อออกแบบส่วนของระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์สำหรับการควบคุมเครื่องจักรทั้งหมด 4. แผนกวิศวกรฝ่ายผลิตเพื่อควบคุมในกระบวนการดำเนินการของการผลิตเครื่องจักรทั้งหมด โดยการประชุมทั้ง 4 ฝ่ายสามารถกำหนดแผนการดำเนินการดังนี้



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Resource Names
1	ATAC_3221912_DISTORTION MEASURING CHECK FOR CAM ZR-HV	46 days	Tue 13 Aug '19	Tue 15 Oct '19	AI TECH
2	ME Design	10 days	Tue 13 Aug '19	Mon 26 Aug '19	AI TECH
3	Detail design (3D & 2D)	5 days	Tue 13 Aug '19	Mon 19 Aug '19	AI TECH
4	Drawing approval	2 days	Tue 20 Aug '19	Wed 21 Aug '19	ATAC
5	Correction	2 days	Thu 22 Aug '19	Fri 23 Aug '19	AI TECH
6	Component part design	1 day	Mon 26 Aug '19	Mon 26 Aug '19	AI TECH
7	EE Design	12 days	Fri 23 Aug '19	Mon 09 Sep '19	AI TECH
8	Electric circuit design	4 days	Fri 23 Aug '19	Wed 28 Aug '19	AI TECH
9	Control box & Operation box design	3 days	Thu 29 Aug '19	Mon 02 Sep '19	AI TECH
10	Drawing approval	1 day	Tue 03 Sep '19	Tue 03 Sep '19	ATAC
11	Correction	2 days	Wed 04 Sep '19	Thu 05 Sep '19	AI TECH
12	Component part design	2 days	Fri 06 Sep '19	Mon 09 Sep '19	AI TECH
13	Programming	10 days	Tue 10 Sep '19	Mon 23 Sep '19	AI TECH
14	Purchasing Process	24 days	Thu 22 Aug '19	Tue 24 Sep '19	AI TECH
15	Short term ME purchasing	15 days	Thu 22 Aug '19	Wed 11 Sep '19	AI TECH
16	Short term EE purchasing	15 days	Wed 04 Sep '19	Tue 24 Sep '19	AI TECH
17	Customer Supply part	1 day	Tue 10 Sep '19	Tue 10 Sep '19	ATAC
18	ME Manufacturing	17 days	Tue 27 Aug '19	Wed 18 Sep '19	AI TECH
19	Fabrication	7 days	Tue 27 Aug '19	Wed 04 Sep '19	AI TECH
20	Part making	10 days	Tue 27 Aug '19	Mon 09 Sep '19	AI TECH
21	Assembly	7 days	Tue 10 Sep '19	Wed 18 Sep '19	AI TECH
22	Quality Observation	1 day?	Tue 27 Aug '19	Tue 27 Aug '19	QA
23	EE Manufacturing	10 days	Tue 10 Sep '19	Mon 23 Sep '19	AI TECH
24	Panal wiring	7 days	Tue 10 Sep '19	Wed 18 Sep '19	AI TECH
25	Machine wiring	3 days	Thu 19 Sep '19	Mon 23 Sep '19	AI TECH
26	Move Control from ATAC to A.I.	1 day	Wed 18 Sep '19	Wed 18 Sep '19	AI TECH
27	Test & Asjust	5 days	Tue 24 Sep '19	Mon 30 Sep '19	AI TECH
28	Check I/O	1 day	Tue 24 Sep '19	Tue 24 Sep '19	AI TECH
29	Programming	3 days	Wed 25 Sep '19	Fri 27 Sep '19	AI TECH
30	Movement	1 day	Mon 30 Sep '19	Mon 30 Sep '19	AI TECH
31	Quality Inspection	1 day	Mon 30 Sep '19	Mon 30 Sep '19	QA
32	Inspection by Customer	1 day	Tue 01 Oct '19	Tue 01 Oct '19	ATAC
33	Problem correction	2 days	Wed 02 Oct '19	Thu 03 Oct '19	AI TECH
34	Final Inspection	1 day	Thu 03 Oct '19	Thu 03 Oct '19	PE&QA
35	Delivery to Customer	3 days	Sat 12 Oct '19	Tue 15 Oct '19	AI TECH

ภาพที่ 3.1 การวางแผนดำเนินการของเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์

โดยการทำงานของแผนกไฟฟ้าจะทำงานต่อจากการออกแบบทางแมคคานิคเสร็จสิ้น โดยลำดับการทำงานดังนี้

3.2.1 วางแผนการออกแบบและการเขียนแบบไฟฟ้า

เป็นการวางแผนการออกแบบเพื่อกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการทำงานของเครื่องจักร เพื่อทำการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานและมูลค่าของอุปกรณ์ไม่เกินต้นทุนในการผลิต

การเขียนเอกสารออกแบบระบบไฟฟ้าเป็นการวางแผนในการคิดในการออกแบบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมให้กับเครื่องจักร โดยใช้แบบเป็นหลักฐานในการดำเนินการในการประกอบติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนของแผนกไฟฟ้าให้กับเครื่องจักรทั้งหมด โดยมีวิธีในการเขียนแบบดังนี้

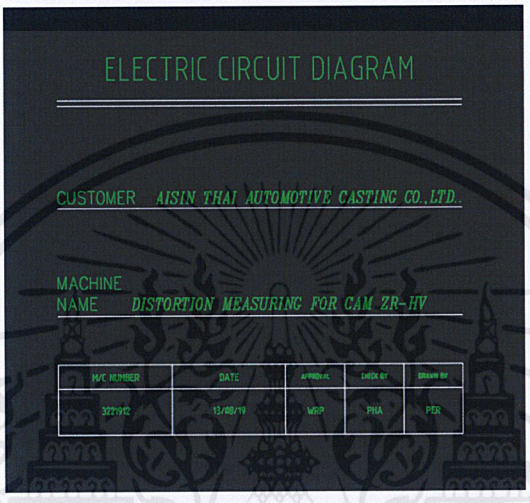
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 การออกแบบวงจรไฟฟ้า Circuit diagram

การออกแบบวงจรไฟฟ้าเป็นการกำหนดแนวคิดระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรและเป็นการวางแผนในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมและสามารถใช้งานได้ตามความต้องการ

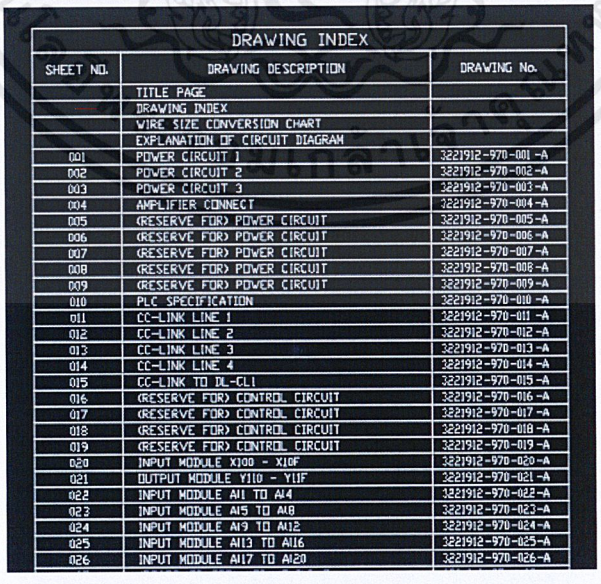
ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ามีดังนี้

1. ปกนำ (System Composition) เป็นหน้าแรกสำหรับการบอกผู้ที่สั่งทำโครงการ ชื่อโครงการที่จัดทำ หมายเลขโครงการ วันและเวลาที่เขียนแบบไฟฟ้า ผู้ตรวจสอบและผู้ออกแบบไฟฟ้า



ภาพที่ 3.2 ปกนำ

2. สารบัญ (Drawing Index) เป็นส่วนที่อธิบายส่วนประกอบทั้งหมดของเอกสารออกแบบ โดยกำหนดหมายเลขหน้าของเนื้อหาในเอกสารไว้



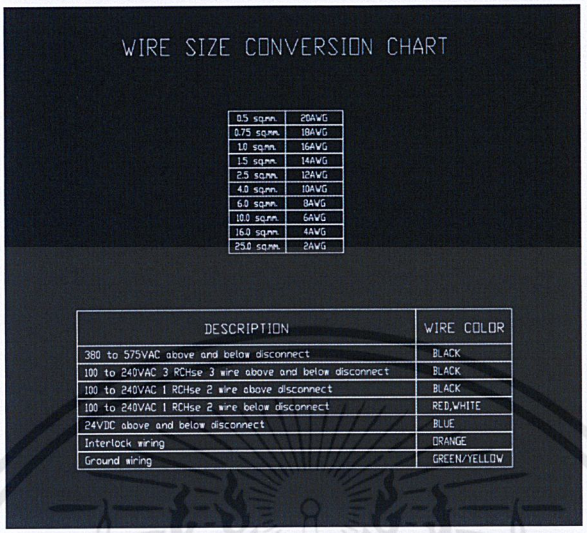
DRAWING INDEX

SHEET NO.	DRAWING DESCRIPTION	DRAWING No.
	TITLE PAGE	
	DRAWING INDEX	
	WIRE SIZE CONVERSION CHART	
	EXPLANATION OF CIRCUIT DIAGRAM	
001	POWER CIRCUIT 1	3221912-970-001-A
002	POWER CIRCUIT 2	3221912-970-002-A
003	POWER CIRCUIT 3	3221912-970-003-A
004	AMPLIFIER CONNECT	3221912-970-004-A
005	(RESERVE FOR) POWER CIRCUIT	3221912-970-005-A
006	(RESERVE FOR) POWER CIRCUIT	3221912-970-006-A
007	(RESERVE FOR) POWER CIRCUIT	3221912-970-007-A
008	(RESERVE FOR) POWER CIRCUIT	3221912-970-008-A
009	(RESERVE FOR) POWER CIRCUIT	3221912-970-009-A
010	PLC SPECIFICATION	3221912-970-010-A
011	CC-LINK LINE 1	3221912-970-011-A
012	CC-LINK LINE 2	3221912-970-012-A
013	CC-LINK LINE 3	3221912-970-013-A
014	CC-LINK LINE 4	3221912-970-014-A
015	CC-LINK TO DL-CL1	3221912-970-015-A
016	(RESERVE FOR) CONTROL CIRCUIT	3221912-970-016-A
017	(RESERVE FOR) CONTROL CIRCUIT	3221912-970-017-A
018	(RESERVE FOR) CONTROL CIRCUIT	3221912-970-018-A
019	(RESERVE FOR) CONTROL CIRCUIT	3221912-970-019-A
020	INPUT MODULE X100 - X10F	3221912-970-020-A
021	OUTPUT MODULE Y110 - Y11F	3221912-970-021-A
022	INPUT MODULE AI1 TO AI4	3221912-970-022-A
023	INPUT MODULE AI5 TO AI8	3221912-970-023-A
024	INPUT MODULE AI9 TO AI12	3221912-970-024-A
025	INPUT MODULE AI13 TO AI16	3221912-970-025-A
026	INPUT MODULE AI17 TO AI20	3221912-970-026-A

ภาพที่ 3.3 สารบัญ

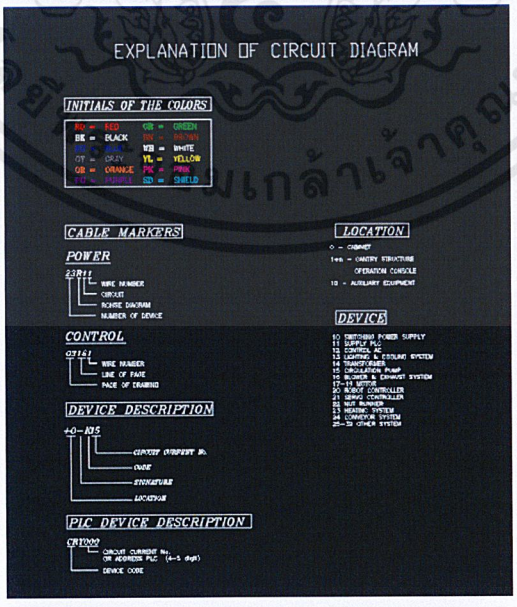
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตารางขนาดมาตรฐานสายไฟ (Wire Size Conversion Chart) เป็นส่วนที่อธิบายการเลือกใช้ขนาดของสายไฟให้เหมาะสมกับการออกแบบวงจรไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ บอกขนาดและสีของสายไฟ



ภาพที่ 3.4 ตารางขนาดมาตรฐานสายไฟ

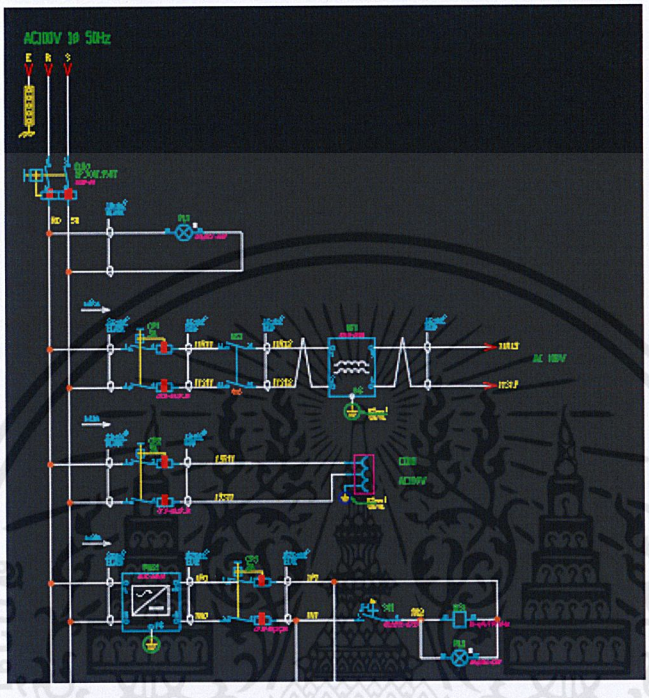
4. คำอธิบายการออกแบบวงจร (Explanation of Circuit Diagram) เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของสัญลักษณ์ในการบ่งบอกถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ คืออุปกรณ์อะไร ลำดับของอุปกรณ์ที่เท่าไหร่ อุปกรณ์นี้ถูกเขียนแบบไว้ในหน้าที่เท่าไหร่ของเอกสาร เป็นต้น เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้ง่าย สามารถรู้ชนิดของอุปกรณ์เมื่อมีการแก้ไขแบบ โดยการเขียนสัญลักษณ์ใช้ใช้ตัวอักษรและสีในการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ



ภาพที่ 3.5 คำอธิบายการออกแบบวงจร

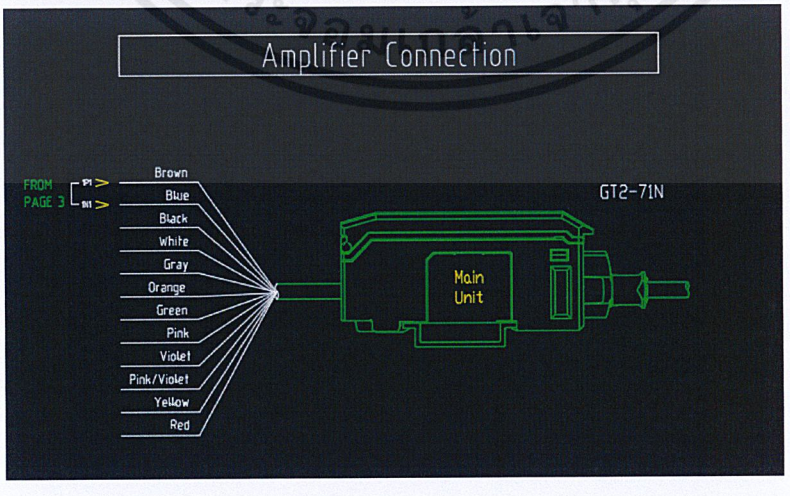
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วงจรไฟฟ้ากำลัง (Electric Power Circuit) เป็นส่วนเริ่มต้นในการเขียนแบบไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟหลักเพื่อเป็นแหล่งจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ภายในเครื่องจักร โดยการออกแบบมีการกำหนดอุปกรณ์ป้องกันกระแส อุปกรณ์แปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้ากำลังสูงในการทำงานของอุปกรณ์



ภาพที่ 3.6 วงจรไฟฟ้ากำลัง

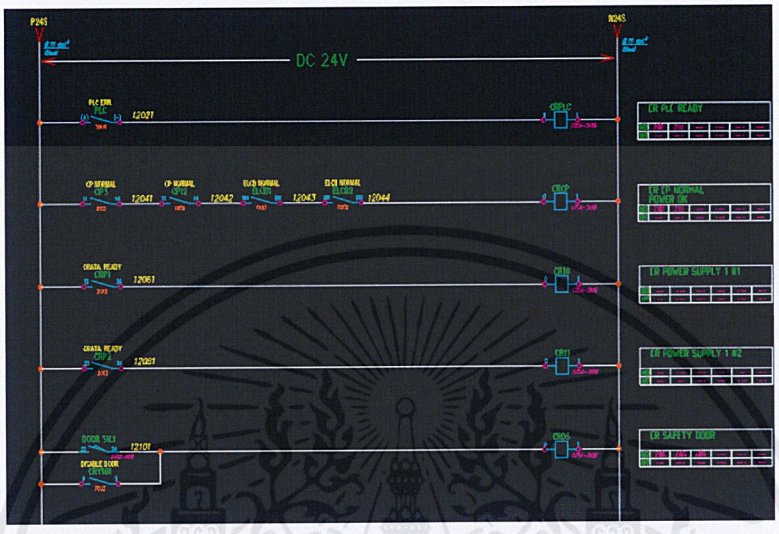
6. อุปกรณ์พิเศษ (Special Device) เป็นส่วนที่แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ชนิดพิเศษที่มาใช้งานกับเครื่องจักร เป็นอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน และเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้สำหรับการทำงานตามประเภทของเครื่องจักรนั้น ๆ



ภาพที่ 3.7 อุปกรณ์พิเศษ

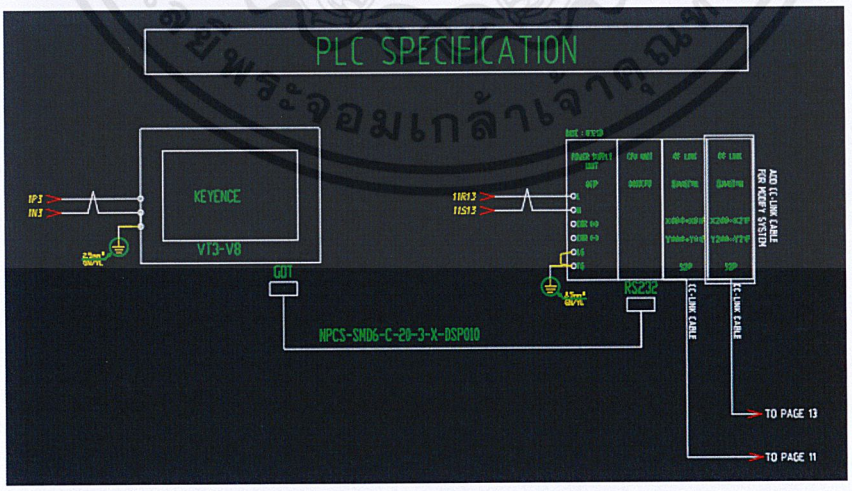
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วงจรควบคุม (Electric Control Circuit) เป็นส่วนของวงจรควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในเครื่องจักร แบ่งเป็นวงจรควบคุมกระแสตรงและวงจรควบคุมกระแสสลับ อุปกรณ์ในส่วนนี้จะใช้วงจรรีเลย์ในการควบคุมและแสดงผลการทำงานของเครื่องจักร อีกทั้งยังเป็นส่วนที่ช่วยป้องกันระบบไฟฟ้าภายในระบบและป้องกันการทำงานของเครื่องจักรอีกด้วย



ภาพที่ 3.8 วงจรควบคุม

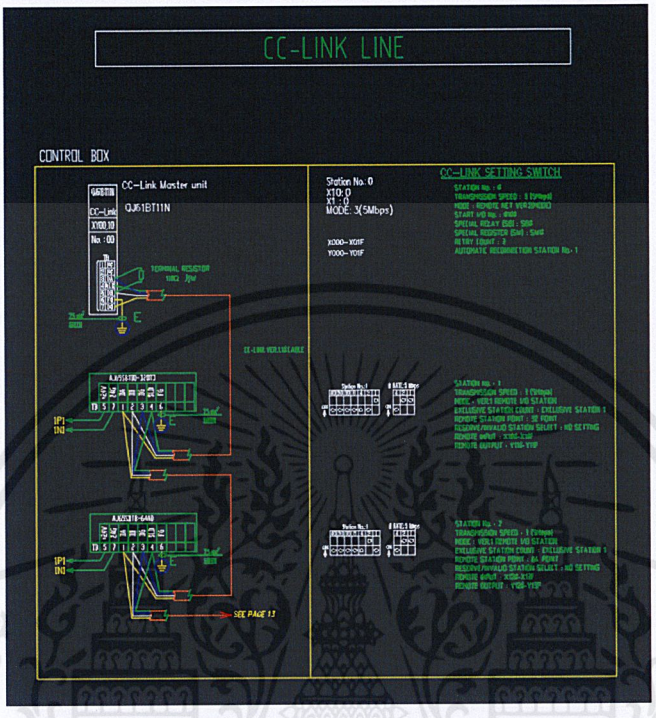
8. องค์ประกอบของพีแอลซี (PLC Specification) เป็นส่วนที่แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์พีแอลซี การเลือกใช้ยูนิตโมดูลควบคุมและการเชื่อมต่อของแต่ละอุปกรณ์ โดยกำหนดตำแหน่งที่มาของการติดตั้งสายไฟของอุปกรณ์ ชนิดของสายในการเชื่อมต่อ การกำหนดที่อยู่ของการรับส่งข้อมูลของยูนิตโมดูล เพื่อสะดวกต่อการตั้งค่าในการเขียนโปรแกรม



ภาพที่ 3.9 องค์ประกอบของพีแอลซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสาร (Communication Connector) เป็นส่วนแสดงการเชื่อมต่อและการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ ในการรับส่งข้อมูล โดยบอกการตั้งค่ารายละเอียดของระบบการสื่อสารเพื่อใช้งานอุปกรณ์ควบคุมระยะไกลได้



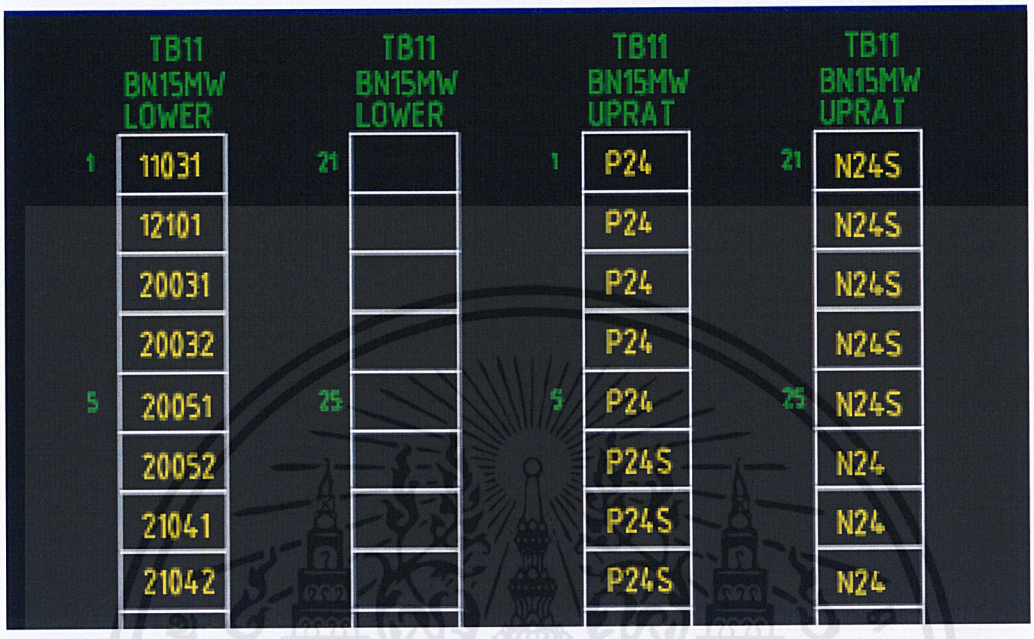
ภาพที่ 3.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสาร

10. อุปกรณ์เชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต (Input / Output Wiring) เป็นส่วนที่แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าในส่วนของอินพุตและเอาร์พุตของอุปกรณ์ควบคุมและแสดงรายละเอียดการควบคุมภายในแต่ละช่องของอุปกรณ์

ภาพที่ 3.11 อุปกรณ์เชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

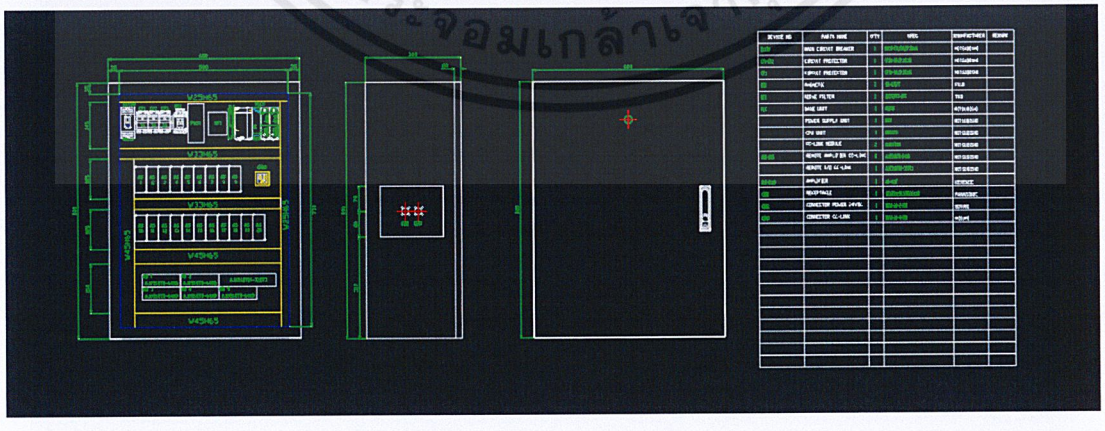
11. แผนผังการเชื่อมต่อเทอร์มินอล (Terminal Layout) เป็นส่วนที่แสดงการเชื่อมต่อสายมาพักไว้ที่เทอร์มินอล เพื่อนำไปเชื่อมต่อกับส่วนต่าง ๆ เป็นการกำหนดจุดไว้เพื่อง่ายต่อการเชื่อมต่อสายและจัดระเบียบกการติดตั้งสาย



ภาพที่ 3.12 แผนผังการเชื่อมต่อเทอร์มินอล

3.2.1.2 การออกแบบตู้ควบคุม (Control Box)

การออกแบบตู้ควบคุมเป็นการดำเนินการต่อจากการออกแบบระบบไฟฟ้า โดยการนำอุปกรณ์ที่ออกแบบนำมาวาดลงไปในบอร์ดอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบติดตั้งตู้ควบคุม ซึ่งขนาดของอุปกรณ์กับตู้ควบคุมจะเป็นขนาดเท่าอุปกรณ์จริง ซึ่งตู้จะนำไปติดตั้งกับเครื่องจักรเพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟและเป็นระบบควบคุมให้กับเครื่องจักร

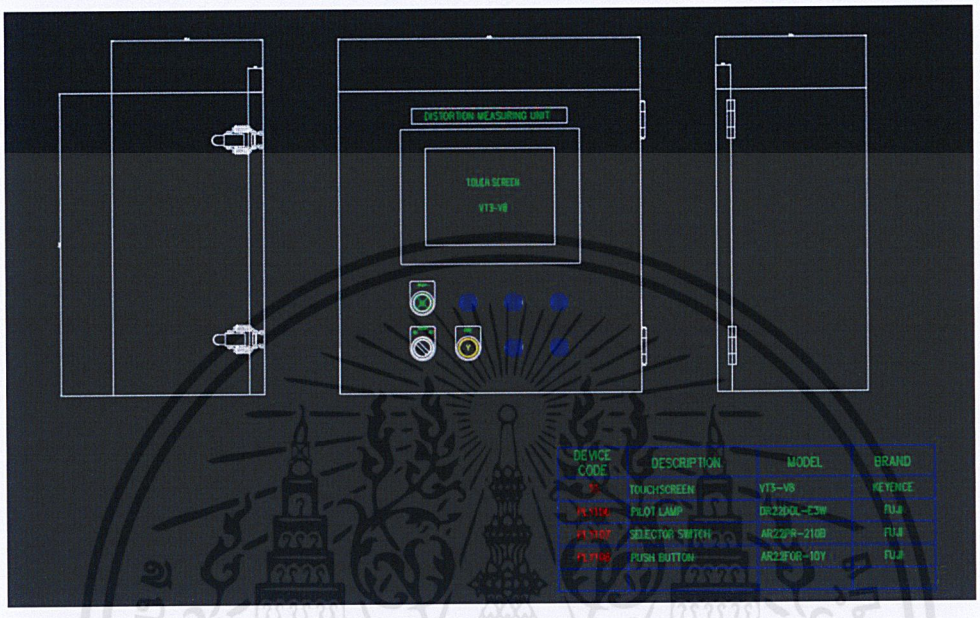


ภาพที่ 3.13 การออกแบบตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การออกแบบตู้ปฏิบัติงาน (Operation Box)

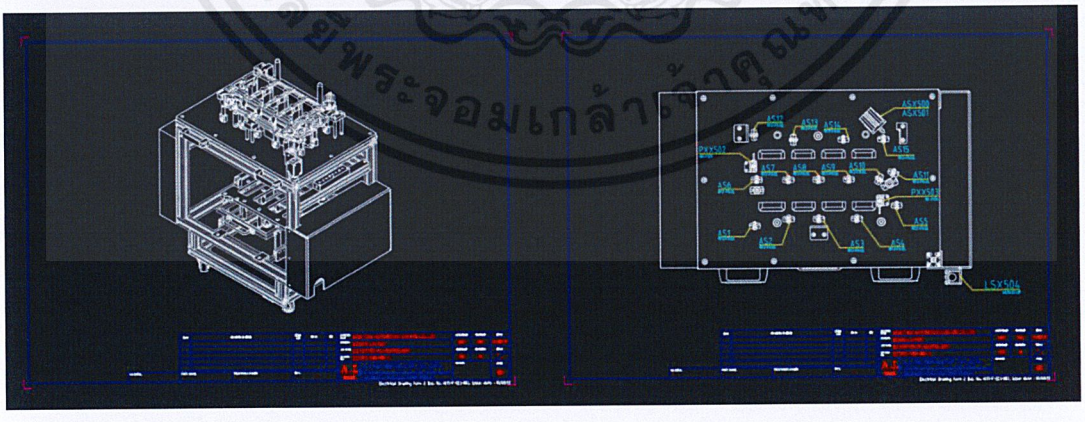
เป็นการออกแบบตู้ที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะของเครื่องจักร สวิตซ์การทำงานในส่วนต่าง ๆ เช่น สวิตซ์สำหรับเริ่มทำงาน สวิตซ์หยุดฉุกเฉิน เป็นต้น และเป็นส่วนในการควบคุมผ่านหน้าจอควบคุม HMI เพื่อตรวจสอบความพร้อมมีความพร้อมสำหรับปฏิบัติงาน เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมเครื่องเครื่องจักร



ภาพที่ 3.14 การออกแบบตู้ปฏิบัติงาน

3.2.1.3 การเขียนแบบบอกตำแหน่งของเซนเซอร์ (Sensor Layout)

เป็นการบอกตำแหน่งในการติดตั้งเซนเซอร์โดยบอกสัญลักษณ์เพื่อกำหนดชื่อของเซนเซอร์แต่ละตัว เพื่อสะดวกต่อการติดตั้งเซนเซอร์ตามตำแหน่งภายในเครื่องจักร



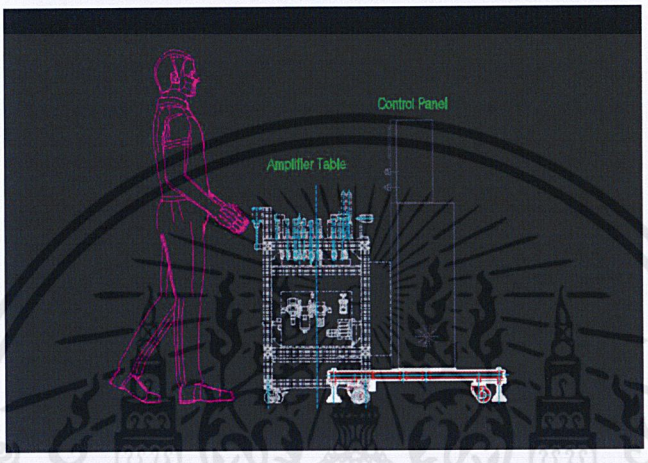
ภาพที่ 3.15 การเขียนแบบบอกตำแหน่งของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทำงานของเครื่องตรวจสอบความผิดพลาดของชิ้นงาน CAM ZR-HV

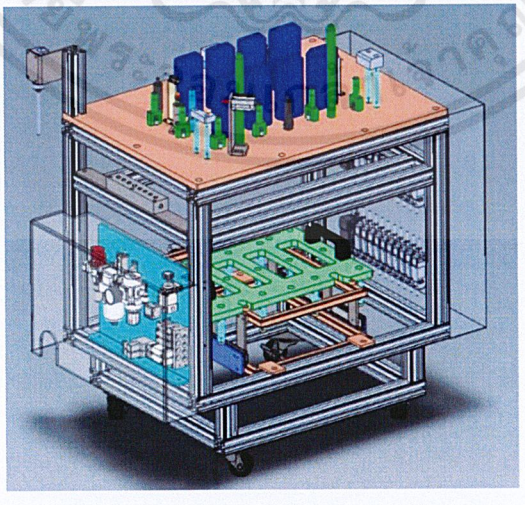
3.3.1 โครงสร้างของเครื่องจักร

โครงงานนี้จะทำการอาศัยการทำงานของอุปกรณ์จากเครื่องจักร 2 เครื่อง คือเป็นเครื่องวัดความบิดเบือนของบริษัท ไอชิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด โดยเรียกส่วนนี้ว่า Control Panel กับเครื่องวัดความบิดเบือนสำหรับทดสอบชิ้นงาน CAM ZR-HV โดยเรียกส่วนนี้ว่า Amplifier Table โดยอาศัยการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ทั้งสองส่วนเพื่อประหยัดต้นทุนในการผลิตเครื่องจักร



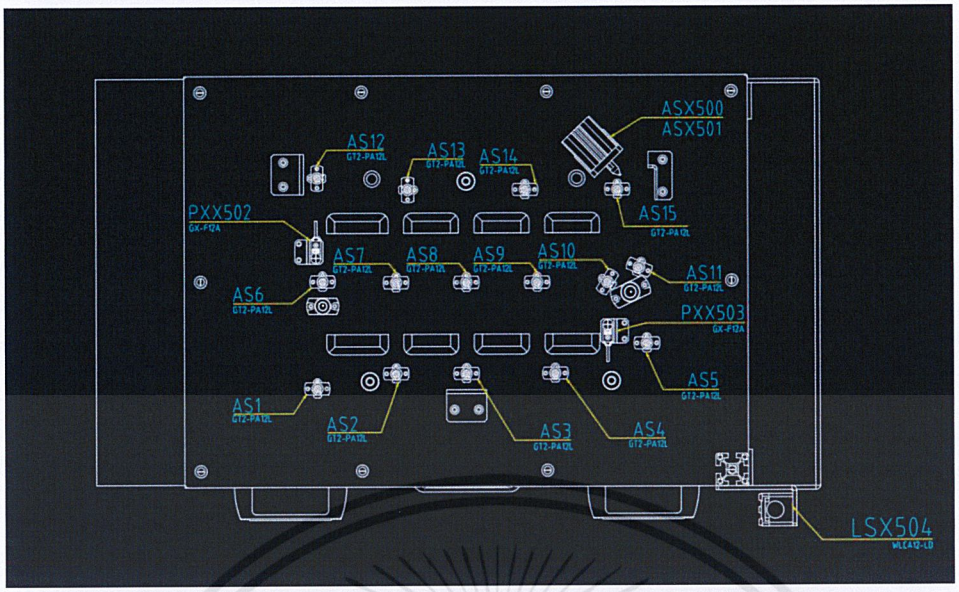
ภาพที่ 3.16 ส่วน Amplifier Table กับ Control Panel ของเครื่องจักรทั้ง 2 เครื่อง

โดยเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ CAM ZR-HV จะใช้แรงจ่ายและอุปกรณ์ควบคุมพีแอลซีและหน้าจอควบคุม HMI จากส่วนของ Control Panel โดยในเครื่องจักรจะเป็นฐานสำหรับตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงาน โดยบอกตำแหน่งการวางเซนเซอร์ อุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตและตำแหน่งการวางชิ้นงานสำหรับใช้ทดสอบ ตามแบบที่ทางทีมงานแมคคานิคออกแบบไว้

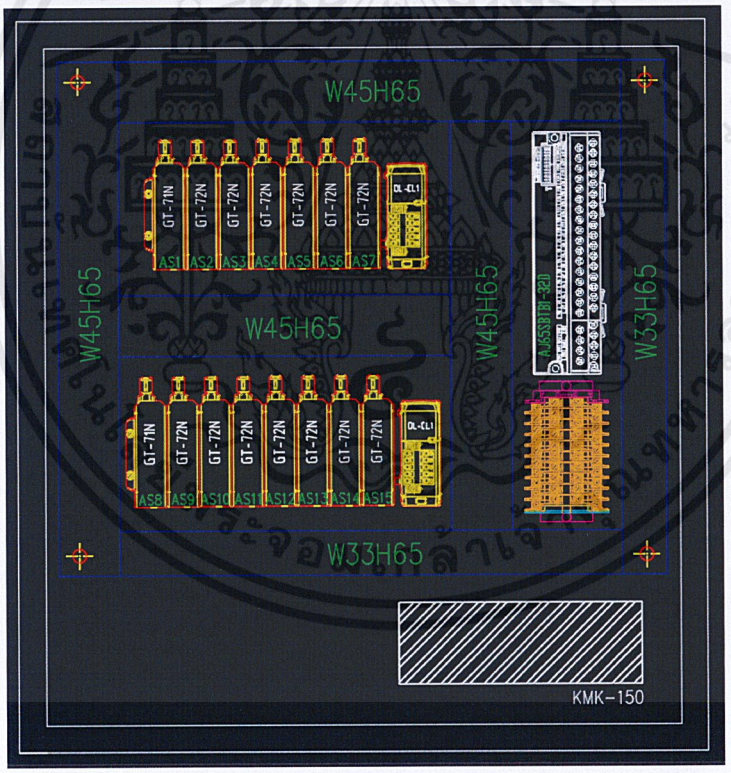


ภาพที่ 3.17 ส่วน Amplifier Table เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ CAM ZR-HV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

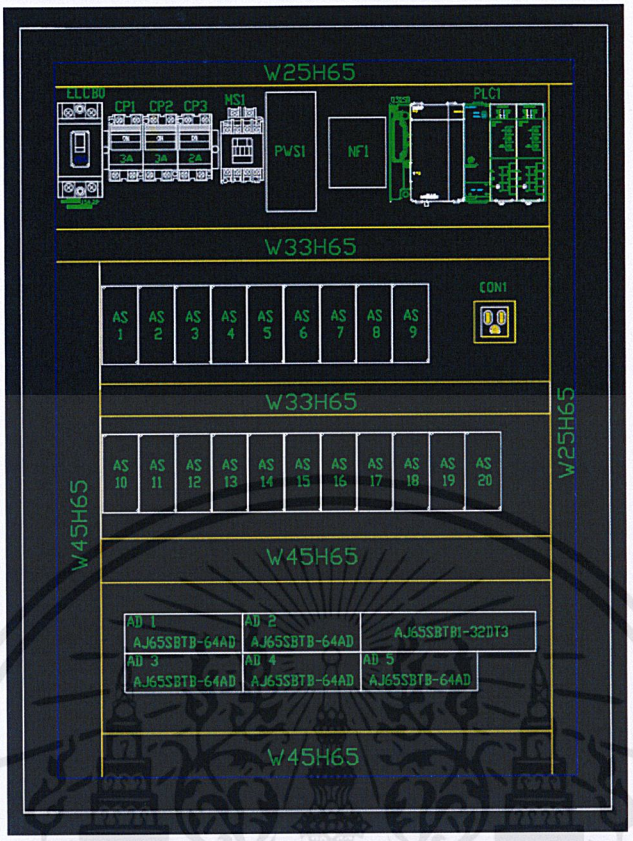


ภาพที่ 3.18 ส่วน Amplifier Table ตำแหน่งการวางเซนเซอร์และอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต

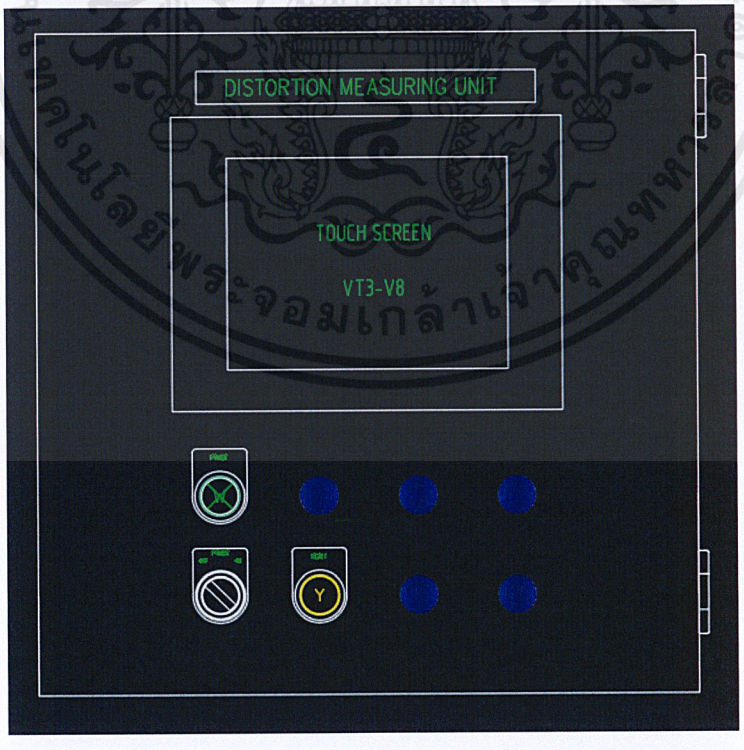


ภาพที่ 3.19 Amplifier Table โครงสร้างภายในตู้คอนโทรลของเครื่องวัดความบิดเบือนอะไหล่ยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.20 Control Panel โครงสร้างภายในตู้คอนโทรลของเครื่องวัดความบิดเบือนบริษัท AISIN THAI



ภาพที่ 3.21 Control Panel โครงสร้างภายในตู้ปฏิบัติการของเครื่องวัดความบิดเบือนบริษัท AISIN THAI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้

โดยอุปกรณ์ที่ใช้งานจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนตามส่วนของเครื่องจักรดังนี้

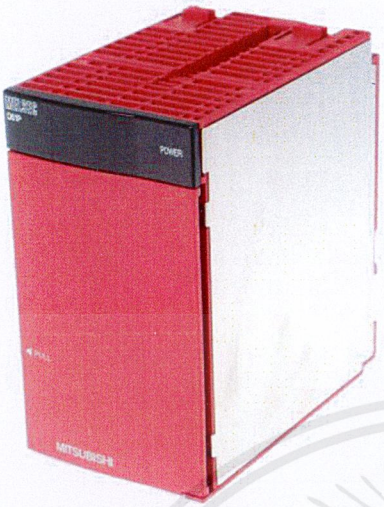
3.3.2.1 Control Panel

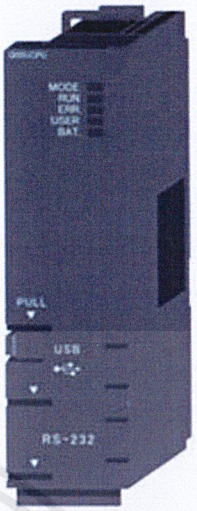
1. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 VDC (S8VS-09024) สำหรับจ่ายแรงดันให้ยูนิตโมดูลของพีแอลซี หน้าจอควบคุม HMI และอุปกรณ์ที่อยู่ในส่วนของ Amplifier Table สำหรับเป็นแหล่งจ่ายในอุปกรณ์ที่ใช้ในการการทดสอบความบิดเบือนของชิ้นงาน

ภาพที่ 3.22 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 VDC (S8VS-09024)

2. พีแอลซีสำหรับควบคุมและโปรแกรมการทำงานของเครื่องวัดความบิดเบือนอของเครื่องจักร โดยมีส่วนประกอบคือ โมดูลแหล่งจ่ายไฟ (Q61P) สำหรับจ่ายแรงดันให้ยูนิตทั้งหมดในฐานพีแอลซี โมดูลซีพียู (Q00UCPU) สำหรับประมวลผลโปรแกรม โมดูลรีโมท CC LINK (QJ61BT11N) สำหรับรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายสัญญาณ CC-LINK เพื่อเก็บข้อมูลของเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสและรับส่งข้อมูลผ่านรีโมทอินพุตเอาต์พุตจากเซนเซอร์ที่อยู่ภายในเครื่องวัดความบิดเบือนในส่วนของ Amplifier Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ 3.23 (ซ้าย) โมดูลแหล่งจ่ายไฟ (Q61P)

ภาพที่ 3.24 (ขวา) โมดูลซีพียู (Q00UCPU)

ภาพที่ 3.25 โมดูลรีโมท CC LINK (QJ61BT11N)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจอควบคุม HMI (VT3-V8) สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและแสดงผลค่าความบิดเบือนจากการทดสอบ โดยเชื่อมต่อด้วย RS-232 การ์ด CPU เพื่อรับส่งข้อมูลจากพีแอลซีกับหน้าจอควบคุม HMI

ภาพที่ 3.26 หน้าจอควบคุม HMI (VT3-V8)

3.3.2.2 Amplifier Table

1. แอมปลิฟายเออร์ (GT2-71N/ GT2-72N) เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณและประมวลผลการวัดให้กับเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส มีทั้งหมด 15 ยูนิต ตามจำนวนเซนเซอร์ที่ใช้วัดระยะในตำแหน่งที่ใช้ทดสอบ เป็นเอาต์พุตแบบ NPN เนื่องจากระบบไฟฟ้าของเครื่องวัดความบิดเบือนของบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด ใช้ระบบเอาต์พุตของอุปกรณ์ควบคุมแบบ NPN โดยอุปกรณ์ GT2-71N จะเป็นแอมปลิฟายเออร์ยูนิตหลักโดยเชื่อมต่อกับ GT2-72N แอมปลิฟายเออร์ยูนิตรองและเป็นยูนิตสำหรับส่งข้อมูลผ่านรีโมท CC-LINK DL-CL1

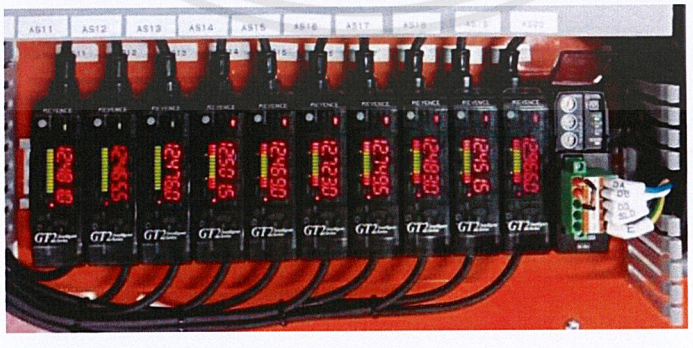
ภาพที่ 3.27 แอมปลิฟายเออร์ (GT2-72N)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส (GT2-P12L) เป็นเซนเซอร์ที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอกเล็ก ใช้สำหรับวัดระยะในที่แคบ โดยอุปกรณ์จะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ขยายสัญญาณแอมปลิฟายเออร์เพื่อส่งค่าและประมวลผลค่าการวัด โดยมีระยะการวัด 12 มิลลิเมตร การทำงานของเซนเซอร์จะใช้แรงดันลมในการเคลื่อนหน้าสัมผัสเพื่อทำการวัดระยะของเซนเซอร์

ภาพที่ 3.28 เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส (GT2-P12L)

3. อุปกรณ์รีโมท CC-LINK DL-CL1 เป็นยูนิตสำหรับการส่งข้อมูลโดยใช้เครือข่ายสัญญาณ CC-LINK โดยใช้งานร่วมกับ GT2-71N/GT2-72N เพื่อส่งข้อมูลจากการวัดค่าของเซนเซอร์ไปยังรีโมท CC-LINK ของพีแอลซีในส่วน Control Panel เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลผ่านโปรแกรม



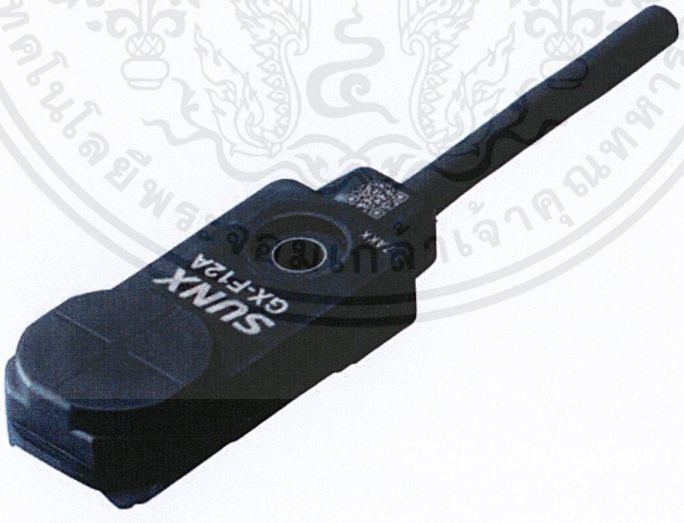
ภาพที่ 3.29 การต่ออุปกรณ์รีโมทกับอุปกรณ์แอมปลิฟายเออร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รีโมทอินพุตเอาต์พุตสำหรับเครือข่าย CC-LINK (AJ65SBTB1-32DT) เป็นยูนิตที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตของเครื่องจักรโดยการประมวลผลข้อมูลผ่านพีแอลซีที่มียูนิตของรีโมท CC-LINK ในการรับส่งข้อมูลอยู่ในส่วนของ Control Panel สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตได้ 16 ช่องและเชื่อมต่ออุปกรณ์เอาต์พุตได้ 16 ช่อง โดยเอาต์พุตเป็นเป็นแบบ NPN

ภาพที่ 3.30 รีโมทอินพุตเอาต์พุต (AJ65SBTB1-32DT)

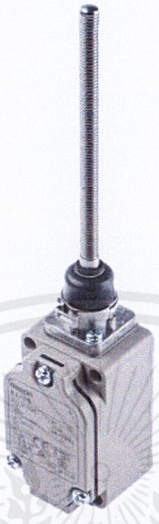
5. พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (GX-F12A) ใช้สำหรับการตรวจจับการวางชิ้นงานบนเครื่องจักรเพื่อตรวจสอบความพร้อมในการทดสอบ โดยอุปกรณ์สามารถรับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย 12-24 โวลล์ ระยะในการการตรวจจับของเซนเซอร์ 4 มิลลิเมตร โดยเชื่อมต่อเข้ากับรีโมทอินพุตเอาต์พุตในส่วนของ Amplifier Panel



ภาพที่ 3.31 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (GX-F12A)

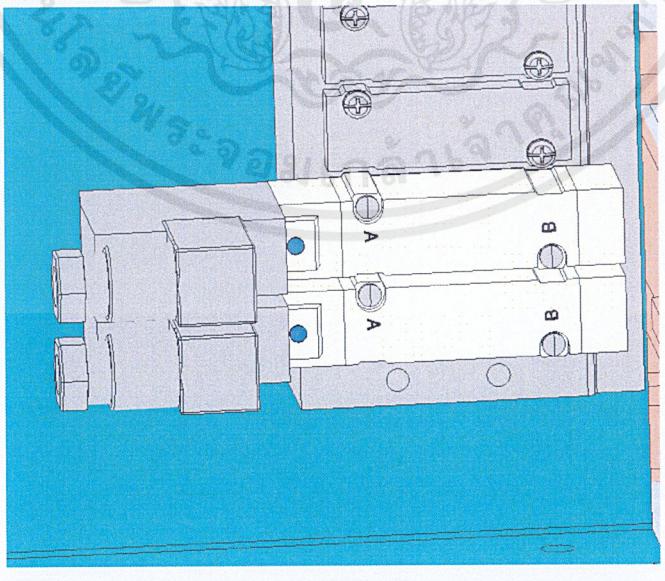
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ลิมิตสวิตช์ (WLNJ) ใช้สำหรับเป็นสวิตช์เพื่อเริ่มวงรอบการทำงานของเครื่องจักรในการวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน โดยเชื่อมต่อเข้ากับรีโมทอินพุตเอาต์พุตในส่วนของ Amplifier Panel



ภาพที่ 3.32 ลิมิตสวิตช์ (WLNJ)

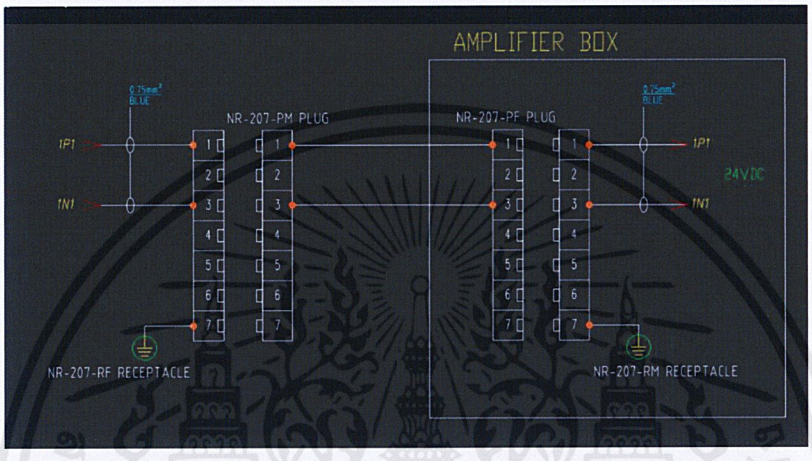
7. โซลินอยด์วาล์วแบบ 2 หน้าสัมผัสขดลวด ใช้สำหรับเปิดปิดท่อลม โดยมี 2 วาล์วโดยมีหน้าที่คือ วาล์วตัวแรกใช้สำหรับจ่ายแรงดันลมเพื่อให้หน้าสัมผัสเซนเซอร์เคลื่อนที่ไปสัมผัสชิ้นงานและวาล์วตัวที่ 2 ใช้สำหรับจ่ายแรงดันลมเพื่อให้ Purch Mark ทำการประทับตราชิ้นงานที่มีคุณภาพมีค่าระยะความบิดเบือนไม่เกินขอบเขตอ้างอิง



ภาพที่ 3.33 โซลินอยด์วาล์วแบบ 2 หน้าสัมผัสขดลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สายเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟกับอุปกรณ์สื่อสาร เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ในส่วนของ Control Panel กับ Amplifier Table โดยแบบเป็น 2 สายคือสายที่ 1 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 โวลล์สำหรับจ่ายอุปกรณ์ภายในส่วน Amplifier Table เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์จ่ายไฟภายในจึงต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟกระแสจ่ายส่วน Control Panel และสายที่ 2 สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์รีโมทเครือข่าย CC-LINK ทั้งหมดภายในส่วน Amplifier Table เมื่อส่งข้อมูลไปยังรีโมท CC-LINK ที่เป็นยูนิตหลักที่อยู่ในส่วน Control Panel เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลจากอุปกรณ์ใน Table ทั้งหมดผ่านโปรแกรมในพีแอลซี



ภาพที่ 3.34 การเชื่อมต่อสายแหล่างจ่ายไฟ 24 โวลล์จากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table

3.3.3 ขั้นตอนในการออกแบบ

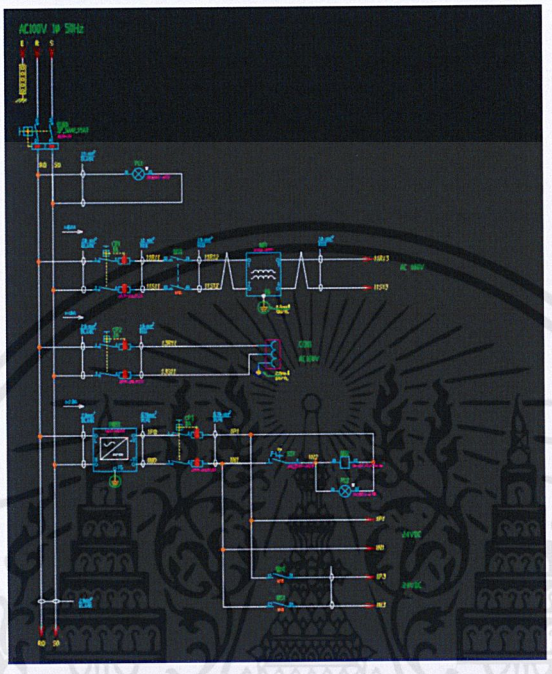
เมื่อเข้าใจถึงหลักการทำงานของเครื่องจักร โครงสร้างการทำงาน แนวคิดและวิธีการออกแบบโดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้งานภายในเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ CAM ZR-HV จะเริ่มทำการออกแบบในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.3.3.1 แหล่งจ่ายไฟหลัก Power Circuit

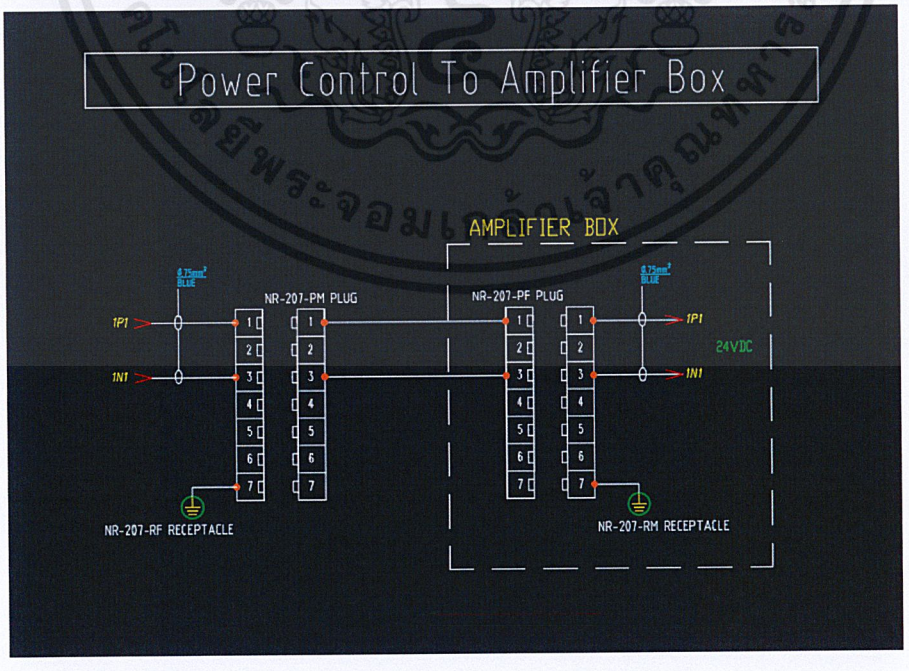
ส่วนนี้จะอาศัยเอกสารเขียนแบบที่ผลิตเครื่องวัดความบิดเบือนของบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด ในส่วนของ Control Panel เพื่อตรวจสอบโครงสร้างในส่วนแหล่งจ่ายไฟหลัก ซึ่ง ตู้คอนโทรลของ Control Panel จะรับไฟฟ้าหนึ่งเฟส 100-110 โวล์ผ่านอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน มีไฟ LED ในการแสดงสถานะการรับแรงดันไฟฟ้าและส่วนสำหรับสนับสนุนอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับติดตั้งหรือคอมพิวเตอร์สำหรับเขียนโปรแกรมให้กับเครื่องจักรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ CAM ZR-HV จะใช้แหล่งจ่ายกระแสตรง 24 VDC เป็นแหล่งจ่ายให้กับส่วนของ Amplifier Table ในตู้ควบคุมเพื่อจ่ายไฟให้เซนเซอร์และอุปกรณ์ควบคุมในส่วนนี้ทั้งหมด โดยการออกแบบสายการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟจากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table ด้วย



ภาพที่ 3.35 การออกแบบแหล่งจ่ายไฟหลัก Power Circuit เครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์

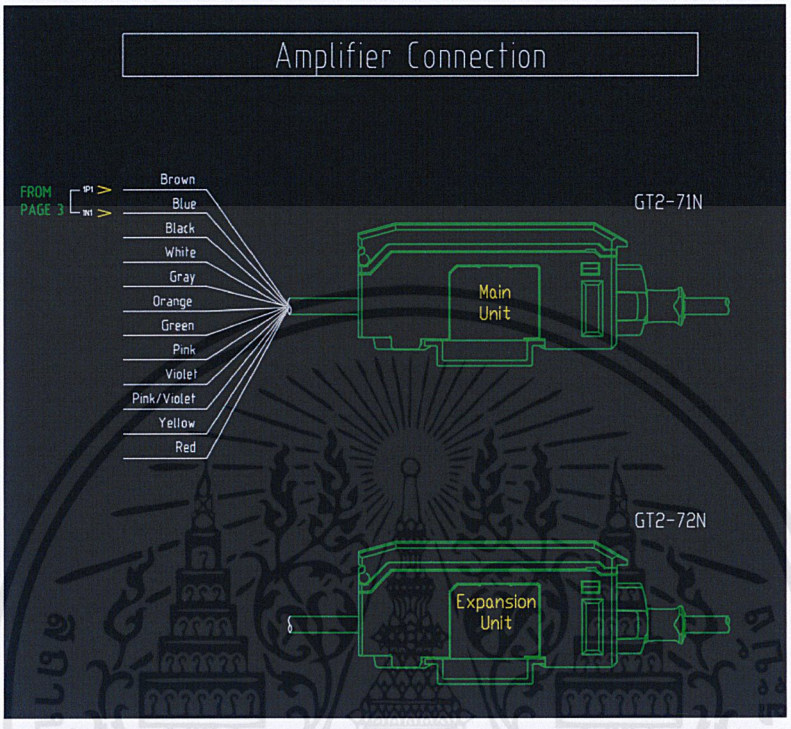


ภาพที่ 3.36 การออกแบบสายการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟจากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.2 อุปกรณ์พิเศษ Special Device

ส่วนนนี้จะอธิบายอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ทดสอบการวัดความบิดเบือนของชิ้นงานนั้นคือ GT2-71N/GT2-72N โดยอธิบายรายละเอียดการต่อสายและการติดตั้งอุปกรณ์

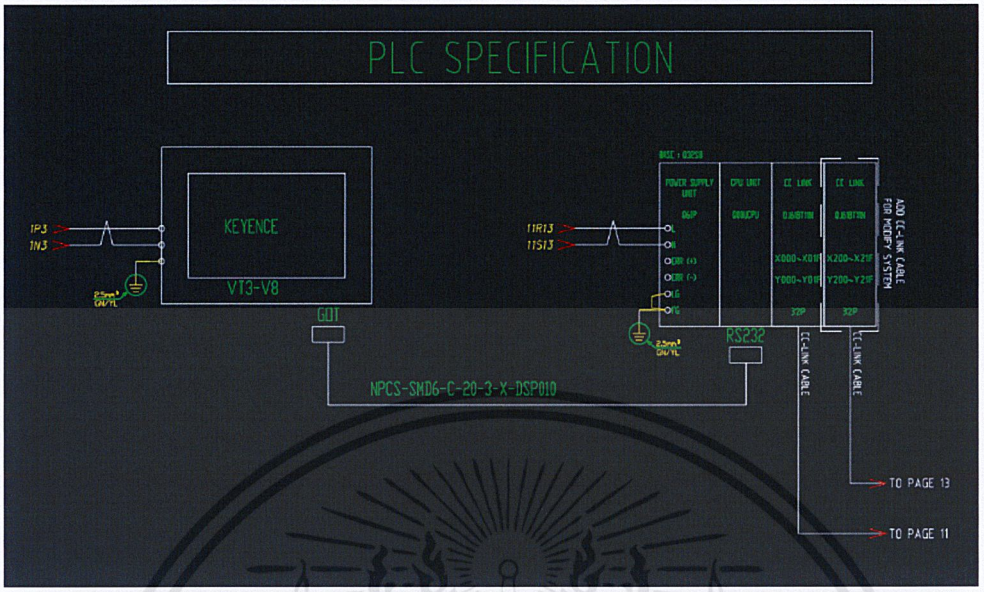


ภาพที่ 3.37 รายละเอียดการต่อสาย GT2-71N/GT2-72N

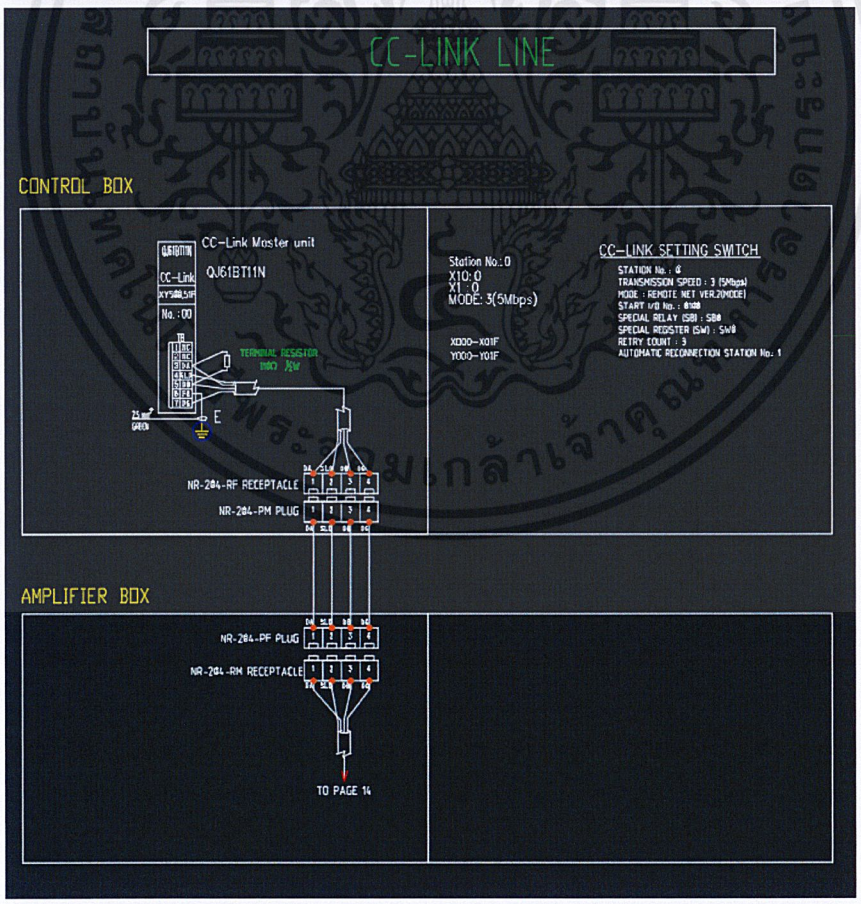
3.3.3.3 อุปกรณ์ควบคุมพีแอลซีและอุปกรณ์สื่อสารพีแอลซี Specification and Communication

อุปกรณ์ควบคุมพีแอลซีของเครื่องจักรจะอยู่ในส่วนของ Control Panel จากเครื่องวัดความบิดเบือนของบริษัท ไอซิน ไทย ออโตโมทีฟ คาสติ้ง จำกัด โดยมีอุปกรณ์เดิมนั้นคือ 1.หน้าจอควบคุม HMI (VT3-V8) โมดูลแหล่งจ่ายไฟ (Q61P) โมดูลซีพียู (Q00UCPU) และโมดูลรีโมท CC LINK (QJ61BT11N) โดยจะใช้อุปกรณ์เดิมสำหรับประมวลผลทางโปรแกรม แต่จะเพิ่มโมดูลรีโมท CC LINK (QJ61BT11N) อีก1 ตัว สำหรับใช้รับส่งข้อมูลผ่านทางอุปกรณ์รีโมท CC-LINK ในส่วน Amplifier Table ทั้งหมด โดยมีการออกแบบสายเชื่อมต่ออุปกรณ์ CC-LINK จากส่วน Control Panel ไปยัง Amplifier Table ด้วย โดยจะอธิบายวิธีการต่ออุปกรณ์จากพีแอลซีและการรายละเอียดใช้สายในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ อีกทั้งยังบอกวิธีการตั้งค่าอุปกรณ์สื่อสารสำหรับการเขียโปรแกรมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

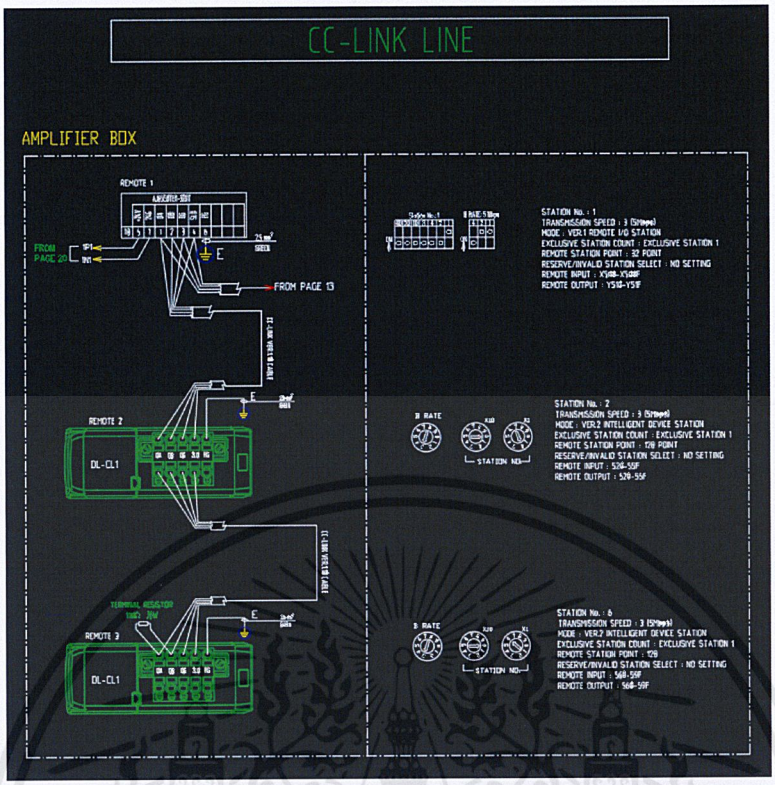


ภาพที่ 3.38 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมพีแอลซี PLC Specification

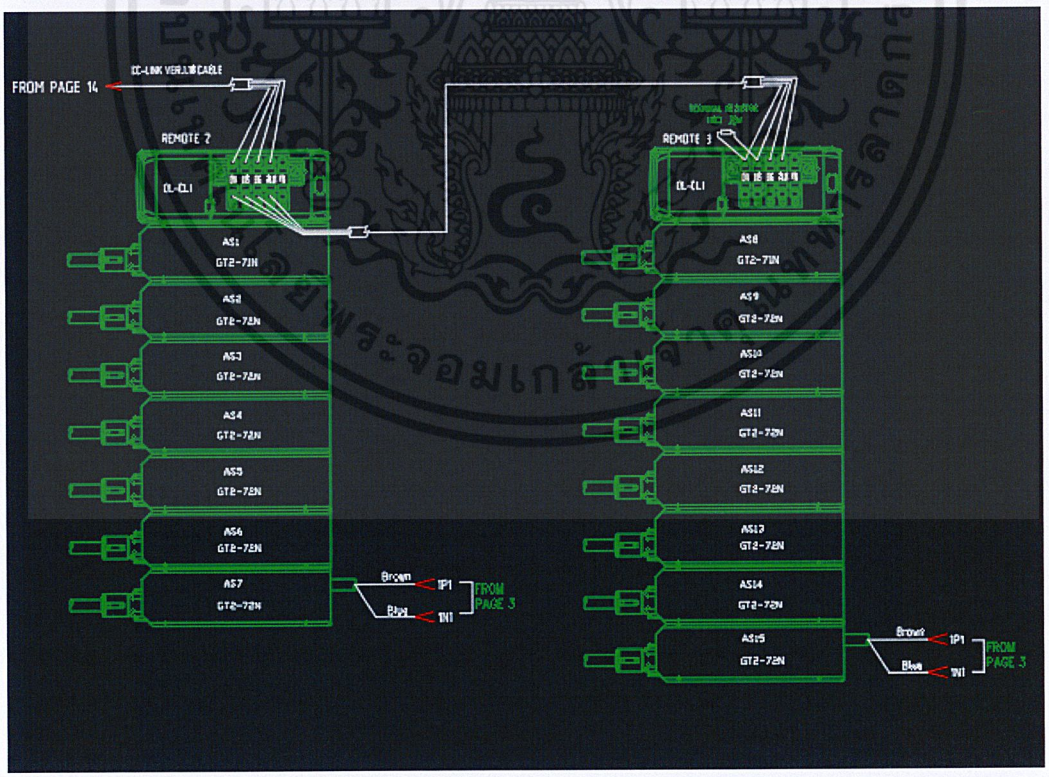


ภาพที่ 3.39 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร CC-LINK จาก Control Panel สู่ Amplifier Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.40 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารแบบ CC-LINK ภายในส่วนของ Amplifier Table

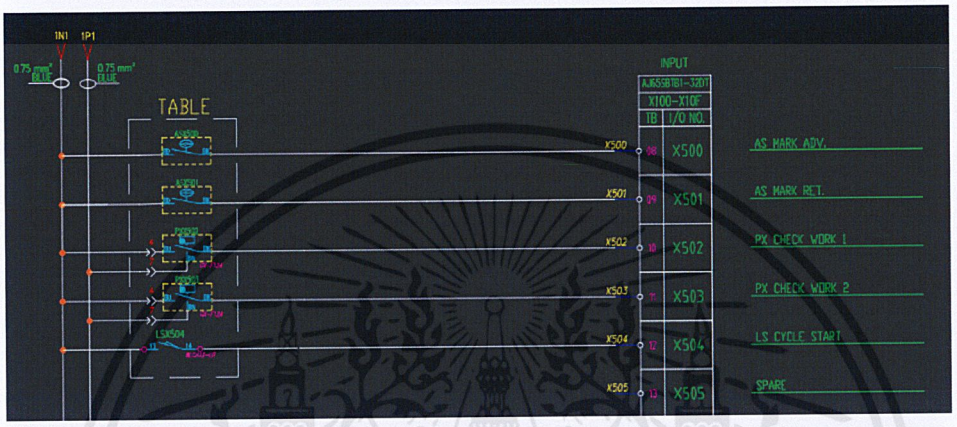


ภาพที่ 3.41 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์ DL-CL1 กับแอมปลิฟายเออร์ GT2-71N/GT2-72N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

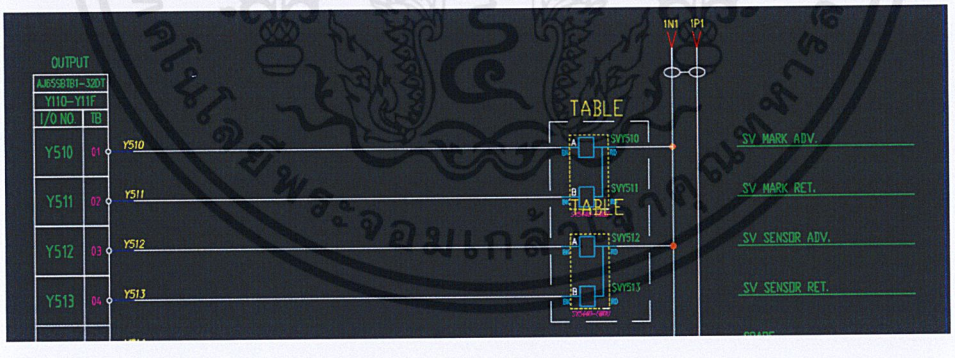
3.3.3.4 อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต I/O Devices

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักร โดยการต่ออุปกรณ์อินพุตเข้ากับรีโมทอินพุตเอาต์พุต 5 ช่องซึ่งมีอุปกรณ์ดังนี้ ลีดสวิตช์สำหรับตรวจสอบสถานะแรงดันในท่อลม เพื่อตรวจสอบการเปิด/ปิดของโซลินอยด์วาล์วโดยใช้ 2 หน่วย พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์(GX-F12A) สำหรับตรวจจับชิ้นงานที่มาวางไว้บน Amplifier Table เพื่อเตรียมทดสอบ ใช้ทั้งหมด 2 หน่วยและลิมิตสวิทซสำหรับเป็นสวิตช์เริ่มวงรอบการทำงาน



ภาพที่ 3.42 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต

มีการต่ออุปกรณ์เอาต์พุตเข้ากับรีโมทอินพุตเอาต์พุตทั้งหมด 4 ช่อง ใช้สำหรับควบคุมโซลินอยด์วาล์ว 2 หน่วย โดย1โซลินอยด์ต้องต่อ 2 ช่องเอาต์พุตเพื่อควบคุมการเปิด/ปิดวาล์ว 2 หน้าสัมผัสขดรวด

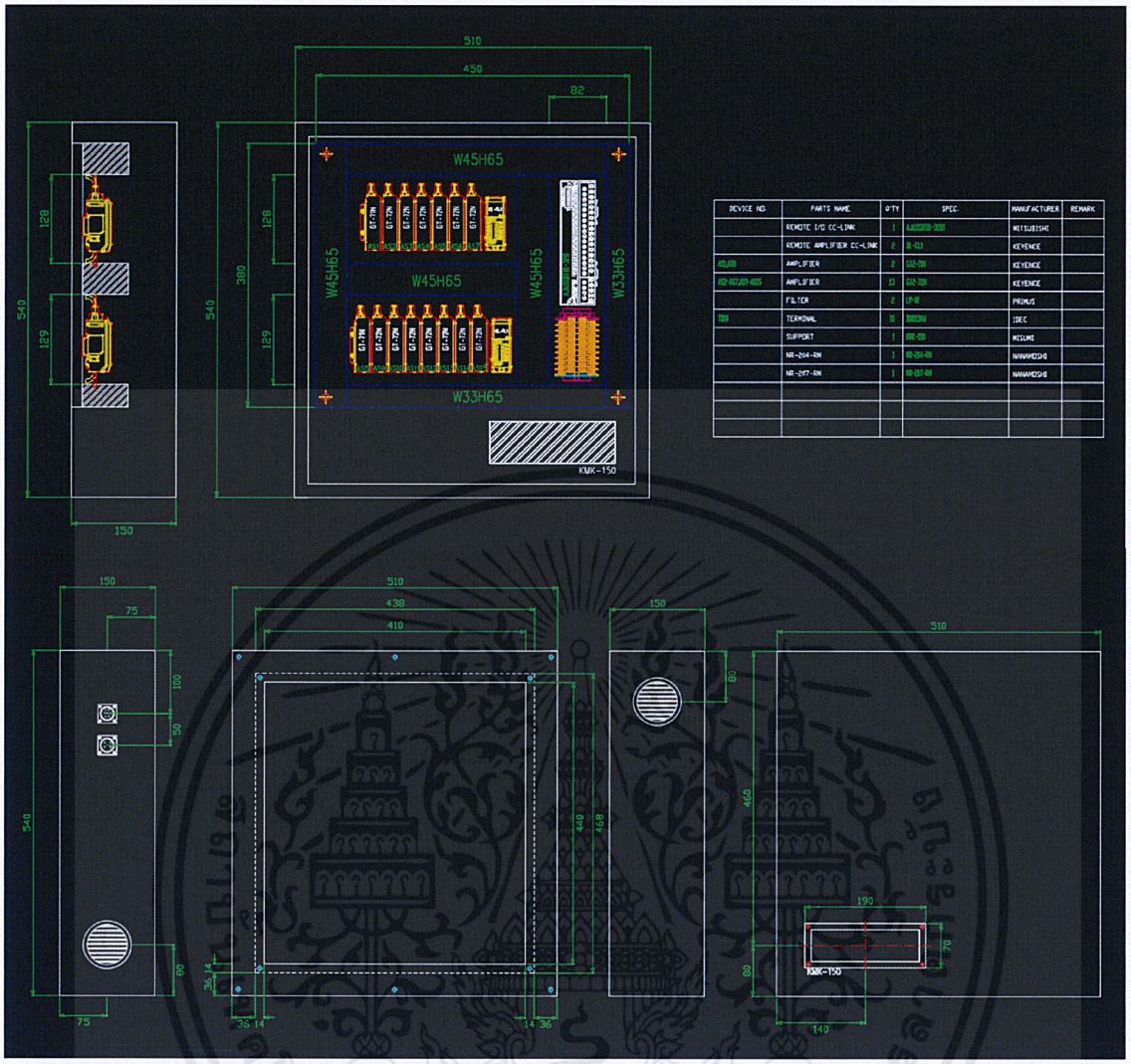


ภาพที่ 3.43 การออกแบบการติดตั้งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต

3.3.3.4 การจัดวางอุปกรณ์และออกแบบตู้คอนโทรล

การออกแบบเพื่อนำอุปกรณ์ที่ใช้งานภายในเครื่องจักรมาทำการออกแบบการติดตั้ง โดยขนาดและโครงสร้างจะยึดกับแบบทางแมคคานิคเป็นหลักแล้วนำตู้คอนโทรลที่ออกแบบไปติดตั้งกับเครื่องจักร โดยขนาดของแต่ละอุปกรณ์จะใช้ขนาด 1:1 เท่านั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการจัดวางอุปกรณ์ไม่เหมาะกับขนาดของตู้คอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.44 การจัดวางอุปกรณ์และออกแบบตู้คอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การติดตั้งเครื่องจักร

เมื่อทำการออกแบบเสร็จสิ้น ทำการติดตั้งอุปกรณ์และสายไฟภายในตู้คอนโทรล จากนั้นทำการติดตั้งตู้คอนโทรลไปยังเครื่องจักร เพื่อทำการทดสอบทางด้านโปรแกรมในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรต่อไป โดยการติดตั้งให้คำนึงถึงความปลอดภัยและทำการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัท

ภาพที่ 3.45 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลในส่วนของ Amplifier Table

ภาพที่ 3.46 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้คอนโทรลเข้ากับเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 เขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร

เมื่อเข้าใจถึงลำดับการทำงานของเครื่องจักรและการติดตั้งอุปกรณ์เสร็จสิ้นสามารถทำการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้สำหรับการควบคุมเครื่องจักรได้โดยเขียนโปรแกรมผ่านอุปกรณ์ควบคุมพีแอลซีโดยใช้โปรแกรม GX-WORK 2 ในการเขียน Ladder Diagram โดยมีการควบคุมผ่านหน้าจอควบคุม HMI โดยใช้โปรแกรม VT Studio ในการออกแบบหน้าจอควบคุมโดยโปรแกรมสำหรับควบคุมเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์นี้มีฟังก์ชันในการทำงานคือ

1. ฟังก์ชันในการเก็บค่าระยะอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบเพื่อเป็นค่าอ้างอิงในการเปรียบเทียบช่วงความบิดเบือนของชิ้นงาน

2. ฟังก์ชันในการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานทดสอบ

3. ฟังก์ชันในการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องจักรเกิดความผิดพลาด ป้องกันความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานและเครื่องจักร

ภาพที่ 3.47 หน้าจอควบคุมแสดงการแจ้งเตือน

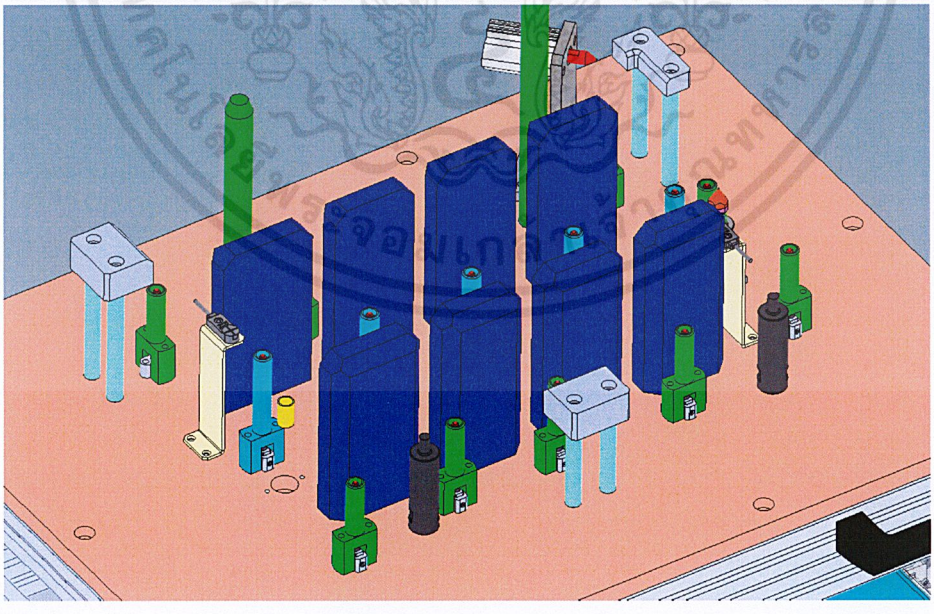
4. ฟังก์ชันในการแสดงประวัติความผิดพลาดของเครื่องจักรและอธิบายรายละเอียดความผิดพลาดนั้น เช่น จุดที่เกิดความผิดพลาด วันเวลาที่เกิดความผิดพลาด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.48 หน้าจอควบคุมแสดงการประวัติการแจ้งเตือน

3.3.6 หลักการทำงานของเครื่องจักร

1. นำชิ้นงานต้นแบบมาวางไว้บน Table เพื่อเตรียมการเก็บค่าวัดระยะความบิดเบือนจากตำแหน่งที่ต้องการทดสอบทั้งหมด 15 ตำแหน่ง โดยมีพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ GX-F12A ตรวจจับการวางของชิ้นงาน เมื่อวางชิ้นงานกดปุ่มการเก็บค่าระยะอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ



ภาพที่ 3.49 พื้นที่จัดวางชิ้นงานบน Amplifier Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

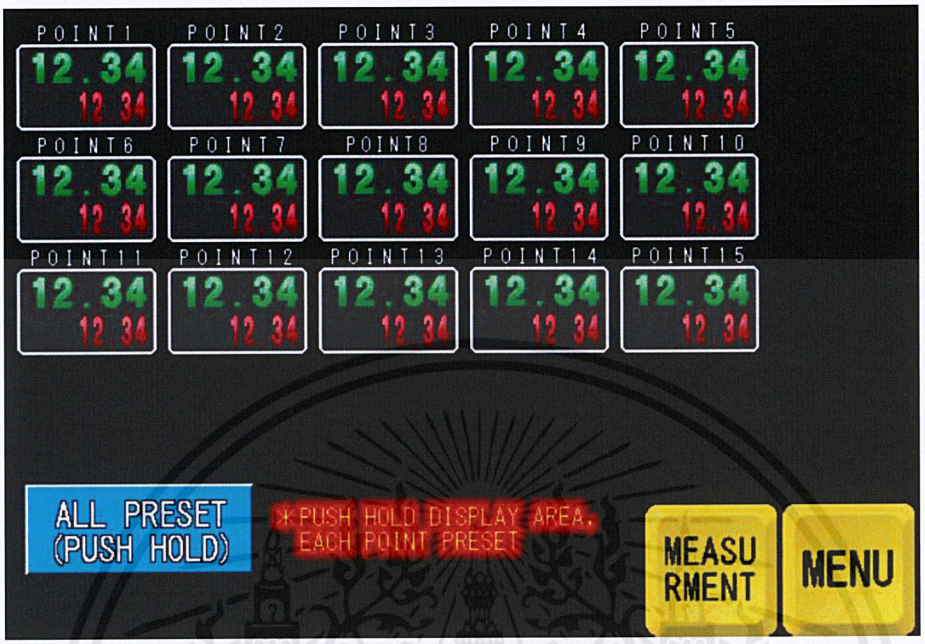
2. โซลินอยด์วาล์วทำงานโดยส่งแรงดันลมสำหรับดันหน้าสัมผัสของเซนเซอร์วัดระยะ GT-2 PA2L ไปสัมผัสชิ้นงาน เพื่อเก็บค่าระยะอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบที่มาใช้เป็นค่ามาตรฐานในการวัดความบิดเบือนกับชิ้นงานทดสอบ

ตารางที่ 3.1 ค่าความบิดเบือนของชิ้นงานเมื่อเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ

ตำแหน่ง	ค่าความบิดเบือนของชิ้นงานเมื่อเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ	
	ความบิดเบือนต่ำสุด (-)	ความบิดเบือนสูงสุด (+)
1	0.25	0.25
2	0.25	0.25
3	0.25	0.25
4	0.25	0.25
5	0.25	0.25
6	0.25	0.25
7	0.25	0.25
8	0.25	0.25
9	0.25	0.25
10	0.25	0.25
11	0.4	0.4
12	0.4	0.4
13	0.4	0.4
14	0.4	0.4
15	0.4	0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

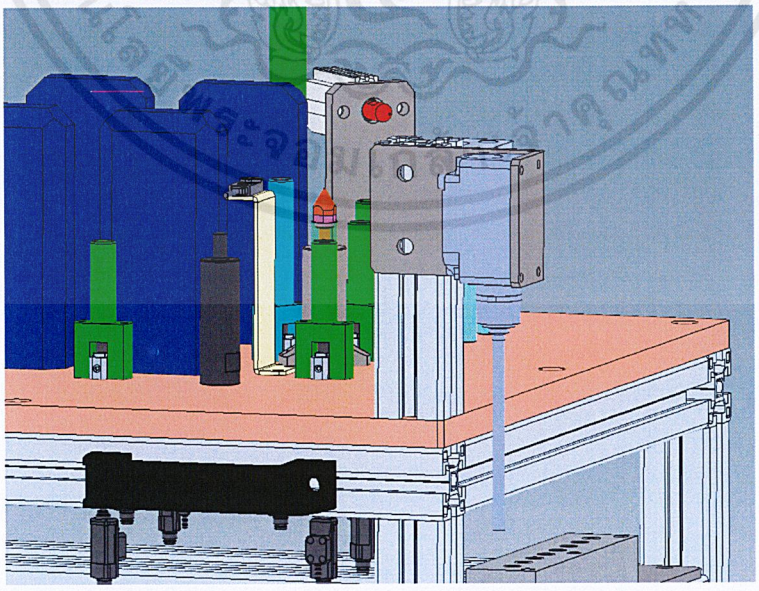
3. โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงานเมื่อทำการบันทึกค่าระยะอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ เพื่อคืนตำแหน่งหน้าสัมผัสของเซนเซอร์



ภาพที่ 3.50 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการบันทึกค่าอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ

4. นำชิ้นงานทดสอบมาวางไว้บน Table เพื่อเตรียมการเก็บค่าวัดระยะความบิดเบือนจากตำแหน่งที่ต้องการทดสอบทั้งหมด 15 ตำแหน่ง โดยมีพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ GX-F12A ตรวจจับการวางของชิ้นงาน

5. กดลิมิตสวิตซ์เพื่อเริ่มวงรอบการทำงาน



ภาพที่ 3.51 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการบันทึกค่าอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ

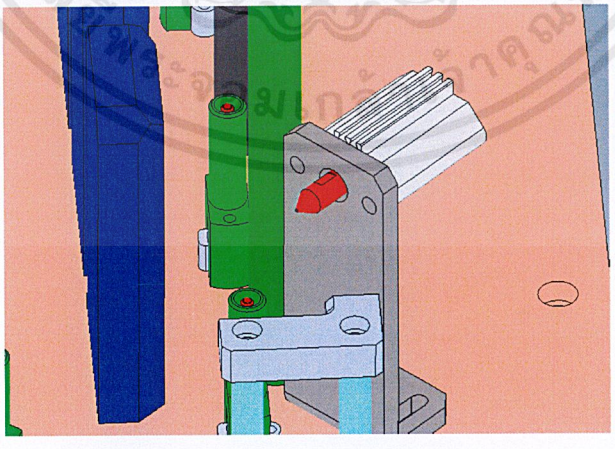
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โซลินอยด์วาล์วทำงานโดยส่งแรงดันลมสำหรับดันหน้าสัมผัสของเซนเซอร์วัดระยะ GT-2 PA2L ไปสัมผัสชิ้นงาน เพื่อเก็บค่าระยะความบิดเบือนทั้ง 15 ตำแหน่งของชิ้นงานทดสอบ

7. โซลินอยด์วาล์วหยุดทำงานเพื่อคืนตำแหน่งหน้าสัมผัสของเซนเซอร์ แล้วทำการทดสอบระยะความบิดเบือนของชิ้นงานทดสอบผ่านโปรแกรมพีแอลซี โดยหลักการทดสอบจะใช้ค่าอ้างอิงที่ได้จากการวัดระยะของชิ้นงานต้นแบบเพื่อเปรียบเทียบความคาดเคลื่อนของระยะชิ้นงานทดลอง โดยอ้างอิงช่วงความคาดเคลื่อนตามตารางความบิดเบือนของชิ้นงาน

ภาพที่ 3.52 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานใน 15 ตำแหน่ง

8. ถ้าเกิดชิ้นงานทดสอบมีตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งเกินค่าความบิดเบือนจากชิ้นงานต้นแบบ ชิ้นงานนั้นจะเป็นชิ้นงานไม่มีคุณภาพและทำการแจ้งเตือนเพื่อคัดชิ้นงานออก ถ้าเกิดชิ้นงานทดสอบมีค่าอยู่ในช่วงความบิดเบือนทุกตำแหน่ง โซลินอยด์วางจะทำงานเพื่อสั่งใน Purch Mark ทำการประทับตราชิ้นงาน ตราเพื่อบ่งบอกถึงชิ้นงานมีคุณภาพ และปิดการทำงานของโซลินอยด์วาล์วเพื่อคืนตำแหน่ง Purch Mark



ภาพที่ 3.53 หน้าจอควบคุมแสดงหน้าการตรวจสอบความบิดเบือนของชิ้นงานใน 15 ตำแหน่ง

9. นำชิ้นงานต่อไปมาทดสอบโดยทำตามขั้นตอน 4-8 ตามลำดับ

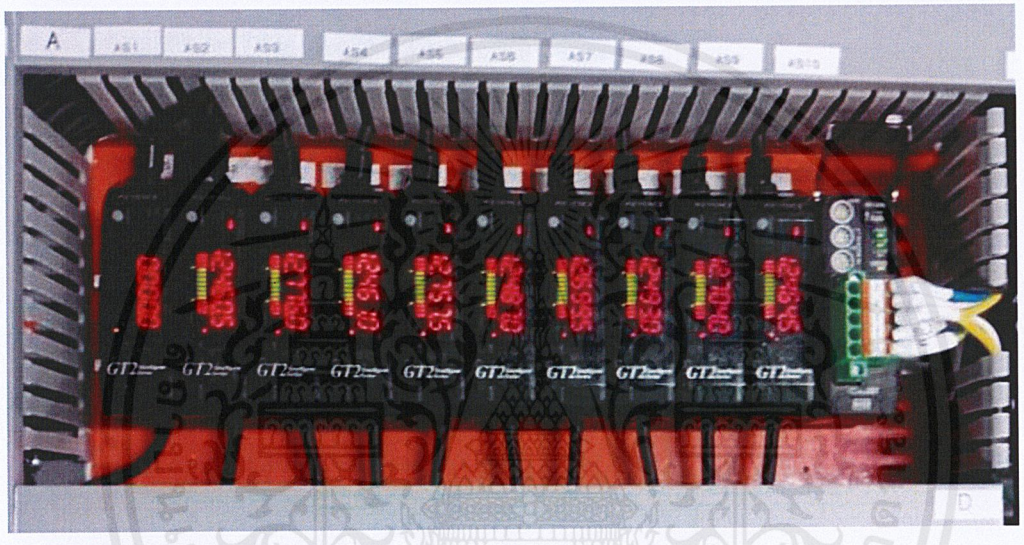
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องจักร

เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ภายในเครื่องจักรตามที่ออกแบบไว้เสร็จสิ้น จะทำการทดสอบเครื่องจักร โดยแบ่งการทดสอบดังนี้

3.4.1 การทดสอบผลของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเครื่องจักร

เครื่องวัดความบิดเบือนของเครื่องจักร ได้ถูกออกแบบเป็นหลายส่วนด้วยกัน โดยการทดสอบจะทำการสังเกตการทำงานของอุปกรณ์และบันทึกผลการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนนั้น โดยมีการตรวจสอบทั้งหมด 4 ส่วนคือ 1. แหล่งจ่ายไฟหลัก 2. อุปกรณ์ควบคุม 3. เซนเซอร์ 4. อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต



ภาพที่ 3.54 การทำงานของแอมปลิฟายเออร์ GT2-71N/GT2-72N

3.4.2 การทดสอบการวัดความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบ

ทำการทดสอบการเก็บค่าของเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสโดยทดสอบกับชิ้นงาน โดยตรวจสอบ 15 ตำแหน่ง โดยมีการเก็บค่าระยะอ้างอิงของชิ้นงานต้นแบบ มาทดสอบกับชิ้นงานทดสอบเพื่อตรวจสอบค่าระยะที่วัดได้มีค่าเกินช่วงความบิดเบือนหรือไม่ โดยสังเกตุผลการทำงานของโปรแกรมสามารถทำตามลำดับโปรแกรมและสามารถแยกชิ้นงานที่มีมีคุณภาพกับชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 ผลของการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเครื่องจักร

ผลของการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามการออกแบบ โดยทำการตรวจสอบทั้งหมด 4 ส่วนดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลของการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน

ส่วนในการออกแบบ	ผลของการทำงาน
แหล่งจ่ายไฟหลัก	1. เมื่อจ่ายไฟเข้าสู่ตู้คอนโทรลหลักสามารถแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรได้ 2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่มีการตัดวงจรขณะมีการมีการจ่ายไฟเข้าสู่ระบบ เนื่องจากเซอร์กิตเบรกเกอร์มีค่าป้องกันกระแสเกินเหมาะสม 3. การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นปกติ มีแรงดันเอาต์พุตถูกต้องเท่ากับ 24 โวลล์ 4. การทำงานของหม้อแปลงไฟของพีแอลซีเป็นปกติสามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ควบคุมได้
อุปกรณ์ควบคุม	1. การตั้งค่าของการ์ด CC-LINK ของเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสสามารถเชื่อมต่อเข้ากับพีแอลซีได้ สามารถเก็บข้อมูลและสั่งการเซนเซอร์ผ่านโปรแกรมได้ 2. การตั้งค่าสำหรับใช้งานหน้าจอ HMI สามารถเชื่อมต่อผ่านพีแอลซีได้และสามารถแสดงผลการเก็บข้อมูลและสั่งการทำงานผ่านเซนเซอร์และอุปกรณ์ 3. การตั้งค่าของการ์ด CC-LINK ของการ์ด REMOTE สำหรับควบคุมอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตสามารถเชื่อมต่อเข้าพีแอลซีได้และเก็บข้อมูลและสั่งการอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตผ่านโปรแกรมได้
เซนเซอร์	1. แหล่งจ่ายไฟสู่อุปกรณ์แอมพลิฟราย สามารถจ่ายไฟให้เซนเซอร์ได้ทุกตัว 2. เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสมีการแสดงผลผ่านอุปกรณ์แอมพลิฟรายได้ สามารถเก็บค่าระยะได้ 0 ถึง 12.43 เซนติเมตร 3. ข้อมูลจากอุปกรณ์แอมพลิฟรายมีค่าตรงกับตามหน้าจอ HMI การประมวลผลของโปรแกรมเมื่อเซนเซอร์ส่งข้อมูลผ่าน CC-LINK ไปสู่พีแอลซีมีความถูกต้อง 4. การทำงานของเซนเซอร์ผ่านโซลินอยซ์วาล์วสามารถทำงานได้พร้อมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ผลของการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน

อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต	1. การตรวจสอบความดันลมของลีดสวิตช์ทำงานตรวจสอบค่าได้ถูกต้อง 2. พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นงานได้ทั้ง 2 ตัว 3. การรับค่าจากลิมิตสวิตช์สามารถแสดงผลได้ตามวงรอบของการทำงาน 4. การทำงานของโซลินอยช์วาล์วในส่วนของ Punch Mark สามารถทำงานได้มีแรงดันพอที่จะสร้างตำหนิสำหรับแสดงสถานะของชิ้นงาน

4.2 ผลของทดสอบการวัดความบิดเบือนของชิ้นงาน CAM ZR-HV

เมื่อทดสอบการเก็บค่าของเซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัสโดยทดสอบกับชิ้นงานต้นแบบ โดยตรวจสอบ 15 ตำแหน่งของชิ้นงานโดยอ้างอิงการเปรียบเทียบค่าระยะการวัดของแต่ละจุดโดยมีช่วงค่าความบิดเบือนของชิ้นงานตามตารางที่ 3.1

จากการทดสอบกับชิ้นงานทดสอบ พบว่าเมื่อตรวจสอบชิ้นงานที่มีมีจุดใดจุดหนึ่งมีค่าวัดระยะเกินช่วงค่าความบิดเบือนของค่าระยะที่วัดจากชิ้นงานต้นแบบ เครื่องจักรสามารถแสดงผลและบ่งชี้ว่าชิ้นงานนั้นไม่ผ่านคุณภาพได้ถูกต้อง และเมื่อทำการทดสอบชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์มีค่าการวัดไม่เกินช่วงความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบสามารถแสดงผลว่าชิ้นงานผ่านคุณภาพและทำตำหนิเพื่อบ่งชี้ว่าชิ้นงานนี้มีคุณภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของการดำเนินงาน

จากการศึกษา วางแผนและออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องวัดความบิดเบือนของอะไหล่ยนต์ Distortion Measuring For CAM ZR-HV ผลที่ได้จากการวางแผนก่อนการออกแบบทำให้สามารถสรุปวิธีการในการออกแบบเพื่อลดต้นทุนในการผลิตและลดขั้นตอนในการทำงานให้มีเวลาในการออกแบบและเวลาในการปรับปรุงแก้ไขงานได้มากขึ้น ซึ่งผลของการออกแบบพบว่า เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่ออกแบบไว้และนำมาทดสอบการทำงานของเครื่องจักร โดยทำการตรวจสอบทั้งหมด 4 ส่วน คือส่วนแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก ส่วนของอุปกรณ์ควบคุม ส่วนของเซนเซอร์ และส่วนของอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ เครื่องจักรสามารถทำงานตามวงรอบการทำงานและส่วนของการเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ไปสู่พีแอลซีสามารถประมวลผลและแสดงผ่านหน้าจอควบคุม HMI ได้ถูกต้อง

เมื่อนำชิ้นงานจริงมาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าระยะความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบ โดยอ้างอิงผ่านตารางช่วงความบิดเบือนเมื่อเทียบกับชิ้นงานต้นแบบ ซึ่งทดสอบทั้งชิ้นงานที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์พบว่า เมื่อชิ้นงานใดมีตำแหน่งที่ทดสอบไม่อยู่ในช่วงความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบ เครื่องจักรสามารถตรวจสอบและระบุชิ้นงานนั้นไม่มีคุณภาพได้ และมีทำการตรวจสอบกับชิ้นงานสมบูรณ์พบว่า เมื่อชิ้นงานวัดค่าทุกตำแหน่งมีค่าไม่เกินช่วงของความบิดเบือนของชิ้นงานต้นแบบ เครื่องจักรสามารถตรวจสอบและระบุชิ้นงานนี้คือชิ้นงานที่มีคุณภาพได้

5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. การขาดความรู้การเลือกใช้อุปกรณ์ในอุตสาหกรรม
2. การขาดทักษะในการติดตั้งอุปกรณ์
3. เวลาในการทดสอบโปรแกรมควบคุมเครื่องจักรน้อย

5.2.2 วิธีการแก้ไข

1. ศึกษาขอบเขตในการออกแบบเครื่องจักรเพื่อเก็บข้อมูลอุปกรณ์ได้เหมาะสมกับงาน
2. ศึกษาและฝึกฝนในการทำงานทางด้านเทคนิคให้มากขึ้น
3. ทำงานส่วนอื่นให้เร็วขึ้น เพื่อทดแทนเวลาสำหรับทดสอบโปรแกรมควบคุมเครื่งจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ทบทวนความรู้พื้นฐานที่มีในหลักสูตรเนื่องจากมีความสำคัญต่อการทำงาน ทำให้ปรับตรวจในการทำงานได้ง่ายขึ้น สามารถต่อยอดและพัฒนาทักษะในการทำงานได้ดี

2. การปรับตัวให้เข้ากับองค์กร เข้าหาผู้มีประสบการณ์เพื่อเรียนรู้และพัฒนาทักษะตนเองทั้งความรู้ หลักความคิดทัศนคติ ให้มีประโยชน์สูงสุด

3. การวางแผนจัดระเบียบและเวลาการทำงานให้เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพื่อให้งานรุ่ร่วงได้ด้วยดีและส่งผลดีแก่ตนเองในหลายๆด้วยเช่นการทำงาน สุขภาพ การใช้ชีวิต

4. การรู้จักวิธีการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนด้วยวิธีการที่ดี ที่สุด โดยฝึกจากประสบการณ์ทำงาน การทำงานใหม่ๆ เพื่อให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและทำให้งานมีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **แอมปลิฟายเออร์** เข้าถึงได้จาก:
https://www.keyence.co.th/products/measure/contact-distance-lvdt/gt2/models/gt2-71n/

[2] **เครือข่าย CC-LINK** เข้าถึงได้จาก:
https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/พีแอลซี/ib66728/ib66728h.pdf

[3] **สวิตช์จำกัดระยะ** เข้าถึงได้จาก:
http://www.pakoengineering.com/blog/2018/limit-switch

[4] **พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์** เข้าถึงได้จาก:
https://mall.factomart.com/proximity-sensor/

[5] **RS-232** เข้าถึงได้จาก:
https://www.omi.co.th/th/article/rs232

[6] **HMI-Programing** เข้าถึงได้จาก:
http://www.energyscopethai.com/hmi-programming/

[7] **เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส** เข้าถึงได้จาก:
https://www.keyence.co.th/products/measure/contact-distance-lvdt/gt2/models/gt2-pa12l/

[8] **เซนเซอร์วัดระยะแบบสัมผัส** เข้าถึงได้จาก:
https://www.keyence.co.th/products/measure/contact-distance-lvdt/gt2/models/gt2-pa12l/

[9] **Programmable logic Control** เข้าถึงได้จาก:
http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/plc.html

[10] **พีแอลซี MELSEC-Q Series** เข้าถึงได้จาก:
https://www.mitsubishielectric.com/fa/products/cnt/plcq/items/index.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้