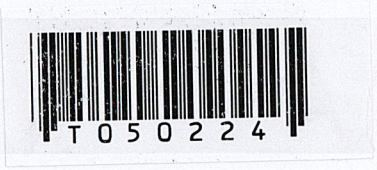
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นโดยใช้เครือข่ายระบบควบคุมเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้และไอดีเซ็นเซอร์

DESIGN OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM USING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER NETWORK AND ID-SENSOR



นายขรรค์ชัย พร้อมทวีพงศ์
นายพลเทพ ตรีประเสริฐสกุล
นายสัญชัย อัจฉริยวิริยะ
นายอนิรุทธ์ นาควิเชียร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 50224
วัน,เดือน,ปี 28 เม.ย. 2547

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545

DESIGN OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM USING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER NETWORK AND ID-SENSOR

KHANCHAI PROMTRAWEEPONG

PONTHEP TREEPRASERTSAKUL

SANCHAI ACHARIYAVIRIYA

ANIRUT NARKVICHIEN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING

DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

2002

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การออกแบบระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นโดยใช้เครือข่ายระบบควบคุมเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้และไอดีเซ็นเซอร์

DESIGN OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM USING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER NETWORK AND ID-SENSOR

นักศึกษาผู้จัดทำ	นายขรรค์ชัย	พร้อมทวีพงศ์	**รหัสประจำตัว**	42010035
	นายพลเทพ	ตรีประเสริฐสกุล	**รหัสประจำตัว**	42010222
	นายสัญชัย	อัจฉริยวิริยะ	**รหัสประจำตัว**	42010374
	นายอนิรุทธ์	นาควิเชียร	**รหัสประจำตัว**	42010427

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2545

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	**ลายมือชื่อ**
ผศ. ทวีพล ซื่อสัตย์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันพุธที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2546

สถานที่สอบ ณ ห้องสอบปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

หัวข้อโครงงาน	การออกแบบระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น โดยใช้เครือข่ายระบบควบคุมพีแอลซีและไอดีเซ็นเซอร์ DESIGN OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM USING PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER NETWORK AND ID-SENSOR
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายขรรค์ชัย พร้อมทวีพงศ์ นายพลเทพ ตรีประเสริฐสกุล นายสัญชัย อัจฉริยวิริยะ นายอนิรุทธ์ นาควิเชียร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทวีพล ซื่อสัตย์
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอการพัฒนาระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น สำหรับเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่าย สำหรับเครื่องควบคุมในส่วนของกระบวนการการผลิตประกอบด้วย ชุดสายพานลำเลียงและชุดแขนกลที่ประกอบไปด้วย สเต็ปปิ้งมอเตอร์ และโซลีนอยด์ ซึ่งทั้งหมดจะถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุม พีแอลซี จำนวน 2 เครื่อง และทำการติดต่อสื่อสารกัน ผ่านไอดีเซนเซอร์ (Identify Sensor) โดยอาศัยแถบแม่เหล็ก (Data Carrier) เป็นตัวนำพาข้อมูล นอกจากนี้ยังได้พัฒนาระบบเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ระบบการผลิตในลักษณะทันเวลาพอดี (Just In Time) ซึ่งมีบทบาทอย่างมากในงานอุตสาหกรรมปัจจุบัน

Thesis Title Design of Flexible Manufacturing system using PLC Network and ID sensor

Authors Mr. Khrunchai Promtawepong
Mr. Pontep Treprasertsakul
Mr. Sanchai Achariyaviriya
Mr. Anirut Narkvichien

Thesis Advisor Asst.Prof. Taweepol Suesut

Year 2002

ABSTRACT

This thesis presents the development of the flexible manufacturing system (FMS) for cooperating with the automatic warehouse system. In the part of manufacturing process consists of the conveyer system and arm robot that has stepping motor and solenoid in order to work as the punch process. The system controlled by 2 Programmable Logic Controllers, which communicated through identify sensor via a magnetic data carrier. Moreover, this FMS has developed for supporting the connection with the automatic warehouse system through local area network (LAN) in order to increase the efficiency following Just-In-Time System that has more important in industries nowadays.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะได้รับความเมตตาจาก อาจารย์ทวีพล ซื่อสัตย์ ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งยังเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในการทำปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยรู้สึกทราบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

และที่ลืมเสียไม่ได้คือ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ อันเป็นที่รักยิ่ง ที่สนับสนุนและเป็นแรงบันดาลใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 แนวความคิดในการนำเสนอปริญญานิพนธ์.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....2

บทที่ 2 การสร้างตัวแบบ และการควบคุมในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ.....3

2.1 บทนำ.....3

2.2 การผลิตสินค้า.....3

2.3 ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น.....6

บทที่ 3 การติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูล.....7

3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม.....7

3.1.1 การส่งข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) และ ดูเพล็กซ์(Duplex).....8

3.1.2โปรโตคอลของการสื่อสารแบบอนุกรม.....8

3.1.3มาตรฐานสัญญาณอนุกรมแบบ RS232C.....10

3.1.4 พอร์ทสื่อสารอนุกรม.....11

3.2 Programmable Logic Controller(PLC).....12

3.2.1 ส่วนประกอบของ PLC.....13

3.2.1.1 หน่วยความจำ (Memory Unit).....13

3.2.1.2 หน่วยความจำชนิดต่างๆ.....14

3.2.1.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU).....15

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.2.2 ส่วนของหน่วยรับข้อมูลและหน่วยส่งข้อมูล (I / O Unit).....15

3.2.3 เครื่องป้อนโปรแกรม(Programming Device , Hand Held).....15

3.3 การติดตั้ง Host Link Unit.....16

3.3.1 ระดับปฏิบัติการ.....19

3.3.2 การเลือกชนิดของการเชื่อมต่อ(Link Type Selector).....19

3.3.3 ระดับความต้องการในการติดต่อกับ PLC (Command Levels).....19

3.4 การส่งสัญญาณเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุมพีแอลซี.....19

3.4.1 รูปแบบของบล๊อก (BLOCK FORMAT).....20

3.5 ระบบเครือข่าย.....21

3.5.1 ความหมายและความสำคัญของ Local Area Network (LAN).....21

3.5.2 โครงสร้างของ LAN ประกอบด้วย.....22

3.5.3 ประเภทของเน็ตเวิร์ก.....23

3.5.4 โครงสร้างของระบบเน็ตเวิร์ก (Network Topology).....24

3.6 ตัวกลางในการส่ง.....27

บทที่ 4 รายละเอียดของ Identify Sensor.....29

4.1 บทนำ.....29

4.2 โครงสร้าง.....30

4.3 หลักการสำคัญพื้นฐาน.....30

4.4 การประยุกต์หลักการไปใช้งาน..... 32

4.5 ระบบการทำงานของ ID Sensor..... 33

4.6 ลักษณะเด่นของ ID Sensor.....35

4.6.1 การถ่ายโอนข้อมูลความเร็วสูงระหว่าง PC และ ID Sensor.....35

4.6.2 คำสั่งที่ใช้ในการถ่ายโอนข้อมูล.....35

4.6.3 การตรวจสอบการโอนถ่ายข้อมูล.....35

4.6.4 การตรวจสอบข้อมูลที่ผิดพลาด.....35

4.6.5 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์.....35

4.7 ส่วนประกอบของ ID Sensor Unit.....36

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.8 การกำหนดค่าให้ระบบ.....37
4.9 การติดตั้ง.....38
4.9.1 การติดตั้ง R/W Head and Data Carrier..... 38
4.9.2 ตำแหน่งที่ตั้งของ Data Carrier.....39
4.9.3 การเคลื่อนที่ของ Data Carrier.....40
4.9.4 การติดตั้งR/W Head และData Carrierแบบside by Side or Face by Face..41
4.9.5 การฝัง R/W Head หรือ Data Carrier ลงในโลหะ.....41

บทที่ 5 สเต็ปปิ้งมอเตอร์.....43
5.1 ทฤษฎีพื้นฐานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์.....43
5.2 หลักการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์.....43
5.3 ชนิดของสเต็ปปิ้งมอเตอร์.....44
5.3 การสั่งงานควบคุมการหมุนของสเต็ปปิ้งมอเตอร์.....45

บทที่ 6 โครงสร้างและหลักการทำงาน.....48

บรรณานุกรม.....55

ภาคผนวก.....56

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ขาสัญญาณต่าง ๆ ในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม RS-232 Standard.....11

3.2 แสดงการกำหนดสวิตซ์.....16

3.3 การกำหนด Mode.....17

3.4 การกำหนด Parity / Transmission code 17

3.5 การกำหนด Baud Rate.....18

3.6 การกำหนดระดับการปฏิบัติการ.....18

3.7 การกำหนดประเภทของการเชื่อมต่อ.....18

3.8 การกำหนด Command Level.....18

4.1 แสดงหน้าที่ของ ID Sensor Unit Indicator.....37

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดง Serial production..... 4
2.2 แสดง Buffer can be used to smooth variations in production..... 4
2.3 แสดง Manufacturing with machining centers.....5
2.4 แสดง Flexible Manufacturing.....6
3.1 แสดงการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบต่างๆ..... .8
3.2 แสดงแบบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส.....10
3.3 ลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเทอร์เฟสแบบ RS232C.....10
3.4 ตำแหน่งขาของ DB-9 และ DB-25.....11
3.5 โครงสร้างของPLC.....13
3.6 Input / Output Scan และ Program Scan.....15
3.7 แสดง Dip switch 1 ของ Host Link Unit.....16
3.8 แสดง Dip switch 2 ของ Host Link Unit.....17
3.9 การส่งสัญญาณควบคุมผ่านพอร์ทอนุกรม RS – 232.....20
3.10 แบบของบล๊อกคำสั่ง.....20
3.11 แสดงโครงสร้าง Local Area Network ของระบบ.....21
3.12 แสดงเพียร์ทูเพียร์เน็ทเวิร์ก.....23
3.13 แสดงไคลเอ็นต์ – เซิร์ฟเวอร์.....24
3.14 Bus Network.....25
3.15 Ring Network.....26
3.16 Star Network.....26
4.1 แสดงตัวอย่างการนำ ID Sensor ไปใช้งาน.....30
4.2 แสดงวงจรภายใน ID Sensor.....31
4.3 แสดงสัญญาณภายใน ID Sensor.....32
4.4 แสดง C500-IDS01-V1 ID Sensor System.....34
4.5 แสดง C500-IDS02 long-range ID Sensor System.....34
4.6 แสดง front panel ของ C500-IDS01-V1/ IDS21 Sensor Unit.....36
4.7 แสดง front panel ของ C500-IDS02 ID Sensor Unit.....36
4.8 แสดง front panel ของ C500-IDA02 ID Adapter.....37

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.9 แสดง C500-IDS01-V1 System Configuration.....38
4.10 แสดง C500-IDS02 System Configuration.....38
4.11 แสดงระยะห่างระหว่าง Data Carier และ R/W Head.....39
4.12 แสดง Center Displacement.....39
4.13 แสดงระยะห่างระหว่าง Data Carier และ R/W Head.....39
4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วของ Data Carier และจำนวนข้อมูล.....40
4.15 แสดง Minimum Distance ระหว่าง Adjacent Data และ R/W Head 41
4.16 แสดง Embedded R/W Head.....41
4.17 แสดง Embedded Data Carier.....42
5.1 แสดง วงจรขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์.....44
5.2 (ก) และ (ข) แสดงการพันขดลวดบนสเตเตอร์ของ สเต็ปปิ้ง มอเตอร์ แบบ ยูนิโพล่าร์ แบบ 5 สาย และ 6 สาย ตามลำดับ (ค) แสดงวงจรจ่ายไฟของ สเต็ปปิ้ง มอเตอร์ แบบ ยูนิโพล่าร์.....44
5.3 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบเวฟ.....45
5.4 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบสองเฟส.....46
5.5 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบครึ่งสเต็ป.....47
6.1 แสดงโครงสร้างของระบบด้วยภาพร่างและภาพจริงของโครงงาน.....48
6.2 แสดง PLC ตัวที่ 1 49
6.3 แสดง PLC ตัวที่ 2.....49
6.4 แสดง PT (Touch-Screen) ตัวที่ 1 49
6.5 แสดง Data-Carier ที่ติดอยู่กับสินค้า.....50
6.6 แสดง ID Sensor.....50
6.7 แสดงการเขียนข้อมูลของ ID Sensor และ Data Carier.....50
6.8แสดง Photo-Sensor.....51
6.9 แสดง Encoder.....51
6.10 แสดงการทำงานร่วมกันของ Encoder และ มอเตอร์ลำเลียงสายพาน.....51
6.11 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้แสดงการนับของ Encoder.....52
6.12 แสดง PT (Touch-Screen) ตัวที่ 2.....53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

6.13 แสดงระบบการผลิต.....53
6.14 แสดงอุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์.....54

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวความคิดในการนำเสนอปริญญานิพนธ์

แนวความคิดในการนำเสนอรายงานนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากความต้องการนำระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ มาใช้แทนระบบผลิตและจัดเก็บผลิตภัณฑ์แบบเดิมซึ่งในคลังสินค้าขนาดใหญ่ การจัดเก็บผลิตภัณฑ์มักพบว่าต้องจัดเก็บผลิตภัณฑ์คงคลังไว้จำนวนมากซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและแรงงานสูง ตลอดจนขั้นตอนในการปฏิบัติงานทำได้อย่างล่าช้า

ด้วยเหตุนี้ในรายงาน จึงได้ศึกษาถึงวิธีการออกแบบระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นซึ่งทำงานร่วมกับ ระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ ซึ่งระบบประกอบด้วย เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ และรถโฟล์คลิฟท์ ซึ่งถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุมพีแอลซี(Programable Logic Controller:PLC) และคอมพิวเตอร์รวมถึง ID-Sensor สำหรับทำหน้าที่ในการจัดทำฐานข้อมูล และการควบคุมการผลิตเพื่อ จัดเก็บตลอดจนส่งสัญญาณการควบคุมผ่านพอร์ทควบคุม RS 232 ไปยังเครื่องควบคุมพีแอลซี การปฏิบัติงานในแต่ละส่วนของระบบที่สามารถทำงานได้สัมพันธ์กันโดยอัตโนมัติ

ในส่วนของการผลิตนั้นจะประกอบด้วยเครื่องควบคุม 2 เครื่อง เครื่องแรกรับคำสั่งการผลิตจากระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ ผ่าน Local Area Network (LAN) เพื่อจะทำการระบุชนิดของสินค้ารวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ โดยใช้ ID-Sensor เขียนลงบนแผ่นแม่เหล็กซึ่งอยู่บนสินค้าแต่ละชิ้น หลังจากนั้น PLC เครื่องที่สองจะทำการอ่านข้อมูลจากแผ่นแม่เหล็กเพื่อสั่งการให้ Arm Module จำลองการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1.เพื่อศึกษามาตรฐานการเชื่อมต่อและการส่งสัญญาณผ่านพอร์ทอนุกรม

2.สามารถนำมาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรมมาใช้ในการควบคุมได้

3.เขียนโปรแกรมควบคุมเพื่อควบคุมการผลิตแบบยืดหยุ่นและการจัดเก็บผลิตภัณฑ์แบบอัตโนมัติซึ่งมีการจัดทำฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์

4.สามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลผ่านทางเครือข่ายระบบ LAN ได้

5.สามารถออกแบบระบบจำลองการผลิตได้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.ศึกษาการทำงานของระบบจำลองเครือข่าย PLC ณ. ห้องปฏิบัติการ

2.ซ่อมแซมและปรับปรุงเพื่อให้ระบบทำงานได้

3.ปรับปรุงระบบจำลองเครือข่าย PLC ใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับระบบที่ได้ออกแบบไว้

บทที่ 2
การสร้างตัวแบบและการควบคุม ในระบบการผลิต แบบอัตโนมัติ

2.1 บทนำ

การแข่งขันระหว่างอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของโลกเปลี่ยนแปลงไป โดยได้ให้ความสนใจในการเพิ่มการผลิตจากการใช้เทคโนโลยีต่างๆ การรับเอาเทคโนโลยีต่างๆ จำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ๆ และการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีต่างๆ Flexible manufacturing systems (FMS,) สามารถใช้ได้เดี่ยวๆ หรือจะใช้โดยเป็นส่วนหนึ่งของ computer-integrated manufacturing (CIM) อย่างไรก็ตามการปฏิบัติการของระบบเหล่านี้เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของผู้เชี่ยวชาญในด้านวิศวกรรม, วิทยาการคอมพิวเตอร์,คณิตศาสตร์ และการจัดการ ซึ่งการออกแบบ การควบคุม และการวิเคราะห์การปฏิบัติการของระบบเหล่านี้ ก็เป็นส่วนหนึ่งของความท้าทายดังกล่าว

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ และการควบคุม สำหรับระบบโรงงานอัตโนมัติ ระบบ FMS และCIM เป็นกรณีพิเศษของการแบ่งประเภทแบบกว้างๆระบบเหล่านี้มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติการในส่วนที่มีปฏิกิริยาต่อกัน ปฏิกิริยาของระบบมีความละเอียดรอบคอบในการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการออกแบบและควบคุมปัญหา

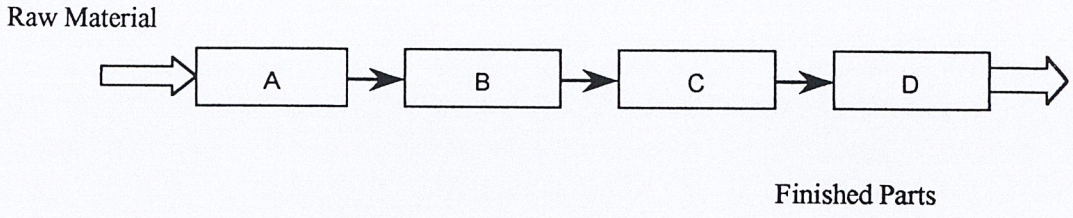
ในบทนี้เน้นถึงความเป็นจริงที่ระบบโรงงานอัตโนมัติเป็นระบบเคลื่อนที่ แนะนำส่วนประกอบทางกายภาพที่พบในระบบโรงงาน การวัดค่าการปฏิบัติการ การปกครอง ธรรมชาติของการควบคุมปัญหา และรายละเอียดในการผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะ วัตถุประสงค์หลักคือการอธิบาย 3 หัวข้อหลักในหนังสือ :การออกแบบ การควบคุม และการวิเคราะห์การปฏิบัติการของระบบโรงงานอัตโนมัติ

2.2 การผลิตสินค้า

ในส่วนนี้เป็นการแนะนำแนวคิดการผลิต และการใช้ถ้อยคำทั่วๆไป รวมไปถึงรายละเอียดที่สามารถพบได้ในหนังสือของ Groover , Ranky, Hartley, O'Grady และในหนังสือคู่มือของ Kief , Olling เหล่านี้เป็นหัวข้อหลักของส่วนประกอบในการผลิต ความสามารถ และข้อจำกัด ก็ดีพอๆกับ integration issues มีการพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น และการตัดสินใจที่ต้องทำ

ในการผลิตเพื่อให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อะไรคือความเป็นไปได้ในการผลิตสินค้า ปัญหาและการตัดสินใจอะไรที่จะต้องพบ

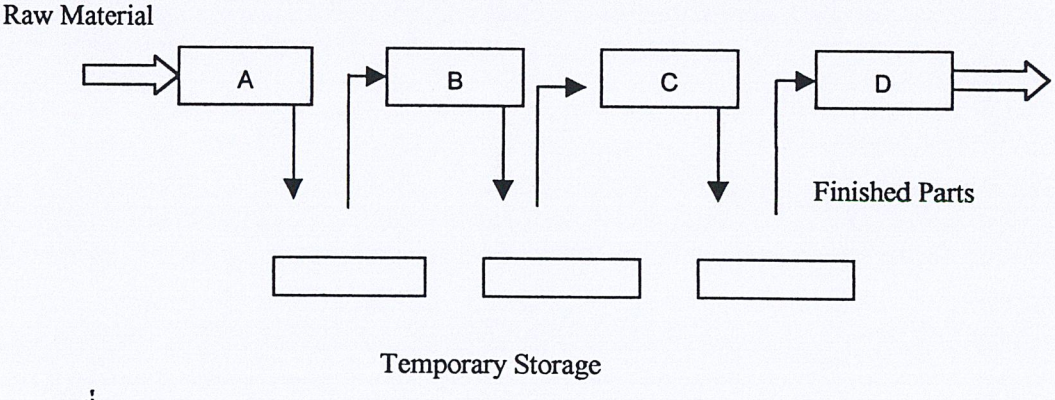
พิจารณาตามปัญหาในการผลิต เราต้องการผลิตทีละส่วน ซึ่งมีการผลิตที่แตกต่างกัน4อย่าง A,B,C,D ความต้องการในแต่ละส่วนที่เราจะผลิต N ในส่วนสุดท้าย ดังภาพ 2.1 แสดงถึงความเป็นไปได้ในการผลิต



ภาพที่ 2.1 แสดง Serial production

ในกรณีนี้ เครื่องจักรแต่ละอันจะถูกจัดให้ผลิต 1 ส่วน นอกจากนี้แต่ละเครื่องจักรที่ใช้ในส่วนที่มาก่อน และส่วนที่มาหลัง เครื่องจักรที่มีความจำเพาะมีความแตกต่างกันในด้านอัตราการผลิต อาจเป็นสาเหตุให้เครื่องจักรนั้นถูก starved หรือ blocked Starved machine คือเครื่องจักรที่อยู่ว่างๆ เพราะ เครื่องจักรที่มาก่อนนั้นไม่สามารถป้อนงานในส่วนนี้ได้ เช่นเดียวกับ blocked machine คือ การบังคับให้มันอยู่เฉยๆ เพราะไม่มีที่ที่จะส่งไปยังส่วนสุดท้าย การสุ่มเครื่องจักรที่ชำรุด และเวลาในการซ่อมจะนำไปสู่สถานการณ์เดียวกัน

บนพื้นฐานของการสั่งการสำหรับแต่ละส่วน จะต้องรู้ถึงความหมายของ system capacity Excess capacity (การมีเครื่องจักรมากๆ ในการลงทุนขนาดใหญ่มากๆ) จะส่งผลให้เกิดเครื่องจักรอยู่ว่างๆ และคนงานว่างงาน Not enough capacity ส่งผลให้ผลงานไม่น่าพอใจ โดยส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจด้วย ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการวางแผนการผลิตในระดับที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.2 แสดง Buffer can be used to smooth variations in production

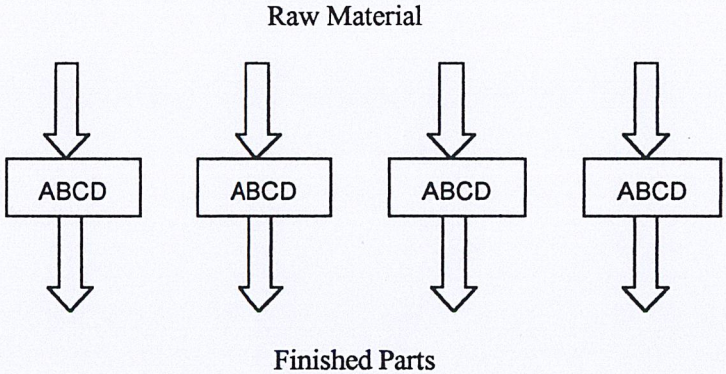
BUFFERS

สำหรับช่วยให้การผลิตที่มีความหลากหลาย ง่ายขึ้นจะต้องมีการเพิ่ม temporary storage ระหว่างเครื่องจักร ดังรูปที่ 2.2

ในกรณีนี้ถ้าเครื่องจักร C ขัดข้อง, B จะไม่ติดขัด, D ก็ไม่อยู่ว่างด้วย โดยทั่วไป จะอนุญาตให้ใช้ บัฟเฟอร์กับเครื่องจักรที่ทำงานอย่างต่อเนื่อง ขณะที่เครื่องจักรอื่นมีตารางการบำรุงรักษา, เปลี่ยนเครื่องมือ , หรือมีการซ่อมอย่างไรก็ตาม จะต้องกำหนดว่าจะใช้ บัฟเฟอร์ขนาดเท่าใด โดยทั่วไปไม่นิยมใช้บัฟเฟอร์ขนาดใหญ่ เพราะอนุญาติให้ใช้เท่าที่เป็นไปได้, ราคาปกติ , เป็นส่วนให้ผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ ,ใช้ทำงานในกระบวนการ

Machining centers

มีการคาดหวังว่าเราจะทำการลงทุนขนาดใหญ่ในรูปแบบของ Machining centers ซึ่งจะมีห้องเก็บเครื่องมือที่อนุญาติให้มีการเปลี่ยนเครื่องมืออัตโนมัติ ที่ทำให้ความสามารถในการทำงานมากกว่า 1 งาน ภาพ 2.3 แสดงกลยุทธ์ในการผลิต

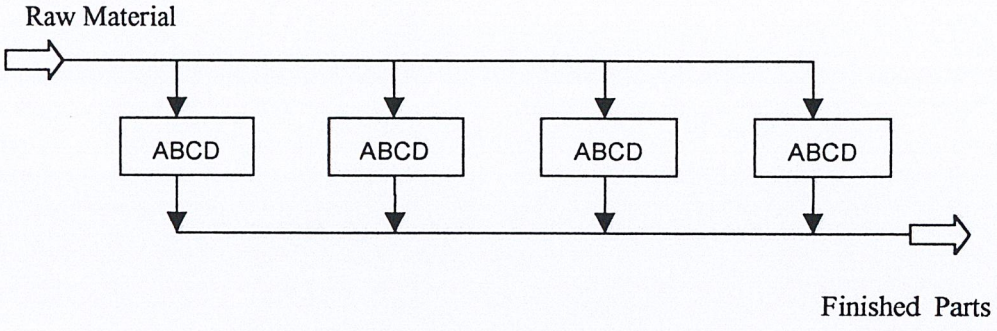


ภาพที่ 2.3 แสดง Manufacturing with machining centers.

การติดตั้งมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้นในความหลากหลายของแต่ละส่วนที่สามารถผลิตได้ เหมาะสมกับสินค้าที่มีปริมาณน้อยๆ รวมทั้งที่ชำรุดและซ่อมในกรณีที่มีเครื่องจักรชำรุดก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตในส่วนอื่น โดยเพิ่มระบบการขนส่งไปยังเครื่องจักรเหล่านี้ การปฏิบัติการของระบบสามารถพัฒนาได้ และนำไปสู่ระบบโรงงานที่มีความยืดหยุ่น

2.3 ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น

ภาพ 2.4 แสดงลักษณะพิเศษของ Flexible Manufacturing Systems (FMS) รวมทั้ง the fixtures และเครื่องจักรที่ถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ธรรมดา จากการสำรวจพบประโยชน์ของ FMS และปัญหาใหม่ๆในการควบคุมที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2.4 แสดง A flexible manufacturing

FMS มีความสามารถในการทำส่วนที่แตกต่างกันและทำการเปลี่ยนจากส่วนหนึ่งไปยังส่วนอื่นได้รวดเร็ว parts-transportation system สามารถเลือกเส้นทางที่สามารถใช้แทนเครื่องจักรที่ชำรุดแม้ว่าจะไม่ได้ แสดงใน รูปที่ 2.4 โดยจะรวมบัฟเฟอร์ด้วย จริงๆแล้ว central buffer เป็นความเป็นไปได้ใหม่ รวมทั้ง workcells ทั้งหมดไม่จำเป็นเช่นกัน

FMS เพิ่มปัญหาใหม่ๆ เมื่อมาควบคุมระบบเช่นนี้ ตัวอย่างเช่น ลำดับงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดเป็นอย่างไร การผลิตในอัตราสูงสุดเป็นอย่างไร งานที่จะต้องใช้เครื่องมือเฉพาะเป็นอย่างไร parts-transportation system ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและประหยัด แต่ก็ทำให้มีทางมากมายในการควบคุม ปัญหา ปัญหาในการรวบรวมอย่างเหมาะสม บ่อยครั้งที่ยากในการแก้ไข อย่างการรวบรวมคำตอบที่อยู่บนพื้นฐานภายใต้โครงสร้างของระบบ Petri nets คือหนึ่งเทคนิคในการประสบความสำเร็จ

ยิ่งกว่านั้นPetri nets สามารถใช้ในการออกแบบ , ควบคุม และประเมินค่าระบบการผลิตอย่างรอบคอบ ไม่ได้มีเพียงแค่ FMS เท่านั้น

บทที่ 3
การติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูล

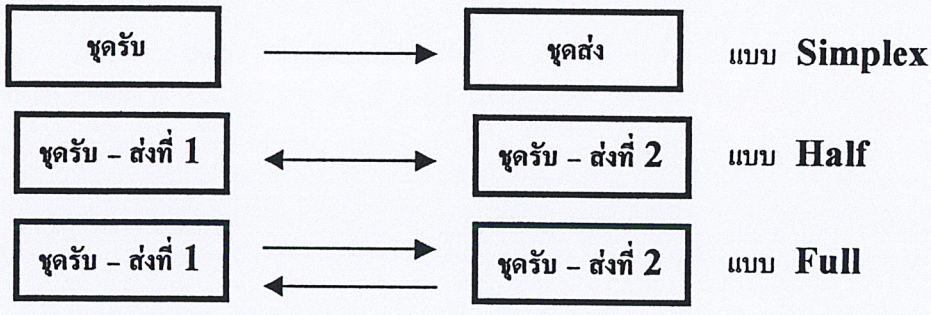
การสื่อสารแบบ Host Link เป็นการเชื่อมต่อ PLC กับคอมพิวเตอร์ทั่วไปผ่านทางพอร์ตของคอมพิวเตอร์(COM1: หรือ COM2:) ส่วนมากจะนิยมใช้มาตรฐานการส่งแบบอนุกรม เพื่อให้สามารถควบคุม PLC จากคอมพิวเตอร์ได้ สำหรับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องสามารถต่อเข้ากับ PLC ได้จำนวนมาก โดยใช้การเชื่อมต่อ หลายๆตัวเข้าด้วยกัน เรียกว่า PC Link ในการติดต่อแบบ Host Link จะต้องผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Host Link Units ซึ่งจะต้องตั้งค่าต่างๆที่จำเป็นที่ใช้ในการติดต่อแบบ Host Link Units (C-500-LK203) ผ่านสวิทซ์ของเครื่อง PLC

3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

ถ้ากล่าวถึงการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมแล้ว แสดงว่าจะต้องมีการสื่อสารข้อมูลแบบขนาดด้วยการสื่อสารแบบขนานก็คือข้อมูลทุก ๆ บิทในแต่ละเวิร์ดจะถูกส่งออกไปพร้อม ๆ กันขึ้นอยู่กับว่าเวิร์ดดังกล่าวมีขนาดเท่าไร โดยทั่วไปก็คือ 1 ไบท์ หรือ 8 บิท นั่นเอง การส่งข้อมูลแบบขนานนี้จะมี ข้อจำกัดทางด้านระยะทางโดยทั่วไปจะส่งได้ในระยะไม่เกิน 3 – 5 ฟุต เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วที่ใช้ในการส่งข้อมูลด้วยยิ่งอัตราการส่งสูงก็จะได้ระยะทางที่สั้นลง การส่งข้อมูลแบบขนานนั้นนิยมในระบบที่ต้องการความเร็วสูงมาก ๆ แต่อุปกรณ์อยู่ไม่ห่างกันมากนัก ส่วนการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะถูกทยอยส่งออกไปทีละบิทจนครบทั้งเวิร์ดในสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว แต่ในการใช้งานจริง จะต้องมีสายสัญญาณอีกเส้น เป็นสายสัญญาณกราวด์ (Ground) ดังนั้นเมื่อเราส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเราจะสามารถใช้สายสัญญาณอย่างน้อยที่สุดเพียง 2 เส้น ในขณะที่ส่งข้อมูลแบบขนานจะต้องใช้อย่างน้อยเท่ากับจำนวนบิทบวกกับสายสัญญาณระดับแรงดัน Ground อีก 1 เส้น ที่สำคัญการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะสามารถใช้สายสัญญาณอย่างน้อยที่สุดเพียง 2 เส้น ในขณะที่การส่ง ข้อมูลแบบขนานจะต้องใช้อย่างน้อยเท่ากับจำนวนบิทบวกกับสายสัญญาณระดังแรงดัน Ground อีก 1 เส้น ที่สำคัญการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะสามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่ามาก เช่น ถ้าส่งตามมาตรฐานของ RS-232 ที่จะกล่าวต่อไปในภายหลังจะสามารถส่งได้ไกลถึง 30 ถึง 40 ฟุต โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ ขับสัญญาณเพิ่มเติมแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามในการส่งข้อมูลยังมีข้อกำหนดบางประการเพื่อให้ได้รับ ข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือสูง จะต้องมีวิธีตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ในระหว่างที่มีการสื่อสารกันอยู่ด้วย ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

3.1.1 การส่งข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) และ ดูเพล็กซ์ (Duplex)

ในการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารข้อมูลหรือการสื่อสารทั่วไปนั้นย่อมจะต้องประกอบด้วยผู้รับและผู้ส่ง ผู้รับในขณะนี้อาจสามารถเป็นผู้ส่งในอนาคตได้ แต่มีบางกรณีที่เป็นผู้รับ และผู้ส่งแน่นอนตายตัวอยู่ตลอดเวลา เช่น การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องพิมพ์ เป็นต้น การสื่อสารของอุปกรณ์ที่มีผู้รับและผู้ส่งตายตัวนั้น เราเรียกว่าการสื่อสารแบบ ซิมเพล็กซ์ กล่าวคือ การสื่อสารเป็นไปในลักษณะทิศทางเดียวตลอดเวลา ซึ่งจะมีที่ใช้ไม่มากนัก การสื่อสารโดย ทั่วไปนั้นจะเป็น แบบ ดูเพล็กซ์ คือมีทิศทางการสื่อสาร 2 ทิศทางทั้งไปและกลับ การสื่อสารในลักษณะ ดูเพล็กซ์ นี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบ ฮาร์ฟดูเพล็กซ์ (Half Duplex) นิยมเขียนย่อกันว่า HDX ซึ่งจะมีทิศทางการสื่อสารในลักษณะที่ผลัดกันเป็นผู้ส่งและผู้รับพร้อมกันไป และ แบบ ฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) นิยมเขียนย่อว่า FDX จะมีทิศทางการสื่อสารในลักษณะสัญญาณรับทิศทางหนึ่งสัญญาณส่งอีกทิศทางหนึ่งหรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า สัญญาณรับและส่งจะมีสายตัวนำสัญญาณแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด



ภาพที่ 3.1 แสดงการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบต่าง ๆ

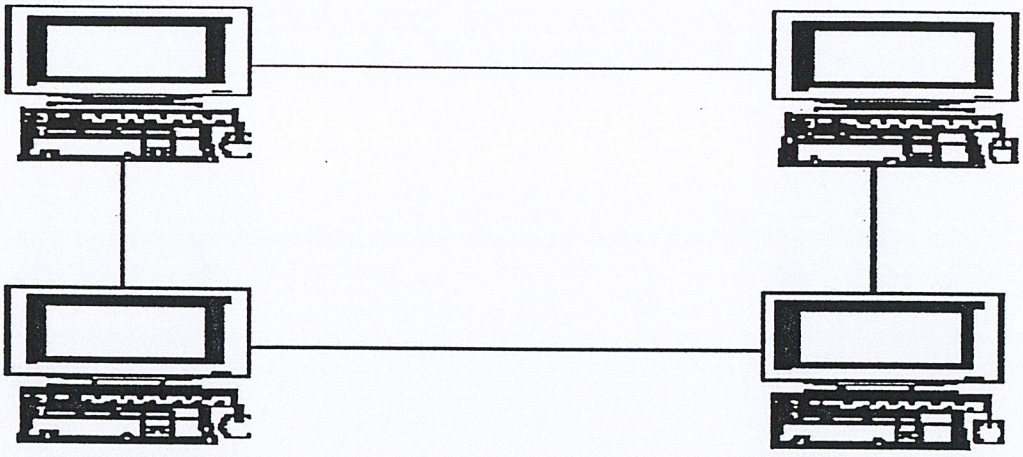
3.1.2 โปรโตคอลของการสื่อสารแบบอนุกรม

เมื่อพิจารณาการส่งข้อมูลในแบบอนุกรมให้ดีจะพบว่า ปัญหาหนึ่งที่ควรจะเกิดขึ้นอยู่เสมอก็คือการตัดสินว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นมีจุดเริ่มต้นที่ใด ดังนั้นจึงมีการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารขึ้นเพื่อแก้ปัญหานี้ ข้อตกลงดังกล่าวเราเรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ โปรโตคอลสำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronous) และโปรโตคอลสำหรับการสื่อสารข้อมูลแบบ อะซิงโครนัส (Asynchronous) การสื่อสารแบบซิงโครนัส นั้นข้อมูลจะถูกส่งออกไปอย่างสม่ำเสมอ ช่วงเวลา

ระหว่างบิทและระหว่างเวิร์ดจะมีค่าเท่ากันเสมอ ดังนั้นในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมในแบบซิงโครนัสจึงต้องมีสัญญาณเพิ่มเติมเพื่อกำกับการส่งว่าควรจะส่งเมื่อใดและควรจะหยุดเมื่อใด ระบบที่เป็นซิงโครนัสจะเป็นระบบที่มีความเร็วสูงแต่ก็ยังต่ำกว่าการสื่อสารแบบขนาน

การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสนี้เป็นหัวใจของการสื่อสารข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ในปัจจุบันการสื่อสารแบบนี้ช่วงระยะเวลาระหว่างบิทจะมีค่าเท่ากันเช่นเดียวกับซิงโครนัส แต่จะมีระยะห่างระหว่างเวิร์ดนั้นแตกต่างกันออกไปเป็นกี่วินาที นาที ชั่วโมง หรือวันเป็นต้น ได้ทั้งสิ้นขึ้นอยู่กับทางฝ่ายรับสามารถรอได้หรือไม่เท่านั้น เมื่อไม่มีข้อกำหนดทางด้านระยะเวลาระหว่างเวิร์ดแล้ว ทางผู้ส่งและผู้รับจะเข้าใจตรงกันได้อย่างไรว่าที่ใดคือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละเวิร์ด เพื่อแก้ปัญหานี้จึงมีการกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับรูปแบบของข้อมูลที่จะส่งให้ทางผู้รับสามารถเข้าใจว่าจุดใดเป็น จุดเริ่มต้นของเวิร์ด ข้อกำหนดดังกล่าวกำหนดให้แต่ละเวิร์ดจะต้องขึ้นต้นด้วยบิทที่เรียกว่า บิทเริ่มต้น (Start Bit) ซึ่งจะต้องมีข้อมูลเป็นลอจิก 0 เสมอ จากนั้นตามด้วยบิทข้อมูลที่ต้องการส่งซึ่งมีความยาว 5 ถึง 8 บิท ถัดจากบิทข้อมูลก็จะเป็นพาริตีบิท ซึ่งทำหน้าที่เป็นบิทสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับว่ามีความถูกต้องหรือไม่ บิทพาริตี บิทนี้มี 2 ประเภท คือ อีเวนพาริตี (Even Parity) ซึ่งจะกำหนดจำนวนบิทที่เป็นลอจิก 1 ในบิทที่เป็นข้อมูลมีจำนวนเป็นจำนวนคี่ ในการส่งข้อมูลบางครั้งอาจจะไม่มีการใช้บิทพาริตีก็ได้ถ้าหากการสื่อสารในครั้งนั้นมีความน่าเชื่อถือสูงคือ มีสัญญาณรบกวนต่ำเป็นการเพิ่มความเร็วในการสื่อสารได้ด้วย บิทสุดท้ายในรูปแบบก็คือ บิทสุดท้าย (Stop Bit) ทำหน้าที่บอกทางผู้รับว่าขณะนี้ข้อมูลที่ทางผู้รับได้รับนั้นครบเวิร์ดแล้วขอให้เตรียมชุดรับเวิร์ดต่อไปได้ บิทสุดท้าย นี้ถูกกำหนดให้เป็นลอจิก 1 เสมอทั้งนี้เพื่อให้ระบบสามารถตรวจสอบบิทเริ่มต้นได้ บิทสุดท้าย นี้อาจมีความยาวเป็น 1 บิท หรือ 2 บิท ก็ได้

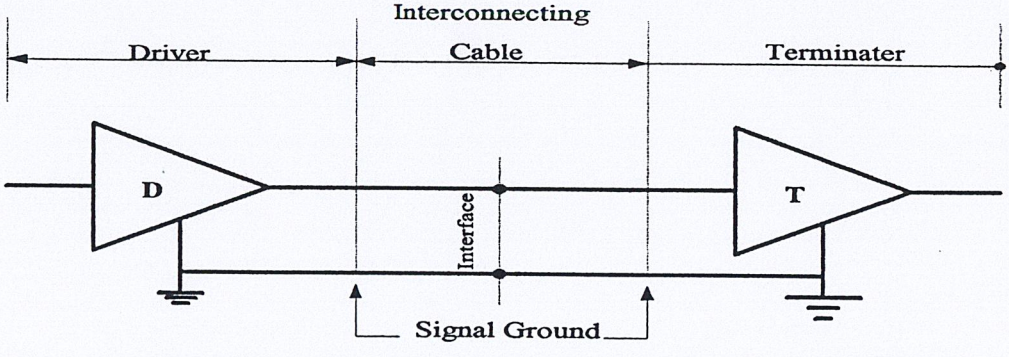
จากรูปแบบดังกล่าว จะเห็นว่าเรามีรูปแบบสำหรับการสื่อสารมากมายไปหมด เช่น 5E1 (5Databit, Even Parity, 1 Stop Bit), 7E1 (7Data bit, Even Parity, 1 Stop Bit) และ 8N1 (8Data bit, No Parity, 1 Stop Bit) เป็นต้น ในการใช้งานทั่วไปเรานิยมใช้กันอยู่เพียง 2 รูปแบบคือ 7E1 และ 8N1 จะเลือกใช้รูปแบบใดขึ้นอยู่กับสภาพของสายส่งสัญญาณว่ามีสัญญาณรบกวนมากเพียงใด ถ้าหากสายส่งมีสัญญาณรบกวนมากก็ควรจะใช้ 7E1 แต่ถ้าสายส่งสัญญาณมีสภาพดีสัญญาณรบกวนต่ำการใช้ 8N1 จะเร็วกว่า เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องมีการตกลงกันล่วงหน้าระหว่างผู้รับและผู้ส่งว่าจะใช้รูปแบบใดในการสื่อสาร ลักษณะของข้อมูลที่ถูกส่งออกไปจะมีลักษณะดังรูป



ภาพที่ 3.2 แสดงแบบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

3.1.3 มาตรฐานสัญญาณอนุกรมแบบ RS232C

มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่กำหนดโดย EIA (Electronics Industries Association) มาตรฐาน RS232C ได้ถูกตีพิมพ์ในปี คศ. 1969 ตัวอักษร RS แทน "Recomm Standard" 232 แทนหมายเลขของมาตรฐาน ส่วนอักษร C แสดงให้รู้ว่ามาตรฐานได้รับการแก้ไขกี่ครั้ง



ภาพที่ 3.3 แสดงลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเทอร์เฟสแบบ RS232C

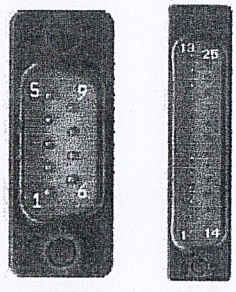
ลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเทอร์เฟสแบบ RS232C

- ถูกออกแบบให้ใช้กับอุปกรณ์พวกสัญญาณ Discrete
- ใช้การอินเทอร์เฟสแบบ Unbalanced
- ในแต่ละวงจรใช้ลวดนำในการนำสัญญาณ 1 เส้น และมีสายกราวน์รวมของทุกวงจรอีกหนึ่งเส้น

- อัตราเร็วในการส่งข้อมูลมีค่า < 20 กิโลบิทต่อวินาที (Kbps)
- ระยะทางสูงสุดที่ใช้ในการส่งข้อมูลมีค่า < 15 เมตร
- ทำให้เกิด Crosstalk ที่มีค่ามาก

3.1.4 พอร์ทสื่อสารอนุกรม

พอร์ทอนุกรม (Serial Communication Device) หรือเรียกว่า "Serial Port" เครื่องคอมพิวเตอร์โดยปกติจะมีพอร์ท ชนิดนี้อยู่แล้ว 2 พอร์ท คือพอร์ทขนาด 9 ขา (9 – pins) มีรูปร่างเหมือนสี่เหลี่ยมคางหมู มีเข็มยื่นออกมา 9 เข็มเรียกหัวชนิดนี้ว่า "DB-9 Connector Male Type"



ภาพที่ 3.4 ตำแหน่งขาของ DB-9 และ DB-25

ตารางที่ 3.1 แสดงขาสัญญาณต่าง ๆ ในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม RS-232 Standard

DB-9 pins	DB-25 pins	function
1	8	Carrier Detect
2	3	Received Data
3	2	Transmitted Data
4	20	Data Terminl Ready
5	7	Signal Ground
6	6	Data Set Ready
7	4	Request to Send
8	5	Clear to Send
9	22	Ring Indictor

มาตรฐานของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (RS-232) นี้ได้กำหนดขึ้นเพื่อให้คอมพิวเตอร์ต่างยี่ห้อกัน หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแต่ละชนิดรับส่งข้อมูลกันได้เมื่อทำตามมาตรฐานนี้ โดยไม่สนใจว่าอุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์นั้นจะผลิตมาจากที่ใด

3.2 เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (PLC)

PLC เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิดหนึ่ง ที่นำมาแทนที่การควบคุมที่ใช้รีเลย์ ทำให้สะดวกขึ้น PLC เป็นอุปกรณ์ชนิด Solid State ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Function) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก PLC ใช้สำหรับ ควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟ ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด-สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร จึงกล่าวได้ว่า PLC สามารถควบคุมเครื่องจักรได้ทุกชนิด อีกทั้งมีประสิทธิภาพสูง น่าเชื่อถือกว่าระบบควบคุมแบบเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับระบบซีเคว้นซ์(Sequence) หรือใช้การเดินสายไฟแบบเก่าแล้ว PLC มีข้อดีกว่าดังต่อไปนี้

- แก้ไขได้ง่าย
- ติดต่อกับระบบอื่นได้ง่าย
- ติดตั้งง่าย
- ลดการเดินสายไฟฟ้าควบคุม
- เนื้อที่ติดตั้งน้อยกว่า
- มีความน่าเชื่อถือสูงกว่า
- บำรุงรักษา และซ่อมแซมง่าย
- มีประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่า

3.2.1 ส่วนประกอบของ PLC

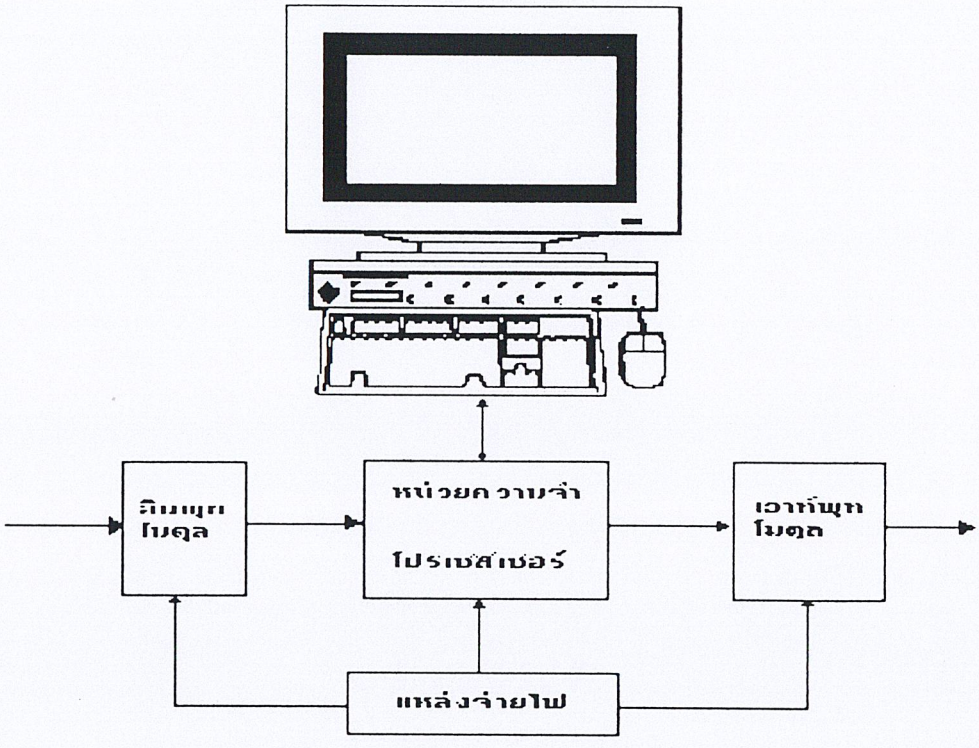
PLC มีส่วนประกอบหลักดังนี้

1.หน่วยความจำ (Memory Unit)

2. ส่วนที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

3. ส่วนที่เป็นหน่วยรับข้อมูลและหน่วยส่งข้อมูล (Input / Output : I/O)

4. ส่วนที่เป็นอุปกรณ์การโปรแกรม (Programming Device)



ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างของ PLC

3.2.1.1 หน่วยความจำ (Memory Unit)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบ เพราะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูล ขนาดของหน่วยความจำจะเป็นสิ่งกำหนดความสามารถของระบบ ระบบที่มีหน่วยความจำมากจะทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมที่มีความซับซ้อนได้มากขึ้น

หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ

PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM (Read Only Memory) สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

3.2.1.2 หน่วยความจำชนิดต่างๆ

1. RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะ มีแบตเตอรี่เล็ก ๆ ต่อไว้เพื่อใช้รักษาข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

2. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรมการลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือตากแดดร้อนๆ นานๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรม

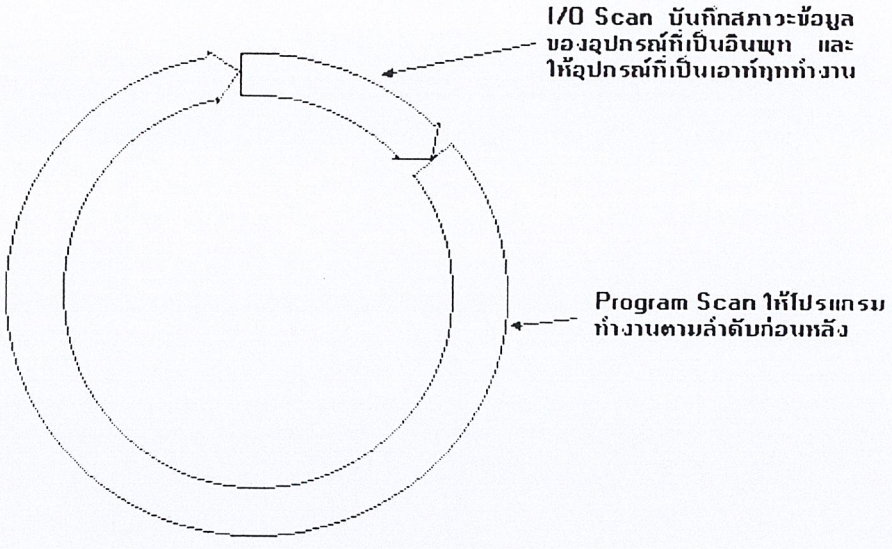
3. EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของ RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน

3.2.1.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

เป็นส่วนมันสมองของระบบ โดยภายในประกอบด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่างๆ หลายชนิด และมี Microprocessor-based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์(Relay) เคาท์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีแควนเซอร์ (Sequencer) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบ ใช้วงจรรีเลย์แลดเดอร์ลอจิก(Relay Ladder Logic) เข้าไปได้

หน่วยประมวลผลกลางจะรับข้อมูล(Read Input Data) จากอุปกรณ์ให้สัญญาณ (Sensing Device) ต่างๆ จากนั้นจะปฏิบัติการเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ และส่งข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องไปยังอุปกรณ์ควบคุม(Control Device) แหล่งของกระแสไฟฟ้าตรง (DC Current) สำหรับใช้สร้างแรงดันไฟฟ้าต่ำๆ(Low Level Voltage) ซึ่งใช้โดยโปรเซสเซอร์(Processor) และ I/O Modules ซึ่งแหล่งจ่ายไฟนี้จะเก็บไว้ที่ หน่วยประมวลผลกลาง หรือแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้

การประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลางจากโปรแกรม ทำได้โดยรับข้อมูลจากหน่วยอินพุตเข้ามาทำการประมวลผล แล้วส่งข้อมูลที่ได้ออกไปยังเอาท์พุต จากนั้นก็วกกลับไปรับข้อมูลอินพุตเข้ามาอีก การทำในลักษณะนี้เรียกว่า การสแกน(Scan Time)



ภาพที่ 3.6 แสดง Input / Output Scan และ Program Scan

3.2.2 ส่วนของหน่วยรับข้อมูลและหน่วยส่งข้อมูล (I / O Unit)

หน่วยรับข้อมูล ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกที่เป็นสวิตช์และตัวตรวจจับชนิดต่างๆ(Sensor) ของเครื่องจักรหรือกระบวนการ แล้วแปลงเป็นสัญญาณ AC หรือ DC ที่เหมาะสม เพื่อส่งให้แก่หน่วยประมวลผลกลาง

ในส่วนของหน่วยส่งข้อมูลจะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลางแล้วนำค่าที่ได้นี้ไปขยายสัญญาณออกให้มีขนาดใหญ่พอจะขับอุปกรณ์ภายนอก เช่น รีเลย์ โซลินอยด์ หลอดไฟ มอเตอร์ วาล์ว หรือ ปั๊ม เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว ยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผลกลางออกจากอุปกรณ์เอาท์พุทเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้

โดยปกติเอาท์พุตนี้จะสามารถขับโหลดได้ด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 แอมแปร์ ถ้าโหลดต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ จะต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับหรือขยายอีกทีหนึ่งเช่น รีเลย์ โซลิทสเตทรีเลย์ และคอนแทคเตอร์ เป็นต้น

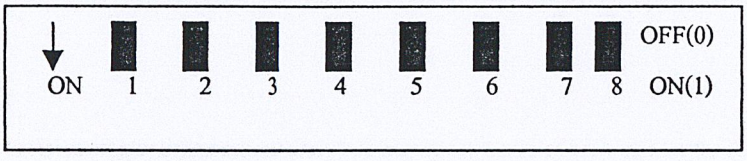
3.2.3 เครื่องป้อนโปรแกรม(Programming Device , Hand Held)

ทำหน้าที่ป้อนโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของ PLC นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่าผู้ใช้กับ PLC เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของ PLC และผลการควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นได้อีกด้วย

3.3 การติดตั้ง Host Link Unit

โดยมีสวิตช์ที่สำคัญอยู่ 2 สวิตช์คือ

สวิตช์1(SW1) เป็นกลุ่มสวิตช์ที่ใช้ในการติดตั้งค่ายูนิต ของตัว PLC และใช้สำหรับในการเลือก Mode การทำงานของ PLC นอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวกำหนดรูปแบบในการติดต่อว่าเป็นแบบใด ตามรูป



ภาพที่ 3.7 แสดง Dip switch 1 ของ Host Link Unit

ตารางที่ 3.2 แสดงการกำหนดสวิตช์ Unit No. (หมายเลขหน่วย)

1	2	3	4	5	Unit No.	1	2	3	4	5	Unit No.
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	17
0	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	18
0	0	0	1	1	3	1	0	0	1	1	19
0	0	1	0	0	4	1	0	1	0	0	20
0	0	1	0	1	5	1	0	1	0	1	21
0	0	1	1	0	6	1	0	1	1	0	22
0	0	1	1	1	7	1	0	1	1	1	23
0	1	0	0	0	8	1	1	0	0	0	24
0	1	0	0	1	9	1	1	0	0	1	25
0	1	0	1	0	10	1	1	0	1	0	26
0	1	0	1	1	11	1	1	0	1	1	27
0	1	1	0	0	12	1	1	1	0	0	28
0	1	1	0	1	13	1	1	1	0	1	29
0	1	1	1	0	14	1	1	1	1	0	30
0	1	1	1	1	15	1	1	1	1	1	31

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3.3 แสดงการกำหนด Mode

Monitor Mode / Normal Mode (สวิตช์ 8)

เปิด	Monitor Mode
ปิด	Normal Mode

ตารางที่ 3.4 แสดงการกำหนด Parity / Transmission code

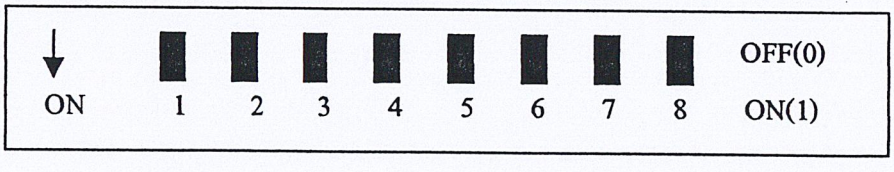
สวิตช์ที่ใช้ในการเลือก Parity / Transmission code

6	7	**Parity**	Transmission Code
ปิด	ปิด	EVEN	ASCII 7 BIT
ปิด	เปิด	ODD	2 STOP BITS
เปิด	ปิด	EVEN	JIS 8 BIT
เปิด	เปิด	ODD	1 STOP BITS

ตัวเลือกระหว่าง Monitor mode กับ Normal mode

เลือกการทำงานของ PLC โดยการตั้งค่าปุ่มที่ 8 ให้เปิดหรือปิด ถ้าเปิดอยู่ก็จะเลือก mode การทำงานเป็นแบบ Monitor Mode ถ้าปิด mode การทำงานของ PLC จะเป็น Normal mode

สวิตช์2(SW2) เป็นกลุ่มสวิตช์ที่ใช้กำหนดอัตราเร็วในการรับส่งระหว่าง node ต่างๆในระบบซึ่งอาจจะเป็นการติดต่อระหว่าง PLC กับ PLC หรือระหว่าง คอมพิวเตอร์กับ PLC ก็ได้และยังกำหนดว่าเป็นการติดต่อใน PLC หลายตัวหรือตัวเดียวนอกจากนี้ยังสามารถกำหนดระดับของความต้องการ(Command Level) ในการติดต่อกับ PLC ตามรูป



ภาพที่ 3.8 แสดง Dip switch 2 ของ Host Link Unit

50224

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนด Baud Rate

1	2	3	4	Baud Rate
0	1	0	1	300bps
1	0	0	1	600bps
0	0	0	1	1200bps
1	1	1	0	2400bps
0	1	1	0	4800bps
1	0	1	0	9600bps
0	0	1	0	19200bps

ตารางที่ 3.6 แสดงการกำหนดระดับการปฏิบัติการ

ระดับการปฏิบัติการ

เปิด	ระดับ 0
ปิด	ระดับ 1

ตารางที่ 3.7 แสดงการกำหนดประเภทของการเชื่อมต่อ

เลือกประเภทของการเชื่อมต่อ

ปิด	Multiple-Link
เปิด	Single-Link

ตารางที่ 3.8 แสดงการกำหนด Command Level

ระดับความต้องการในการติดต่อ(Command Level)

7	8	**Valid Levels**
0	0	....
1	0	1
0	1	1 และ 2
1	1	1 , 2 และ 3

3.3.1 ระดับปฏิบัติการ

โดยการกำหนดปุ่มที่ 5 ให้เป็นปิดหรือเปิด จะถือเป็นระดับปฏิบัติการ1 ถ้าเปิดระดับปฏิบัติการจะเป็น0 โดยจะใช้เมื่อ Host Link Unit มีการใช้งานร่วมกับ Sysmac Net Link Unit หรือ กรณีที่ Host Link Units สองตัวมีการทำงานร่วมกันจะต้องกำหนดค่าให้ตัวหนึ่งเปิด(ระดับปฏิบัติการ0) และอีกตัวหนึ่งปิด(ระดับปฏิบัติการ1)

ข้อควรระวัง ถ้ากำหนดค่าปุ่มที่ 5 ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดความเสียหายในระบบป้องกันได้

3.3.2 การเลือกชนิดของการเชื่อมต่อ(Link Type Selector)

ถ้าให้ปุ่มที่ 6 ของสวิตช์กลุ่มที่ 2 มีสภาวะดังนี้

เปิด จะเป็นการเชื่อมต่อ Host Link แบบตัวเดียว(Single Link) โดยที่ไม่จำเป็นต้องกำหนดหมายเลขหน่วย(Unit No.) และ Fram CheckSum(FCS) ในการกำหนด Internet Protocol (IP) ก็สามารถติดต่อได้เลย

ปิด จะใช้ในการเชื่อต่อ Host Link แบบหลายๆตัว (Multiple Link) สามารถใช้ได้ถึง 32 Host Link Unit ต่อหนึ่ง Host Computer ถ้าต้องการใช้โปรแกรม Ladder ปุ่ม 6 ก็ต้องปิด

3.3.3 ระดับความต้องการในการติดต่อกับ PLC (Command Levels)

แบ่งออกเป็นสามระดับด้วยกันคือ

1.สามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงไปในพื้นที่ซึ่งไม่ใช่พื้นที่สงวนได้

2. สามารถส่งโปรแกรมเพื่อทำการอ่านเขียนได้

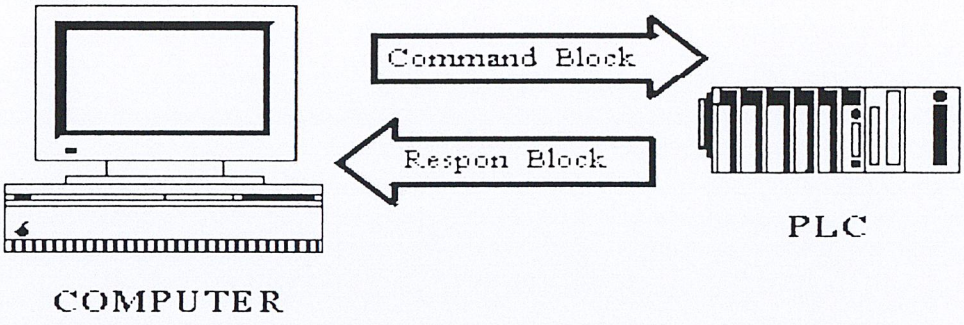
3. สามารถอ่านและลงตาราง I/O สามารถปฏิบัติการโปรแกรม LSS ได้และสามารถ Monitor ข้อมูลผ่านโปรแกรมประยุกต์ได้

- Reset Switch ใช้เมื่อต้องการนำข้อมูลเข้ามาใหม่
- CTS Selector ตั้งค่าให้เป็น “0” เมื่อต้องการลบข้อมูลที่ยังค้างก่อนหน้านี้ออก (Clear to Send) โดยทั่วไปมักจะตั้งค่านี้ให้เปิดอยู่เสมอ

3.4 การส่งสัญญาณเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องควบคุมพีแอลซี

การส่งสัญญาณการควบคุมผ่านพอร์ทอนุกรม RS – 232 จะอาศัยรูปแบบข้อตกลงในการสื่อสาร (Protocal) ของเครื่องควบคุมพีแอลซี โดยทั่วไปจะเป็นลักษณะการตอบกันระหว่างเครื่องควบคุมกับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งอุปกรณ์ภายนอกซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นฝ่ายถามก่อนโดยส่งบล๊อกคำสั่ง (Command Block) ออกไป จากนั้นเครื่องควบคุมจะทำการตรวจสอบแล้วส่งบล๊อก

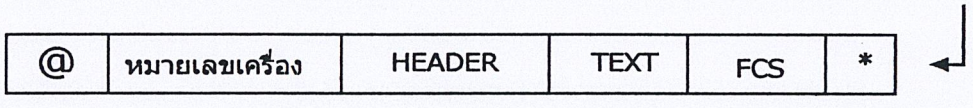
ตอบสนองกลับมา (Response Block)ตัวอย่าง การสื่อสารข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องควบคุม พีแอลซี



ภาพที่ 3.9 แสดงการส่งสัญญาณควบคุมผ่านพอร์ทอนุกรม RS – 232

3.4.1 รูปแบบของบล๊อก (BLOCK FORMAT)

ลักษณะของบล๊อกของเครื่องควบคุมพีแอลซี แต่ละผู้ผลิตจะแตกต่างกันไป แต่จะมีพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งบล๊อกคำสั่งที่ใช้มีลักษณะดังนี้



ภาพที่ 3.10 แสดงแบบของบล๊อกคำสั่ง

1. หมายเลขเครื่องในการเชื่อมต่อที่เป็นโครงข่ายแบบหลายจุดนั้นเครื่องควบคุมที่เชื่อม

ต่ออยู่ในระบบจะมีมากกว่า 1 เครื่อง การกำหนดว่าต้องการส่งฐานข้อมูลให้กับเครื่องควบคุมตัวใด เช่น @ 05 คือหมายเลขที่ 05

2. ส่วน HEADER เป็นส่วนของคำสั่งหลักที่จะกำหนดว่าต้องการกระทำกับข้อมูลส่วนใด เช่น ต้องการอ่านข้อมูลอินพุทจากเครื่องควบคุมจะใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ว่า " RR " ต้องการเขียนข้อมูลให้กับเครื่องควบคุมจะใช้ " WR " เป็นต้น

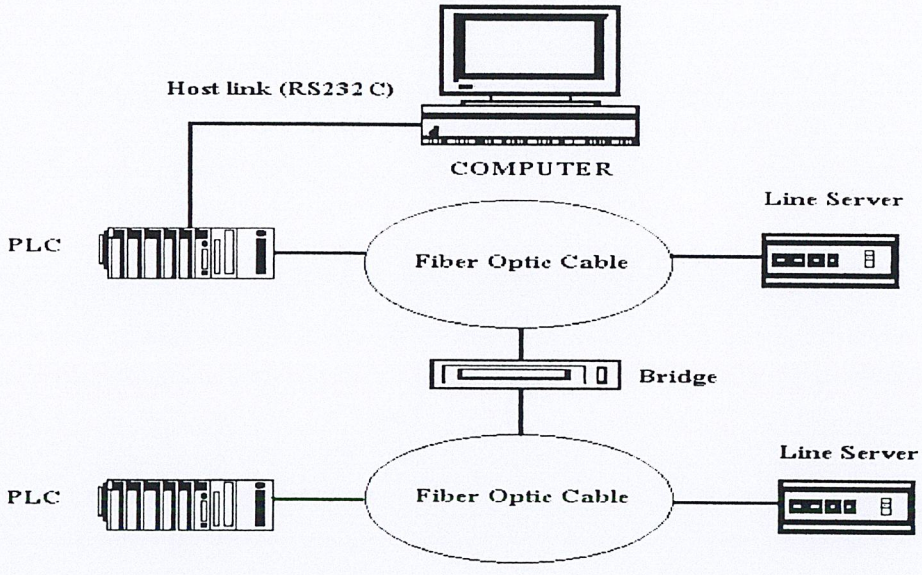
3. ส่วน TEXT เป็นส่วนของข้อมูล เช่น ค่าที่อ่านได้จากอินพุท หรือ ค่าที่จะต้องเขียนลงในพื้นที่ต่างๆ

4. ส่วนของ FCS เป็นส่วนของการควบคุมความผิดพลาดของข้อมูลซึ่งจะได้จากการคำนวณ

5. ส่วนของ TERMINAL (*) เป็นส่วนที่ปิดท้ายบอกให้ทราบว่าจบบล๊อกและมักจะติดตามด้วยรหัส ของ Carrer Return (CR)

การคำนวณค่า FCS (Frame Check Sequance) เป็นส่วนที่ใช้ใน การตรวจสอบความผิดพลาดของการสื่อสาร เป็นการเปลี่ยนข้อมูล 8 บิตเป็น2 ตัวอักษรข้อมูลASCIL นำมาทำการ Exclusive – Or (XOR) โดยเริ่มจาก @ จนถึงตัวอักษรตัวสุดท้ายของ TEXT

3.5 ระบบเครือข่าย



ภาพที่ 3.11 แสดงโครงสร้าง Local Area Network ของระบบ

3.5.1 ความหมายและความสำคัญของ Local Area Network (LAN)

โลคัลแอเรียเนตเวอร์ค หรือ LAN มีความหมายตามคำนิยามของ IEEE หรือ ISO คือ โครงข่ายที่เป็นไปได้สำหรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วขนาดกลางไปจนกระทั่งความเร็วสูงที่ถูกจำกัดขอบเขตอยู่ภายในสำนักงาน หรืออาคารหนึ่งๆ

สำหรับโครงสร้างของ LAN นั้นจะเป็น โครงข่ายที่เชื่อมต่อโฮส คอมพิวเตอร์เวิร์ค โปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ หรือโทรสาร ที่กระจายภายในอาคารหรืออาเขตเดียวกัน ของสำนักงาน หรือโรงงานด้วยความเร็วในการส่งประมาณ 1Mbps - 100Mbps โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการ รีสอร์ต(Resource) เช่นข่าวสารหรือ อุปกรณ์ร่วมกัน

LANจะมีพื้นที่เป้าหมายของโครงข่ายค่อนข้างแคบนอกจากนี้รูปแบบการติดตั้งโดยทั่วไปจะคล้ายคลึงกันและมีความเสถียรภาพ LAN มีบทบาทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานในสำนักงานของแต่ละองค์กรเพิ่มความก้าวหน้าของ การผลิตแลลดค่าใช้จ่ายโดยมีการทำงานในลักษณะ ของโรงงานอัตโนมัติ

ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่า LAN นั้นมีบทบาทสำหรับการสื่อสารข่าวสารที่ก้าวหน้าและเป็นอิสระด้วยการเชื่อมต่อเทอร์มินัลของแต่ละแผนกภายในองค์กรสำหรับผลลัพธ์ของการนำเอา LAN มาใช้นั้นคือ

1. การใช้แหล่งข่าวสารร่วม เทอร์มินัลใดๆที่ต่อเข้ากับโครงข่าย สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างอิสระเมื่อเป็นเช่นนี้ข่าวสารร่วมทั้งหมดที่ถูกเก็บรักษาไว้ที่อุปกรณ์ไฟล์ร่วมสามารถถูกเรียกออกนำมาใช้ร่วมกันด้วยฟังก์ชั่นสื่อสารความเร็วสูงของ LAN ซึ่งจะทำให้การใช้ข่าวสารร่วมกันได้ทั้งองค์กร

2. ความรวดเร็วในการส่งข่างสาร การส่งเอกสารโดยใช้คนนำส่งแต่ละแผนก นั้นสามารถเปลี่ยนเป็นการส่งจาก เทอร์มินัลของแผนกหนึ่ง ไปยังอีกแผนกหนึ่งหรือการส่งข่าวสารเดียวกันโดยใช้อิเล็กทรอนิกส์เมล์และสามารถกระทำด้วยความรวดเร็ว

3.ความประหยัดเนื่องจากการ ใช้อุปกรณ์ร่วมกันอุปกรณ์ราคาแพง บางชนิดไม่จำเป็นต้องใช้ในลักษณะส่วนตัวเช่นเครื่องพิมพ์เลเซอร์ ดังนั้นหากนำเอาฟังก์ชั่นการสื่อสารความเร็วสูงของ LAN มาใช้งานแล้วเทอร์มินัลทั้งหมดสามารถใช้อุปกรณ์ราคาแพงร่วมกันได้ จึงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย

3.5.2 โครงสร้างของ LAN ประกอบด้วย

1. เทอร์มินัล (สถานี) อุปกรณ์ที่ถูกต่อเชื่อมเข้ากับ LAN นั้นได้แก่ไมโครคอมพิวเตอร์ เวอร์คสเตชั่น โฮสคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ เป็นต้นอุปกรณ์ดังกล่าวจะถูกเรียกว่าเป็นเทอร์มินัลของ LAN และโดยทั่วไปอาจจะเรียกว่าสถานี หรือเซอร์เวอร์ก็ได้

2. คอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการสื่อสารเช่นควบคุมความผิดพลาดควบคุมแอดเดรสเพื่อที่จะทำให้การส่งข่าวสารระหว่างสถานีสามารถกระทำได้อย่างถูกต้อง

3. ทรานซีพเวอร์ อุปกรณ์ที่รับข่าวสารจากคอนโทรลเลอร์เปลี่ยนเป็นสัญญาณแสงหรือสัญญาณไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเส้นทางแล้วทำการส่งออกไป หรือรับเอาสัญญาณจากเส้นทางส่งมาแปลงเป็นสัญญาณข่าวสารแล้วส่งต่อออกไปยังคอนโทรลเลอร์

4.เส้นทางส่งตัวกลางที่เชื่อมต่อโหนดเข้ากับระบบโครงข่ายเพื่อให้การรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีใดๆ สามารถกระทำได้ ตัวกลางที่ใช้ใน LAN นั้นได้แก่ ทวิสแพร์เคเบิล โคแอคเชียล เคเบิล

และเส้นใยแสง นอกจากนี้ช่วงที่ไม่สามารถใช้เคเบิลก็จะใช้ระบบวิทยุสำหรับทรานซีพเวอร์และคอนโทรลเลอร์เมื่อรวมกันแล้วจะถูกเรียกว่า "โหนด"

3.5.3 ประเภทของเน็ตเวิร์ก

ตามขนาด

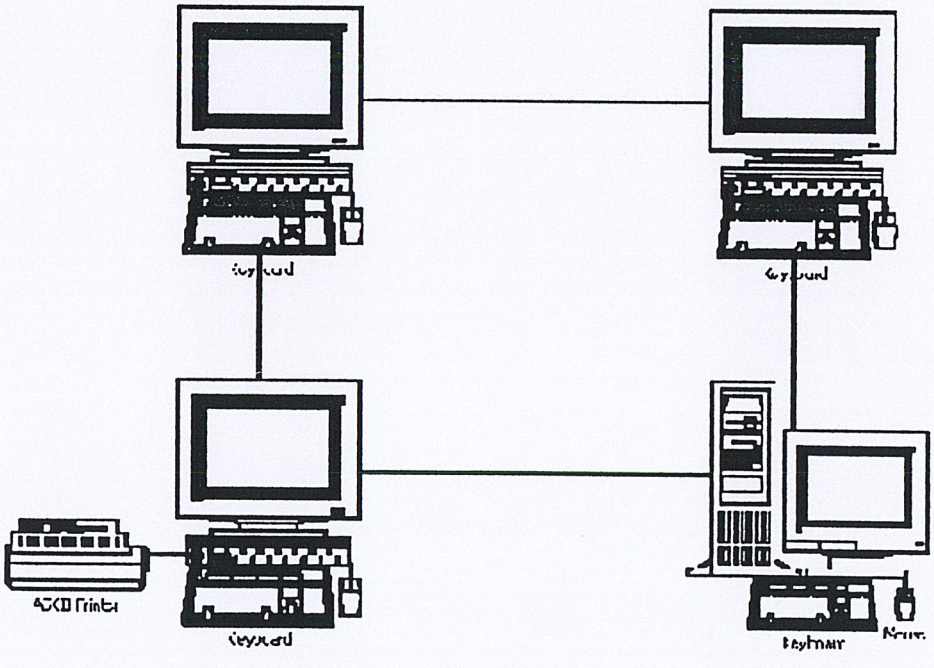
1. Lan (Local Area Network)เป็นกลุ่มของ PC ที่เชื่อมต่อกันในพื้นที่จำกัด

2. Man (Metropolitan Area Network)เป็นการนำระบบ Lan หลายๆ Lan ที่มีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกันมาเชื่อมต่อกันให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

3. Wan (Wide Area Network)เป็นกลุ่มของ PC ที่เชื่อมต่อกันแบบกว้างขวางอาจเป็นภายในประเทศหรือระหว่างประเทศเป็นการใช้หลายๆ Lan และหลายๆ Man ซึ่งอยู่พื้นที่เชื่อมต่อเข้าหากัน

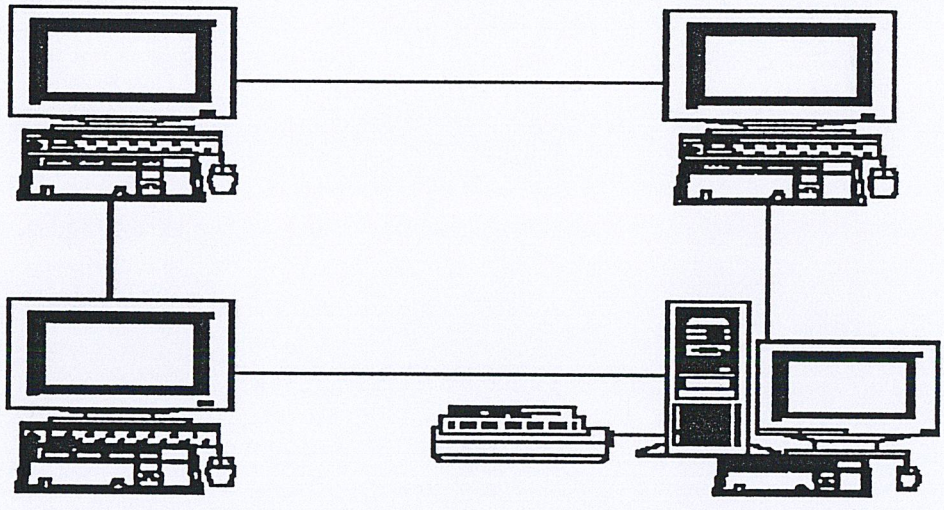
ตามหน้าที่

1. เพียร์ทูเพียร์เน็ทเวิร์ก (Peer to Peer Network)เป็นลักษณะของกลุ่ม PC ที่ทุกเครื่องมีสิทธิเท่าเทียมกันหมด (Peer) ไม่มีเครื่องไหนทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเน็ตเวิร์กทุกเครื่องเป็นทั้งผู้ใช้และผู้ถูกใช้ สามารถเป็นได้ทั้ง Client และ Server ไม่มีเครื่องไหนมีหน้าที่ดูแลจัดการระบบทั้งหมดแต่ละเครื่องจะเป็นผู้ดูแลข้อมูลและทรัพยากรของตัวเอง



ภาพที่ 3.12 แสดงเพียร์ทูเพียร์เน็ตเวิร์ก

2. ไคลเอ็นต์ – เซิร์ฟเวอร์ (Client – Server) ในกรณีที่องค์กรของเรามีผู้ใช้มากกว่า 15 – 20 เครื่อง ระบบเน็ตเวิร์กแบบเพียร์ทูเพียร์ดูจะไม่เหมาะสมเสียแล้ว ระบบไคลเอ็นต์ – เซิร์ฟเวอร์จะเป็นระบบที่เหมาะสมกว่าเพราะมีความสามารถในการดูแลควบคุมการใช้งานของระบบเน็ตเวิร์กที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากได้ดีกว่า ระบบเน็ตเวิร์กแบบนี้จะเป็นระบบที่มีศูนย์กลางมีคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบ อำนวยความสะดวกจัดเก็บข้อมูลรักษาความปลอดภัยให้กับคอมพิวเตอร์ทั้งระบบมีหน้าที่คล้ายๆกับหัวหน้ากลุ่ม เราจะเรียกคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่นี้ว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) ส่วนเครื่องที่เหลือในระบบที่ไม่ได้ทำหน้าที่นี้จะเรียกว่า ไคลเอ็นต์ (Client) หรือ เวิร์กสเตชัน (Workstation) เป็นกลุ่มคอมพิวเตอร์ในระบบที่ทำหน้าที่รับการบริการจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เครื่องเซิฟเวอร์จะทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานทุกอย่างของ เน็ตเวิร์ก เช่น ข้อมูล เครื่องพิมพ์จะถูกดูแลและแชร์โดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์และทรัพยากรทุกอย่างจะเชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เครื่องไคลเอ็นต์ทุกเครื่องจะใช้งานทรัพยากรต่างๆ โดยผ่านทางเซิร์ฟเวอร์



ภาพที่ 3.13 แสดงไคลเอ็นต์ – เซิร์ฟเวอร์

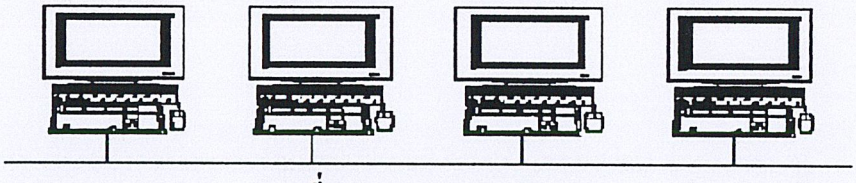
3.5.4 โครงสร้างของระบบเน็ตเวิร์ก (Network Topology)

หมายถึงรูปแบบในการจัดวางตำแหน่งของคอมพิวเตอร์ สายเคเบิ้ล และอุปกรณ์อื่นๆเพื่อที่จะให้ ข้อมูลได้ทำงานตามทิศทางที่เราได้กำหนดไว้ โครงสร้างเน็ตเวิร์กที่ต่างกันมีความต้องการด้านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ที่แตกต่างกันไปด้วยโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ

1. แบบ Bus
2. แบบ Star
3. แบบ Ring

แบบ (Bus)

เป็นเน็ตเวิร์กที่ง่ายที่สุดและเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง โดยการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องด้วยการใช้สายเคเบิ้ลเป็นสายหลัก เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องโดยมีเน็ตเวิร์กการ์ดเป็นตัวเชื่อมระหว่างสาย เคเบิ้ลกับคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะถูกส่งออกไปตามสายไปยังคอมพิวเตอร์ทุกๆ เครื่อง ไม่สนใจว่าเครื่องไหนเป็นเครื่องรับ คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะตรวจสอบเองว่าข้อมูลที่ถูกส่งออกมานั้น เป็นของตนหรือไม่ ถ้าไม่ จะปล่อยข้อมูลผ่านไป แต่ถ้าใช่ก็จะรับข้อมูลนำไปใช้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ ในระบบนี้คอมพิวเตอร์ไม่สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมๆกันหลายเครื่องในเวลาเดียวกัน เป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพของเน็ตเวิร์กจะน้อยลงเมื่อมีจำนวนคอมพิวเตอร์มากขึ้น สายเคเบิล ที่เป็นสายกลางหรือสายหลัก ที่คอมพิวเตอร์ใช้รับและส่งข้อมูลเรียกว่า Backbone สายที่ใช้ส่วนมากจะใช้สาย โคแอ็กเชียล (Coaxial) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือThicknet และ Thinet มีลักษณะคล้ายๆ กับสายเคเบิลทีวี (UBC) การใช้จะต้องมีอุปกรณ์ที่ปิดหัวและท้ายของสายเคเบิลด้วยเรียกว่า เทอร์มิเนเตอร์ (Therminater) คอยรับสัญญาณไม่ให้สะท้อนกลับไปซึ่งอาจจะเป็นการรบกวนสัญญาณได้ บัสเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุดในการติดตั้งเน็ตเวิร์ก ไม่ต้องมีฮาร์ดแวร์มากมาย มีเพียงแค่สายเคเบิลเน็ตเวิร์กกับเทอร์มิเนเตอร์เท่านั้นก็พอแล้ว มักใช้กับเน็ตเวิร์กขนาดเล็ก ซึ่งมีคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก

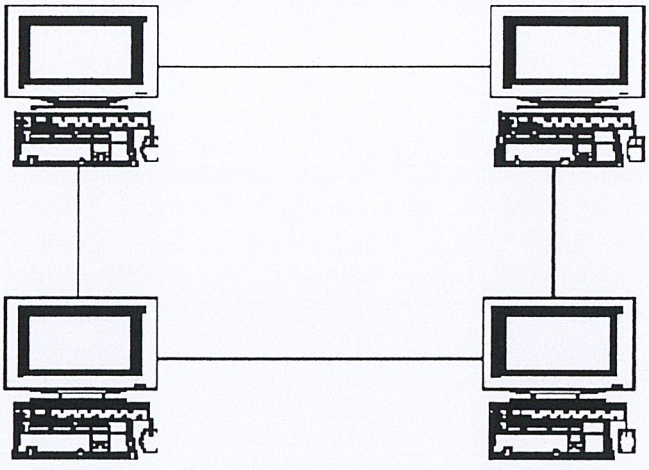


ภาพที่ 3.14 แสดง Bus Network

แบบวงแหวน (Ring)

เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในลักษณะของรูปวงแหวนโดยใช้สายเคเบิลการต่อลักษณะนี้จะ ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสุดท้าย การส่งข้อมูลจะวิ่งผ่านคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเป็นรูปวงแหวนในทิศทางเดียวกัน เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการส่งข้อมูล มันจะทำการใส่ข้อมูลตำแหน่งและที่อยู่ของเครื่องที่มันต้องการจะส่งข้อมูลไปให้ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะรับสัญญาณมาเช็คว่าเป็นข้อมูลของตนเองหรือเปล่า ถ้าไม่ จะส่งให้เครื่องต่อๆไป สัญญาณจะวิ่งไปจนกระทั่งเจอคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นและรับข้อมูลนำไปใช้ เนื่องจากสัญญาณจะวิ่งไปเรื่อยๆ เป็นวงกลม จึงไม่ต้องการอุปกรณ์ปิดหัวปิดท้าย มักจะใช้กับเน็ตเวิร์กที่มีคอมพิวเตอร์อยู่ไม่ไกลกันมากนัก ใช้โทเค็น

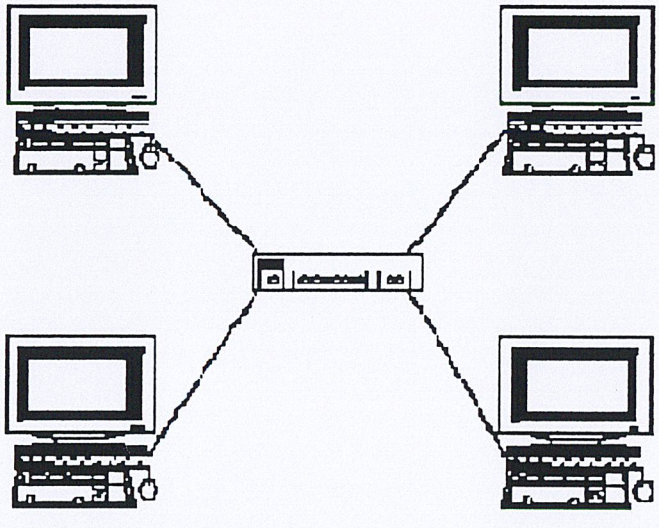
เป็นสื่อในการนำสัญญาณ โทเค็นจะถูกวิ่งผ่านไปทุกๆ เครื่องเรื่อยๆ จนกว่าเครื่องที่ต้องการส่งข้อมูลจะดึงโทเค็นไปใช้และส่งสัญญาณออกมาเครื่องที่มีโทเค็นเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้



ภาพที่ 3.15 แสดง Ring Network

แบบดาว (Star)

เป็นลักษณะการเชื่อมต่อโดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเข้าสู่อุปกรณ์ส่วนกลางที่เรียกว่า ฮับ (Hub) ข้อมูลหรือสัญญาณจะเดินทางจากเครื่องส่งไปสู่ผู้รับโดยผ่าน ฮับ



ภาพที่ 3.16 แสดง Star Network

3.6 ตัวกลางในการส่ง

ตัวกลางในการส่งสำหรับ LAN นั้นจะใช้ สายคู่ตีเกลียว โคแอคเชียลเคเบิล หรือเส้นใยแก้วนำแสง ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ เส้นใยนำแสงซึ่งใช้ในโครงงานนี้

เคเบิลเส้นใยนำแสง(Fiber Optic) โดยทั่วไปแล้วจะเป็นเคเบิลที่มีซิลิก้าออฟติกไฟเบอร์เป็น ตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05-0.1 mm. ในการนำเอาสายเคเบิลเส้นใยแสงมาเป็นเส้นทางส่งนั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ส่งและรับแสงซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าจากสถานีให้เป็นสัญญาณแสงสำหรับอุปกรณ์กำเนิดแสงได้แก่ LED หรือ LD(Laser Diode) ส่วนอุปกรณ์รับแสงนั้นได้แก่ PD(Photo Diode) หรือ APD(Avalanche Photo Diode)

การใช้เส้นใยนำแสงเป็นตัวกลางในการส่งนั้น ถ้าเปรียบเทียบกับตัวกลางอื่นๆ แล้วจะมีราคาแพงกว่า แต่จะมีข้อดีตรงที่เป็นเคเบิลที่มีขนาดเล็กและเบา รวมทั้งสามารถใช้ในการส่งย่านความถี่กว้างความเร็วสูง นอกจากจะใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูลแล้วยังสามารถใช้ในการประกอบ LAN ที่รวมเอามีเดียแต่ละชนิด เช่น เสียงและภาพ เป็นต้น และเนื่องจากจะไม่รับอิทธิพลของสัญญาณรบกวนของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก ดังนั้นคุณภาพในการส่งจะคงที่จึงเหมาะที่จะใช้ในสถานที่ที่มีสัญญาณรบกวนอยู่มาก เช่น ในโรงงาน เป็นต้นแต่ในทางตรงข้ามการเชื่อมต่อโหนดกับสายเคเบิลจะเป็นเรื่องยุ่งยาก ดังนั้นการเพิ่มหรือเคลื่อนย้ายโหนดจะลำบาก ซึ่งเป็นข้อจำกัดของระบบ

วิธีการส่ง

การส่งสัญญาณ LAN นั้นได้แก่วิธีการส่งแบบเบสแบนด์ ซึ่งสัญญาณ ดั้งเดิมจากสถานี(โดยทั่วไปจะเป็นดิจิตอล) จะถูกส่งในลักษณะเช่นนั้นเข้าไปในแชนเนล ส่วนวิธีการส่งแบบบรอดแบนด์ สัญญาณดั้งเดิมจะถูกโมดุเลท แล้วเข้าฟรีเคว้นซี่มัลติเพลกซ์(TDM) เป็นกลุ่มสัญญาณเข้าไปในแชนเนล

วิธีการส่งแบบเบสแบนด์ วิธีการส่งสัญญาณแบบเบสแบนด์ จะมีแชนเนลเพียงแชนเนลเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข่าวสารได้ ดังนั้นเพื่อที่จะให้หลายๆ สถานีสามารถใช้แชนเนลร่วมกันได้ก็ต้องเพิ่มความเร็วในการส่งให้สูงขึ้น และแบ่งเวลาใช้งานให้กับแต่ละสถานี

ลักษณะพิเศษของวิธีการส่งแบบเบสแบนด์นั้นจะเป็นดังต่อไปนี้

1.วงจรรับส่งจะง่ายเนื่องจากไม่ต้องใช้โมเด็ม

2.เนื่องจากรูปแบบการส่งจะใช้สัญญาณดิจิตอล ความกลมกลืนกับการสื่อสารข้อมูลจะมีมาก LAN ที่จะใช้วิธีการส่งแบบเบสแบนด์นั้นโดยทั่วไปจะมีวิธีการซิงโครนัสด้วยวิธีการดึงเอา ไทม์มิงจากสัญญาณที่รับเข้ามาดังนั้นรหัสสัญญาณข่าวสารนั้นจำเป็นต้องมีรูปแบบที่

ง่ายสำหรับให้ทางด้านรับสามารถดึงเอาไทม์มิง ออกมา และสามารถที่จะตรวจตราคุณภาพในการส่ง การตรวจหาความผิดพลาดของสัญญาณส่งซึ่ง โดยทั่วไปแล้วจะใช้รหัสแมนเชสเตอร์และดิฟเฟอร์เรนเทียลแมนเชสเตอร์ เป็นต้น

บทที่ 4

รายละเอียดของ Identify Sensor

4.1 บทนำ

Identify Sensor คือ อุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบวัตถุสิ่งของว่ามีคุณสมบัติเช่นใด โดยอาศัยหลักการไร้สาย ซึ่งมีด้วยกันหลายหลักการเช่น

1. Magnetic coupling system
2. Induction field system
3. Microwave system
4. Optical system

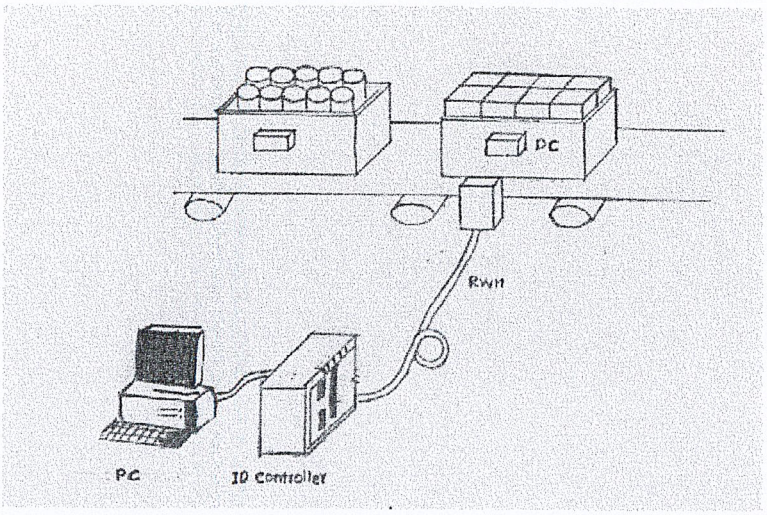
ซึ่งการจะรับส่งข้อมูลนี้จะประกอบด้วยกัน 2 ส่วน ระหว่าง Data carrier [DC] ซึ่งจะติดไว้กับวัตถุสิ่งของที่เราต้องการตรวจจับ ซึ่งจะบรรจุข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือรายละเอียดอื่นๆของวัตถุสิ่งของนั้นๆ และจะติดต่อกับตัว Read/Write Head [RWH] ซึ่งจะใช้เป็นตัวตรวจจับตัว DC เพื่อจะสื่อสารกันเพื่อให้ทราบข้อมูลของวัตถุสิ่งของที่ตัว DC ติดอยู่และตัว RWH นี้จะไปต่อกับ Programmable Controller หรือ Computer

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะ Identify sensor ที่ใช้หลักการของ Electromagnetic coupling system เท่านั้น โดยหลักการของ Electromagnetic coupling system นี้ จะมีหลักการทำงานดังในรูปที่ 4.1 ที่แสดงแผนภูมิให้ทราบซึ่งรายละเอียดจะขอกล่าวในภายหลัง

หลักการของ Electromagnetic coupling system จะเป็นวิธีการที่ให้ความแม่นยำสูงสำหรับการตรวจจับข้อมูลจากวัตถุสิ่งของ แต่ระยะทางระหว่างตัว DC กับ RWH จะไม่ไกลกันมากนักคือประมาณเส้นผ่านศูนย์กลางของคอยล์ ที่ใช้เป็นตัวรับส่งเท่านั้น ระบบนี้จะมีข้อดีคือในแง่ของสภาพแวดล้อมที่ต่างๆกันจะไม่มีผลกระทบต่อการรับส่งข้อมูลมากนัก เช่นไม่ว่าจะเป็นน้ำมัน น้ำ หรือสิ่งสกปรกต่างๆ นอกจากนี้ทางด้านกำลังไฟฟ้านั้นตัว DC สามารถเหนี่ยวนำจากตัว RWH มาเป็น
แหล่งจ่ายหรือ Supply ให้ตัวมันได้ซึ่งก็ช่วยประหยัดแบตเตอรี่ที่จ่ายไฟให้กับหน่วยความจำข้อมูลในตัว DC ดังนั้นจึงเป็นเหตุที่ทำให้ DC นั้นมีขนาดเล็กลงได้มาก

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วถ้าคอยล์แต่ละอัน จะสอดคล้องกันเฉพาะ RWH กับ DC ของแต่ละชุดเท่านั้นที่จะให้กำลังงานในการเหนี่ยวนำได้มาก ถ้าตัวคอยล์ของ DC และ RWH ไม่สอดคล้องกันแล้วจะมีผลทำให้ได้กำลังเหนี่ยวนำไป DC ต่ำ ข้อมูลหรือสัญญาณนาฬิกาในการส่งและรับคลาดเคลื่อนและระยะทางการส่งและรับนั้นจะสั้น

4.2 โครงสร้าง



ภาพที่ 4.1 แสดง ตัวอย่างของการนำ ID System ไปใช้งาน

โดยในระบบจะประกอบไปด้วยตัว Data carrier [DC], Read/Write Head [RWH], ID Controller ตัว DC นี้จะใช้ติดกับผลิตภัณฑ์หรือวัตถุสิ่งของที่ต้องการตรวจสอบโดยในตัว DC นี้จะบรรจุข้อมูลต่างๆของผลิตภัณฑ์นั้นไว้ ส่วนตัว RWH นี้จะตั้งอยู่กับที่ โดยจะเป็นที่ DC จะเคลื่อนที่ผ่านเพื่อที่จะสามารถทำการตรวจจับและสื่อสารข้อมูลกันได้ เมื่อมีการติดต่อสื่อสารกันจะเกิดการเหนี่ยวนำกำลังไฟฟ้าไปสู่ส่วน DC ไม่ว่าจะเป็นเขียนข้อมูลหรืออ่านข้อมูลก็ตาม

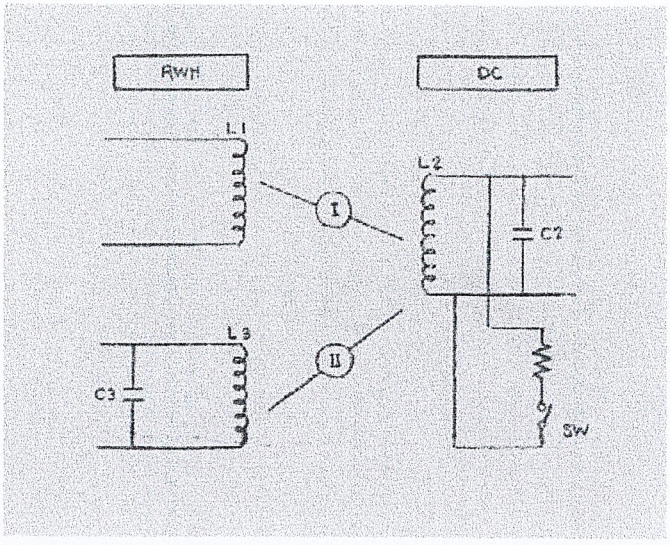
4.3 หลักการสำคัญพื้นฐาน

ในภาพที่ 4.2 จะเป็นแผนภาพของหลักการพื้นฐานของ RWH และ DC ดังนั้นการกำหนดคอยล์ L1 L2 และ L3 ดังในรูป และค่า L2 กับ L3 จะ Resonance กับตัวเก็บประจุ C2 และ C3 ตัวต้านทาน r และ SW ที่ต่อกับ L2 ในวงจรจะดูดกลืนค่าพลังงานการสั่นสะเทือนที่ตกค้างอยู่ (Residisal Vibration Energy)

1) การติดต่อสื่อสารจาก L1 ไปยัง L2

การพิจารณาถึงสาเหตุในการให้ความถี่ (f0) คงที่ และการมอดดูเลทแบบ ASK กระแสนี้จะถูกนำไปใช้ในขดลวด L1 และจะไปลดแอมปลิจูดลงดังในสูตร

$f0 = 1/2\ L2.C2 = 1/2\ L3.C3$

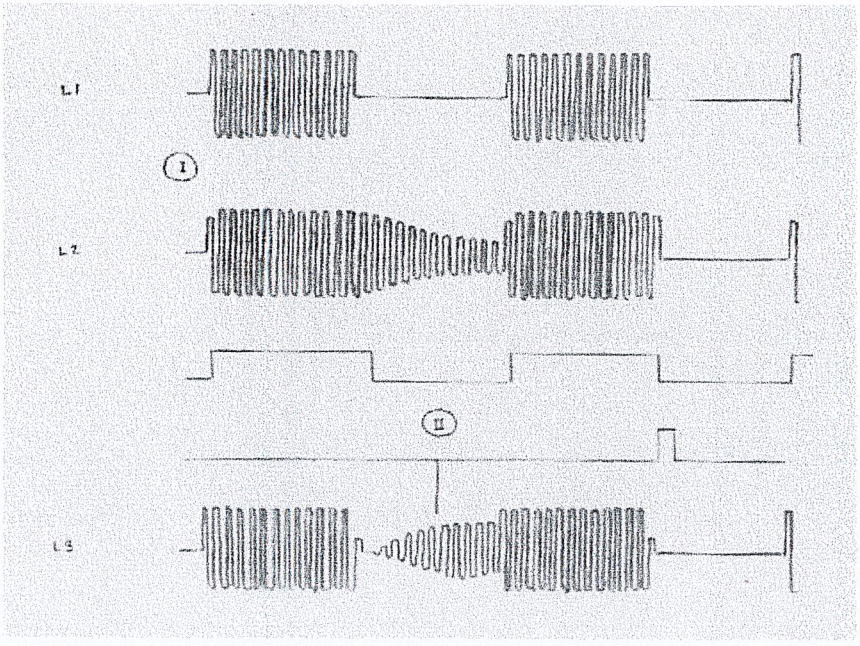


ภาพที่ 4.2 แสดง วงจรภายใน ID Sensor

การกำหนดในภาพที่ 4.3 เมื่อรูปคลื่นแรงดันสอดคล้องกับกระแสในคอยล์ L1 นั้นเนื่องจากการส่งผ่านและเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้กระแสในคอยล์ L1 นี้จะเป็นการขัดจังหวะในคอยล์ L2 จะเกิดการ Oscillation อันเนื่องมาจากการ Oscillation ใน L1 แต่มันจะถูกกรองออกไปเมื่อมันตรวจจับสัญญาณได้ทำให้สัญญาณที่ได้รับนั้นมีขนาดเท่ากับ DC อย่างไรก็ตามถ้าหาก DC ไม่มีสัญญาณนาฬิกาแล้วจะทำให้มันเป็นระบบที่สูญเสียกำลังน้อยลง แต่การพิจารณาทางด้าน logical จะเป็นไปไม่ได้ เพราะฉะนั้นรูปแบบสัญญาณ ASK ของ Pulse width modulation (PWM) และหมายเลขของพัลซ์ของสัญญาณพาหะจะนับที่ขนาดของ DC ในขณะที่คำตอบของการพิจารณานี้ จะพิจารณากำหนดสัญญาณที่รับของ Pulse width นั่นคือการพิจารณาทางด้าน logical นั้นสามารถเป็นไปได้

2) การส่งผ่านกำลังจากคอยล์ L1 และ ไปยัง L2 (Power Transmission from L1 to L2) กำลังงานของ DC นี้จะได้รับจาก Full Wave Rectification ที่เกิดจากแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำในคอยล์ L2 ในที่นี้ กำลังงานที่ได้รับนั้นเปลี่ยนไปอาศัยหลักการทางด้าน logical ร่วมด้วย

เพราะฉะนั้นการแปลงกลับสัญญาณ สัญญาณที่ใช้ในการส่งเข้าไปในสัญญาณแบบ Bi-phase จะใช้ลักษณะสัญญาณเป็น "0" หรือ "1" นี้ร่วมกัน จึงทำให้สัญญาณที่แปลงกลับในแต่ละสัญญาณ โดย PWM มีกำลังที่เสถียรภาพในการรับ



ภาพที่ 4.3

3) การติดต่อสื่อสารจากคอยล์ L2 ไปยังคอยล์ L3

ถ้า ASK ขับกระแสที่จะนำไปใช้ในคอยล์ L1 เมื่อกระแสเป็นการขัดจังหวะหรือ Interrupt ส่วนที่เป็นการ Oscillation ที่เกิดจากการ damp หรือ " residual a dampedoscillation" จะปรากฏในคอยล์ L2 (แสดงในรูปที่ 3) ดังนั้นเราจะติดตั้งวงจรสำหรับดูดกลืนสัญญาณ residual a damped oscillation (r และ SW) ที่ต่อขนานกับคอยล์ L2 โดยทำการเปิดปิด sw จะทำให้คอยล์ L2 ดูดกลืนสัญญาณ residual vibration ได้ การกระทำดังกล่าวนี้จะเป็นการทำให้ค่า Residual vibration ของคอยล์ L2 อยู่คงที่ จึงไปเหนี่ยวนำรับได้ที่คอยล์ L3 การเหนี่ยวนำของคอยล์ L2และคอยล์ L3เ กิดได้โดยการตรวจจับสัญญาณ Residual vibration ดังนั้น การส่งสัญญาณของ DC จึงสามารถกระทำได้

4.4 การประยุกต์หลักการไปใช้งาน (Application of the principle)

1) ข้อมูลในการติดต่อสื่อสาร จาก RWH ไป DC

การส่งสัญญาณ (NRZ = None Return Zero) ที่รับมาจาก ID Controller ที่ตัว RWH ต้องมีวงจรควบคุมการติดต่อสื่อสารที่จะแปลงเข้าไปในลักษณะสัญญาณแบบ Bi-phase เป็นตัวช่วยเสริมในการแปลงเป็นสัญญาณ PWM ถ้าวงจร Oscillator แบบ Colpitts self-excited ร่วมกับคอยล์ L1 แล้วก็จะเป็นการควบคุมโดยสัญญาณ Bi-phase PWM คอยล์ L1 นี้ถูกขับโดยกระแสที่เอาท์พุทของ ASK Oscillator ดังนั้นแรงดันที่ Resonance กันเป็นการเหนี่ยวนำที่ L2

จากแรงดัน Resonance การตรวจจับเอาท์พุทของ pulse width (Logic) และสามารถทำการรับสัญญาณได้เพราะฉะนั้น โดยการใช้สัญญาณแบบ Bi-phase เสถียรภาพทางกำลังของDC เป็นการให้สัญญาณที่มีค่าสูงๆ ที่จะนำไปใช้ร่วมกับสัญญาณ NRZ โดยการกระทำการทั้งหมดนี้อยู่ในรูปแบบ Synchronous

2) การติดต่อสื่อสารจาก DC ไปยัง RWH

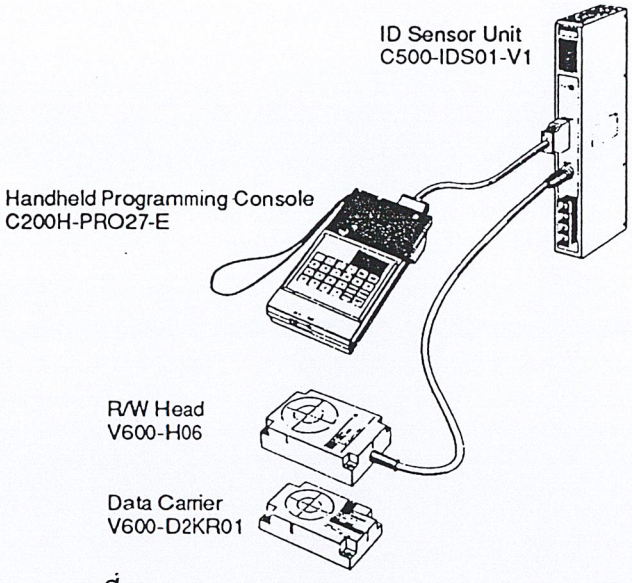
เมื่อ RWH มีสถานะเป็นตัวรับ มันจะทำหน้าที่ผลิตสัญญาณมอดดูเลชั่นแบบ PWM-ASK ที่ 50% ออกมา โดยการกระทำนี้จะเป็นรูปคลื่นการ Oscillation ที่เกิดที่คอยล์ L1 ที่ช่วงเวลาไม่มีการ Oscillation บนคอยล์ L1 จะเกิดการ residual vibration ขึ้นที่ L2 โดยสาเหตุของการอยู่กับที่หรือไม่อยู่กับที่ของสถานะของ residual vibration ที่ปรากฏให้เห็นในการติดต่อนั้นเป็นการกระทำของตัว RWH เพราะฉะนั้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลสามารถกระทำได้โดยสูญเสียกำลังงานต่ำแล้วความแตกต่างกันนั้นยังสามารถพูดได้ว่าสัญญาณของวงจรควบคุมการติดต่อสื่อสารสามารถจะส่งและแปลงไปเป็นสัญญาณแบบ Bi-phase เมื่อ Logic ของสัญญาณแบบ Bi-phase มีค่าเป็นตัว "0" ตัว Transmission pulse (SD) ก็เป็นเอาท์พุท โดยค่าเอาท์พุทที่ได้นี้จะไปทำให้วงจรดูดกลืน residual vibration ทำงาน พลังงานของ residual vibration ก็จะถูกดูดกลืนไป ในทางตรงกันข้าม เมื่อสัญญาณ Bi-phase มีค่าเป็น "1" ค่า residual vibration ก็จะคงอยู่การที่มีหรือไม่มีสัญญาณ residual vibration การรับที่คอยล์ L3 ก็ทำการ Oscillation แบบมี stop timing เช่นกันโดยการตรวจจับเฉพาะการรับแรงดันสัญญาณแบบ Bi-phase จะแปลงไปเป็นสัญญาณแบบ NRZ นี้ต้องกระทำตามแบบคุณสมบัติของ Synchronous ด้วย

4.5 ระบบการทำงานของ ID Sensor

ระบบ ID Sensor เป็นระบบแบบ non-contact ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ระบบ ID Sensor พื้นฐานประกอบด้วย ID Sensor Unit, Read / Write (R/W) Head และData Carrier

ID Sensor Unit ติดอยู่กับ PLC (OMRON C500, C1000H หรือC2000H), Data Carrier ติดอยู่กับชิ้นงานที่เคลื่อนที่ หรือตัวจับชิ้นงาน, Read / Write (R/W) Head เชื่อมโยงด้วยเคเบิลไปยัง ID Sensor Unit ซึ่งจะต้องวางตำแหน่งให้ตรงตามจุดที่อยู่ภายในช่วงการสื่อสารที่เป็นทางผ่านของ Data Carrier การตอบสนองต่อคำสั่งของผู้ใช้โปรแกรมใน PCนั้น ID Sensor ทำการอ่านข้อมูลจากหรือเขียนข้อมูลไปยัง Data Carrier โดยผ่านทาง Read / Write (R/W) Head เป็นการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การทำงานของ ID Sensor Unit สามารถตรวจสอบได้โดย Handheld Programming Console (C200H-PRO27-E)

F1–1 C500-IDS01-V1 ID Sensor System

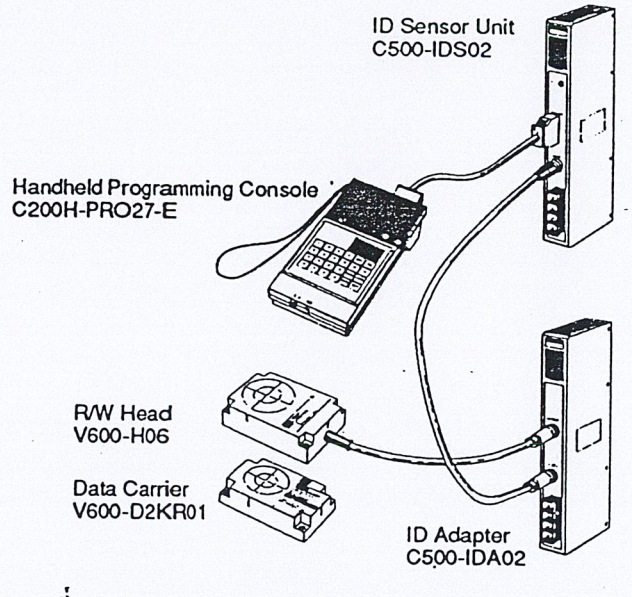


ภาพที่ 4.4 แสดงC500-IDS01-V1 ID Sensor System

Long-range ID Sensor System

เมื่อ R/W Head จะต้องวางในตำแหน่งห่างจาก ID Sensor Unit มากกว่า 10 เมตร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ Long-range ID Sensor System โดยที่ระบบดังกล่าวรวมไปถึง ID Adapter Unit เป็นตัวขยายสัญญาณระหว่าง R/W Head และ ID Sensor Unit โดยID Adapter Unit จะสามารถต่อได้เฉพาะกับ ID Sensor Unit ที่ถูกออกแบบให้มาใช้กับ Adapter model เท่านั้น

F1–2 C500-IDS02 ID Sensor System



ภาพที่ 4.5 แสดง C500-IDS02 long-range ID Sensor System

4.6 ลักษณะเด่นของ ID Sensor

ลักษณะของ ID Sensor Unit

4.6.1 การถ่ายโอนข้อมูลความเร็วสูงระหว่าง PC และ ID Sensor

ข้อมูลมากถึง 251 คำ สามารถถ่ายโอนได้ ระหว่าง PC และ ID Sensor Unit โดยใช้ Intelligent I/0 Write (WRITE(87)) และ Intelligent I/0 Read (READ(88)) ดังนั้นจึงสามารถถ่ายโอนข้อมูลด้วยความเร็วสูง

4.6.2 คำสั่งที่ใช้ในการโอนถ่ายข้อมูล

ข้อมูลถูกถ่ายโอนระหว่าง ID Sensor Unit และ Data Carrier ด้วยคำสั่งทั้ง 6 นี้

Read

Write

Auto Read

Auto Write

Clear-all

Auto Read/Write Abort

ข้อมูลมากถึง 502 bytes สามารถถูกอ่านจาก หรือเขียนไปยัง Data Carrier ได้ในเวลาเดียวกัน คำสั่ง Clear-all จะทำการลบข้อมูลทั้งหมดใน Data Carrier (2K bytes) คำสั่งเหล่านี้สามารถเข้ากันได้ทั้ง V600 และV620 ID Controllers

4.6.3 การตรวจสอบการโอนถ่ายข้อมูล

Handheld Programming Console สามารถใช้ในการตรวจสอบการถ่ายโอนข้อมูลได้ดีพอๆ กับการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน keyboard sheet สำหรับ Handheld Programming Console จะรวมอยู่ใน ID Sensor Unit

4.6.4 การตรวจสอบข้อมูลที่ผิดพลาด

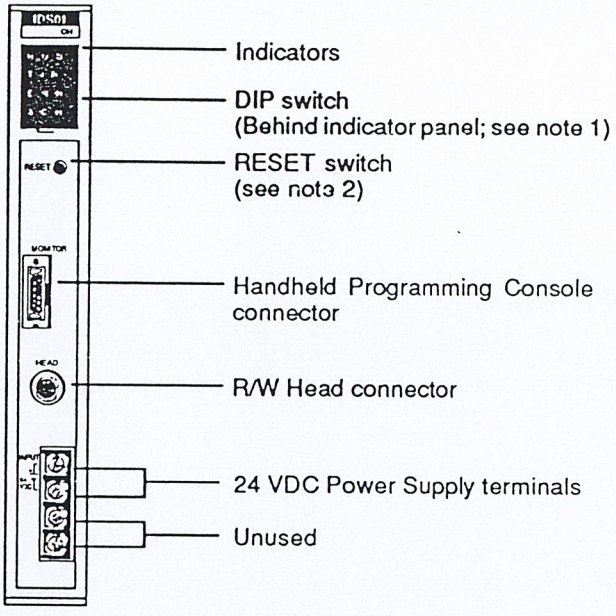
ข้อมูลที่ผิดพลาดจะถูกเก็บใน internal memory ของ ID Sensor Unit โดยเก็บข้อมูลได้ 15 วัน (ที่25°C)

4.6.5 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์

R/W Head และ Data Carrier สำหรับ C500-IDS01-V1 และ C500-IDS02 สามารถเข้ากันได้กับ V600 ID Controller

C500-IDA02 ID Adapter สำหรับ C500-IDS02 สามารถเข้ากันได้กับ V600 ID Controller ถ้า R/W Head, Data Carrier หรือAdapter ที่ไม่เข้ากันถูกต่อเข้ากับ ID Sensor Unit จะเกิดความผิดพลาดในการเชื่อมต่อ และป้องกันการทำงานของระบบ

4.7 ส่วนประกอบของ ID Sensor Unit

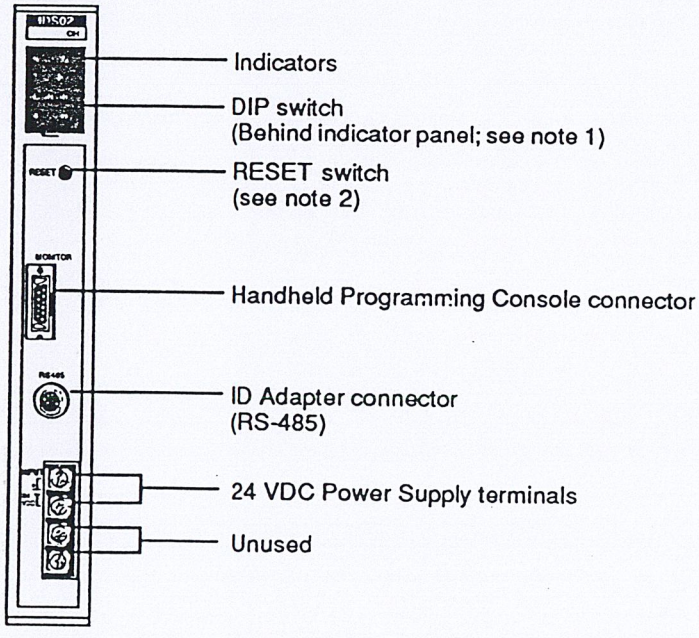


ภาพที่4.6 แสดง front panel ของC500-IDS01-V1/IDS21 ID Sensor Unit

Note 1. ปรับDIP Switches ด้วยไขควงมาตรฐาน

2. อย่ากด RESET เมื่อT/R indicator มีไฟแสดงอยู่

F1–4 C500-IDS02 ID Sensor Unit

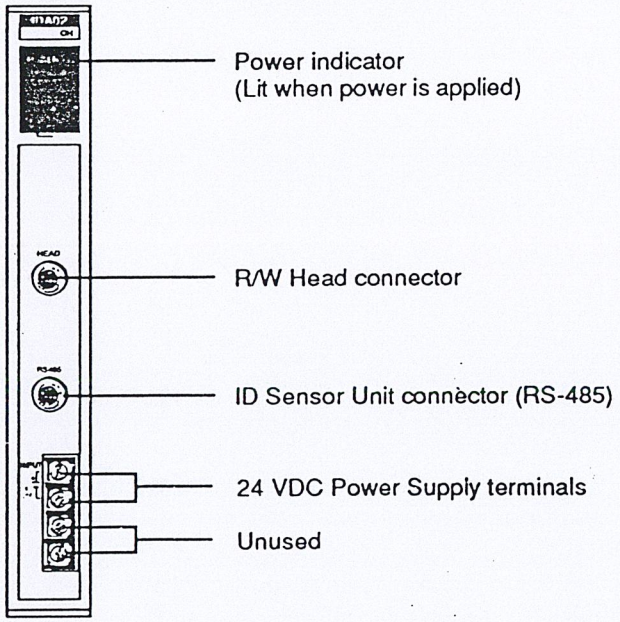


ภาพที่ 4.7 แสดง front panel ของC500-IDS02 ID Sensor Unit

ตารางที่ 4.1 แสดงหน้าที่ของ ID Sensor Unit Indicators

Indicator	Function
RUN	ไฟติด เมื่อ ID Sensor ทำงาน
	ไฟดับ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดใน ID Sensor Unit
T/R	ไฟติด ขณะที่มีการสื่อสารของข้อมูล
ERROR	ไฟติด เมื่อเกิดข้อผิดพลาดใน ID Sensor Unit
4CH	ไฟติด เมื่อ ID Sensor Unit ถูกตั้งเป็น 4 words
	ไฟดับ เมื่อ ID Sensor Unit ถูกตั้งเป็น 2 words

F1–5 Front Panel C500-IDA02/IDA22 ID Adapter

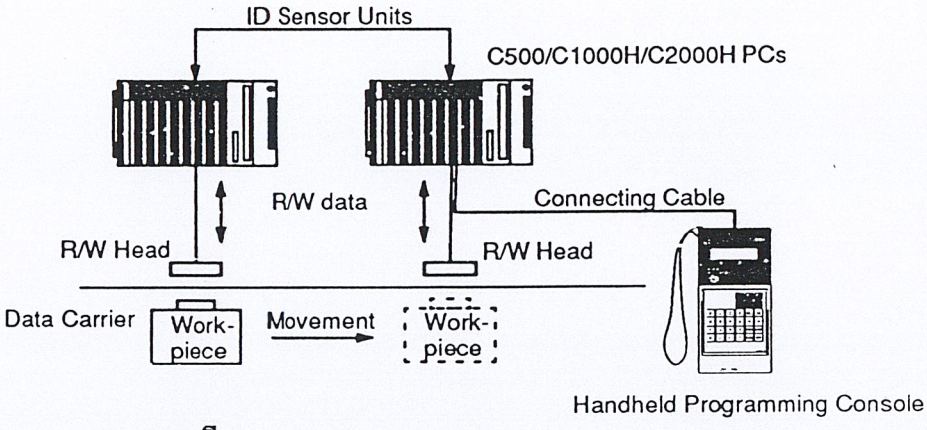


ภาพที่4.8 แสดง front panel ของC500-IDA02 ID Adapter

4.8 การกำหนดค่าให้ระบบ

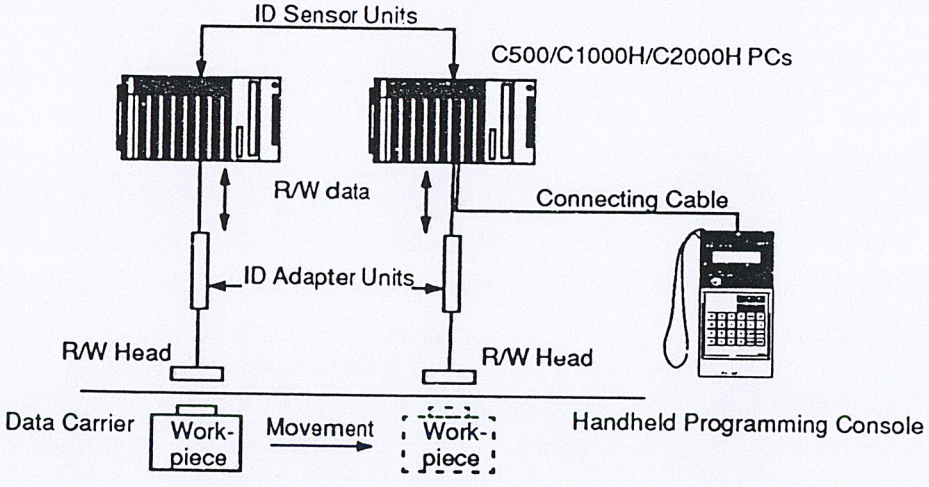
องค์ประกอบของ C500-IDS01-V1 ID Sensor ประกอบด้วย ID Sensor Unit ต่อกับ Programmable Controller (PC), R/W Head เชื่อมต่อกับ ID Sensor Unit, และ Data Carrier ต่อกับชิ้นงานที่เคลื่อนที่ หรือตัวจับชิ้นงาน มีเพียงหนึ่ง R/W Head เท่านั้นที่เชื่อมต่อกับ ID Sensor Unit

ต่อ Handheld Programming Console เข้ากับ ID Sensor เพื่อตรวจสอบข้อมูล และข้อผิดพลาด ข้อมูลจะถูกแสดงบนหน้าจอของ Programming Console



ภาพที่4.9 แสดง C500-IDS01-V1 System Configuration

ถ้า R/W Head ต้องอยู่ห่างจาก ID Sensor Unit มากกว่า 10เมตร จำเป็นต้องใช้ Long-range ID Sensor System ที่มี ID Adapter ด้วย โดย ID Adapter จะขยายสัญญาณระหว่าง R/W Head และ ID Sensor Unit



ภาพที่4.10 แสดง C500-IDS02 System Configuration

4.9 การติดตั้ง

ในส่วนนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลในการติดตั้งส่วนประกอบของระบบ ก่อนการติดตั้งต้องแน่ใจว่าส่วนประกอบต่างๆนั้นสามารถใช้ได้กับ ID Sensor

4.9.1 การติดตั้ง R/W Head and Data Carrier

เพื่อให้แน่ใจว่าการสื่อสารระหว่าง ID Sensor Unit และ Data Carrier นั้นถูกต้อง ควรติดตั้ง R/W Head และ Data Carrier ตามคำแนะนำในส่วนนี้ ให้ความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ center displacement และ ระยะห่างระหว่าง R/W Head และ Data Carrier ซึ่งค่าเหล่านี้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่า R/W Head นั้นเป็นแบบเคลื่อนที่ หรืออยู่กับที่ ความเร็วของ Data Carrier ซึ่งมีผลต่อ

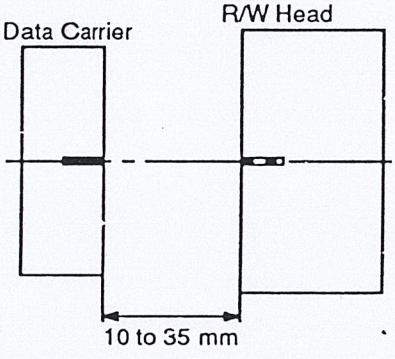
จำนวนข้อมูลที่ถูกถ่ายโอน; ความเร็วสูงจะไปลดเวลาที่ Data Carrier จะอยู่ในช่วงของ R/W Head ดังนั้นจึงทำให้ลดจำนวนข้อมูลที่จะถ่ายโอนด้วย

Data Carrier สามารถต่อเข้ากับชิ้นงานที่เคลื่อนที่ หรือตัวจับชิ้นงานที่เคลื่อนที่ตามสายการผลิตได้โดยตรง อย่างไรก็ตามต้องใส่ใจเป็นพิเศษหากมีการฝัง Data Carrier หรือ R/W Head ลงในวัสดุที่เป็นโลหะ; ตามคำแนะนำในหน้า 11

4.9.2 ตำแหน่งที่ตั้งของ Data Carrier

1. ระยะห่างระหว่าง Data Carrier และ R/W Head 10-35 mm.

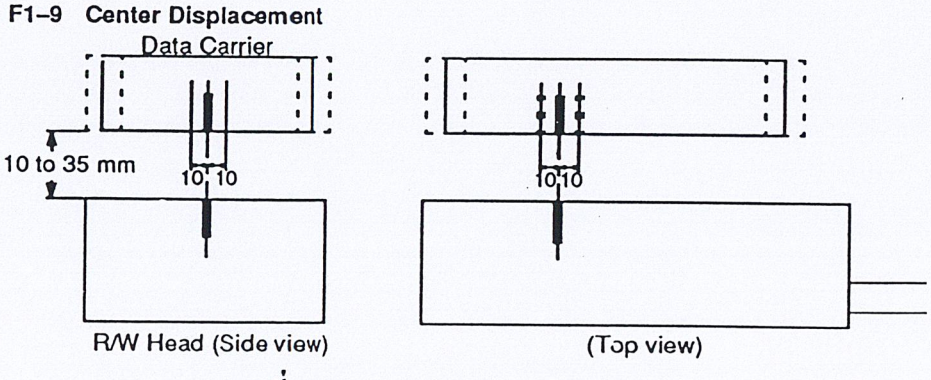
รักษาระยะระหว่าง R/W Head และ Stationary Data Carrier ให้อยู่ที่ 10-35 mm. โดยไม่ต้องคำนึงว่าข้อมูลนั้นถูกอ่านจาก หรือเขียนไปยัง Data Carrier



ภาพที่ 4.11 แสดงระยะห่างระหว่าง Data Carrier และ R/W Head

2. Center Displacement $\pm$10 mm.

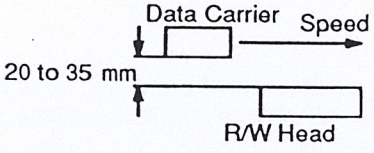
ระยะคลาดเคลื่อนจากศูนย์กลางที่ยอมรับได้ เกี่ยวโยงกับจำนวนศูนย์กลางของ R/W Head และ Data Carrie ที่ไม่เป็นแนวเดียวกัน เมื่อ R/W Head และ Data Carrie อยู่ระหว่าง 10-35 mm. R/W Head สามารถตรวจสอบ Data Carrie ได้10 mm. ก่อน และ10 mm. หลังจุดศูนย์กลางที่อยู่แนวเดียวกัน



ภาพที่4.12 แสดง Center Displacement

4.9.3 การเคลื่อนที่ของ Data Carrier

1. ระยะห่างระหว่าง R/W Head และ Data Carrier 20-35 mm.

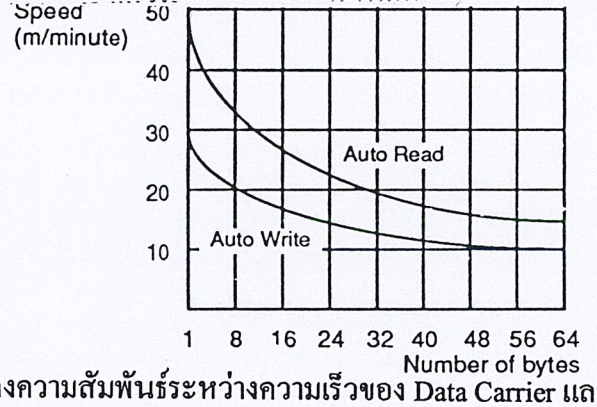


ภาพที่4.13 แสดงระยะห่างระหว่าง R/W Head และ Data Carrier

2. Speed of travel

ความเร็วที่เหมาะสมสำหรับ Data Carrier แตกต่างกัน ดังนี้ (a) จำนวนของข้อมูล (จำนวน bytes) ที่ถูกถ่ายโอน และ (b) ข้อมูลนั้นถูกอ่านจาก หรือเขียนไปยัง Data Carrier

กราฟต่อไปนี้แสดงจำนวนของข้อมูลที่สามารถถูกถ่ายโอนว่าเพิ่มขึ้นอย่างไร เมื่อความเร็วของ Data Carrier ลดลง ใช้กราฟในตารางที่ T1-2 และตรวจสอบหน้าที่ จาก Section 3-3 Monitoring ปรับค่าความเร็วของ Data Carrier แล้วจะได้ช่วงความเร็วที่เหมาะสม

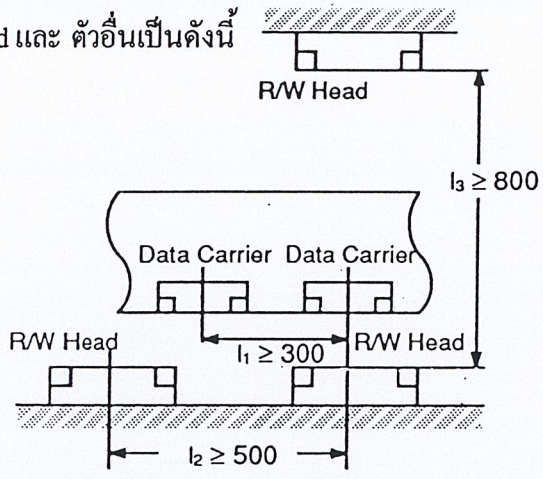


ภาพที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของ Data Carrier และจำนวนข้อมูล (Auto Read/Auto Write)

ข้อมูลจากกราฟนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า การสื่อสารระหว่าง Data Carrier และ R/W Head นั้นเป็นแบบปกติ ปราศจากข้อผิดพลาด (ถ้า Data Carrier ผ่าน R/W Head โดยไม่ถูกตรวจสอบ การสื่อสารของ Data Carrier จะเกิดข้อผิดพลาด)

4.9.4 การติดตั้ง Data Carriers และ R/W Heads แบบ Side by Side or Face to Face

เมื่อตั้งแต่ 2 Data Carriers หรือ R/W Heads อยู่ใกล้เคียงกัน อาจเกิดการรบกวนกันระหว่าง Data Carriers หรือ R/W Heads โดยมีสาเหตุมาจาก mal-function จัดให้ระยะห่างดังกล่าวระหว่าง 1Data Carrier หรือ R/W Head และ ตัวอื่นเป็นดังนี้

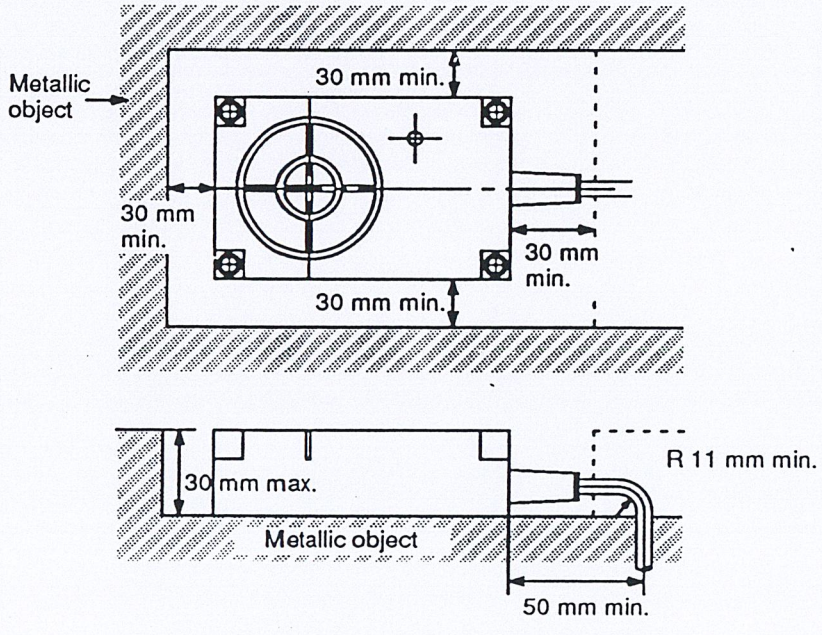


ภาพที่4.15 แสดงMinimum Distance ระหว่าง Adjacent Data และ R/W Heads

4.9.5 การฝัง a R/W Head หรือ Data Carrier ลงในโลหะ

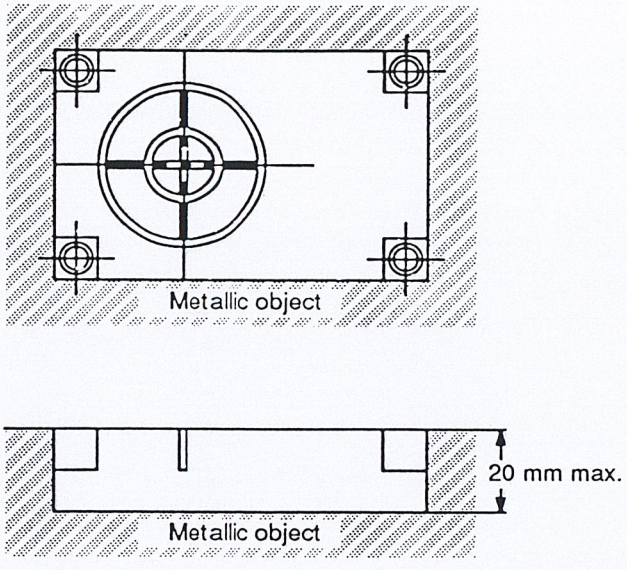
ต้องใส่ใจเป็นพิเศษเมื่อมีการฝัง Data Carrier หรือ R/W Head ลงในวัตถุที่เป็นโลหะ ต้องมั่นใจว่าการทำงานเป็นไปอย่างเหมาะสม รักษาระยะห่างขั้นต่ำสุดระหว่างด้านของ Data Carrier หรือ R/W Head และรอบๆ โลหะ ดังที่แสดงในภาพที่ 4.16

เมื่อมีการฝัง R/W Head ลงในวัตถุที่เป็นโลหะ ต้องมั่นใจว่าด้านทั้งสี่ของ R/W Head แยกกับวัตถุที่เป็นโลหะ ห่างกันอย่างน้อย 30 mm.



ภาพที่4.16 แสดงEmbedded R/W Head

ส่วน Data Carrier นั้นไม่จำเป็นต้องแยกจากวัตถุที่เป็นโลหะในทุกด้าน อย่างไรก็ตามด้านหน้าของ Data Carrier จะต้องไม่ต่ำกว่าผิวหน้าของวัตถุที่เป็นโลหะ



ภาพที่4.17 แสดงEmbedded Data Carrier

บทที่ 5
สเต็ปปิ้งมอเตอร์

5.1 ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มอเตอร์มีหลายชนิด เช่น ดีซีมอเตอร์ เอซีมอเตอร์ สเต็ปปิ้งมอเตอร์ เป็นต้น แต่สเต็ปปิ้งมอเตอร์มีคุณสมบัติบางประการที่แตกต่างจากมอเตอร์ชนิดอื่น คือ มีการหมุนเป็นสเต็ปตามจังหวะของสัญญาณไฟฟ้าที่ป้อนให้ ดังนั้นการต่อเข้ากับอุปกรณ์ดิจิตอล เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำได้ง่าย และการทำงานลักษณะนี้ทำให้เราสามารถควบคุมจำนวนสเต็ปของการหมุนได้ด้วยการควบคุมสัญญาณไฟฟ้าที่ป้อนให้สเต็ปปิ้งมอเตอร์ นั้นก็คือเราสามารถควบคุมการหมุนแบบลูปเปิด (OPEN LOOP) ได้นั้นเอง

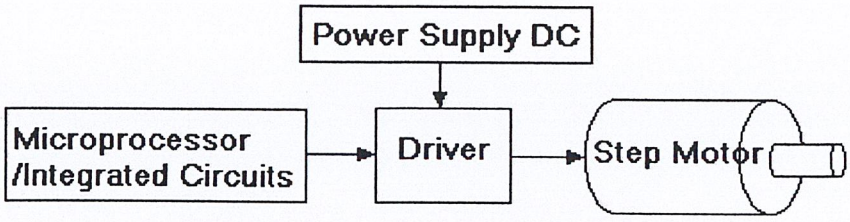
5.2 หลักการทำงานของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

สเต็ปปิ้งมอเตอร์สามารถแบ่งโครงสร้างทางกายภาพออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. สเตเตอร์ (Stator) เป็นส่วนที่อยู่กับที่ ประกอบด้วยขดลวดทองแดงซึ่งพันอยู่รอบๆ แกนเหล็ก เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กซึ่งเกิดจากการจ่ายกระแสผ่านขดลวด
2. โรเตอร์ (Rotor) เป็นส่วนที่เคลื่อนที่ มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก ผิวรอบนอกมีลักษณะเป็นซีกฟันซึ่งทำจากแม่เหล็กถาวร

การเคลื่อนที่ของสเต็ปปิ้งมอเตอร์ทำได้โดยการจ่ายกระแสให้กับมอเตอร์ทำให้มอเตอร์หมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุด ซึ่งต่าง จากมอเตอร์ ทั่วไปที่จะหมุนทันทีและตลอดเวลาเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าข้อดีของสเต็ปมอเตอร์ สามารถกำหนด ตำแหน่งของการหมุนด้วยตัวเลข (องศาหรือระยะทาง) ได้อย่างละเอียดโดย ใช้คอมพิวเตอร์หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็น เครื่องกำหนดและจัดเก็บตัวเลข

โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมาประกอบกันเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละซี่นั้นจะมีคอยล์(ขดลวด)พันสวมอยู่ เมื่อมีการป้อนกระแสผ่านคอยล์ทำให้เกิดสนามแม่ เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic)

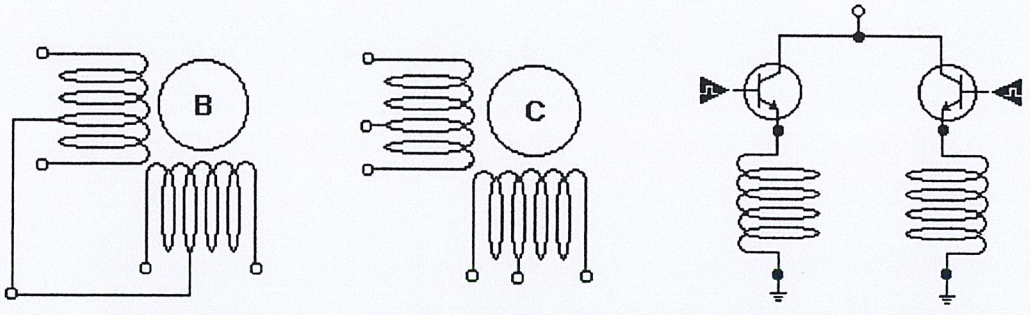


ภาพที่ 5.1 แสดงวงจรขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์

5.3 ชนิดของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

- แบบไบโพล่า (Bipolar)
- แบบยูนิโพล่า (Unipolar)

โครงงานนี้ได้ใช้มอเตอร์แบบยูนิโพล่าเพราะหาซื้อได้ง่าย ซึ่งมอเตอร์แบบนี้มี 2 ขด บนแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ ทำให้แต่ละขดลวดเกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้าม การกลับทิศทางขั้วแม่เหล็กทำได้โดยใช้วงจรสวิทช์ซึ่งให้สลับหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่ง



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 5.2 (ก) และ (ข) แสดงการพันขดลวดบนสเตเตอร์ของ Stepping Motor แบบ Unipolar แบบ 5 สาย และ แบบ 6 สาย ตามลำดับ (ค) แสดงวงจรจ่ายไฟของ Stepping Motor แบบ Unipolarซึ่งแบบยูนิโพล่าร์จะทำให้เกิดแรงบิดน้อยกว่าแบบไบโพล่าร์

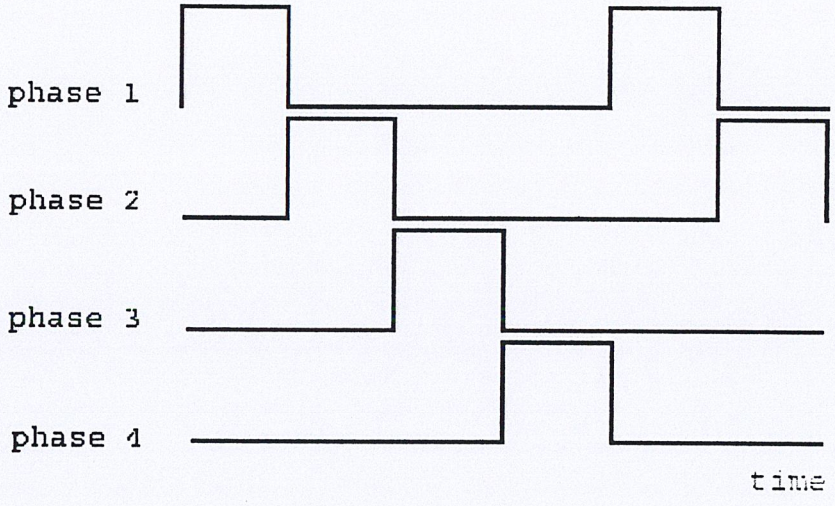
5.4 การสั่งงานควบคุมการหมุนของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

การควบคุมและสั่งงานให้สเต็ปปิ้งมอเตอร์ทำงาน ไปทีละสเต็ปสามารถทำได้โดยการจ่ายกำลังไฟไปยังขดลวด ในแต่ละขอบนสเตเตอร์ โดยการป้อนจะทำในลักษณะเป็นลำดับในลูปที่ถูกต้อง ซึ่งจะแบ่ง ได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

- แบบเวฟ (Wave)

เป็นการกระตุ้นสเต็ปปิ้งมอเตอร์แบบที่ง่ายที่สุด ซึ่งจะทำการกระตุ้นขดลวดทีละขดในเวลาหนึ่งๆเรียงกันไป ตัวอย่างเช่น ขดที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 1 , 2 , 3 , 4 เป็นลำดับ หรือ ขด 4 , 3 , 2 , 1 , 4 , 3 , 2 ,1 เป็นลำดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางที่เราต้องให้มอเตอร์หมุน

เราสามารถเขียนลำดับการกระตุ้นของขดลวดแบบเวฟ ได้ดังภาพที่ 5.3



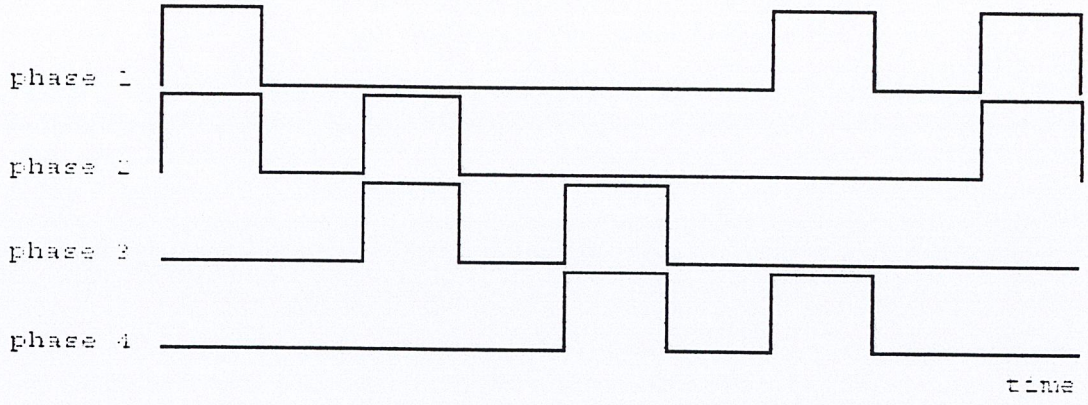
ภาพที่ 5.3 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบเวฟ

- แบบสองเฟส(Two Phase)

แบบนี้ก็จะคล้ายกับการกระตุ้นในแบบเวฟแต่จะต่างกันตรงที่ แบบ 2 เฟส จะกระตุ้นทีละ 2 ขด ที่อยู่ใกล้กันใน เวลาเดียวกัน และจะเรียงลำดับกันไป ดังเช่นแบบเดียวกับแบบเวฟ ตัวอย่างเช่น

ขดที่ 12 ,23,34,41,12,23,34,41 เป็นลำดับ หรือจะเป็น 14,43,32,21,14,43 ,32,21 เป็นลำดับเช่นกัน

เราสามารถเขียนลำดับการกระตุ้นของขดลวดแบบสองเฟส ได้ดังภาพที่ 5.4



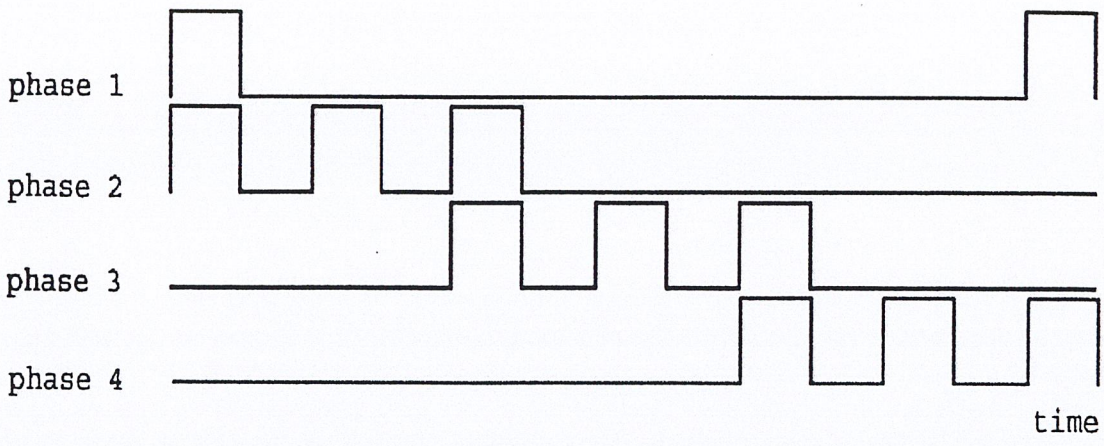
ภาพที่ 5.4 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบสองเฟส

- แบบครึ่งสเต็ป(Half step)

แบบนี้แบบรูปแบบผสมการกระตุ้นแบบเวฟกับแบบสองเฟส เพื่อให้จำนวนรอบของสเต็ปให้ มากขึ้นเป็น 2 เท่า ซึ่งในระบบนี้จะทำการกระตุ้นขดลวดเรียงกันไปเรื่อยๆเป็นลำดับ ดังตัวอย่างนี้ ขดที่ 1,12,2,23,3,34,4,41,1,12,2,23,3,34,4,41,1 เป็นลำดับ หรือจะเป็นขดที่ 1,41,4,43,3,32,2,21,1,41,4,43,3,32,2,21,1 เป็นลำดับ

การกระตุ้นแบบนี้จะให้แรงบิดที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากช่วงสเต็ปที่มีระยะสั้นลงอีกประการหนึ่งแต่ละ สเต็ปเกิดแรงดึงจากขดลวด 2 ขดที่ถูกกระตุ้นพร้อมกัน แต่ใช้พลังงานมากกว่าแบบเวฟ

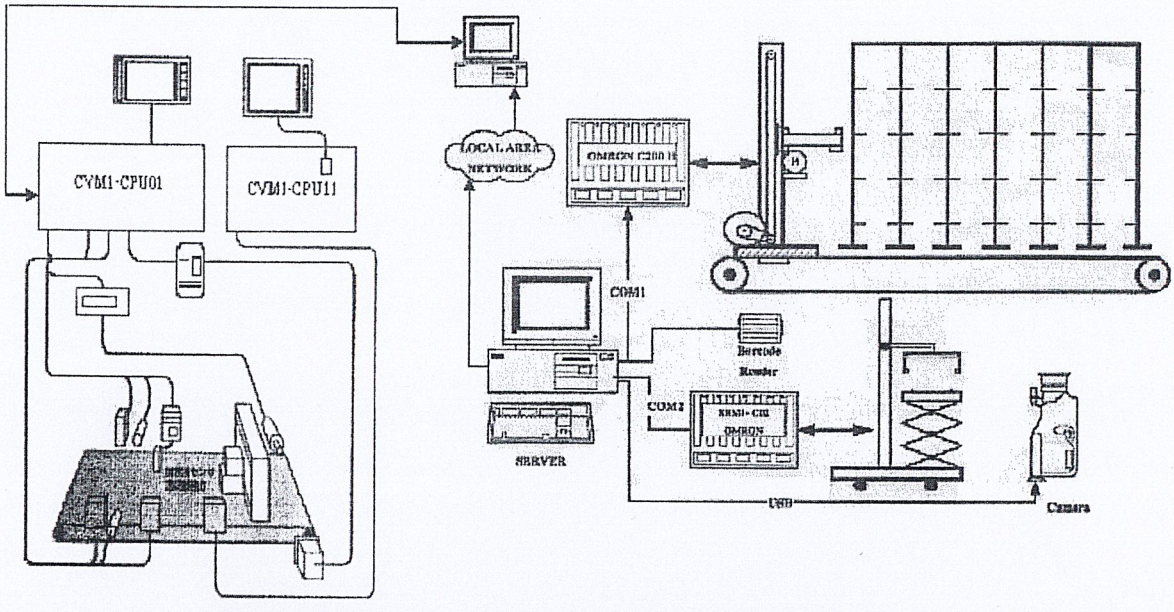
เราสามารถเขียนลำดับการกระตุ้นของขดลวดแบบครึ่งสเต็ป ได้ดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 แสดงการกระตุ้นขดลวดแบบคริ่งสเต็ป

บทที่ 6
โครงสร้างและหลักการทำงาน

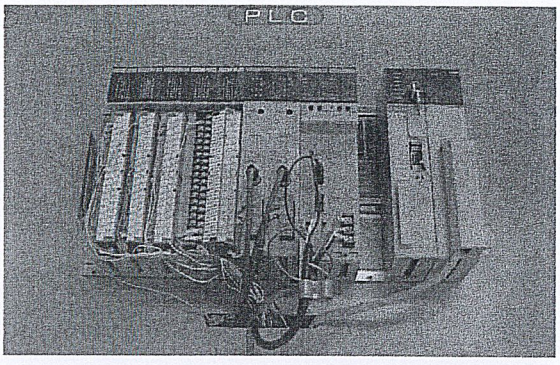
จากทฤษฎีที่กล่าวมาแล้ว ในบทที่ 1 -5 ได้นำมาประกอบเป็นโครงงาน ซึ่งมีโครงสร้างของระบบดังนี้



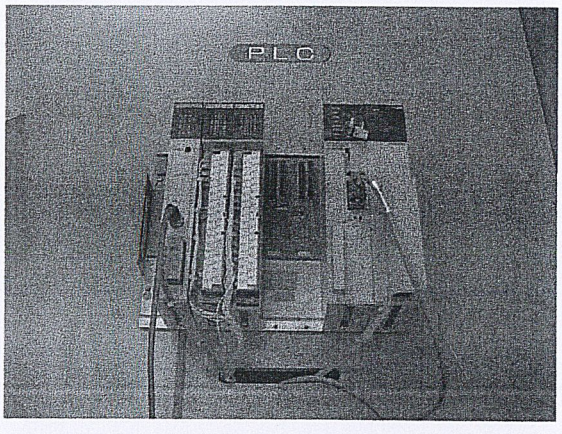
ภาพที่ 6.1 แสดงโครงสร้างของระบบด้วยภาพร่างและภาพจริงของโครงงาน

ซึ่งหลักการทำงานของระบบ สามารถแสดงเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

1.ระบบจะทำงานภายใต้การควบคุมของ PLC (Programmable Logic Controller) 2 ตัว โดย PLC ตัวที่ 1 จะเป็นส่วนควบคุมการเขียนข้อมูลของ ID-Sensor และ ตรวจสอบขนาดของสินค้า ในขณะที่ PLC ตัวที่ 2 จะเป็นส่วนควบคุมการอ่านข้อมูลของ ID-Sensor และควบคุมส่วนผลิตของระบบ

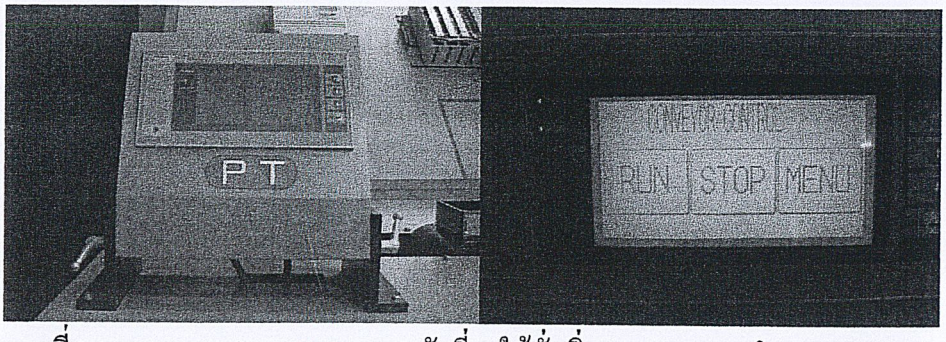


ภาพที่6.2 แสดง PLC (Programmable Logic Controller) ตัวที่ 1



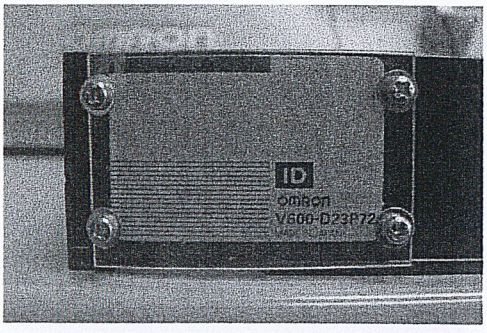
ภาพที่6.3 แสดง PLC (Programmable Logic Controller) ตัวที่ 2

2. ระบบจะถูกสั่งเริ่มงานและหยุดงาน โดยอัตโนมัติและแสดงผลด้วย PT (Touch-Screen)

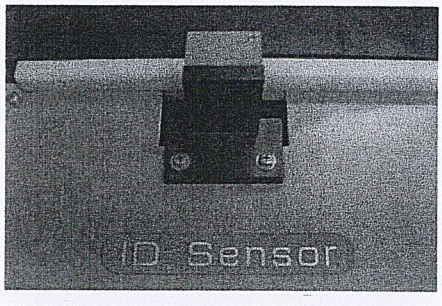


ภาพที่6.4 แสดง PT (Touch-Screen) ตัวที่ 1 ใช้สั่งเริ่มและหยุดการทำงานของระบบ

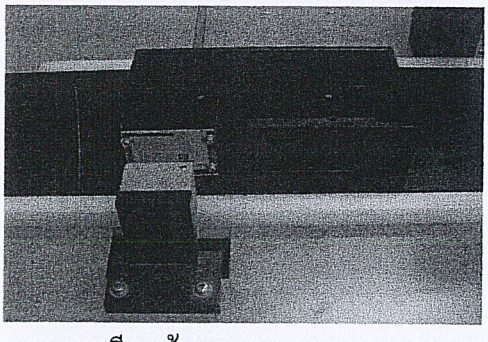
3. สินค้าซึ่งถูกติดตั้ง ตัว Data-Carrier จะถูกลำเลียงผ่านสายพานมายัง ID-Sensor ตัวแรก เพื่อทำการเขียนค่าระบุสถานที่ ที่จะส่งชิ้นงานไป และ Lot-number ของการผลิต



ภาพที่6.5 แสดง Data-Carrier ที่ติดอยู่กับชิ้นงานสินค้า



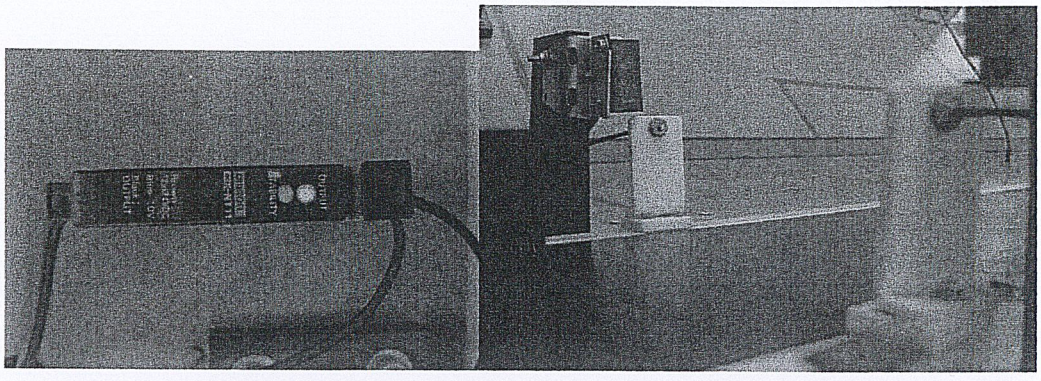
ภาพที่6.6 แสดง ID-Sensor



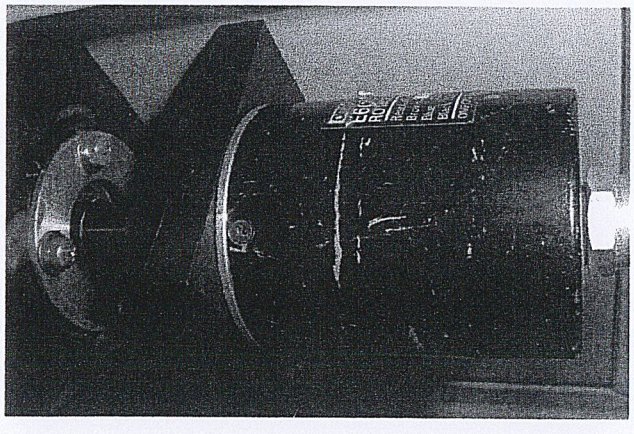
ภาพที่6.7 แสดงการเขียนข้อมูลของ ID-Sensor และ Data-Carrier

4.หลังจากนั้น นำสินค้ามาตรวจสอบว่าเป็นสินค้าประเภทใดโดยในการตรวจสอบนั้นจะอาศัย การทำงานร่วมกันของ Photo-sensor และ Encoder ในการตรวจสอบความยาวของสินค้า ซึ่งEncoder

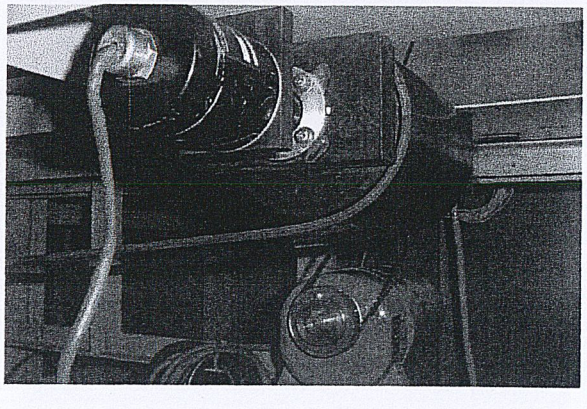
นั้นจะอาศัยการนับจากรอบที่หมุนของมอเตอร์ลำเลียงสายพาน โดยจะเริ่มนับและหยุดนับเมื่อรับสัญญาณจาก Photo-Sensor



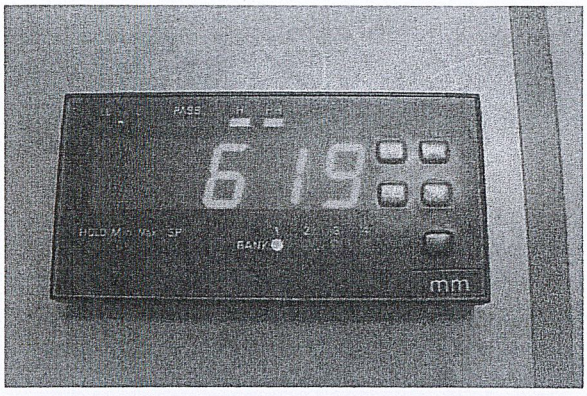
ภาพที่6.8 แสดง Photo-Sensor ซึ่งประกอบด้วยตัวรับแสงและตัวส่งแสง



ภาพที่6.9 แสดง Encoder



ภาพที่6.10 แสดงการทำงานร่วมกันของ Encoder และมอเตอร์ลำเลียงสายพานเพื่อใช้ตรวจขนาดของสินค้า

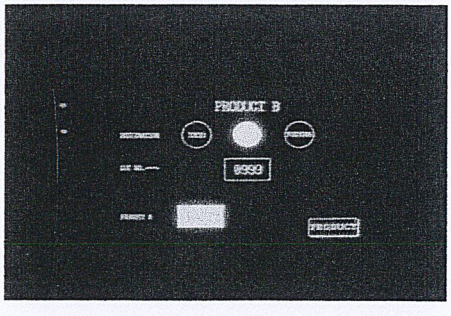


ภาพที่6.11 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้แสดงค่าการนับของ Encoder ซึ่งสามารถกำหนดระยะของขนาดสินค้าที่ต้องการได้

5. หลังจากตรวจสอบสินค้าแล้วว่าเป็นสินค้าประเภทใด ID-Sensor ตัวที่ 2 จะทำการเขียนข้อมูลประเภทของสินค้าลงไปใน Data-Carrier เพื่อทำการระบุประเภทของสินค้า ถึงขั้นตอนนี้ ใน Data-Carrier จะมีข้อมูลของสถานที่ที่จะส่งสินค้า Lot-number และประเภทของสินค้า โดยในการเขียนข้อมูลนั้น จะทำลักษณะเดียวกันกับ ID-Sensor ตัวที่ 1

6. เมื่อสินค้าเคลื่อนที่ผ่านสายพานลำเลียงมาถึง ID-Sensor ตัวที่ 3 ID-Sensor จะทำการอ่านข้อมูลทั้งหมด เพื่อส่งไปยัง PLC ตัวที่ 2

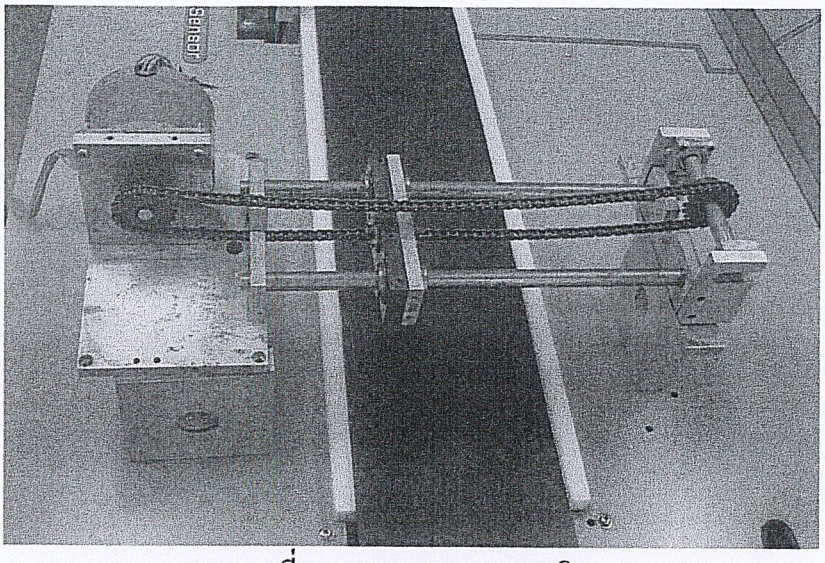
7.ข้อมูลจะถูกส่งไปยัง PT ตัวที่ 2 เพื่อทำการแสดงผล



ภาพที่6.12 แสดง PT (Touch-Screen) ตัวที่ 2 ใช้แสดงผลการทำงานของระบบ

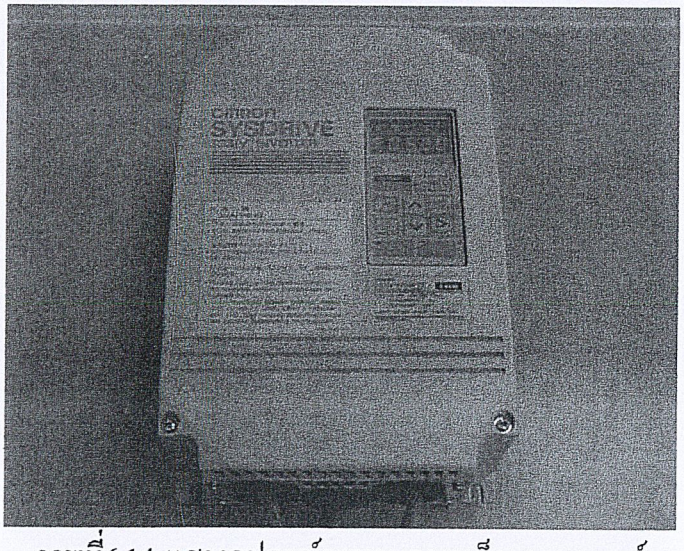
8.นอกจากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปเพื่อควบคุมระบบการผลิต โดยในส่วนของระบบการผลิตนั้นจะประกอบด้วย

- Stepping Motor
- วงจรขับ Stepping Motor
- Solenoid Switch



ภาพที่6.13 แสดงระบบการผลิต

โดยในการขับสายพานลำเลียงสินค้า จะอาศัยอุปกรณ์ที่สามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ได้



ภาพที่6.14 แสดงอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์

Remote module 221 (RM 221)

เป็น Module ใช้สื่อสารติดต่อระหว่าง PLC กับ SYSDRIVE MOTOR ซึ่งในการติดต่อสื่อสารนี้จะเริ่มต้นด้วยการ move ค่า #08C7 ให้กับ SYSDRIVE MOTOR ผ่านทาง WORD ที่ได้มีการกำหนดไว้ทาง Unit NO. ของ RM module ซึ่งในโครงงานนี้ ได้กำหนด Unit NO. = 01 และมีผลเป็นการกำหนด WORD ติดต่อร่วมกันให้กับ RM Module คือ IR 200-399 ส่วนของการสั่งงาน Motor นั้น จะกระทำโดยการ move ค่าดังตาราง

ค่าที่ move	WORD ติดต่อ	ผลการสั่งงาน
#01F4	IR 201	เป็นค่าที่ต้อง move ในการเริ่มติดต่อ เพื่อตั้งค่าความเร็วที่ 5.00
#08C7	IR 200	
#0000	IR 200	หยุดการหมุน
#0300	IR 200	หมุนเดินหน้า
#0200	IR 200	หมุนถอยหลัง

บรรณานุกรม

1) อ. ทวีพล ซื่อสัตย์, **ระบบโรงงานอัตโนมัติ,** ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2) ปริญญานิพนธ์, **ระบบควบคุมตรวจสอบคลังจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต,** สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีการศึกษา 2544

3) OMRON OPERATION GUIDE, **ID-SENSOR**, OMRON JAPAN LTD. (English Version)

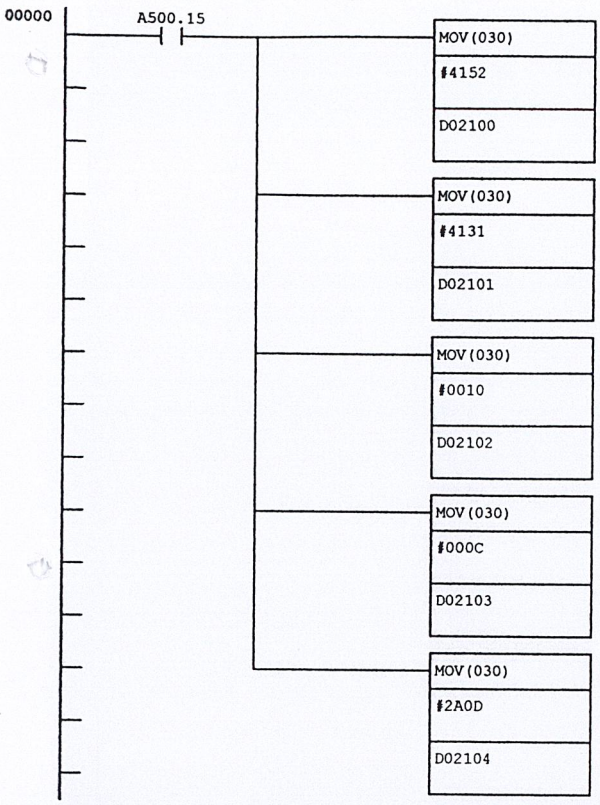
4) รายงาน, **การบังคับมอเตอร์เพื่อควบคุมล้อสำหรับรถสำรวจ**, สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิก ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิก คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ปีการศึกษา 2544

ภาคผนวก

Example Program

Read – Write ID-Sensor

Main 1 -

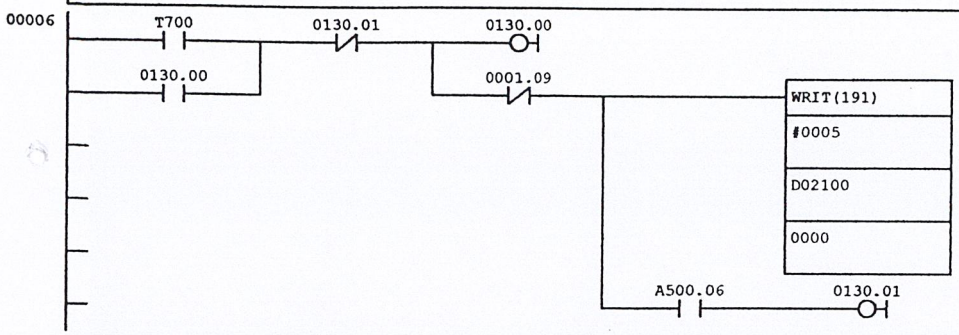



```
00000    LD      A500.15
00001    MOV     #4152   D02100
00002    MOV     #4131   D02101
00003    MOV     #0010   D02102
00004    MOV     #000C   D02103
00005    MOV     #2A0D   D02104
```

```
A500.15
#4152 D02100
#4131 D02101
#0010 D02102
#000C D02103
#2A0D D02104
```

```
A500.15
D02100
D02101
D02102
D02103
D02104
```

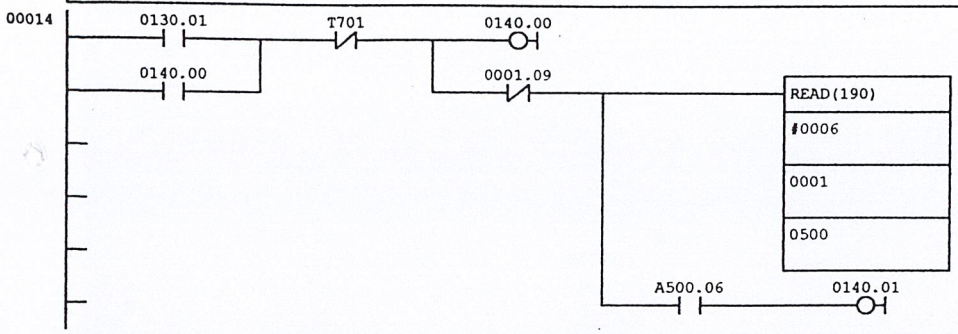
```
A500.15
 1:1
D02100
 *1:1      1:2
D02101
 *1:1
D02102
 *1:1
D02103
 *1:1
D02104
 *1:1
```



00006	LD	T700	T700
00007	OR	0130.00	0130.00
00008	AND NOT	0130.01	0130.01
00009	OUT	0130.00	0130.00
00010	AND NOT	0001.09	0001.09
00011	WRIT	#0005 D02100 0000	#0005 D02100 0000
00012	AND	A500.06	A500.06
00013	OUT	0130.01	0130.01

T700.F
0130.00
0130.01
0001.09
D02100
0000
A500.06

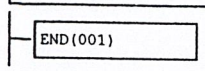
T700.F
1:2
0130.00
*1:2
0130.01
*1:2 1:3
0001.09
1:2 1:3
D02100
*1:1 1:2
0000
*1:2
A500.06
1:2 1:3



00014	LD	0130.01	0130.01
00015	OR	0140.00	0140.00
00016	AND NOT	T701	T701
00017	OUT	0140.00	0140.00
00018	AND NOT	0001.09	0001.09
00019	READ	#0006 0001 0500	#0006 0001 0500
00020	AND	A500.06	A500.06
00021	OUT	0140.01	0140.01

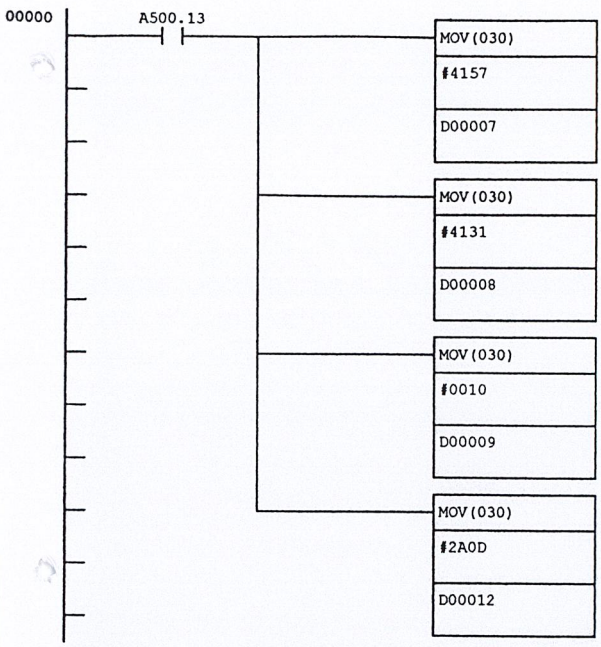
0130.01
0140.00
T701.F
0001.09
0001
0500
A500.06
0140.01

0130.01
1:2 1:3
0140.00
*1:3
T701.F
1:3
0001.09
1:2 1:3
0001
1:3
0500
*1:3
A500.06
1:2 1:3
0140.01
*1:3

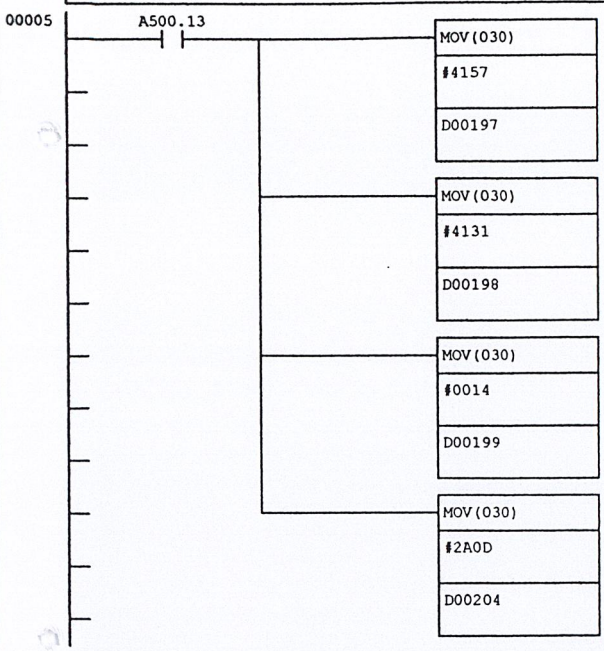


00022 END

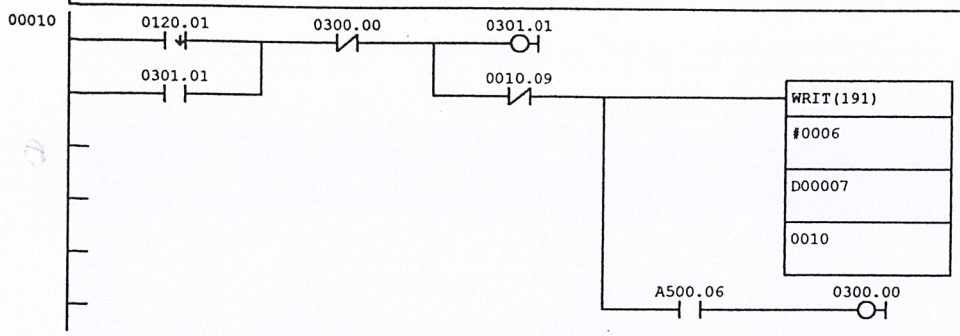
Main 1 -




```
00000    LD          A500.13                    A500.13
00001    MOV         #4157  D00007              #4157 D00007
00002    MOV         #4131  D00008              #4131 D00008
00003    MOV         #0010  D00009              #0010 D00009
00004    MOV         #2A0D  D00012              #2A0D D00012

A500.13
0301.01
0301.00
0012.09

A500.13
 1:1          1:2
D00007
 *1:1         1:3
D00008
 *1:1
D00009
 *1:1
D00012
 *1:1
```



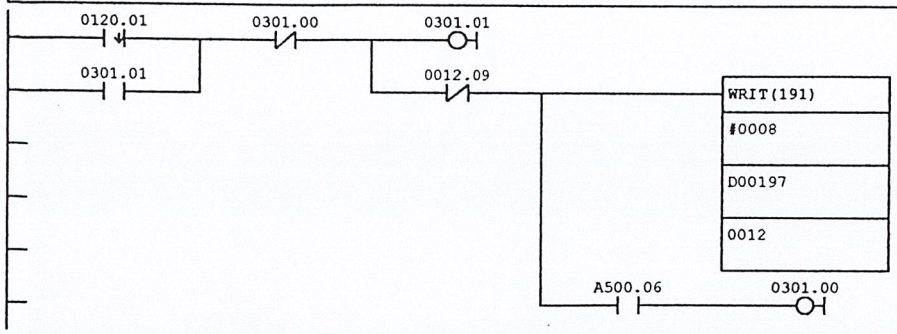

```
00005    LD          A500.13                    A500.13
00006    MOV         #4157   D00197             #4157 D00197
00007    MOV         #4131   D00198             #4131 D00198
00008    MOV         #0014   D00199             #0014 D00199
00009    MOV         #2A0D   D00204             #2A0D D00204

A500.13
D00197
D00198
D00199
D00204

A500.13
    1:1          1:2
D00197
    *1:2         1:4
D00198
    *1:2
D00199
    *1:2
D00204
    *1:2
```




```
00010    %LD          0120.01                    0120.01
00011    OR           0301.01                    0301.01
00012    AND NOT      0300.00                    0300.00
00013    OUT          0301.01                    0301.01
00014    AND NOT      0010.09                    0010.09
00015    WRIT         #0006  D00007  0010        #0006 D00007 0010
00016    AND          A500.06                    A500.06
00017    OUT          0300.00                    0300.00
```

```
0120.01
0301.01
0300.00
0010.09
D00007
0010
A500.06
```

```
0120.01
 1:3          1:4
0301.01
*1:3         *1:4
0300.00
*1:3
0010.09
 1:3
D00007
*1:1          1:3
0010
*1:3
A500.06
 1:3          1:4
```

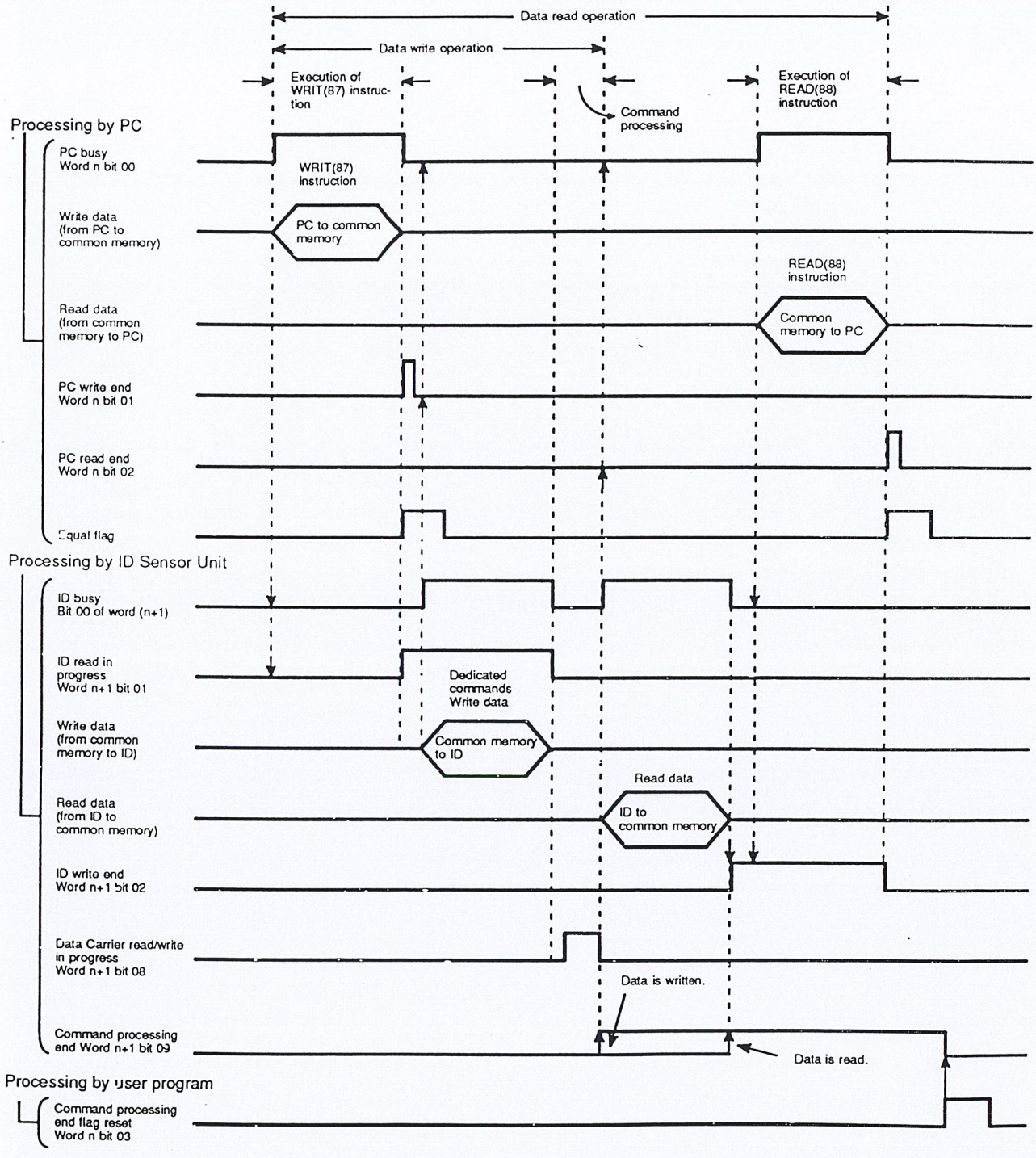



```
00018    %LD          0120.01                    0120.01
00019    OR           0301.01                    0301.01
00020    AND NOT      0301.00                    0301.00
00021    OUT          0301.01                    0301.01
00022    AND NOT      0012.09                    0012.09
00023    WRIT         #0008  D00197  0012        #0008 D00197 0012
00024    AND          A500.06                    A500.06
00025    OUT          0301.00                    0301.00
```

```
0120.01
0301.01
0301.00
0012.09
D00197
0012
A500.06
```

```
0120.01
___ 1:3 ___ 1:4 _____________________________________________________________
0301.01
___ *1:3 ___ *1:4 ___________________________________________________________
0301.00
___ *1:4 ____________________________________________________________________
0012.09
___ 1:4 _____________________________________________________________________
D00197
___ *1:2 ___ 1:4 ____________________________________________________________
0012
___ *1:4 ____________________________________________________________________
A500.06
___ 1:3 ___ 1:4 _____________________________________________________________
```

F2–3 Data Processing when ID Sensor Unit Is Set to Two-Word Mode.



3b. If the command is illegal, the ID Sensor Unit turns ON the command processing end and command error flags of the PC (refer to p 22 and p 27 *Bit Allocation*).

4. When the ID Sensor Unit has completed reading data from the Data Carrier, the Unit turns ON the command processing end flag of the PC.

If communication with the Data Carrier cannot be established, or if an error occurs during communication, the ID Sensor Unit stops data communication with the Data Carrier and turns ON the command processing end and Data Carrier communication error flags of the PC.

5. Next, the PC executes READ(88) or MOV to retrieve the data from the ID Sensor Unit.

Steps 1 to 5 compose one read operation.

2–2–1 Program Examples

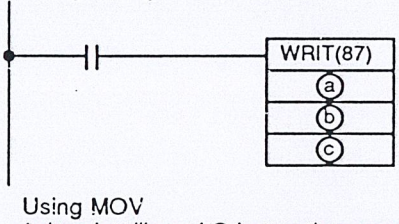
The following figures provide examples of programs; refer to these figures before developing your program. Further examples are presented in *Section 3 Programming*.

Writing Data

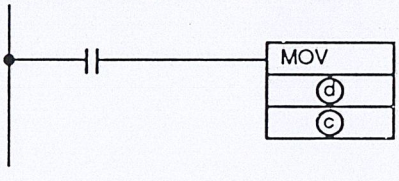
F2–9 Program Examples: Writing Data

PC (user program)

Using Intelligent I/O instructions

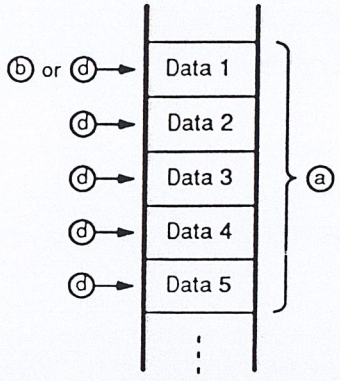


Using MOV
(when Intelligent I/O instructions are not available)



ⓐ : number of words to be transferred
ⓑ : first destination word number
ⓒ : first word number of ID Sensor Unit
ⓓ : source word number of transfer data

PC (source memory)



ⓐ : number of words of each command (see Figures F2–11 to F2–14)

ⓑ : the first word number where data from each command is stored (see Figures F2–11 to F2–14).

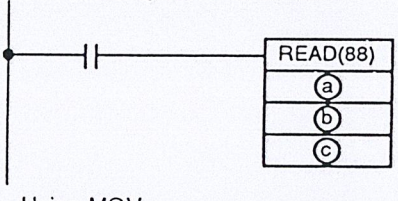
When the Intelligent I/O Write (WRIT(87)) instruction is used, up to 251 words of data can be transferred to the ID Sensor Unit at one time. However, if this instruction is not available and MOV is used instead, data from only one word can be transferred at a time.

Reading Data

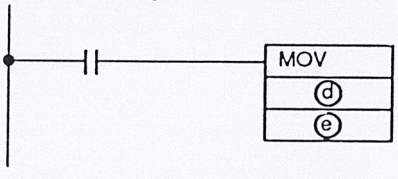
F2–10 Program Examples: Reading Data

PC (user program)

Using Intelligent I/O instructions

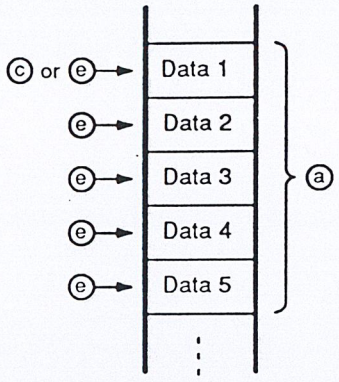


Using MOV
(when Intelligent I/O instructions are not available)



ⓐ : number of words to be transferred
ⓑ : first word number of ID Sensor Unit + 1
ⓒ : first destination word number
ⓓ : first word number of ID Sensor Unit + 2
ⓔ : destination word number

PC (destination memory)



When the Intelligent I/O Read (READ(88)) instruction is used, up to 251 words of data can be transferred to the PC at one time. However, if this instruction is not provided and MOV is used instead, data from only one word can be transferred at a time.

2–2–2 Communication Commands

The ID Sensor Unit is provided with six dedicated commands for communicating with the Data Carrier through the Read/Write Head. Table T2–8 outlines these commands.

T2–8 Communication Commands

Command name	Mnemonic	ASCII code	Function
Write	WT	57 54	Writes data to the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be written at a time.
Read	RD	52 44	Reads data from the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be read at a time.
Auto Write	AW	41 57	Waits until the Data Carrier approaches the Read/Write Head and then writes data to the internal memory of the Data Carrier as it comes within detection range of the Read/Write Head. Up to 502 bytes (251 words) of data can be written at a time.
Auto Read	AR	41 52	Waits until the Data Carrier approaches the Read/Write Head and then reads data from the internal memory of the Data Carrier as it comes within detection range of the Read/Write Head. Up to 502 bytes (251 words) of data can be read at a time.
Clear-all (see note)	CA	43 41	Clears the contents of the Data Carrier's internal memory; however, the contents of addresses 0000 and 0001 are not cleared as these addresses store the date of production of the Data Carrier.
Auto Read/ Write Abort	AA	41 41	Aborts Auto Read and Auto Write. When this command is executed, the ID Sensor Unit is initialized and waits for the next command.

Note The Clear-all command clears all data after address 0002, regardless of write protection.

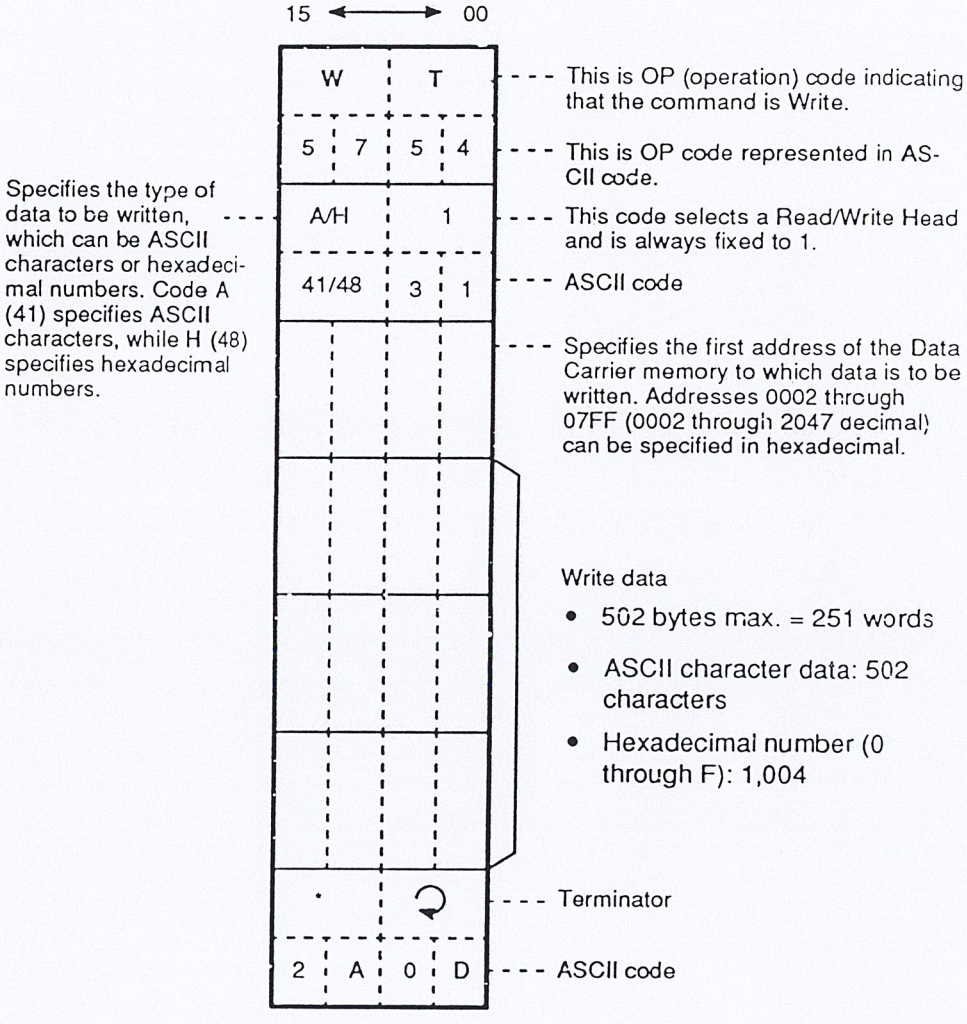
To write data to the Data Carrier, use the WRIT(87) or MOV instructions of the PC to issue the Write or Auto Write command and Clear-all command to the ID Sensor Unit.

To read data from the Data Carrier, use the WRIT(87) or MOV instructions of the PC to issue the Read or Auto Read command to the ID Sensor Unit. As soon as the ID Sensor Unit has read data from the Data Carrier, execute the READ(88) instruction of the PC to read the data into the PC.

Write Command

This command writes data to the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be written at a time.

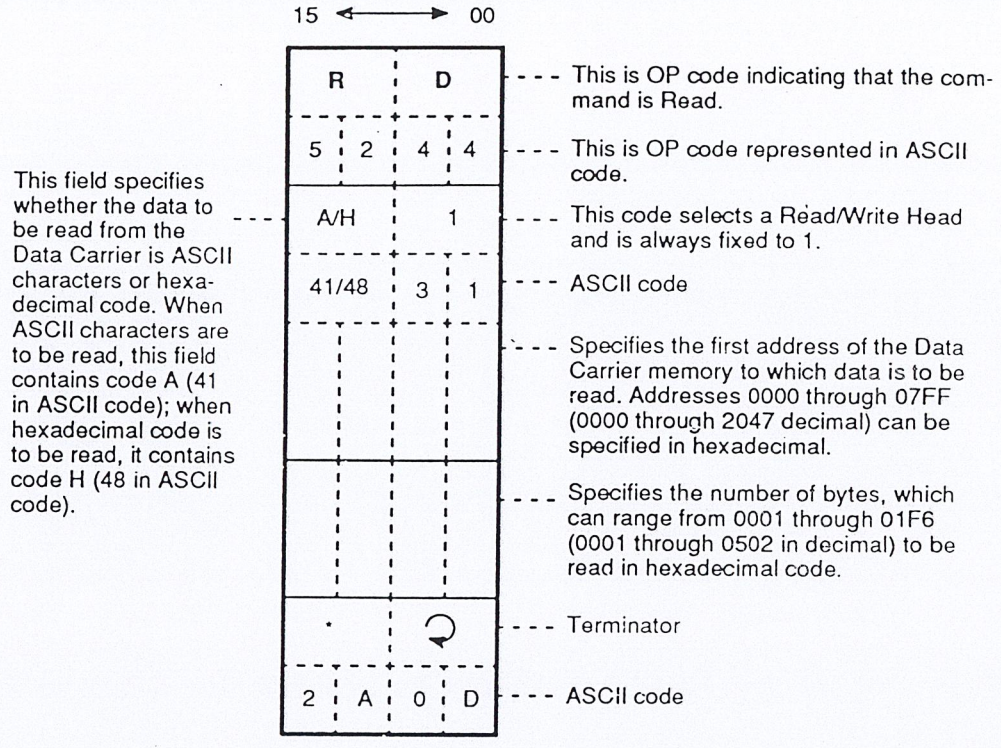
F2–11 Write Command



Read Command

The Read command reads data from the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be read at a time.

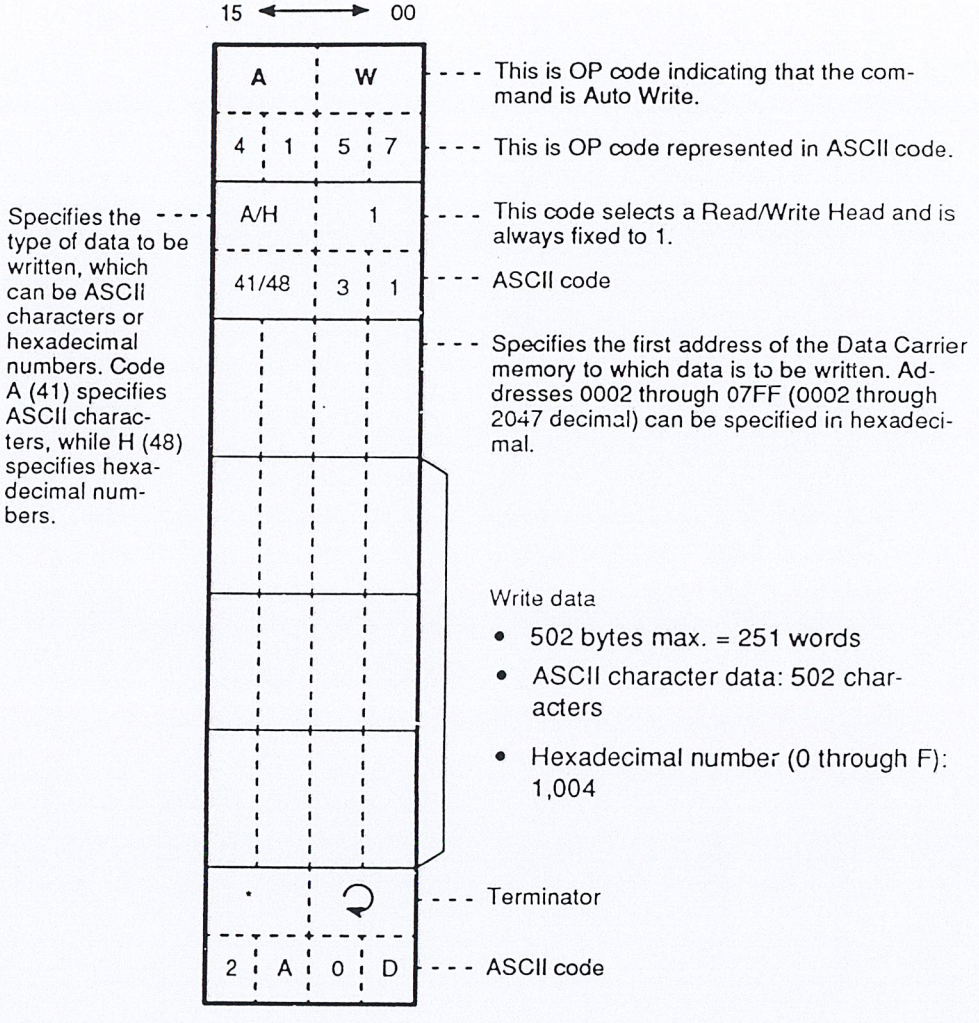
F2–12 Read Command



Auto Write Command

This command does not execute until the Data Carrier approaches the Read/Write Head. When the Data Carrier comes within detection range of the Read/Write Head, this command writes data to the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be written at a time.

F2–13 Auto Write Command



Auto Read Command

This command does not execute until the Data Carrier approaches the Read/Write Head. When the Data Carrier comes within detection range of the R/W Head, this command reads data from the internal memory of the Data Carrier. Up to 502 bytes (251 words) of data can be read at a time.

F2–14 Auto Read Command