PROGRAMMABLE CONTROLLER INTELLIGENT I/O SIMULATOR

โดย

นายธีรนนท์ บุปผไชย

นายฤทธิรงค์ ฉิมนาค

นายสืบพงศ์ อติชาตการ

นายกิตติพงศ์ กันตชูเวสศิริ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

009628

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2534

ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง PROGRAMMABLE CONTROLLER INTELLIGENT I/O SIMULATOR

ผู้จัดทำ

1. ธีรนนท์ บุปผาไชย 311116
2. ฤทธิรงค์ ฉิมนาค 311229
3. สืบพงศ์ อติชาตการ 311335
4. กิตติพงษ์ กันตชูเวสศิริ 301017

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ. สุพรรณ กุลพาณิชย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAMMABLE CONTROLLER INTELLIGENT I/O SIMULATOR

นาย ธีรนนท์ บุปผไชย 311116
นาย ฤทธิรงค์ ฉิมนาค 311229
นาย สืบพงศ์ อดิชาตการ 311335
นาย กิตติพงษ์ กันตชูเวสศิริ 301027
อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ สุพรรณ กุลพาณิชย์
ปีการศึกษา 2534

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาชุดจำลองการทำงานของPLC (Programmable Logic Controller) โดยใช้ PC (Programmable Controller) รุ่น C-200H ต่อร่วมกับโมดูลพิเศษ ซึ่งแต่ละโมดูลจะมีการทำงานแตกต่างกันตามคุณสมบัติเฉพาะโมดูล โดยมีโมดูลต่างๆดังนี้

1) HIGH SPEED COUNTER UNIT
2) HIGH-DENSITY AND MULTIPLEX I/O UNIT
3) POSITION CONTROL UNIT
4) DIGITAL TO ANALOG UNIT
5) ANALOG TO DIGITAL UNIT
6) TEMPERATURE SENSOR UNIT AND
7) ASCII UNIT

โดยได้ทำการศึกษาการทำงาน คำสั่งต่างๆ ของแต่ละโมดูลว่ามีประสิทธิภาพอย่างไร และนำความรู้จากการศึกษามาจำลองเป็นเครื่องsimulator เพื่อที่จะเห็นลักษณะการทำงานได้อย่างเด่นชัด ซึ่ง simulator นี้มีคุณสมบัติในการเสียนแบบผลการควบคุมจากเครื่อง PLC ได้ โดยไม่ต้องนำอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรจริงๆมาใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาการทำงานเบื้องต้น ก่อนนำเอา PLCไปใช้ประยุกต์ใช้งานจริง เพื่อไม่ให้มีการเกิดความผิดพลาดร้ายแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROGRAMMABLE CONTROLLER INTELLIGENT I/O SIMULATOR

THEERANON	BOOPRACHAI	311116
RITTHIRONG	CHIMNAK	311229
SUEBPONG	ATICHARTAKARN	311335
KITTIPONG	KANTACHUVESSIRI	301017
ADVISOR		
SUPHAN	KULPANICH	
SEMESTER	1991	

ABSTRACT

THIS THESIS PRESENTS DEVELOPMENT OF PLC'S SIMULATOR BY USING C-200H PC CONNECTED WITH SPECIAL MODULES ALL WHICH WILL WORK DIFFERENTLY BY INDIVIDUAL QUALIFICATIONS .
THERE ARE MANY MODULES SUCH AS

1) HIGH SPEED COUNTER UNIT
2) HIGH-DENSITY AND MULTIPLEX I/O UNIT
3) POSITION CONTROL UNIT
4) DIGITAL TO ANALOG UNIT
5) ANALOG TO DIGITAL UNIT
6) TEMPERATURE SENSOR UNIT
7) ASCII UNIT

BY STUDYING HOW EFFICIENTLY WORKING AND COMMANDS OF EACH MODULE ,AND KNOW HOW SIMULATOR CAN WORK OBVIOUSLY. THIS SIMULATOR CAN EMULATE THE EFFECTS OF CONTROLLING FROM PLC BY NOT USING DEVICES OR REAL MACHINES WHICH IS USEFUL FOR STUDYING THE FUNDAMENTAL WORKING BEFORE REALLY USING WHICH CAN SAVE THE REAL EQUIPMENT FROM CRUCIAL ERRORS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมมีการแข่งขันในด้านการผลิตสูงมากขึ้น และมีขบวนการต่างๆมากมาย และซับซ้อน เช่น ในขบวนการผลิต ขบวนการประกอบ หรือ ขบวนการบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในขบวนการเหล่านี้ บางขบวนการสามารถทำงานพร้อมกันได้ และบางขบวนการทำงานต่อเนื่องกัน ดังนั้น เพื่อให้การทำงานในขบวนการต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อการประหยัดในการทำงานในขบวนการต่างๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมการทำงานในขบวนการต่างๆ โดยอาศัยเครื่อง PC (Programmable Controller) ซึ่งในรายงานฉบับนี้จะเกี่ยวข้องกับการนำเอา PC ไปใช้งาน และการประยุกต์ใช้งาน โดยใช้เครื่องของ OMRON C-200H ซึ่งเกี่ยวกับ I/O แบบพิเศษต่างๆที่ใช้ในการควบคุมขบวนการทำงาน

คณะผู้จัดทำ

ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุม ทางอุตสาหกรรม

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1		บทนำ	1
	1.1	วัตถุประสงค์	1
	1.2	พื้นฐานของ Programming	1
	1.3	การกำหนด I/O และ DATA AREAS	2
บทที่ 2		ทฤษฎีและหลักการ	8
	2.1	รายละเอียดของ Spcial Relay (SR) และ flag ต่าง ๆ	9
	2.2	C-200H ASCII UNITS	12
	2.3	C-200H TEMPERATURE SENSOR UNITS	30
	2.4	C-200H MULTI I/O	37
	2.5	C-200H POSITION CONTROL UNTIS	49
	2.6	C-200H AD/DA UNTITS	68
บทที่ 3		ผลการทดลอง	74
	3.1	ASCII UNITS	76
	3.2	TEMPERATURE SENSOR UNITS	85
	3.3	AD/DA UNITS	87
	3.4	HIGH SPEED COUNTER UNITS	90
	3.5	NC POSITION CONTROL UNITS	92
บทที่ 4		ผลงานและการทดลองในเทอม 2	94
บทที่ 5		สรุปและวิจารณ์	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. คุณสมบัติต่างๆของไอซีแต่ละเบอร์

กิตติกรรมประกาศ

หนังสืออ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

สำหรับโครงงานนี้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาเครื่อง pc รุ่น C-200H ของ omron นำไปประยุกต์ใช้งานโดยสามารถควบคุมการทำงานของขบวนการต่างๆ ที่ได้จำลองขึ้นมาหรือทำเป็น model เพื่อนำไปใช้งานในขบวนการทางอุตสาหกรรม ได้ ซึ่งทั้งหมดเกี่ยวข้องกับ Special I/O

1.2 พื้นฐานของ programming

วงจร RELAY พื้นฐานของ PC Logic วงจรรีเลย์เป็นลักษณะของวงจรในการควบคุมระบบทางอุตสาหกรรมในสมัยก่อน แต่เนื่องจากพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ดังนั้นจึงเป็นพื้นฐานที่ทำให้เกิดเครื่อง PC (Programmable Controller) ขึ้น ซึ่งมีความสะดวกในการควบคุมระบบมากกว่าโดยการเขียนเป็นโปรแกรมควบคุมแทน relay, timer, counter และอุปกรณ์อื่นๆซึ่งสามารถลดปัญหาของอุปกรณ์ที่ต่อเพิ่มและยังมีความยืดหยุ่นในการแก้ไขโปรแกรม หากมีการแก้ไขระบบ

ในวงจรรีเลย์ รีเลย์ 1 ตัวคือ 1 บิท ใน PC และ relay coil คือ output ของเครื่อง PC

ข้อกำหนดในด้านการ control ซึ่งมีส่วนสำคัญในการควบคุมระบบ และสิ่งแรกที่ต้องทำ คือการกำหนดจำนวน input และ output ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของระบบ ซึ่งแต่ละ input และ output จะถูกกำหนดเป็น I/O bit ซึ่งจำนวนของ I/O bit นั้นขึ้นอยู่กับระบบของ PC เอง โดยในรุ่น C-200H นั้น I/O channel จะประกอบด้วย I/O bit 16 bit และสำหรับ bit ที่ไม่ได้รับส่งสัญญาณโดยตรงจากอุปกรณ์ภายนอกจะทำหน้าที่เป็น Internal relay ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลในการควบคุม bit อื่นๆ ,timer และ counter โดยในส่วนของ Internal relay เรียกอีกอย่างว่า Work Bit

1.3 การกำหนด I/O และ DATA Areas

ซึ่งจะเป็นการอธิบายว่า I/O bits จะถูกกำหนดอย่างไรและนำไปใช้อย่างไรในแต่ละ I/O terminals และอธิบายถึงฟังก์ชันต่างๆใน DATA Areas ของ PC

I/O channels

pc สามารถรับสัญญาณ input จาก Push buttons, sensors และ limit switches หลังจากนั้นก็จะเก็บไว้ใน memory และ pc สามารถส่งสัญญาณ output ออกทาง output channels ไปยังโหลดภายนอก เช่น relays ,motor control, indicator lights และ alarms

I/O channels ใช้กำหนด bits ที่สัมพันธ์กับจุดภายนอกโดยแต่ละ channel จะมี 16 bits

การกำหนด Address

I/O channel# + Bit# (00-15)------>I/O Address

เช่น

channel 156, bit 3 : 156,03 ---->15603

channel 3, bit 15 : 003,15 ---->00315

address ของ I/O channels, ตำแหน่งของ data area จะสัมพันธ์กับหมายเลข channels และ หมายเลข bit

เมื่อมีการอ่าน data เข้ามาเป็นเลขฐานสิบหรือฐานสิบหก จำนวน 4 digit ซึ่งแต่ละ digit จะเป็นกลุ่มของ bit ประกอบด้วย 4 bits ใน 1 channel (16 bits)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ PC ดังตาราง

AREA	CHANNELS
I/O	000 TO 027 (CHANNELS NOT USED FOR I/O CAN BE USED AS WORK-BIT CHANNELS)
WORK BITS	030 TO 250
SR	251 TO 255
TR	TR0 TO TR7 (BIT , ไม่ใช่ CHANNELS)
HR	HR00 TO HR99
AR	AR00 TO AR27
LR	LR00 TO LR63
TC	TM000 TO TM511
DM	DM0000 TO DM0999 (READ/WRITE)
DM	DM1000 TO DM1999 (READ ONLY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I/O และ Internal Relay-IR

สำหรับ I/O และ Internal Relay Area (IR) เป็น single data area สำหรับทั้ง I/O bits และการเก็บและคำนวณข้อมูลภายในโดย channel 000 ถึง 029 ถูกกำหนดให้เป็น I/O ส่วนที่เหลือไปจนถึง address 24615 เป็น Work area

WORK-BIT CHANNELS

Channel No./Bit No.													
030Ch	~	049Ch	050Ch	~	099Ch	100Ch	~	199Ch	200Ch	~	231Ch	232Ch	~	246Ch
00		00	00		00	00		00	00		00	00		00
01		01	01		01	01		01	01		01	01		01
02		02	02		02	02		02	02		02	02		02
03		03	03		03	03		03	03		03	03		03
04		04	04		04	04		04	04		04	04		04
05		05	05		05	05		05	05		05	05		05
06	~	06	06	~	06	06	~	06	06	~	06	06	~	06
07		07	07		07	07		07	07		07	07		07
08		08	08		08	08		08	08		08	08		08
09		09	09		09	09		09	09		09	09		09
10		10	10		10	10		10	10		10	10		10
11		11	11		11	11		11	11		11	11		11
12		12	12		12	12		12	12		12	12		12
13		13	13		13	13		13	13		13	13		13
14		14	14		14	14		14	14		14	14		14
15		15	15		15	15		15	15		15	15		15

Remote I/O Slave Units

Special I/O Units

Optical Transmitting I/O Units

เมื่อ C-200H ถูกใช้กับ Special I/O Units, Remote I/O Slave Units หรือ Optical Transmitting I/O Units โดย bit 05000 ถึง 23115 (จาก work bit area) ถูกจองไว้สำหรับ Special unit เหล่านี้ซึ่งสามารถแสดงดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SLAVE	CHANNELS NO
0	050 TO 059
1	060 TO 069
2	070 TO 079
3	080 TO 089
4	090 TO 099

ซึ่งแต่ละ Units มี 10 channels โดย address ของ Unit ที่ n คือ (n*10+50) ดังนั้นสามารถต่อ Slave Units ทั้งหมด 5 Units

SPECIAL I/O UNITS	CHANNELS NO
0	100 TO 199
1	110 TO 119
TO	TO
9	190 TO 199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแต่ละ Unit มี 10 channels โดย address ของ Unit ที่ n คือ (n*10+100) ดังนั้นสามารถต่อ Special I/O ทั้งหมด 10 Units โดยสามารถต่อที่ slot บน CPU Rack หรือ expansion I/O Rack หรือ Rack บน Rack ของ Slot ที่ถูกควบคุมโดย PC

Optical Transmitting I/O Unit อยู่ที่ตำแหน่ง channels ที่ 200 ถึง 231 ส่วน Remote I/O Master Units และ host link Units จะไม่ติดตั้งใน channels เหล่านี้ และถ้ามีตั้งแต่สอง Units ขึ้นไป อาจจะต่อกับ CPU Rach หรือ Expansion I/O Rach และ slot สำหรับ Master และ short สำหรับ Master และ Host link Units อาจจะใช้เป็น Work bits ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 รายละเอียดของ Special Relay (SR) และ Flags ต่างๆ

SR Area เกี่ยวกับการสร้างสัญญาณ clock, pulses และสัญญาณ Errors โดยมี address ตั้งแต่ 25100 ถึง 25507 ซึ่งแสดงได้ดังนี้

Ch	Bit	Function
251	00	When errors are in more than one Remote I/O Unit, they can be read out sequentially by turning this bit ON and OFF.
	03	Remote I/O error flag
	04 05 06	Either error in a Remote I/O Slave Unit (nos. 0 to 4) or error in an Optical Transmitting I/O Unit (bit 04: 1=H,0=L)
		Bits 08-15 (see below) indicate which kind of Unit
	08 09 10 11 12 13 14 15	Bits 08 through 15 identify either the Optical Transmitting I/O Unit error channel or the Unit number of the Remote I/O Master Unit to which the Slave in error is attached. (The lower order digit is in bits 08 to 11.) Hex 00 to Hex 31: Optical Transmitting I/O Unit channel Hex B0 to Hex B1: Remote I/O Master Unit no.
252	06	Rack-mounting Host Link Unit 1 error flag
	07	Rack-mounting Host Link Unit 1 restart bit
	08	CPU-mount Host Link error flag
	09	CPU-mount Host Link restart bit
	12	Data retention control
	13	Rack-mounting Host Link Unit 0 restart bit
	15	Load-off control (Shuts off output loads when ON)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ch	Bit	Function
253	00	FAL No. output area: an 8-bit FAL code is output here by
	:	FAL, FALS, or by the system when a failure occurs.
	07	FAL 00 resets this area.
	08	Battery alarm flag
	09	Scan time error flag
	10	I/O verification error flag
	11	Rack-mounting Host Link Unit 0 error flag
	12	Remote I/O error flag
	13	Normally ON flag
	14	Normally OFF flag
	15	First scan flag (ON for 1 scan only)
254	00	1-minute clock pulse
	01	0.02-second clock pulse
	07	Step start flag (STEP turns it ON for 1 scan)
	15	Special I/O Unit error flag
255	00	0.1-second clock pulse
	01	0.2-second clock pulse
	02	1.0-second clock pulse
	03	Error (ER) flag
	04	Carry (CY) flag
	05	Greater than (GR) flag
	06	Equals (EQ) flag
	07	Less than (LE) flag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AR Area System Usage Tabl

Channel No./Bit No.											
AR00Ch ~	AR05Ch	AR06Ch	AR07Ch	AR08Ch	~	HR21Ch	HR22Ch	HR23Ch	HR24Ch	~	HR27Ch
00	00	00	00	00		00	00	00	00		00
01	01	01	01	01		01	01	01	01		01
02	02	02	02	02		02	02	02	02		02
03	03	03	03	03		03	03	03	03		03
04	04	04	04	04		04	04	04	04		04
05	05	05	05	05		05	05	05	05		05
06	06	06	06	06		06	06	06	06		06
07	07	07	07	07		07	07	07	07		07
08 ~	08	08	08	08	~	08	08	08	08	~	08
09	09	09	09	09		09	09	09	09		09
10	10	10	10	10		10	10	10	10		10
11	11	11	11	11		11	11	11	11		11
12	12	12	12	12		12	12	12	12		12
13	13	13	13	13		13	13	13	13		13
14	14	14	14	14		14	14	14	14		14
15	15	15	15	15		15	15	15	15		15

AR Area System Usage Table

Ch	Bit	Function	
00	00	Unit 0 error flag	Special I/O Unit error flags indicate one of the following: •Duplicated Special I/O Unit nos. •CPU is not able to refresh the Special I/O Unit properly.
	01	Unit 1 error flag	
	02	Unit 2 error flag	
	03	Unit 3 error flag	
	04	Unit 4 error flag	
	05	Unit 5 error flag	
	06	Unit 6 error flag	
	07	Unit 7 error flag	
	08	Unit 8 error flag	
	09	Unit 9 error flag	
	10, 11	(Not used.)	
	12	Rack-mounting Host Link Unit 1 error flag	
	13	Rack-mounting Host Link Unit 0 error flag	
	14	Remote I/O Master Unit 1 error flag	
	15	Remote I/O Master Unit 0 error flag	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

009623

Ch	Bit	Function	
01	00	Unit 0 restart flag	Special I/O Unit restart flags
	01	Unit 1 restart flag	
	02	Unit 2 restart flag	
	03	Unit 3 restart flag	
	04	Unit 4 restart flag	
	05	Unit 5 restart flag	
	06	Unit 6 restart flag	
	07	Unit 7 restart flag	
	08	Unit 8 restart flag	
	09	Unit 9 restart flag	
	10 to 13	Not used (not accessible).	
	14	Remote I/O Master Unit 1 restart flag	These flags indicate either • Duplicated Remote I/O Slave nos or • Error in initial transmission. (The SR error flags indicate errors during operation.)
	15	Remote I/O Master Unit 0 restart flag	
02	00	Unit 0 error flag	
	01	Unit 1 error flag	
	02	Unit 2 error flag	
	03	Unit 3 error flag	
	04	Unit 4 error flag	
	05 to 15	Not used (not accessible).	
03	00	Optical Transmitting I/O Unit 0 "L" error flag	Optical Transmitting I/O Unit initial error flags indicate duplicated channel settings
	01	Optical Transmitting I/O Unit 0 "H" error flag	
	02	Optical Transmitting I/O Unit 1 "L" error flag	
	03	Optical Transmitting I/O Unit 1 "H" error flag	
	04	Optical Transmitting I/O Unit 2 "L" error flag	
	05	Optical Transmitting I/O Unit 2 "H" error flag	
	06	Optical Transmitting I/O Unit 3 "L" error flag	
	07	Optical Transmitting I/O Unit 3 "H" error flag	
	08	Optical Transmitting I/O Unit 4 "L" error flag	
	09	Optical Transmitting I/O Unit 4 "H" error flag	
	10	Optical Transmitting I/O Unit 5 "L" error flag	
	11	Optical Transmitting I/O Unit 5 "H" error flag	
	12	Optical Transmitting I/O Unit 6 "L" error flag	
	13	Optical Transmitting I/O Unit 6 "H" error flag	
	14	Optical Transmitting I/O Unit 7 "L" error flag	
	15	Optical Transmitting I/O Unit 7 "H" error flag	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ch	Bit	Function
04	00	Optical Transmitting I/O Unit 8 "L" error flag
	01	Optical Transmitting I/O Unit 8 "H" error flag
	02	Optical Transmitting I/O Unit 9 "L" error flag
	03	Optical Transmitting I/O Unit 9 "H" error flag
	04	Optical Transmitting I/O Unit 10 "L" error flag
	05	Optical Transmitting I/O Unit 10 "H" error flag
	06	Optical Transmitting I/O Unit 11 "L" error flag
	07	Optical Transmitting I/O Unit 11 "H" error flag
	08	Optical Transmitting I/O Unit 12 "L" error flag
	09	Optical Transmitting I/O Unit 12 "H" error flag
	10	Optical Transmitting I/O Unit 13 "L" error flag
	11	Optical Transmitting I/O Unit 13 "H" error flag
	12	Optical Transmitting I/O Unit 14 "L" error flag
	13	Optical Transmitting I/O Unit 14 "H" error flag
	14	Optical Transmitting I/O Unit 15 "L" error flag
	15	Optical Transmitting I/O Unit 15 "H" error flag
05	00	Optical Transmitting I/O Unit 16 "L" error flag
	01	Optical Transmitting I/O Unit 16 "H" error flag
	02	Optical Transmitting I/O Unit 17 "L" error flag
	03	Optical Transmitting I/O Unit 17 "H" error flag
	04	Optical Transmitting I/O Unit 18 "L" error flag
	05	Optical Transmitting I/O Unit 18 "H" error flag
	06	Optical Transmitting I/O Unit 19 "L" error flag
	07	Optical Transmitting I/O Unit 19 "H" error flag
	08	Optical Transmitting I/O Unit 20 "L" error flag
	09	Optical Transmitting I/O Unit 20 "H" error flag
	10	Optical Transmitting I/O Unit 21 "L" error flag
	11	Optical Transmitting I/O Unit 21 "H" error flag
	12	Optical Transmitting I/O Unit 22 "L" error flag
	13	Optical Transmitting I/O Unit 22 "H" error flag
	14	Optical Transmitting I/O Unit 23 "L" error flag
	15	Optical Transmitting I/O Unit 23 "H" error flag

Optical Transmitting I/O Unit initial error flags indicate duplicated channel settings.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

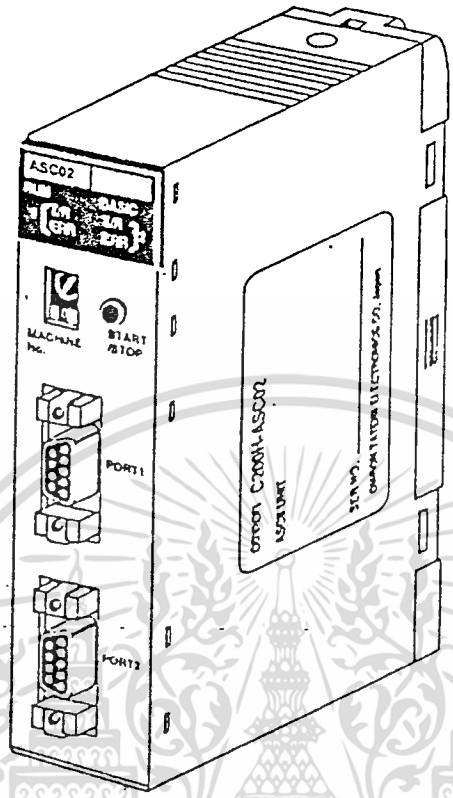
Ch	Bit	Function	
06	00	Optical Transmitting I/O Unit 24 "L" error flag	Optical Transmitting I/O Unit initial error flags indicate duplicated channel settings.
	01	Optical Transmitting I/O Unit 24 "H" error flag	
	02	Optical Transmitting I/O Unit 25 "L" error flag	
	03	Optical Transmitting I/O Unit 26 "L" error flag	
	05	Optical Transmitting I/O Unit 26 "H" error flag	
	06	Optical Transmitting I/O Unit 27 "L" error flag	
	07	Optical Transmitting I/O Unit 27 "H" error flag	
	08	Optical Transmitting I/O Unit 28 "L" error flag	
	09	Optical Transmitting I/O Unit 28 ""H" error flag	
	10	Optical Transmitting I/O Unit 29 "L" error flag	
	11	Optical Transmitting I/O Unit 29 "H" error flag	
	12	Optical Transmitting I/O Unit 30 "L" error flag	
	13	Optical Transmitting I/O Unit 30 "H" error flag	
	14	Optical Transmitting I/O Unit 31 "L" error flag	
	15	Optical Transmitting I/O Unit 31 "H" error flag	
23	00 : 15		Power down counter • The cumulative number of times the power has been down is in BCD. • The number of times the power has been down is accumulated from the first time power has been applied. When necessary, reset the counter to ""0000" with PV Change. (PV is incremented when power is turned back on.).
24	00 to 12	Not used (not accessible).	
	13	Rack-mounting Host Link Unit 1 connect-acknowledge flag (Refreshed every scan.)	
	14	Rack-mounting Host Link Unit 0 connect-acknowledge flag (Refreshed every scan.)	
	15	CPU-mounting peripheral (Host Link Unit) connect-acknowledge flag	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ch	Bit	Function	
25	00 : 15	FALS error address number (refer to 4-13-1)	
26	00 : 15		Maximum scan time • The maximum scan time is stored in BCD (000.0 to 999.9 ms). • The maximum scan time is stored from the time that RUN operation is begun, until the next time. Refreshed every scan during RUN mode
27	00 : 15		Present scan time The present scan time is stored in BCD (000.0 to 999.9 ms) and is refreshed every scan during RUN mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 C-200H ASCII UNITS



ASCII Unit เป็นอุปกรณ์ที่ต่อเพิ่มขึ้นที่มีความสามารถสูงในการควบคุมระบบพื้นฐานของเครื่อง PC ซึ่งจะก่อให้เกิดความยืดหยุ่นสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดย ASCII Unit จะถูกควบคุมโดย Program ภาษา Basic ซึ่งสามารถใช้ควบคุมคุณภาพเชิงสถิติได้ การตรวจสอบระบบ การประมวลผลข้อมูล รายงานผล การทำงานและจุดประสงค์อื่นๆ และยังเป็นหน่วยประมวลผลที่แยก PC ที่เป็นตัวจัดการระบบ การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่อง PC กับอุปกรณ์นั้นๆ การตัดสินใจทำ function ต่างๆ โดยการใช้ Basic ซึ่งง่ายต่อการประมวลผลข้อมูล และสำหรับระบบที่ยุ่งยาก ซับซ้อนขึ้นและมีความจำเป็นที่จะต้องมีการประมวลผลข้อมูลจากหลายๆ input และต้องมีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ หาความสัมพันธ์และการคำนวณทาง logic ซึ่งถ้าจะให้เครื่อง PC ทำอย่างเดียว ก็จะเกิดความยุ่งยาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ ASCII Unit โดยการเขียนเป็น Program ภาษา Basic ในการควบคุมระบบและการประเมินผลแทนการเขียนโปรแกรม ladder diagram

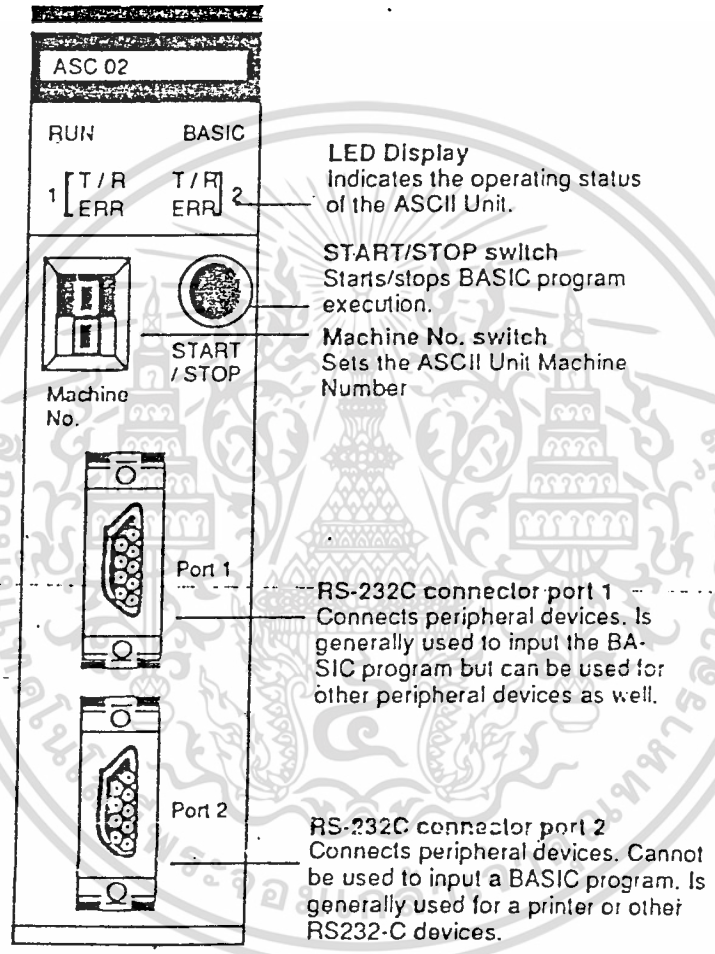
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังสามารถต่อกับ Printer หรือ Display Terminal

แผงหน้าปัดด้านหน้า

ประกอบด้วย port สื่อสารข้อมูลแบบ RS-232C 2 ports สวิทช์ start/stop ตัวเลือก Unit No และไฟแสดงผล ส่วนแผงหน้าปัดด้านหลังเป็น dip switch ที่เลือก parameter ซึ่งแสดงดังรูป

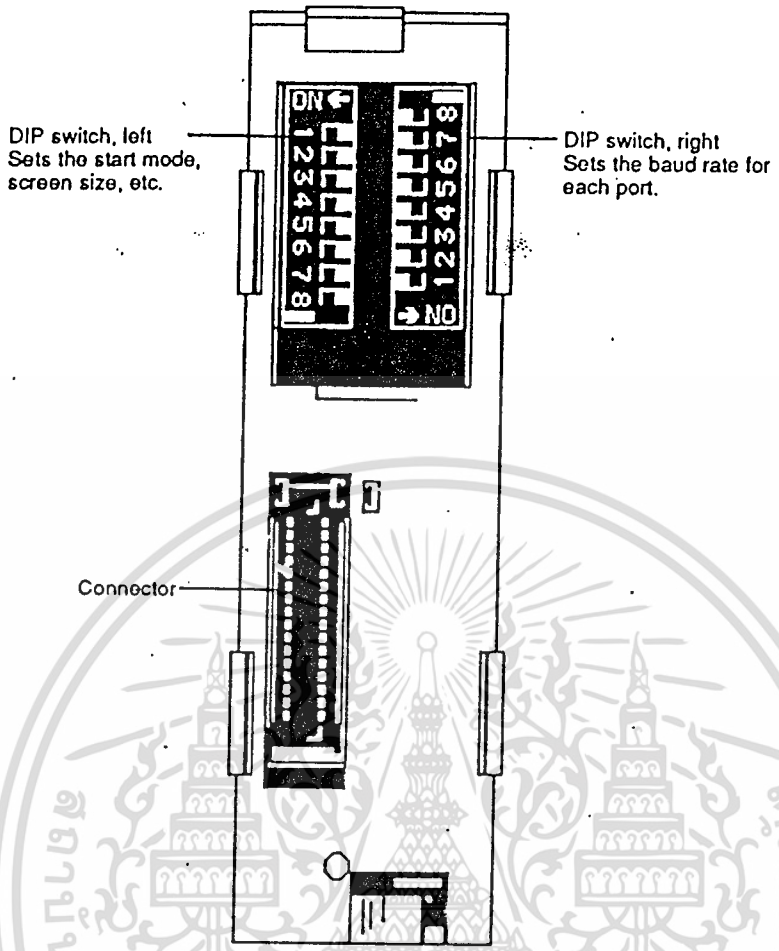
Front Panel



แผงหน้าปัดด้านหลัง

ประกอบด้วย dip switch 8 pin สำหรับ set รูปแบบการทำงานของ ASCII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายละเอียด DIP Switch ด้านซ้าย

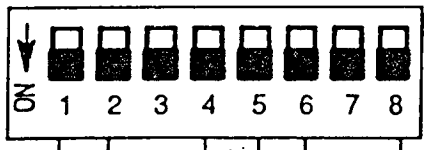
Pin 1 เลือก mode ในการ start ASCII Unit ว่าจะให้เป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อมีการติดต่อ Power หรือโดยการกด switch start/stop

Pin 2 เป็นการ set ให้มีการ load program Basic จาก EPROM ลง RAM เมื่อมีการติดต่อ Power

Pin 3,4 เป็นการเลือกหนึ่งในสามโปรแกรมที่จะถูก boot

Pin 6,7,8 ใช้ในการเลือกขนาดของจอแสดงผลของ display terminal ที่นำมาต่อ สามารถแสดงดังรูปข้างล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Screen size

Pin No.	6	7	8	Screen Size
Setting	0	0	0	40 columns x 7 lines
	1	0	0	40 columns x 8 lines
	0	1	0	40 columns x 15 lines
	1	1	0	40 columns x 16 lines
	0	0	1	80 columns x 15 lines
	1	0	1	80 columns x 16 lines
	0	1	1	80 columns x 24 lines
	1	1	1	80 columns x 25 lines

Not Used. Always set this pin to OFF.

Program No.

These pins select which program will be executed on power application or reset. The program number can be changed later with the PGEN command.

Pin No.	3	4	Function
Setting	0	0	No. 1
	1	0	
	0	1	No. 2
	1	1	No. 3

Automatic program transfer from EEPROM to RAM

Pin No.	2	Function
Setting	0	Set this pin to "0" if only the RAM is to be used.
	1	Set this pin to "1" to automatically transfer the program from the EEPROM to RAM on power application or reset.

Start mode

Pin No.	1	Function
Setting	0	Manual start mode In this mode, the BASIC program is not started upon power application. To start the program, either press the START/STOP switch or issue a start command from the personal computer connected to port 1.
	1	Automatic start mode In this mode, the BASIC program is started automatically on power application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด DIP switch ด้านขวา

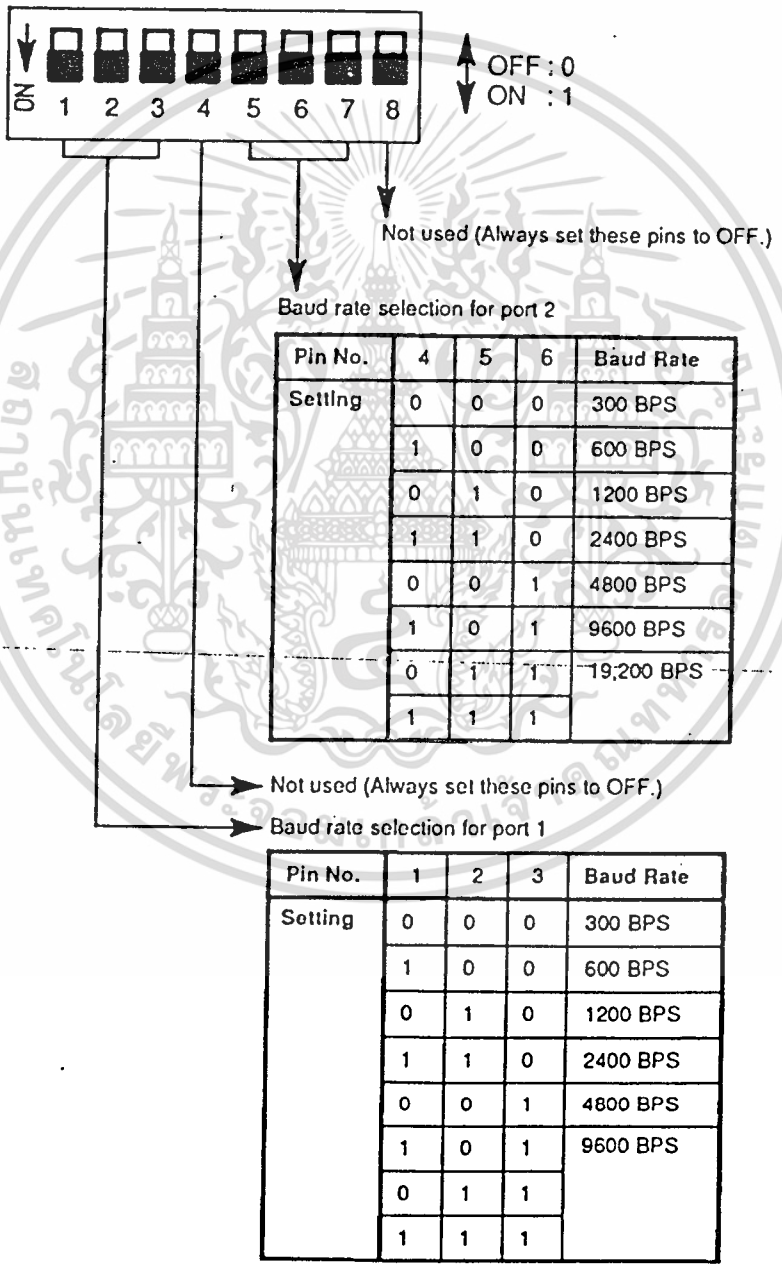
Pin 1,2,3 ใช้ในการเลือก band rate ของ Port 1

Pin 4 ไม่ใช้

Pin 5,6,7 ใช้ในการเลือก band rate ของ Port 2

Pin 8 ไม่ใช้

ซึ่งรายละเอียดแสดงดังรูปข้างล่าง



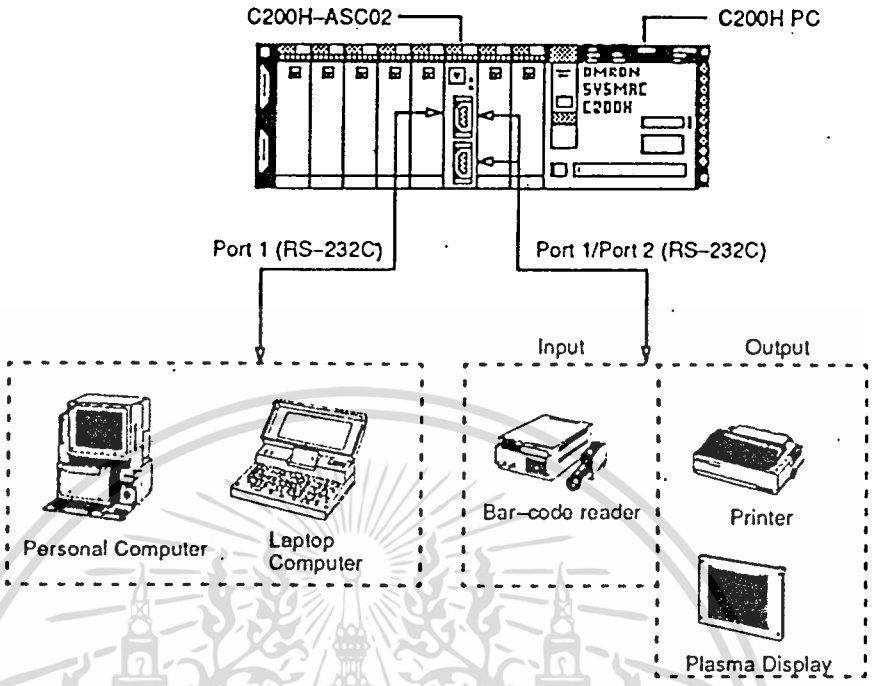
Pin No.	4	5	6	Baud Rate
Setting	0	0	0	300 BPS
	1	0	0	600 BPS
	0	1	0	1200 BPS
	1	1	0	2400 BPS
	0	0	1	4800 BPS
	1	0	1	9600 BPS
	0	1	1	19,200 BPS
	1	1	1	

Pin No.	1	2	3	Baud Rate
Setting	0	0	0	300 BPS
	1	0	0	600 BPS
	0	1	0	1200 BPS
	1	1	0	2400 BPS
	0	0	1	4800 BPS
	1	0	1	9600 BPS
	0	1	1	
	1	1	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

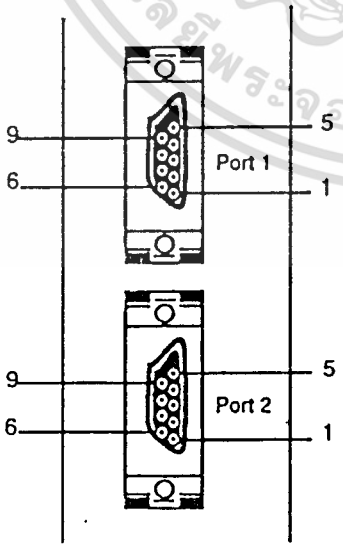
ข้อกำหนดของระบบ

รายละเอียดต่างๆแสดงได้ดังรูปข้างล่าง



การ Interface กับ RS-232C

แสดงรายละเอียดดังรูป



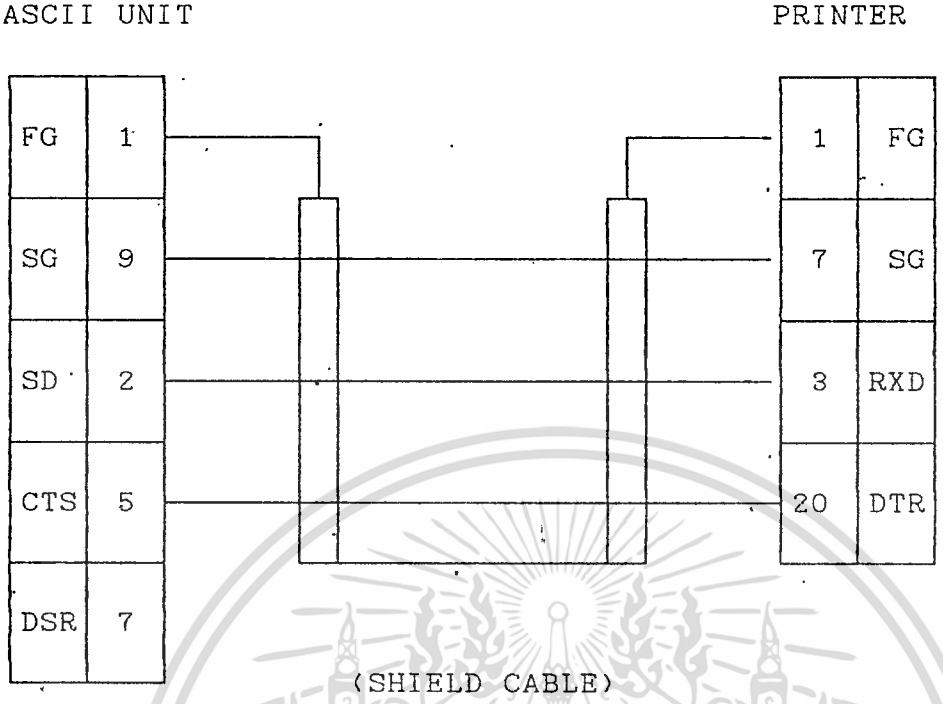
Plug: XM2A-0901 (OMRON) or equivalent.
Applicable Connector Hood: XM2S-0901 (OMRON) or equivalent.
(Two plugs and two hoods are supplied with the ASCII Unit.)
Cable Length: 15 m

Pin No.	Symbol	Name	Direction
1	FG	Frame ground	–
2	SD	Send data	Output
3	RD	Receive data	Input
4	RTS	Request to send	Output
5	CTS	Clear to send	Input
6	–	Not used	–
7	DSR	Data send ready	Input
8	DTR	Data terminal ready	Output
9	SG	Signal ground	–

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

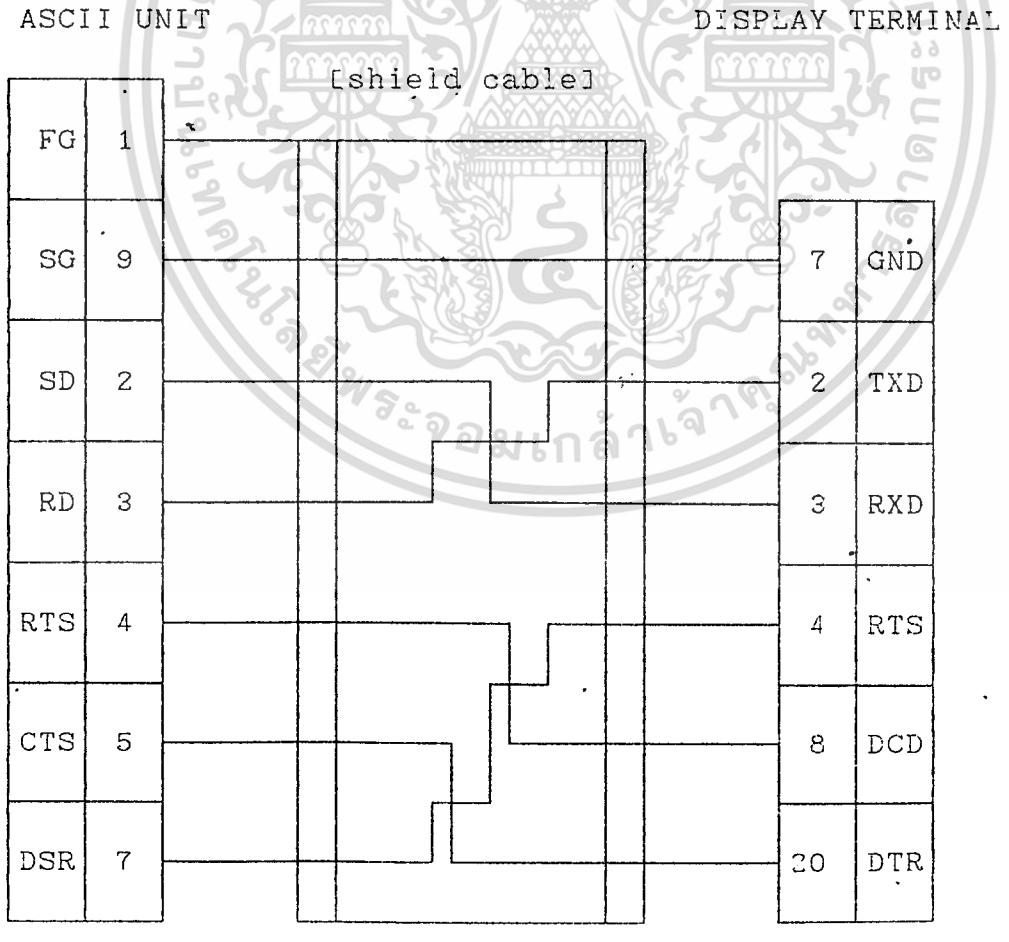
ลักษณะสัญญาณของ connector กับอุปกรณ์ชนิดต่างๆ

RS-232 Printer Connectors



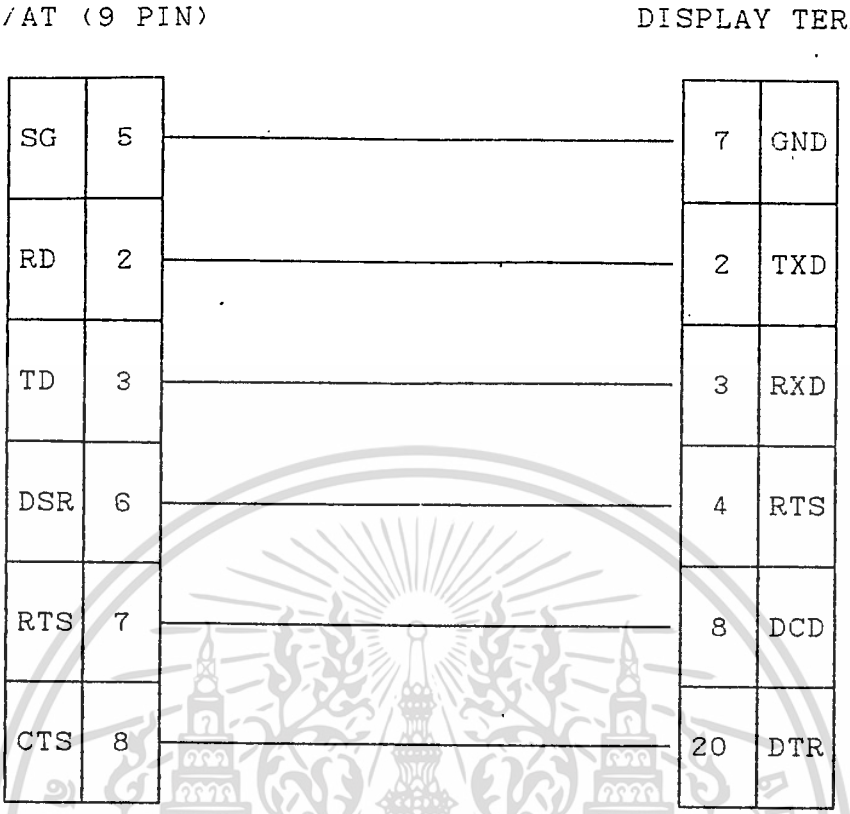
(SHIELD CABLE)

ต่อกับ Display terminal unit



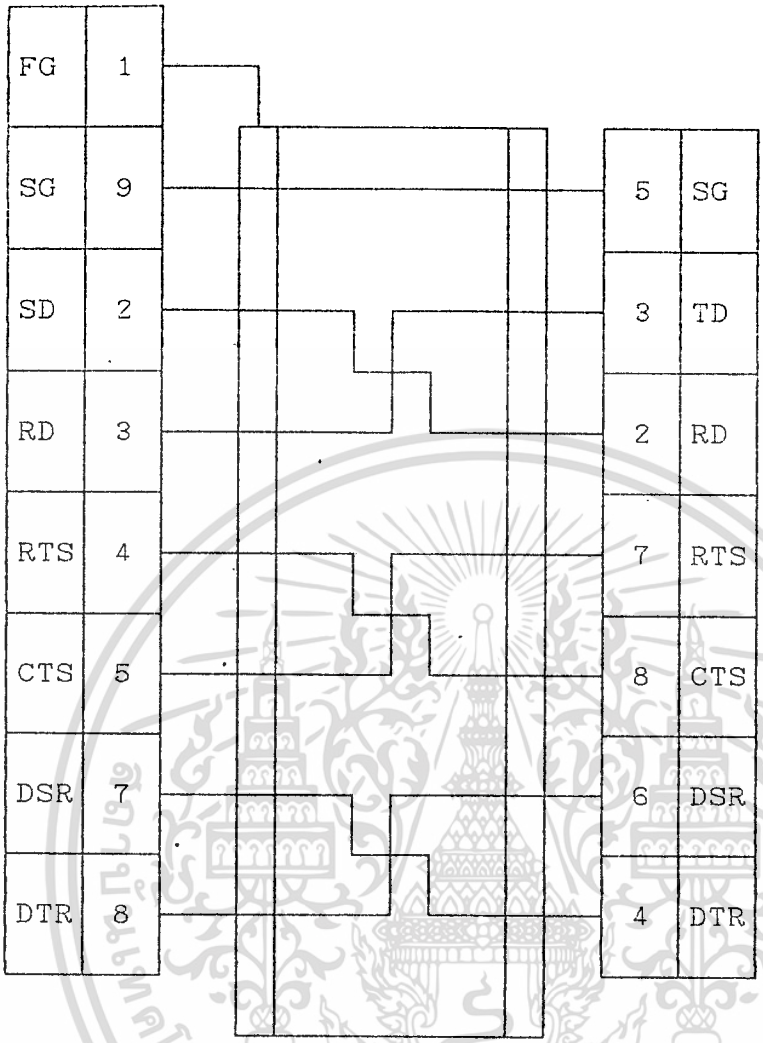
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Personal Computer (AT) ต่อกับ Display terminal



ต่อกับ Personal Computer (AT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Data Section

ASCII Unit แต่ละตัวถูกกำหนดมีหน่วยความจำ 4 words ซึ่งเรียกว่า data Section สำหรับติดต่อกับ PC โดยมี address ตั้งแต่ 100 ถึง 199 โดยขึ้นอยู่กับ Unit No สำหรับในที่นี้ ASCII Unit ถูก set ให้มี Unit No เป็น 1 ดังนั้นจึงมี Data Section ตั้งแต่ 110-113 ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดแต่ละบิท ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I/O	Word No.	Bit	Name	Function
Output (n = 100 + 10 x unit no.)	n	00	–	Not used
		01	WRITE (PC to ASCII)	This bit is used as a flag. When this flag is set ("1") and the PC READ command is executed, a specified quantity of data will be transferred from the PC to the ASCII Unit, starting from a specified word. When this flag is cleared ("0"), execution of PC READ will be terminated. The interrupt numbers used by the ON PC GOSUB command become valid at the positive transition (i.e., from OFF to ON) of this flag.
		02	READ (ASCI to PC)	This bit is used as a flag. When this flag is set and the PC WRITE command is executed, a specified quantity of data will be transferred from the ASCII Unit to the PC. When this flag is cleared, execution of the PC WRITE command will be terminated.
		03	Restart	The ASCII Unit is initialized and restarted at the negative transition of this flag (i.e., from ON to OFF). When this flag is set, the ASCII Unit is initialized.
		04 to 07	Interrupt number	These four bits constitute an interrupt number that is used when the ON PC command is executed. These bits are read as a hexadecimal number; numbers 01 to 15 are treated as interrupt numbers while 00 is ignored.
		08 to 15	Output data	These bits constitute PC data. This data is written to the ASCII Unit with MOV and read from the PC with the PC GET command in the BASIC program. Note: In addition to raw data, 8-bit address data can also be transferred to the ASCII Unit to facilitate branching within the BASIC program.
	n+1	00 to 11	Number of data words to be transferred	These bits specify the number of words to be transferred by the PC READ or PC WRITE command. The number of words may not exceed 255.
		12 to 15	–	Not used

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<table>
<tr><th>I/O</th><th>Word No.</th><th>Bit</th><th>Name</th><th>Function</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Output
(n = 100
+ 10 x
unit no.)</td><td rowspan="2">n+2</td><td>00 to 12</td><td>Transfer base word No.</td><td>These bits specify the PC base word (the first word from which data is accessed) for data transfer.</td></tr>
<tr><td>13 to 15</td><td>PC memory</td><td>These bits specify the section of the PC memory from which data will be transferred between the PC and ASCII Unit with the PC READ or PC WRITE command.
<table>
<tr><th colspan="3">Bit No.</th><th rowspan="2">Data Area</th></tr>
<tr><th>15</th><th>14</th><th>13</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>DM Area</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>IR Area</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>HR Area</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>AR Area</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>LR Area</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>TC Area</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td rowspan="6">Input
(n = 100
+ 10 x
unit no.)</td><td rowspan="6">n+3</td><td>00</td><td>ASCII busy</td><td>This bit is used as a flag that is set during data transfer.</td></tr>
<tr><td>01 to 03</td><td></td><td>Not used</td></tr>
<tr><td>04</td><td>Port 1 error</td><td>This bit is used as an error flag that is set if a transmission error (such as parity error) has occurred in port 1.</td></tr>
<tr><td>05</td><td>Port 2 error</td><td>This bit is used as an error flag; it is set if a transmission error (such as parity error) has occurred in port 2.</td></tr>
<tr><td>06</td><td>Battery error</td><td>This bit is used as a flag that is set when the supply voltage of the built-in battery has dropped below the rated level or the battery is not correctly connected.</td></tr>
<tr><td>07</td><td>BASIC RUN</td><td>This flag is set while the BASIC program is running.</td></tr>
<tr><td>08 to 15</td><td>Input data</td><td>These bits constitute data that is transferred from the ASCII Unit to the PC. The data is written to the PC with the ASCII Unit PC PUT command and is read by the PC with the MOV.
Note In addition to raw data, 8-bit control data can also be transferred to the PC to facilitate branching within the PC program.</td></tr>
</table>

โดย n=1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

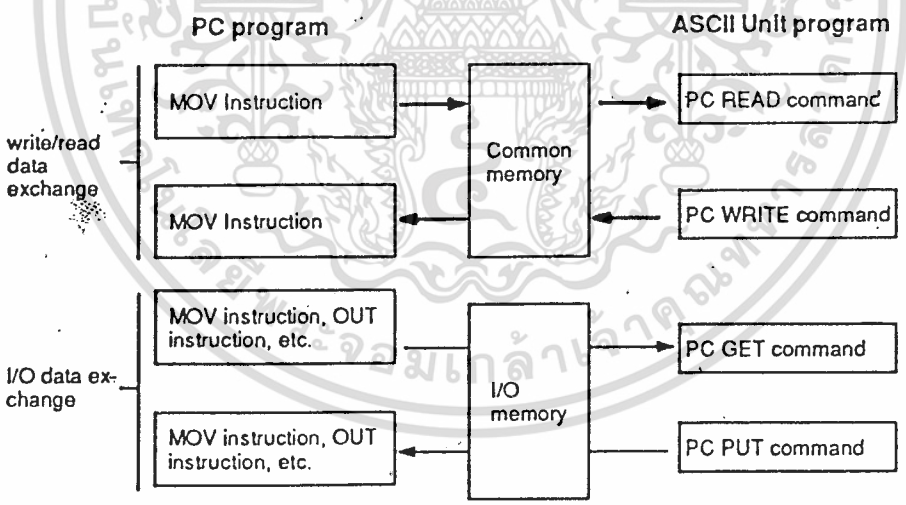
การป้อนโปรแกรมและการติดต่อสื่อสาร

โปรแกรม Basic ใน ASCII Unit ใช้ในการเชื่อมกับ PC และตัว ASCII และมีการเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง PC program ได้โดยใช้คำสั่ง READ(@...) และ WRITE(@...)

การติดต่อระหว่าง ASCII กับ PC มี 2 ทาง

1. เมื่อ ASCII "request" ที่จะนำข้อมูลไปเก็บใน memory ใน PC โดยการใช้คำสั่ง PC READ , PC WRITE ,PC GET , PC OUT และรอให้ PC ตอบกลับมาโดยการ SET FLAG , READ FLAG , WRITE FLAG ข้อมูลก็จะมีการส่งถึงกัน

2. ไม่จำเป็นต้องมี READ FLAG , WRITE FLAG แต่มีการกำหนด parameter ในการอ้างถึง memory ร่วมกับคำสั่ง PC READ , PC WRITE ก็จะสามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ ดังตารางข้างล่างแสดงถึง diagram การรับส่งข้อมูลระหว่าง PC กับ ASCII แบบต่างๆ



การ transfer program

การ transfer program ระหว่าง Personal Computer กับ ASCII Unit ทำได้โดยผ่านทาง Software สำหรับการติดต่อสื่อสารคือ Proccm แล้ว set Progrom ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baud rate :เหมือนกับ ASCII Unit ทาง Port 1

Data length :8 bits

Parity :none

No Stop bits :2

Full duplex, no echo, no xon/xoff buffer busy control , no auto line feed

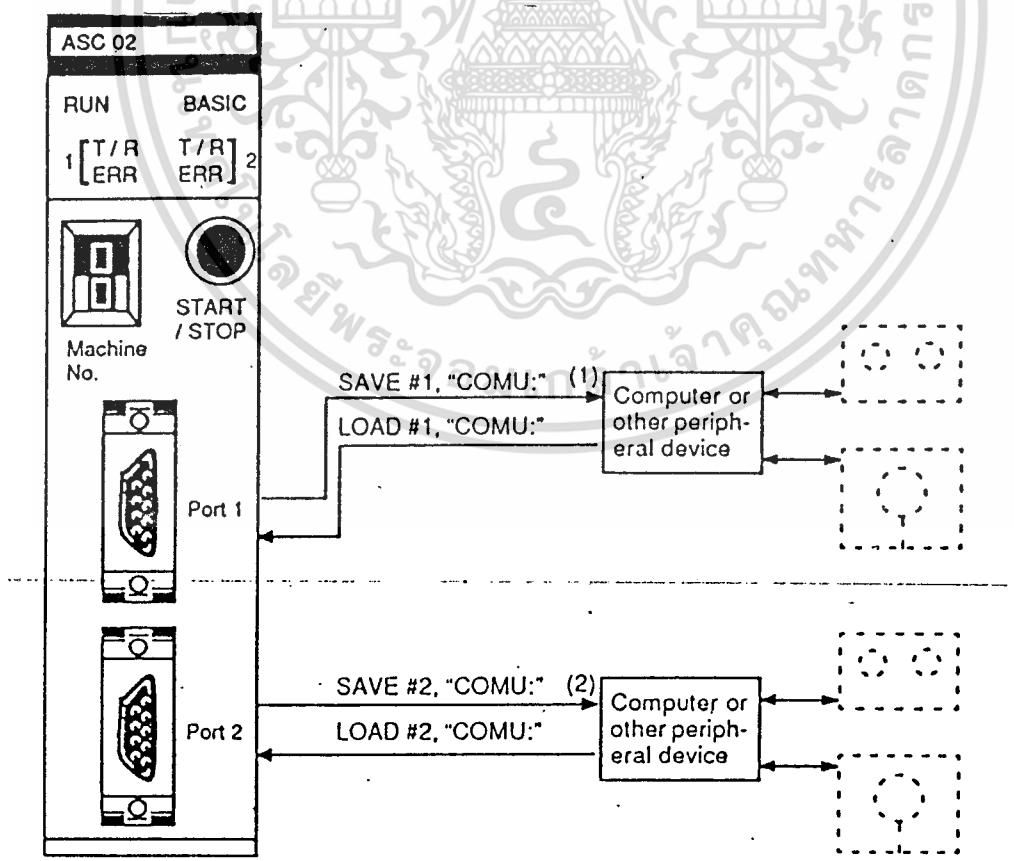
และทำการ set DIP switch ด้านหลัง

การ transfer

การ transfer program Basic ลง ASCII Unit ทำได้โดยใช้คำสั่ง LOAD Program ก็จะถูกเก็บจาก EPROM ลง RAM และการส่งโปรแกรมจาก ASCII ลง Personal Computer ใช้คำสั่ง SAVE

หรือให้มีการ LOAD โดยอัตโนมัติโดยการ SET ที่ dip switch Pin 2 ทางด้านซ้ายมือ

ทิศทางการ transfer ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ RUN PROGRAM

มี 3 วิธี

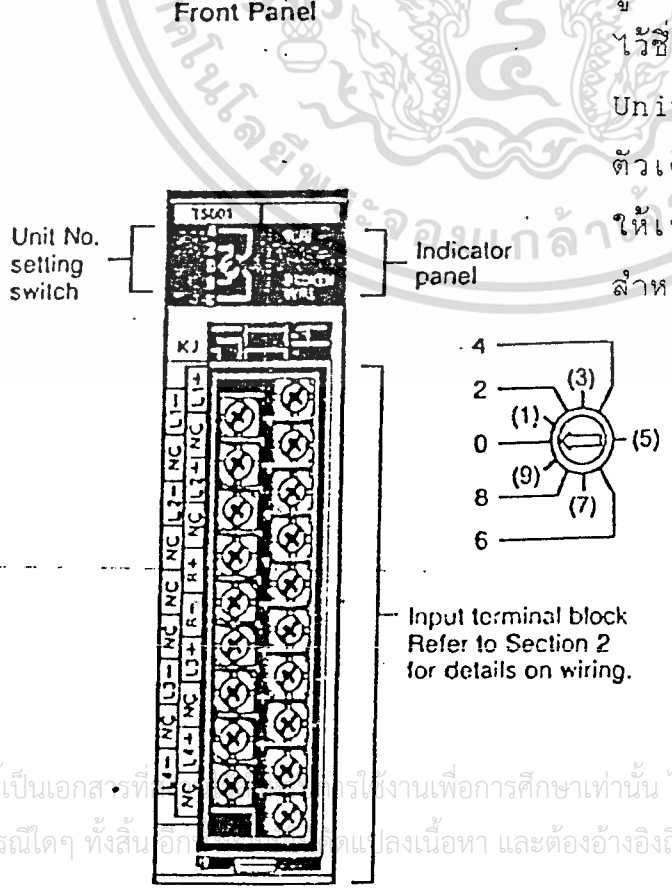
1. ใช้คำสั่ง run
2. กด switch START/STOP ที่ ASCII Unit และถ้าต้องการหยุด RUN ก็กดswitchเดิมอีกครั้ง
3. set pin 1 ของ DIP switch ด้านซ้ายมือไปในตำแหน่ง ON ก็จะมีการ RUN โดยอัตโนมัติ เมื่อ Unit ถูกเปิดหรือมีการ reset

2.3 C-200H TEMPERATURE SENSOR UNITS (TS-101)

ลักษณะ

สวิทช์เลือก UNIT NUMBER

ลูกศรเป็นตัวชี้ Unit NO ที่ได้ set ไว้ซึ่งจะต้องไม่ซ้ำกับ Special I/O Units ตัวอื่นๆที่ต่อกับเครื่อง PC ตัวเดียวกัน และตารางข้างล่างแสดงให้เห็นว่า IR channelใดถูกจองไว้สำหรับ Unit No ต่างๆที่ set ไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Unit No.	IR Ch
0	100 to 109
1	110 to 119
2	120 to 129
3	130 to 139
4	140 to 149
5	150 to 159
6	160 to 169
7	170 to 179
8	180 to 189
9	190 to 199

สำหรับในโครงงานนี้ TS-101 ถูก set ไว้เป็น Unit No 1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

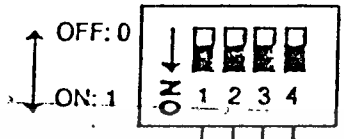
หน้าปัดแสดงผล

Indicator	Color	Function
RUN	Green	Lit during normal operatin. Turns off during errors.
BROKEN WIRE	Red	Lit when input is disconnected. Blinks when data is outside of set range.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C200H-TS101

All switches are OFF at the time of delivery.



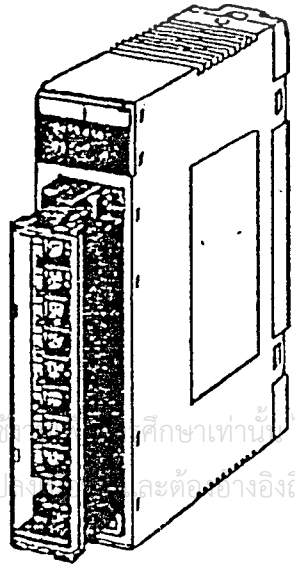
Number of Input Points | Temperature Selector | Not used

1	2	No. of Input Points
0	0	4 Input Points
0	1	1 Input Points
1	0	2 Input Points
1	1	Not Used

3	Function
0	Pt (0 to100°C) Once this pin has been ON, this setting becomes invalid and the temperature must be set through the PC program.
1	Set the temporature through the PC program.

คุณสมบัติของ C200H-T101

Temperture Sensor ใช้ RTD แบบ Platinum 100 ohms

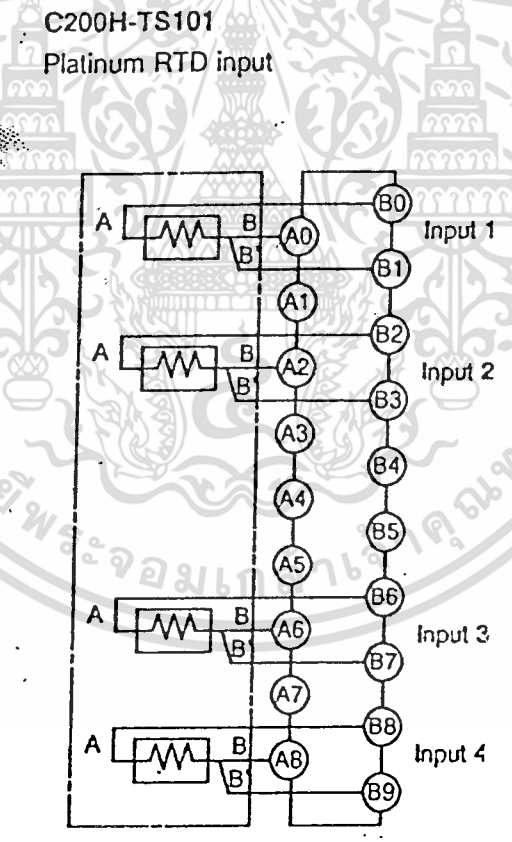


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลของอุณหภูมิสามารถผ่านโดยตรงกับ C200H โดยการต่ออุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิเข้ากับ TS 101 และสามารถควบคุมอุณหภูมิโดยโปรแกรมของ C200H โดยสามารถรับสัญญาณ input ได้สูงสุด 4 input โดยสามารถเลือก range ของอุณหภูมิที่วัดได้ทั้งหมด 11 range และถ้า temperature sensor input ไม่ได้ต่อตรงตามจำนวนที่ set ไว้ IR bit และ LED บนหน้าบัดก็จะ ON เป็นการเตือน

การ WIRING

สามารถต่อสายอุปกรณ์ภายนอกกับ TS-101 ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของสายต่อ

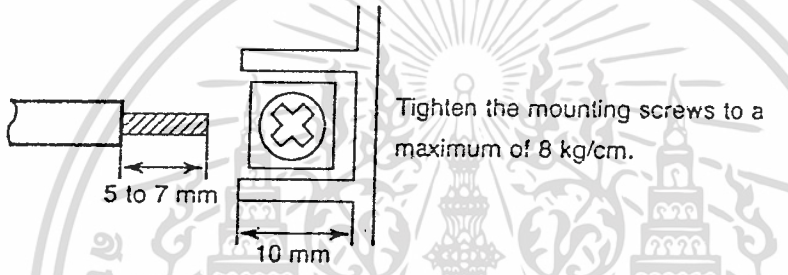
มีลักษณะดังรูป

With solderless crimp terminals

Use M3.5 screws (self-rising) for mounting solderless crimp terminals.

With solder terminals

Carefully solder the exposed 5 to 7 mm of bare wire at the end of the lead wire.



ถ้าต้องการลดสัญญาณรบกวน ควรใช้สายตัวนำที่ความต้านทานต่ำๆ

ตำแหน่งของ I/O

TS-101 ถูก set ให้เป็น Unit No 1 ดังนั้นจึงครอบคลุม IR channel ตั้งแต่ 110 ถึง 119 แต่ใช้งานจริงๆเพียง 6 channel คือ 110 ถึง 115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งของ IR DATA

Input or Output	Ch No.	Bit 15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Output	n	Temperature specification enable		Temperature Specification Code No.: 00 to 25													Data hold
				$\times 10^1$			$\times 10^0$										
Input	n+1	Code 0: positive 1: negative		Conversion data of Input 1													
				$\times 10^3$			$\times 10^2$			$\times 10^1$				$\times 10^0$			
	n+2	Code 0: positive 1: negative		Conversion data of Input 2													
				$\times 10^3$			$\times 10^2$			$\times 10^1$				$\times 10^0$			
	n+3	Code 0: positive 1: negative		Conversion data of Input 3													
				$\times 10^3$			$\times 10^2$			$\times 10^1$				$\times 10^0$			
	n+4	Code 0: positive 1: negative		Conversion data of Input 4													
				$\times 10^3$			$\times 10^2$			$\times 10^1$				$\times 10^0$			
	n+5	Running		Temperature Specification Code No.: 00 to 25						Data invalid	Stand-by for setting	Memory error	Disconnection detected				Setting error
				$\times 10^1$			$\times 10^0$						Input 4	Input 3	Input 2	Input 1	

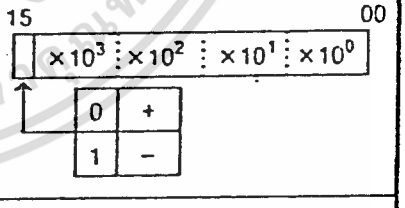
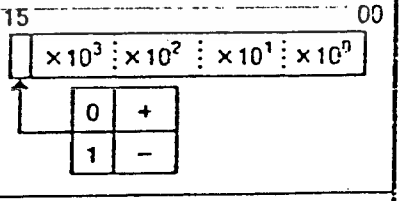
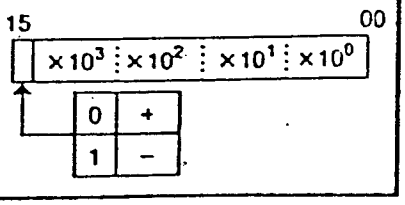
Note 1: n = 100 + 10 x Unit No.

Note 2: The four channels from Ch n + 6 to n + 9 can serve as work bits. (Refer to C200H Operation Manual for details.)

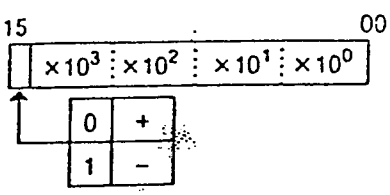
```
input CH =111 to 115 =>>    CH 111 => input 1
                            CH 112 => input 2
                            CH 113 => input 3
                            CH 114 => input 4

OUTPUT CH =110
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IR Ch		IR Bit	Data	Function
Output	n	00	Data hold	When this bit is turned ON, conversion of the temperature input data is stopped and returns to the status just prior to turning the bit ON. When this bit is turned OFF, the temperature input data is converted to BCD data in cycles.
		01 to 07		Not used.
		08 to 13	Temperature Specification Code Number	These bits specify the Temperature Specification Code Number of the temperature sensing element used in the Unit. A total of 26 Code Numbers (thermocouple K (CA) = 11, thermocouple J (IC) = 4, platinum RTD Pt = 11 numbers) can be specified by 2-digit BCD from 00 to 25. (Refer to pages 21 and 13 for details.) The temperature specification code number becomes valid after the temperature specification setting flag (Ch n bit 15) is turned ON.
		14		Not used. Always turned OFF.
		15	Temperature Specification enable	When this bit is turned ON, the Temperature Specification Code Number specified for bits 08 to 13 in Ch n become valid. Be sure to confirm, beforehand, that the temperature specification switch (pin 3) on the back panel is set to the ON position and that the setting standby flag (Ch n + 5 bit 06) is also turned ON. Without these advance settings, the code number is invalid.
Input	n + 1	00 to 15	Input 1 conversion data	The temperature input data of input 1 is displayed in BCD. 
	n + 2	00 to 15	Input 2 conversion data	The temperature input data of input 2 is displayed in BCD. 
	n + 3	00 to 15	Input 3 conversion data	The temperature input data of input 3 is displayed in BCD. 

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IR				Data	Function
Ch		Bit			
Input	n+4	00 to 15		Input 4 conversion data	The temperature input data of input 4 is displayed in BCD. 
	n+5	00		Setting error	This bit turns ON when the specification of the temperature specification code number (Ch n bits 08 to 13) creates one of the following two results: (1) A figure above 26. (2) When the temperature sensing element corresponding to the specified code number differs from the one actually connected to the Temperature Sensor Unit. For example, when specifying 11 to 25 for the temperature specification code number after turning OFF (K (CA) setting) the K (CA)/J (IC) selector (pin 4).
		01	Input 1	Disconnection detected	If a disconnection is detected in one of the inputs, the bit corresponding to that particular input turns ON. The conversion data of the channel corresponding to the disconnected input (Ch n+1 to Ch n+4) becomes "E039".
		02	Input 2		
		03	Input 3		
		04	Input 4		
		05	Memory error		Whenever an error occurs in the Temperature Sensor's internal memory (the memory storing the conversion data from each of the four inputs), this bit turns ON.
		06	Setting standby		This bit keeps the setting of the Temperature Specification Code Number on standby. After the temperature specification switch (pin 3) on the back panel is set to the ON position, and while the power supply is ON or during Restart, this bit remains ON until the setting is completed. When setting the temperature specification, turn the temperature specification setting flag (Ch n bit 15) ON. Refer to page 15 for details.
		07	Data invalid		After the power supply is turned ON or after Restart, the conversion data remains unstable for several seconds and, during this short span, this bit turns ON. Once all the data stabilizes, the bit turns OFF. While this bit is OFF, program with the conversion data from channels n+1 to n+3. Refer to page 15 for details.
		08 to 13	Temperature Specification Code No.		These bits pinpoint the current settings of the Temperature Specification Code Number and represent the confirmation area (00 to 25).
		14			Not used.
		15	Running		Turns ON while the Unit is operating.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ set range ของอุณหภูมิ

ในการกำหนด specification codes นั้นจะทำได้โดยการ set pin ที่ 3 ของ unit ให้ ON ซึ่งจะทำให้ bit ที่ 11506 ON และ set ค่าของ range ลงใน channel ที่ 115 bit ที่ 8 ถึง 13 โดยมีค่าตั้งแต่ 15 ถึง 25 รวมทั้งสิ้น 11 range และ code number นี้จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อ enable ให้ bit ที่ 15 ของ channel 110 ON จึงจะสามารถรับค่า specification code นั้นๆได้

สำหรับ range ของอุณหภูมิต่างๆ และ specification code number แสดงดังตารางข้างล่างนี้

C200H-TS101

Temperature sensing element	Platinum RTD										
	Pt 100 Ω										
Measuring Unit	°C							°F			
Measuring range	500										
	400										
	300										
	200										
	150										
	100										
	80										
	50										
	0										
	-20										
	-50										
Temperature specification code (2-digit BCD)	15	16	17	18	21	22	23	19	20	24	25

Input data conversion range

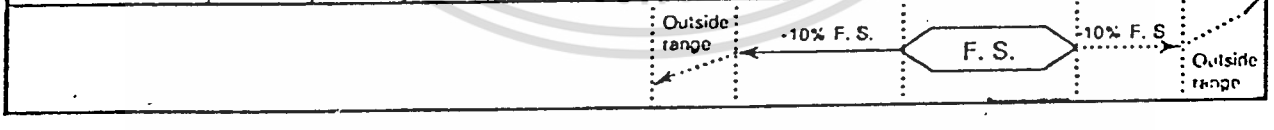
ข้อมูลของอุณหภูมิจะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นเลข BCD 4 digit เข้ามาใน channels 111 ถึง 114 ซึ่งค่าของอุณหภูมิที่รับเข้ามาจะมีส่วนเบี่ยงเบนที่ยอมรับได้ -10% แต่ถ้าเกินกว่านี้ ค่าของข้อมูลจะเป็น FFFF ซึ่งทั้งหมดนี้แสดงได้ดังตารางข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Input Data conversion Range

ข้อมูลของอุณหภูมิจะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นเลข BCD 4 digit เข้ามาใน channel 111 ถึง 114 ซึ่งค่าของอุณหภูมิที่รับเข้ามาจะมีส่วนเบี่ยงเบนที่ยอมรับได้ -10% แต่ถ้าเกินกว่านี้ ค่าของข้อมูลจะเป็น FFFF ซึ่งทั้งหมดนี้แสดงได้ดังตารางข้างล่างนี้

Model	Temperature sensing element		Temperature range	Code	Conversion data (Ch n+1 to n+4, BCD)			
C200H-TS001	K (CA)	°C	0 to 200	00	FFFF	8020 to 8001	0000 to 0200	to 0220
			0 to 300	01		8030 to 8001	0000 to 0300	to 0330
			0 to 400	02		8040 to 8001	0000 to 0400	to 0440
			0 to 500	05		8050 to 8001	0000 to 0500	to 0550
			0 to 600	06		8060 to 8001	0000 to 0600	to 0660
			0 to 800	07		8080 to 8001	0000 to 0800	to 0880
			0 to 1000	08		8100 to 8001	0000 to 1000	to 1100
		°F	0 to 400	03		8040 to 8001	0000 to 0400	to 0440
			0 to 500	04		8050 to 8001	0000 to 0500	to 0550
			0 to 1000	09		8100 to 8001	0000 to 1000	to 1100
			0 to 1600	10		8160 to 8001	0000 to 1600	to 1760
	J (IC)	°C	0 to 200	11		8020 to 8001	0000 to 0200	to 0220
			0 to 300	12		8030 to 8001	0000 to 0300	to 0330
			0 to 400	13		8040 to 8001	0000 to 0400	to 0440
			0 to 500	14		8050 to 8001	0000 to 0500	to 0550
C200H-TS101	Pt 100 Ω	°C	-50 to 50	15		8060 to	8050 to 0050	to 0060
			-50 to 100	16		8065 to	8050 to 0100	to 0115
			-20 to 80	17		8030 to	8020 to 0080	to 0090
			0 to 100	18		8010 to 8001	0000 to 0100	to 0110
			0 to 200	21		8020 to 8001	0000 to 0200	to 0220
			0 to 300	22		8030 to 8001	0000 to 0300	to 0330
			0 to 400	23		8040 to 8001	8050 to 0400	to 0440
		°F	-50 to 100	19		8065 to	0000 to 0100	to 0115
			0 to 200	20		8020 to 8001	0000 to 0200	to 0220
			0 to 400	24		8040 to 8001	0000 to 0400	to 0440
			0 to 500	25		8050 to 8001	0000 to 0500	to 0550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 MULTI I/O unit

ตัว multiplexer เป็นอุปกรณ์ I/O ที่ routes ข้อมูลจากหลายๆ source ไปที่ common path หนึ่งและไปยังปลายทางหลายๆแห่ง ซึ่งสิ่งนี้เองที่เป็นหน้าที่หลัก C200H HIGH-DENSITY และ MULTIPLEX I/O ซึ่ง Unit นี้ก็สามารถรับสัญญาณ input ที่สั้นด้วย ตัว special high-speed buffer จะถูกใช้เพื่อที่จะจับสัญญาณ input ที่สั้นๆจนกว่าจะถึง refresh cycle ต่อไปซึ่งหน้าที่นี้เรียกว่า quick-response input

จะมีการเลือก C200H 7 version ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของ I/O point ที่ต้องการและ rated supply voltage

C200H Unit จะทำงานในฐานะที่เป็น Specoal I/O Unit C200H Special I/O units ประมาณ 10 ตัวขึ้นไป ซึ่งรวมถึง PC Link Units ด้วยจะสามารถ mount CPU, I/O Expansion, หรือ Remote I/O Slave Racks

จำนวนที่มากที่สุดของ Special I/O Units ที่สามารถจะถูก mount ไปที่ Remote Slave Rack จะแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับกลุ่ม

จำนวน 10 Units ที่มากที่สุดสามารถที่จะถูก mount ไปยังหนึ่ง Remote I/O Slave Rack NC211 Position Control จะถูกนับให้เป็น 2 units และถ้า PC Link unit ถูกใช้ มันจะถูกนับให้เป็น หนึ่ง unit

front panel จะมี 2 I/O connectors (CN1,CN2), unit (machine) number selection dial , และ active bit display ส่วน rear panel จะมี PC Black-plane connector และ word selection dip switch

ใน 1 single unit จะสามารถรับ I/O points เป็น 2 เท่า จะมี I/O channel มากกว่า 1 channel ที่ถูกใช้ channel เหล่านี้จะถูก made โดยการ treating Multiple I/O Units ในฐานะที่เป็น special I/O Units เพราะฉนั้น IR channels ที่ถูก allocated Special I/O unit จะถูกใช้

C200H Multi-point I/O Units มีประโยชน์ตรงที่เป็น model 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

model ที่แตกต่างกัน โดยที่ในแต่ละ model จะต่างกันที่ I/O configuration และแรงดันที่แหล่งจ่ายแบบอัตรา

รูปแบบลักษณะโดยทั่วไป

1. Ease ของ wiring และการเก็บที่ว่าง
มันจะถูกเก็บเอาไว้อย่างแน่นมากด้วยพื้นที่ที่ mounting ถึงครึ่งหนึ่ง wiring ที่เก็บไว้จะ accomplish single cable ดังนั้นการกำจัดการต่อและการติดตั้งจะซับซ้อนมาก wiring ที่ถูกลดลงภายใน control panel จะ facilitate การซ่อมบำรุงและการเปลี่ยนแปลงของ wiring

2. High Speed Inputs
การใช้ฟังก์ชัน high speed input จะได้การอ่านของสัญญาณ input ที่สั้นกว่า PC scan time

3. 32 digit data display และ การ set ต่อ unit อาจเป็นไปได้
การใช้ dynamic output mode ที่เป็นแบบ 128 point จะทำให้ได้ 32 digit data display ส่วนการใช้ 128 dynamic input mode จะทำให้ได้ 32 digit data input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PINCONNECTOR ที่ 1

1	D0	Hig Speed Counter	19	CLK	Position Control
2	D1		20	Cw/CCw	
3	D2		21		
4	D3		22		A/D
5	D4		23		
6	D5		24	Pulse	D/A
7	D6		25	Output	
8	D7		26	Analog	
9	+5 v		27	Output	
10	OA	Encoder	28		Temperture
11	OB		29		
12	Oz		30	Gr	
13	Gr		31	Gr	
14	Gr		32	Gr	
15	Proximity	Position Control	33		
16	Origin		34		
17	+24		35	+5	
18	+5		36	+5	

<u>Position Control unit</u>

เป็น unit ที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์จำพวก stepping motor,servo motor เพื่อให้หมุนไปตามตำแหน่งที่เราต้องการ ซึ่ง UNIT นี้จะเป็นตัวกำเนิด Pulse ตามแต่เราจะกำหนดส่งไปยังมอเตอร์ทำให้มอเตอร์หมุนตามจำนวน Pulse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POSITION CONTROL UNIT

เป็น unit ที่ใช้ควบคุมการทำงานของมอเตอร์จำพวก stepping motor,servo motor เพื่อให้หมุนไปตามตำแหน่งที่เราต้องการ ซึ่ง unit นี้จะเป็นตัวกำหนด pulse ตามแต่เราจะกำหนดส่งไปยังมอเตอร์ทำให้มอเตอร์หมุนตามจำนวน

ลักษณะการทำงาน

ชนิดของ driver motor	1) stepping motor 2) servo motor driver
จำนวนแกนในการทำงาน	1) แกน
การทำงานแบบ manual	1) HIGH SPEED JOG 2) LOW SPEED JOG 3) INCH
การเคลื่อนย้ายข้อมูล	สามารถเคลื่อนย้ายข้อมูลของตำแหน่ง, ความเร็ว อัตราเร่ง อัตราหน่วง ใหม่ได้
Teaching	การทำงานที่สามารถเก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันลงใน memory ของ PC ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำงาน

ชนิดของ driver motor	1) STEPPING MOTOR DRIVER 2) SERVO MOTOR DRIVER
จำนวนแกนในการทำงาน	1) แกน
การทำงานแบบ manual	1) HIGH SPEED JOG 2) LOW SPEED JOG 3) INCH
การเคลื่อนย้ายข้อมูล	สามารถเคลื่อนย้ายข้อมูลของตำแหน่ง ความเร็ว อัตราเร่ง อัตราหน่วงใหม่ได้
Teaching	การทำงานที่สามารถเก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันลงใน memory ของ PC ได้

หลักการของระบบควบคุม

1) Open Loop System เป็นระบบที่เมื่อทำงานแล้วตัวระบบจะไม่สามารถควบคุมตัวมันเองได้ มันทำงานเสร็จจะหยุดการทำงานอยู่เท่านั้น นอกจากจะมีคนมาทำการปรับเปลี่ยนอีกที

2) Close Loop System คือระบบที่สามารถที่จะควบคุมตัวมันเองได้เมื่อทำงานเสร็จในรอบหนึ่ง จะทำการส่งสัญญาณป้อนกลับมาทำการเปรียบเทียบกับ input แล้วนำสัญญาณที่ได้ไปควบคุม outputอีกที ซึ่ง UNIT นี้จะใช้สัญญาณของ servo motor เป็นสัญญาณป้อนกลับ

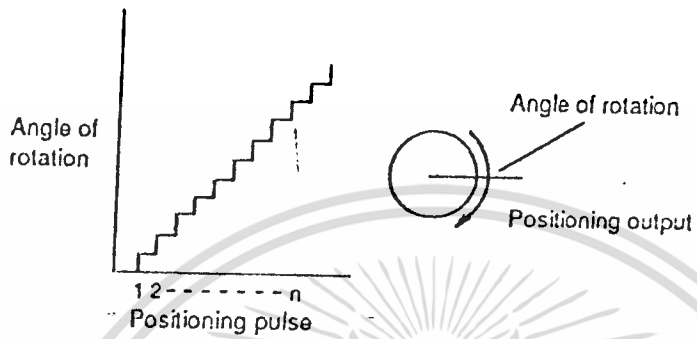
3) SEMI CLOSED LOOP SYSTEM คือระบบที่ทำงานคล้ายคลึงกับ closed loop system เพียงแต่จะมี tachogenerator และ rotary encoder ทำหน้าที่เป็นสัญญาณป้อนกลับเท่านั้น แทนที่จะเป็นสัญญาณจาก servomotor

ซึ่งในการทำงานโครงงานชิ้นนี้จะใช้แบบ Open Loop system

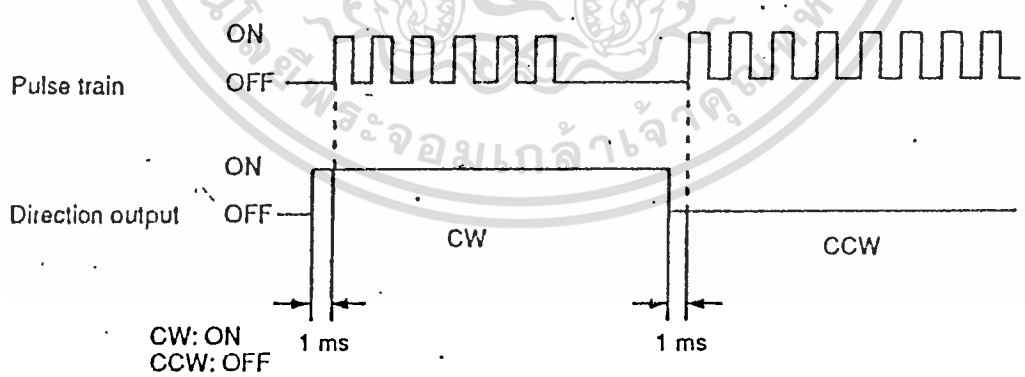
Open Loop System ในระบบนี้ Position Control Unit นี้จะทำหน้าที่กำเนิด Pulse train ตามแต่เราจะกำหนดจากโปรแกรมเพื่อไปควบคุมการควบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุมการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งการหมุนไปเป็นค่ามุมมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับจำนวน pulse ส่วนความเร็วนั้นขึ้นอยู่กับความถี่ของ PULSE และทิศทางนั้นจะแล้วแต่เรากำหนด



การออกแบบระบบ Open Loop อย่างคร่าวๆ



M: REDUCTION RATIO

P: FEED SCREW PITCH (mm/revolution)

V: FEED VELOCITY OF OBJECT BEING POSITIONNED (mm/s)

S: STEPPING ANGLE PER PULSE (degree/pulse)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Positioning accuracy =P/(pulse per revolution*M)

=P/(360/s)*M

=P*S/360*M

Pulse frequency =V/Position accuracy

(360*M*V)/P*S

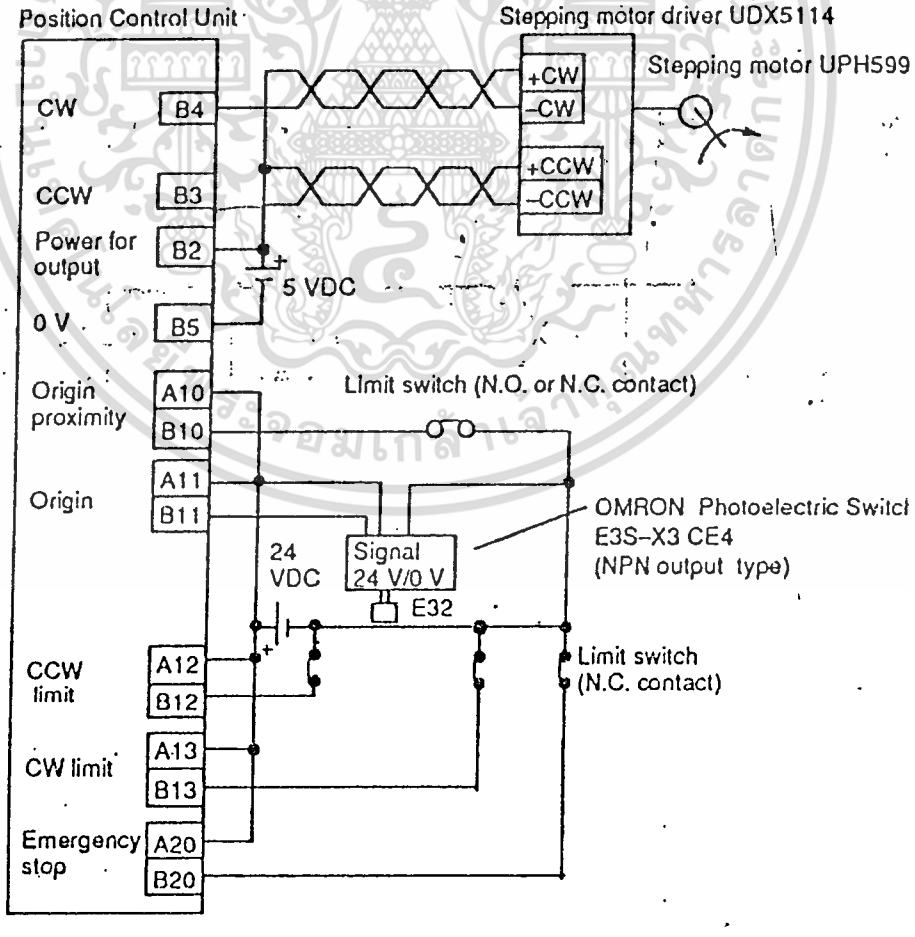
จำนวน pulse ในการ feed วัตถุไปเป็นระยะ L (mm)

Number of pulse =L/Position accuracy

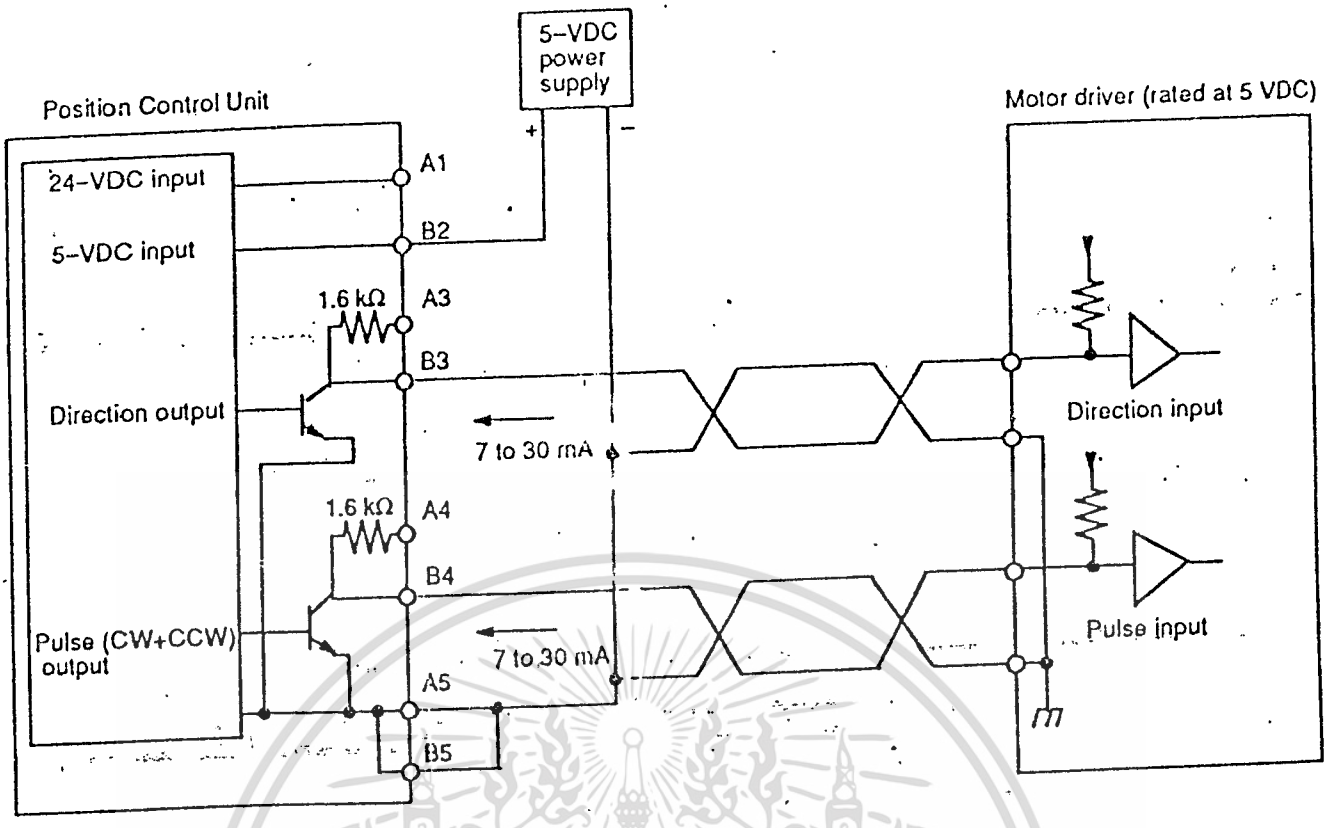
=360*M*L/P*S

การ wiring

เป็นการต่อระหว่าง PCU กับ Driver stepping motor



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การทำงาน

เนื่องจาก CPU นี้จะทำงานได้นั้น เราจะต้องกำหนด parameter ต่างๆลงไปใน DM (data memory),IR(Internal relay) เสียก่อน ดังนั้นขอแนะนำ DM,IR ก่อน

จากที่ทำโครงงานนี้ CPU เป็น special I/O ติดตั้งที่ unit ที่ 4 ดังนั้น IR จะจองที่ตำแหน่ง 140-149 เป็นจำนวน 10 CHANNEL แต่ละ channel จะมีทั้งหมด 16 บิท ซึ่ง 5 channelแรกจะเป็น channel ที่ทำหน้าที่รับค่าสภาวะ ไปสั่งงาน CPU ให้ทำงาน ส่วน 5 channelหลังจะเป็น channel ที่บอกค่าสภาวะต่างที่เกิดขึ้นของCPU ซึ่งรายละเอียดแต่ละ channel จะกล่าวทีหลัง

ส่วน DM นั้นจะกินพื้นที่ตั้งแต่ 1400-1499 คือ 100 ตำแหน่งซึ่งในพื้นที่ 100 ตำแหน่งจะแบ่งออกหยาบได้เป็น

1400-1421 เป็นพื้นที่ของ parameter ต่างๆที่เราจะต้องกำหนดไว้ในครั้งแรกก่อน

1422-1481 เป็นพื้นที่ของ position ต่างๆที่สามารถกำหนดได้ถึง 20 ตำแหน่ง

1482-1497 เป็นพื้นที่ของ speed ที่สามารถกำหนดได้ถึง 15 ค่า

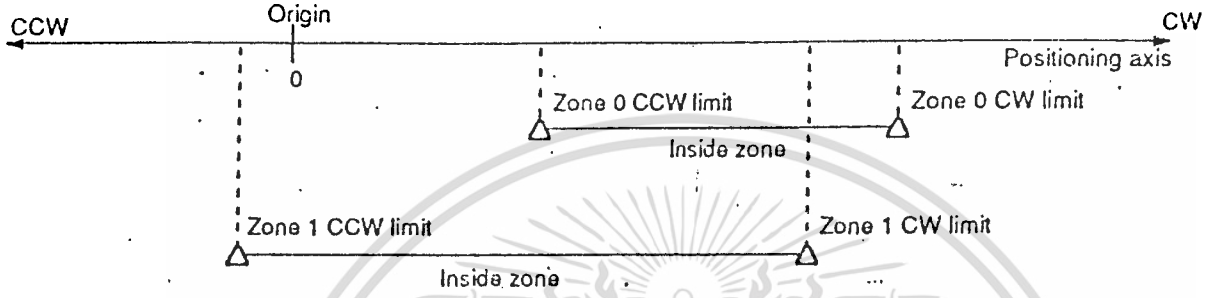
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1498 เป็นพื้นที่ของ acceleration

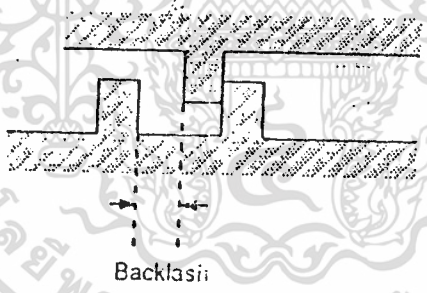
1499 เป็นพื้นที่ของ deceleration

Parameter ต่างๆที่ต้องกำหนดในพื้นที่ 1400-1421

Zone เป็นการกำหนดช่วงซึ่งไปใช้ในการทำงาน คือถ้าจำนวน pulse ตกอยู่ในช่วงนั้น Zone Flag ของช่วงนั้นก็ ON ถ้าตกข้างนอกช่วงนั้น Zone Flag ของช่วงนั้นจะ OFF ซึ่งในการกำหนดช่วงนั้นสามารถกำหนดได้ถึง 3 ช่วง



Backlash Compensation เป็นการกำหนดค่าที่ใช้ในการชดเชยความเหลื่อมระหว่างฟันของฟันเฟืองที่ใช้ในการส่งกำลังเพื่อไปขับวัตถุ ซึ่งจะมีผลในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ สามารถที่ตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0-9999 pulse



Internal CW/CCW LIMITS เป็นการกำหนดขอบเขตในการหมุนทวนเข็มหรือตามเข็มนาฬิกา เพื่อป้องกันไม่ให้หมุนเกินกว่าที่เรากำหนด ซึ่งถ้าหมุนเกินอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ สามารถตั้งค่าได้ดังนี้

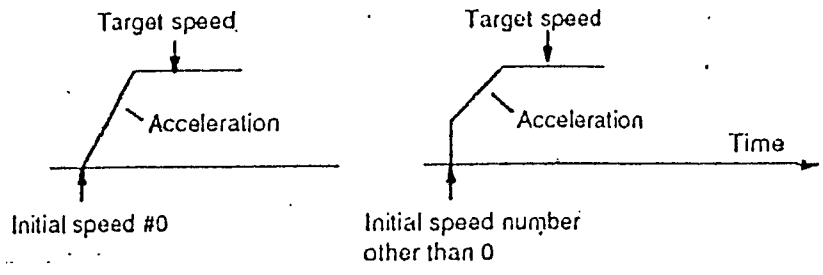
CW : 8388607

CCW : 8388608

Initial Position เป็นการกำหนดว่าเมื่อมีคำสั่ง start ให้ทำงานที่ Position ที่เท่าไร ซึ่งมีด้วยกันถึง 20 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Initial Speed เป็นการกำหนดความเร็วตอนเริ่มต้นเป็นเท่าไรก่อนถึงความเร็วเป้าหมาย สามารถกำหนดได้ 15 ค่า



Origin Return Speed เป็นการกำหนดความเร็วของคำสั่ง Origin Return กำหนดได้ 15 ค่าเช่นกัน

High Speed Jog เป็นการกำหนดความเร็วของการทำงานแบบ manual โดยใช้คำสั่ง high speed jog

Low Speed Jog เป็นการกำหนดความเร็วเช่นกัน

Origin Search High Speed เป็นการกำหนดความเร็วของการหา origin

Origin Seach Proximity Speed เป็นการกำหนดความเร็วเมื่อหลังจากพบ proximity switch แล้ว (ความเร็วก่อนจะถึง origin)

Origin Compensation Value เป็นการกำหนดจำนวน pulse ที่จะปล่อยออกมาหลังจากที่ค้นพบ origin แล้วซึ่งจะทำให้ตำแหน่งที่จะหยุดที่ origin เลื่อนออกไป สามารถกำหนดได้ 0000-9999 pulse

Position ตั้งแต่พื้นที่ DM:1422-1481

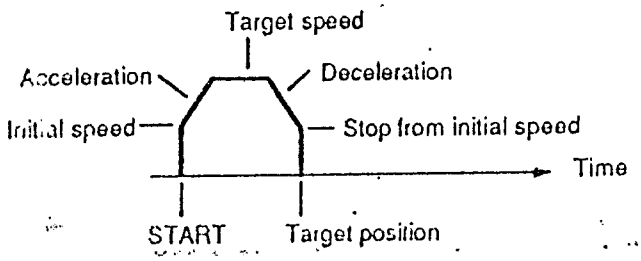
position ที่ระบุใน DM จะจองพื้นที่ 3 word ซึ่ง word แรกจะเป็นการระบุความเร็วเป้าหมาย ลักษณะการทำงานของ Position นั้น ช่วงเวลาของการ pause

ความเร็วเป้าหมาย สามารถกำหนดได้ 15 ค่าความเร็ว 0-F

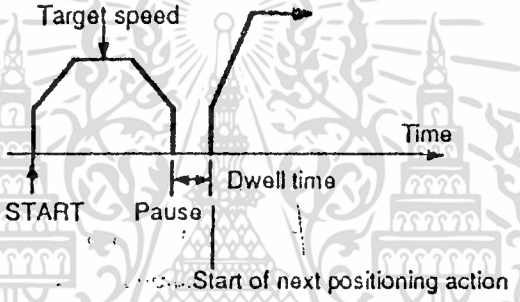
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการทำงาน มี 5 อย่างดังนี้

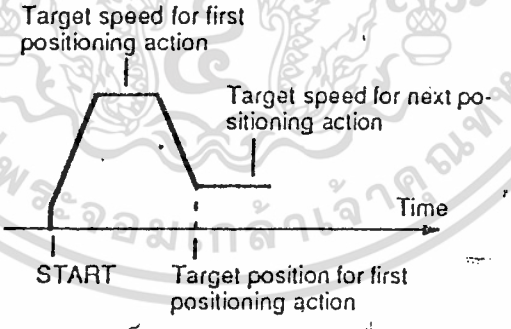
1) single จะทำงานโดยมีคำสั่งเริ่มต้นการทำงาน เมื่อทำงานมาถึงจุดหมายแล้วก็จะหยุดการทำงานทันที



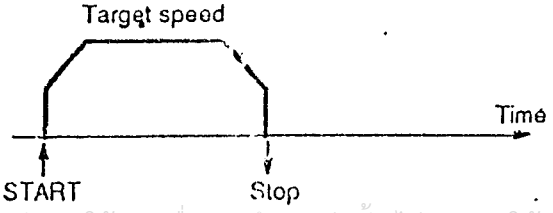
2) pause จะทำงานเมื่อมีคำสั่งเริ่มต้น ทำงานจนเสร็จแล้วจะหยุดการทำงานไปชั่วขณะ ซึ่งการหยุดไปนั้นสามารถกำหนดช่วงเวลาการ pause ได้ เมื่อหยุดจนครบเวลาแล้วจะเริ่มต้นการทำงาน position ต่อไป



3) continuous จะทำงานเมื่อมีคำสั่งเริ่มต้น เมื่อทำงานเสร็จสิ้น ตำแหน่งที่ระบุการทำงานนี้แล้ว จะเริ่มต้นทำงานตำแหน่งต่อไปเลยไม่มีการหยุด

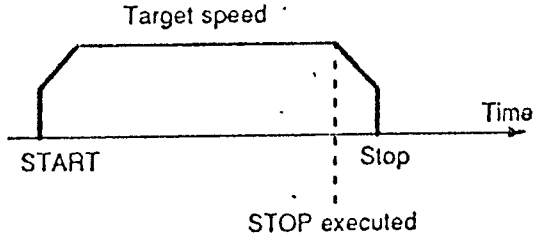


4) bank end จะเป็นการทำงาน เมื่อทำงานมาถึงที่ตำแหน่งนั้นแล้วจะหยุดการทำงาน และเมื่อมีการเริ่มการทำงานครั้งต่อไป ตำแหน่งต่อไปก็คือตำแหน่งเริ่มแรกของการทำงานที่ระบุไว้ใน parameter initial position



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) extended จะเป็นการทำงานที่เมื่อทำถึงตำแหน่งนั้นแล้ว จะยังคงมีส่ง pulse ออกม่าอีกเรื่อยๆ แต่ถ้ามีคำสั่งหยุดการทำงาน การทำงานนั้นจะหยุดทันที



ช่วงเวลาของการ pause (Dwell time) เป็นค่าเวลาในการหยุดไปชั่วขณะ สามารถกำหนดได้ 0-1.5 วินาที

และ 2 word สุดท้ายนั้นจะเป็นการบ่งบอกตำแหน่งเป้าหมายและทิศทางการทำงาน

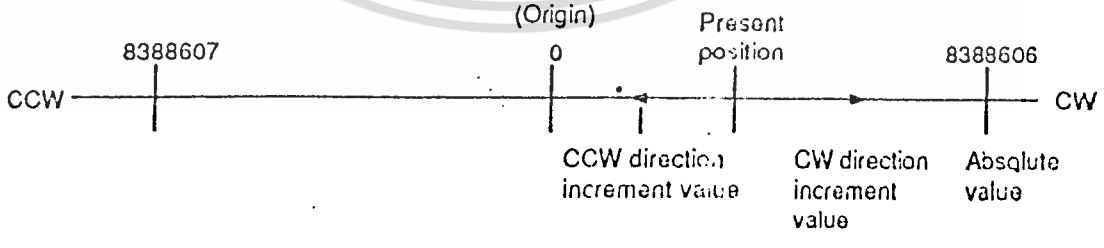
ค่าสูงสุด ทิศทางตามเข็มนาฬิกา 8388606 pulse

ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา 8388607 pulse

ซึ่งตำแหน่งจะกินพื้นที่ไป 7 หลัก หลักที่ 8 จะเป็นหลักที่บอกทิศทางการหมุน

ทิศทางการหมุนมี 4 แบบ

1. หมุนตามเข็มนาฬิกาโดยมีจุด o เป็นจุดอ้างอิง
2. หมุนทวนเข็มนาฬิกาโดยมีจุด o เป็นจุดอ้างอิง
3. หมุนตามเข็มนาฬิกา โดยถือจุดสุดท้ายของการทำงานหลังสุดเป็นจุดอ้างอิง
4. หมุนทวนเข็มนาฬิกา โดยถือจุดสุดท้ายของการทำงานหลังสุดเป็นจุดอ้างอิง



speed ตั้งแต่ DM1482-1497

มีทั้งหมด 15 ค่าความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งการทำงาน

start : คำสั่งที่ใช้เริ่มต้นการทำงาน

stop : คำสั่งที่สั่งหยุดการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้น

origin search : คำสั่งที่ค้นหาตำแหน่ง origin ซึ่งจะรับ input จากภายนอก ที่เป็นสัญญาณบ่งบอกว่าเป็น origin เมื่อหา origin พบแล้ว จะทำการ clear ค่าที่ระบุจำนวน pulse ที่ปล่อยออกมา ที่แสดงอยู่ที่ channel 148-149

origin return : คำสั่งที่ให้ position สุดท้ายหลังจากการทำงานเป็นตำแหน่งเริ่มต้นหมุนกลับไปยังตำแหน่ง 0000 pulse

read error : คำสั่งที่ใช้ในการอ่าน code ของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำงานซึ่งจะนำ code ที่ได้ไปทำการเปิดดูว่าเป็นด้วยสาเหตุอันใด

reset origin : เป็นคำสั่งที่ใช้ในการ reset ค่าจำนวน pulse ที่อยู่ใน channel 148-149

teaching : คำสั่งในการเก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันที่ pcu กำเนิด pulse ออกมาไปเก็บไว้ที่ DM ได้แล้วแต่ว่าจะกำหนดให้อยู่ที่ตำแหน่งใด

transfer : คำสั่งในการเคลื่อนย้ายข้อมูลที่มีอยู่ใน DM ของ pcu กับ DM ทั่วไปได้ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ pcu ยิ่งขึ้น การเคลื่อนย้าย 1 ครั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ 25 ชุด แต่ละชุดนั้นมี 3 word

การทำงานแบบ manual

HIGH SPEED JOG เป็นการบังคับ pcu กำเนิด pulse ด้วยอัตราเร็วตามที่เรากำหนดไว้ใน DM โดยที่เราเป็นผู้ที่บังคับการทำงาน

LOW SPEED JOG เป็นการทำงานคล้ายกับ high speed jog แต่อัตราเร็วจะมีความเร็วต่ำกว่า

INCH เป็นการให้ pcu กำเนิด pulse ออกมา 1 ลูก เท่านั้นเมื่อมีคำสั่งนั้นเข้ามา

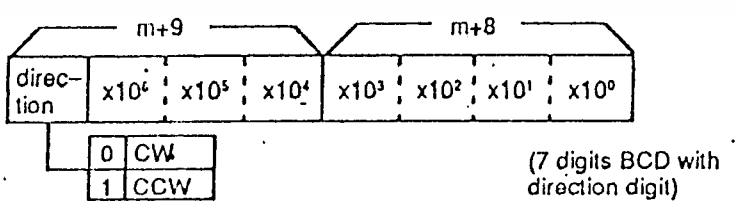
ซึ่งคำสั่งต่างๆที่กล่าวข้างบนนั้น แต่ละคำสั่งจะต้องทำการ set หรือ reset bit ตามอัตราข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Word	Bit	Function (⌐↑ : leading edge; ↓¬ : trailing edge)
Outputs (n = 10 x unit no.	n	00	START: At the leading edge (⌐↑) of this bit, the Position Control Unit references bits 01 and 07 of ch n and begins positioning.
		01	Valid initial positioning no.: When set to 1, the initial positioning no. set in bits 07 to 00 of word n+1 is valid. When set to 0, the initial positioning no. set in bits 07 to 00 of DM word m is valid.
		02	ORIGIN SEARCH: (⌐↑) Searches for origin proximity signals and origin signals, and determines the origin.
		03	ORIGIN RETURN: (⌐↑) Returns to the origin (as long as the origin has already been determined).
		04	RELEASE PROHIBIT: (⌐↑)
		05	READ ERROR: (⌐↑)
		06	CHANGE SPEED: (⌐↑) if DIP switch pin no. 6 is ON. If pin no. 6 is OFF, then this bit executes CHANGE SPEED when set to 1 and STOP when set to 0.
		07	Valid speed coeffecient:: When set to 1, the speed coefficient set in bits 07 to 00 of word n+2 is valid. When set to 0, the speed coeffecient of the desired speed is set at 1.0.
		08	RESET ORIGIN: (⌐↑)
		09	TEACH: (⌐↑) References bits 15 to 08 of word n+1 and registers the present position.
		10	TRANSFER DATA: (⌐↑) References words n+2 to n+4 and begins the transfer of data.
		11	HIGH-SPEED JOG: (0: stops, 1: operates) in the direction indicated by bit 12 of word n.
		12	INCH/JOG direction: (0: CW, 1: CCW)
		13	LOW-SPEED JOG: (0: stops, 1: operates) in the direction indicated by bit 12 of word n.
		14	INCH: (⌐↑) Outputs one pulse.
		15	STOP: (⌐↑) The Positioning cannot be restarted while this bit is set to 1.
	n+1	07 to 00	Initial positioning action number: 00 to 19 (BCD)
		15 to 08	TEACH positioning action number: 00 to 19 (BCD)
	n+2	07 to 00	Speed coefficient:: 00 to 20 (BCD) in units of x 0.1
		14 to 08	Beginning transfer number: 00 to 25 (BCD)
		15	When set to 1, presets the present position during DATA TRANSFER.
	n+3	15 to 00	Beginning word number for DATA TRANSFER (4 digits BCD)
	n+4	07 to 00	PC data area for DATA TRANSFER: 00 to 04 (BCD) (00: DM, 01: I/O, 02: LR, 03: HR, 04: AR)
		15 to 08	Number of transfers for DATA TRANSFER: 01 to 26 (BCD)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางต่อไปนี้เป็นตารางที่บอกสถานะของ flag ต่างๆ channel 145-149

	Word	Bit	Function (↑: leading edge; ↓: trailing edge)
Inputs (n = 100 x unit no.	n+5	00	Positioning completed flag: (↑ : completed, ↓ : starting
		01	Bank completed flag: (↑ : bank completed, ↓ : starting
		02	At-origin flag: (1: stopped at origin)
		03	Alarm flag: (1: alarm)
		04	Emergency stop flag: (↑ : Emergency stop, ↓ : pulse output enabled
		05	Error flag: (1: error)
		06	Zone 0 flag: (0: outside zone 0, 1: inside zone 0)
		07	Zone 1 flag: (0: outside zone 1, 1: inside zone 1)
		08	Zone 2 flag: (0: outside zone 2, 1: inside zone 2)
		09	Teaching completed flag: (↑ : completed, ↓ : starting)
		10	Transfer completed flag: (↑ : completed, ↓ : starting)
		11	No-origin flag: (1: no origin)
		12	Busy flag: (1: busy) during transfer or pulse output
		13	CW limit flag: (1: CW limit signal is being input.)
		14	CCW limit flag: (1: CCW limit signal is being input.)
		15	STOP flag: (↑ : STOP executed, ↓ : operation begins)
	n+6	15 to 00	Error code: 4 digits (BCD)
		07 to 00	Positioning action number: 00 to 19 (BCD)
		11 to 08	Output code: 0 to F (BCD)
	n+7	12	Emergency stop signal: (1: Emergency stop signal is being input.)
		13	External interrupt signal: (1: External interrupt signal is being input.)
		14	Origin signal: (1: Origin signal is being input.)
		15	Origin proximity signal: (1: Origin proximity signal is being input.)
	n+8	15 to 00	Present position
	n+9	15 to 00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่บ่งบอกพื้นที่ DM 1400-1499 อย่างคร่าวๆ

W	15			00	Function		W	15			00	Function		W	15			00	Function	
												Transfer no.								Transfer no.	
00					Initial position nos.; speed nos.		34					Positioning action #4	4	67					Positioning action #15	15
01														68						
02					Origin compensation and direction		35							69						
03							36							70					Positioning action #16	16
04					Backlash compensation		37					Positioning action #5	5	71						
05					CW limit		38							72						
06							39							73					Positioning action #17	17
07					CCW limit		40					Positioning action #6	6	74						
08							41							75						
09					Zone 0 CW limit		42							76					Positioning action #18	18
10							43					Positioning action #7	7	77						
11					Zone 0 CCW limit		44							78						
12							45							79					Positioning action #19	19
13					Zone 1 CW limit		46					Positioning action #8	8	80						
14							47							81						
15					Zone 1 CCW limit		48							82					Speed #1	20
16							49					Positioning action #9	9	83					Speed #2	
17					Zone 2 CW limit		50							84					Speed #3	
18							51							85					Speed #4	21
19					Zone 2 CCW limit		52					Positioning action #10	10	86					Speed #5	
20							53							87					Speed #6	
21					Not used		54							88					Speed #7	22
22					Positioning action #0	0	55					Positioning action #11	11	89					Speed #8	
23							56							90					Speed #9	
24							57							91					Speed #10	23
25					Positioning action #1	1	58					Positioning action #12	12	92					Speed #11	
26							59							93					Speed #12	
27							60							94					Speed #13	24
28					Positioning action #2	2	61					Positioning action #13	13	95					Speed #14	
29							62							96					Speed #15	
30							63							97					Speed units	25
31					Positioning action #3	3	64					Positioning action #14	14	98					Acceleration	
32							65							99					Deceleration	
33							66													

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analog Input Unit (C200H-AD001)

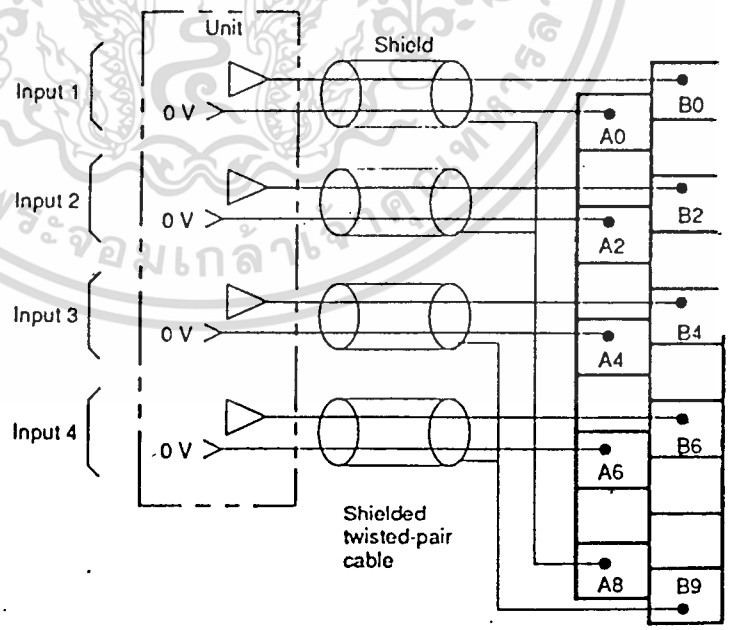
เป็นunit ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณ Input ที่เป็น analog ซึ่งเป็น output ของ sensor ทั่วไปแต่สัญญาณ analog ไม่สามารถรับรู้ได้โดย Programmable Controller ดังนั้นจึงมี unit นี้ขึ้นมาช่วยในการแปลงสัญญาณให้ PC สามารถรับรู้ได้

การติดตั้ง และ หน่วยความจำต่างๆ

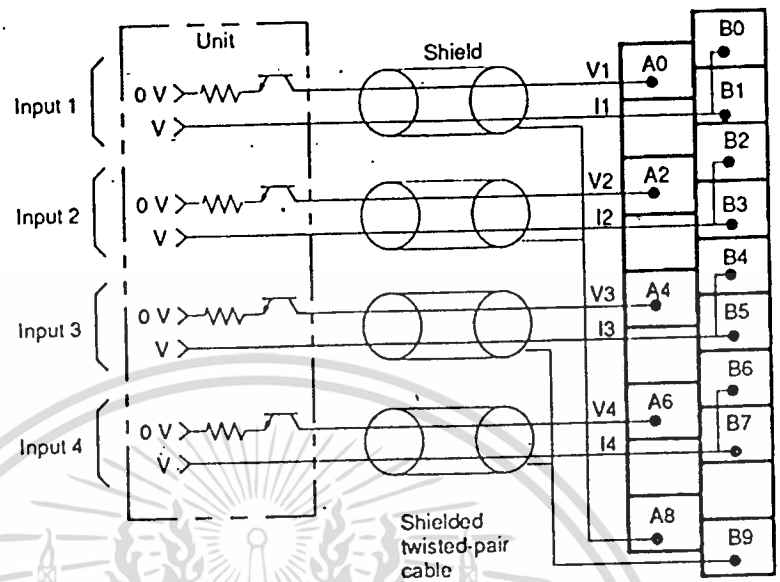
สำหรับใน PROJECT นี้ได้ติดตั้ง AD001 ไว้ที่ unit number 2 ใช้ internal auxiliary relay ที่ 120 ถึง 129 ใช้ DATA MEMORY ที่ DM 1200 ถึง DM 1299

การทำงาน

AD001 สามารถรับ Analog Input ได้ 4 Input โดยจะให้ output เป็น Digital ที่ IR 121 สำหรับ Input ตัวที่ 1 IR122 สำหรับ Input ตัวที่ 2 IR123 สำหรับ Input ตัวที่ 3 IR124 สำหรับ Input ตัวที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การ set DIP Switch

Pin1,2 ==> ต้องการ 1 input set ให้ Pin 1 OFF Pin 2 ON

ต้องการ 2 input set ให้ Pin 1 ON Pin 2 OFF

ต้องการ 4 input set ให้ Pin 1 OFF Pin 2 OFF

สำหรับ Pin 3 ใช้เลือก Input range โดย

ถ้า Pin 3 OFF Input อยู่ใน 1V ถึง 5V

หรือเป็นกระแส 4 mA ถึง 20 mA

ON Input ใช้ 0V ถึง 10 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Function ต่างๆของ DA001

Output limit

เป็น function ในการ set upper และ lower limit ซึ่ง function นี้จะรักษาค่า output ให้อยู่ในช่วงระหว่าง Upper ถึง Lowerlimit โดยถ้ามี output ซึ่งมีค่าต่ำกว่า Lower limit แล้ว ค่า output ที่ออกมาจะมีค่าเท่ากับlower limit เช่นเดียวกับ upper limit โดย set ใน ch 133

Output Limit Alarm

เป็น function ที่จะมี led ซึ่งเป็น alarm โดย LED ALARM จะ ON เมื่อค่าอยู่ภายนอกค่าระหว่าง Upper และ Lower alarm แต่ค่า output จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าเท่ากับ Output ปกติเพียงแต่จะมี LED ALARM เท่านั้น

Pulse Output

function นี้สร้าง Pulse โดยสามารถกำหนด Period ของ Pulse ได้ว่าจะมีช่วง ON และ OFF เท่าใด โดยกำหนดใน IR 130

สภาวะ ON = ค่าใน IR 130 *100 = %

FFF

OFF = 100-80 = 20%

High Speed Counter MODE 2

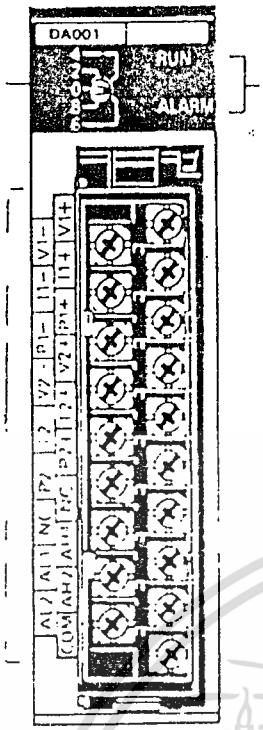
Ring Operation mode

สำหรับการทดลองใน MODE 2 เริ่มแรกทำการ set ดังนี้

1. set mode โดยหมุนหน้าปัด mode ไปที่เลข 2
2. set DIP Switch ที่ด้านหลัง โดย set 2,4,5,7 ON นอกนั้น OFF หมด

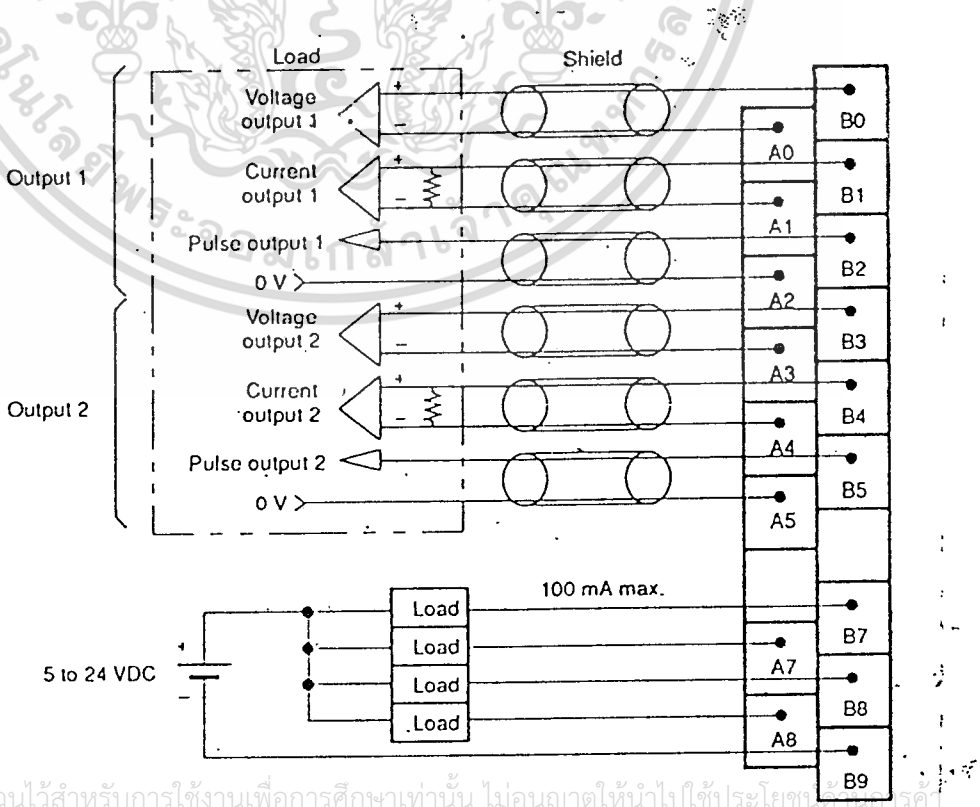
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Memory ที่ DM 1200 ถึง DM 1299



The following table shows the function of each output terminal.

Voltage output 1 (–)	A0	B0	Voltage output 1 (+)
Current output 1 (–)	A1	B1	Current output 1 (+)
Pulse output 1 (–)	A2	B2	Pulse output 1 (+)
Voltage output 2 (–)	A3	B3	Voltage output 2 (+)
Current output 2 (–)	A4	B4	Current output 2 (+)
Pulse output 2 (–)	A5	B5	Pulse output 2 (+)
Not used.	A6	B6	Not used
Output 1 alarm lower limit	A7	B7	Output 1 alarm upper limit
Output 2 alarm lower limit	A8	B8	Output 2 alarm upper limit
		B9	Alarm common



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย ค่า Number of terms จะนำมาจาก Data Memory

Peak Value

เป็น function ที่ใช้เก็บค่าของ maximum input value ของทุก ๆ input คือจะคงค่าที่ output ไว้จนกว่าจะมีค่าซึ่งมากกว่า จึงมีการเปลี่ยนค่าที่เก็บไปเป็น output ใหม่ที่สูงกว่าเดิม ซึ่งสามารถทำการ set โดยให้ bit 12011 ON ซึ่งสามารถใช้ได้กับทุกๆ input คือเมื่อมีการ set 12011 ON แล้ว ทุกๆ input จะอยู่ใน Peak value function และมีข้อสังเกตคือ Peak Value จะเป็นค่า Binary

Square root

เป็น function สำหรับแปลงค่า ซึ่งจะได้ค่าออกมาดังสูตร

Square root value = √(converted input value*4000)

ซึ่งค่าที่ได้จาก Sensor หรือ thermo couple จำเป็นต้องมีการถอด Square root จึงจะได้เป็น linear function

การ set function Square root คือ Set ที่ IR 12012

Analog Output Unit (AD001)

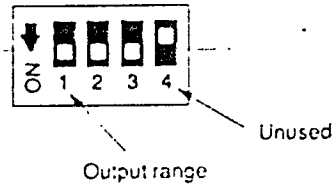
เป็น unit ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณจาก Programmable Controller ซึ่งค่าภายในจะเก็บในรูป Digital Signal ดังนั้นเมื่อต้องการส่งผลออกภายนอกไปยังอุปกรณ์พวกที่ใช้ analog signal control จึงต้องมีการแปลงเป็น Analog เสียก่อน

การติดตั้ง และ หน่วยความจำ

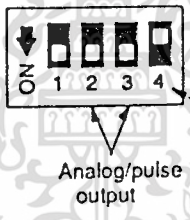
สำหรับ DA UNIT ติดตั้งที่ UNIT NUMBER 3 ใช้

Internal Auxiliary Relay ที่ 130 ถึง 139 ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Pin 1	Output range
OFF	1 V to 5 V
	4 mA to 20 mA
ON	0 V to 10 V



Pin 2	Pin 3	Output 1	Output 2
OFF	OFF	Analog	Analog
ON	OFF	Analog	Analog
OFF	ON	Pulse	Analog
ON	ON	Analog	Pulse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Function ต่างๆของ DA001

Output limit

เป็น function ในการ set upper และ lower limit ซึ่ง function นี้จะรักษาค่า output ให้อยู่ในช่วงระหว่าง Upper กับ Lowerlimit โดยถ้ามี output ซึ่งมีค่าต่ำกว่า Lower limit แล้ว ค่า output ที่ออกมาจะมีค่าเท่ากับlower limit เช่นเดียวกับ upper limit โดย set ใน ch 133

Output Limit Alarm

เป็น function ที่จะมี led ซึ่งเป็น alarm โดย LED ALARM จะ ON เมื่อค่าอยู่ภายนอกค่าระหว่าง Upper และ Lower alarm แต่ค่า output จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าเท่ากับ Output ปกติเพียงแต่จะมี LED ALARM เท่านั้น

Pulse Output

function นี้สร้าง Pulse โดยสามารถกำหนด Period ของ Pulse ได้ว่าจะมีช่วง ON และ OFF เท่าใด โดยกำหนดใน IR 130

สภาวะ ON = ค่าใน IR 130 *100 = %

FFF

OFF = 100-80 = 20%

High Speed Counter MODE 2

Ring Operation mode

สำหรับการทดลองใน MODE 2 เริ่มแรกทำการ set ดังนี้

1. set mode โดยหมุนหน้าปัด mode ไปที่เลข 2
2. set DIP Switch ที่ด้านหลัง โดย set 2,4,5,7 ON นอกนั้น OFF หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. set ค่าใน Data Memory ดังนี้

DM1600	0200	DM1622	2000	DM1639	6020
DM1601	FFFF	DM1623	0000	DM1640	3500
DM1602	0000	DM1624	0004	DM1641	0000
DM1603	0001	DM1625	2000	DM1642	4000
DM1610	0500	DM1626	0000	DM1643	0000
DM1611	0000	DM1627	2500	DM1644	0040
DM1612	1000	DM1628	0000	DM1645	4000
DM1613	0000	DM1629	0008	DM1646	0000
DM1614	0001	DM1630	2500	DM1647	4500
DM1615	1000	DM1631	0000	DM1648	0000
DM1616	0000	DM1632	3000	DM1649	0080
DM1617	1500	DM1633	0000	DM1650	4500
DM1618	0000	DM1634	0010	DM1651	0000
DM1619	0002	DM1635	3000	DM1652	5600
DM1620	1500	DM1636	0000	DM1653	0000
DM1621	0000	DM1637	3500	DM1654	0100
DM1638	0000	DM1655	5000	DM1671	0000
DM1639	0000	DM1672	7600	DM1657	5500
DM1673	0000	DM1656	0000	DM1674	0000
DM1659	0088	DM1675	7000	DM1660	5500
DM1676	0000	DM1661	0000	DM1677	7500
DM1662	6000	DM1678	0000	DM1663	0000
DM1679	0018	DM1664	0003	DM1680	7500
DM1665	6000	DM1681	0000	DM1666	0000
DM1682	8000	DM1667	6500	DM1683	0000
DM1668	0000	DM1684	0030	DM1669	0006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DM1685	8000	DM1670	6500	DM1686	0000
DM1687	8500	DM1688	0000	DM1689	0080

จากการทดลอง

เป็นการตั้งจำนวนการนับที่ DM1603 และ DM1602 ซึ่งเลือกค่าการนับที่ 8500 เมื่อครบจะเริ่มนับใหม่

เลือกจำนวน Setting Value ตั้งแต่ 0 ถึง 16 สำหรับที่เขียนโปรแกรมนี้ตั้งค่า 16 ค่าเลย

ตั้งค่าแต่ละ setting value ตั้งแต่ DM1610 ถึง 1689

สรุปหลักการโปรแกรม

เป็นการนับ Pulse ซึ่งอาจเกิดจากวัสดุ หรือสิ่งของต่างๆในที่นี้รับ Pulse จาก NC Unit ซึ่งหมุนมอเตอร์ แล้ว CT001 รับค่าการหมุนมา โดยเกิดค่า Pulse ใน ch 166 และ ch 167

การนับ Pulse ในที่นี้ใช้แบบ Ring Operation ใน mode ที่ 2 ซึ่งการนับอาจขึ้นหรือนับลงแล้วแต่การหมุนของ motor เมื่อถ้าช่วงของ Setting Value ต่างๆ output ต่างๆที่กำหนดใน output Pattern จะ ON ต่างที่กำหนด เมื่อนับจะครบค่าที่ตั้งไว้แล้ว จะเริ่มวนทำการนับใหม่ไปเรื่อยๆ

จะเห็นว่า Output ทั้ง 8 ตัวสามารถนำไปใช้ในการกระทำต่างๆ ตามที่ต้องการเช่นการปล่อยลูกสูบ การนับจำนวนเป็นช่วงๆ หรืออื่นๆได้ ซึ่งมีการตั้งได้ค่า 16 Setting Value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

High Speed Counter Unit

High Speed Counter Unit สำหรับ C200H (C200H-CT001) เป็นยูนิตที่มีความสามารถใช้ต่อเพื่อทำการนับการหมุนของชิ้นส่วนที่มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงรอบหรือ การนับจำนวนที่มีการเพิ่มจำนวนโดยผ่านตัวแปลงเป็นสัญญาณ หรือencoder เพื่อที่ High Speed Counter Unit สามารถรับรู้ได้โดย C200H-CT001 นี้สามารถที่จะรับสัญญาณพัลล์ที่เป็นอินพุทได้สูงสุดที่ 50,000 รอบต่อวินาที ซึ่งความสามารถในตัว unit นี้จะนำมาแยกการใช้งานได้เป็น 6 โหมดตามลักษณะการทำงานในแต่ละด้านที่ต้องการใช้ โดยทั้ง 6 โหมดนี้จะสามารถแบ่งได้เป็น 3function คือ

1) Drum function ซึ่งประกอบด้วย

mode 1 - Linear operation mode

mode 2 - Ring operation mode

2) Preset counter function ซึ่งมี

mode 3 - Preset counter function

3) Measuring function ซึ่งประกอบด้วย

mode 4 - Gate counter operation mode

mode 5 - Latch counter operation mode

mode 6 - Sampling counter operation mode

ลักษณะของสัญญาณเข้าที่ High Speed Counter Unit สามารถรับได้โดยผ่านทาง sensor ต่างๆ แยกเป็น 3 แบบ คือ

1) Phase differential pulse input

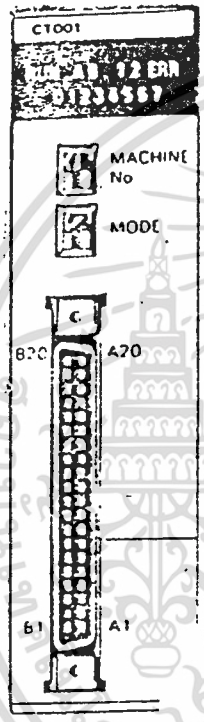
2) Increment / decrement input

3) Command (สัญญาณ pulse และทิศทาง) input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งคอมสามารถพิเศษของ High Speed Counter CT001 นี้ยังสามารถมีฟังก์ชันการทวีสัญญาณแปลงซึ่งขยาย เป็น 2 เท่า หรือ 4 เท่าได้ และที่สำคัญ High Speed Counter Unit สามารถเปลี่ยนค่า หรือตั้งค่าใหม่ในระหว่างที่มีการปฏิบัติงานของเครื่องได้ด้วย

ลักษณะด้านหน้า



LED RUN - จะสว่างเมื่อ 11400 ON ซึ่งก็คือในระหว่างทำขบวนการอยู่

LED A,B - จะเป็น encoder input A และ encoder input B ซึ่งเป็นตัวแสดง INPUT SIGNAL

LED 1,2 - จะสว่างเมื่อ INPUT จากภายนอกเข้ามาต่อร่วม

LED ERR - จะสว่างเมื่อเกิด ERROR

LED 1-7 - จะสว่างเมื่อ output point ของ point ต่างๆมีสถานะเปิด (ON)

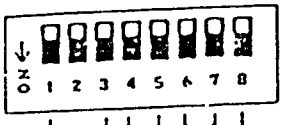
MACHINE No - จะต้องตั้งตามลำดับที่อยู่บน RACK ของ C200H

MODE - เมื่อต้องการใช้ทำงานในmode ใดก็ใช้ไขควงปรับให้อยู่ใน mode นั้น

สำหรับ input /output connectors นั้นในขณะนี้ยังไม่มีการนำมาใช้ในการศึกษาในเทอมนี้ ซึ่งจะกล่าวอย่างละเอียดในการนำไปใช้ต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกในเทอมหน้า ซึ่งในขณะนี้ จะมี connector ที่เชื่อมกับ simulator ต่อเชื่อมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

** Function of setting switches on rear panel



OFF : 0
ON : 1

Note) The symbol * denotes that either 0 or 1 is selectable.

Setting input mode for encoder inputs A and B

1	2	3	Function	
0	0	0	Phase differential input	x 1
0	0	1		x 2
0	1	*		x 4
1	0	*	Increment/decrement input	
1	1	*	Command (pulse + direction) input	

Setting valid operation for internal reset bit

8	Function
0	Operation invalid
1	Valid at ON rise time (⌐)

This setting is valid only when operation modes 1, 2, and 3 are set. Do not under any other operation mode.

Setting valid operation for pulse input Z

4	5	Function
0	*	Operation invalid
1	0	Valid at OFF fall time (¬)
1	1	Valid at ON rise time (⌐)

Pulse input Z is valid only when the operation modes 1 and 2 are set. Do not use under other operation mode.

Setting valid operation for external control input IN1

6	7	Function
0	*	Operation invalid
1	0	Valid at OFF fall time (¬)
1	1	Valid at ON rise time (⌐)

The above setting is valid only under operation modes 1, 2, and 3.
When operation modes 4, 5, and 6 are set, the above setting is disregarded and the external control inputs IN1 and IN2 are fixed to be valid only at ON rise time (⌐).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการ set mode

1) หมุนเลข mode จากภายนอกโดยอยู่บนหน้าปัดของ unit นี้

2) เลือกตั้งค่า DIP switch ตามที่ต้องการจากข้างหลังของ unit

3) ตรวจดูตำแหน่งของ machine number ของ High Speed Counter Unit ว่าอยู่ที่ machine number ใด โดยดูจากอุปกรณ์การทดลอง ซึ่งมี machine No 6

4) set ที่ DATA MEMORY ที่ DM 1600 สำหรับ machine No 6 โดยใช้เลข mode ที่ bit ที่ 2 เช่น mode 1-0100

ตำแหน่งของ internal auxiliary relay

โดยกำหนดว่า unit ของ High Speed Counter อยู่ที่ CHANNEL 6

16000 - เป็นการเริ่มนับที่ ขอบขาขึ้นเมื่อมีการ ON และจะ OFF OPERATION เมื่อขอบขาลง

16001 - DATA จะ transfer จาก PC ไปยัง UNIT

16002 - เมื่อทำการติดต่อกับ Extenal Output

16004 - เมื่อขอบขาขึ้นเมื่อใด จะมีการรับค่า setting value ใหม่

16005 - Reading Error

16006 - เมื่อ ON เมื่อใดที่ขอบขาขึ้น counter จะถูก reset

16400 - จะ ON เมื่อมีการ RUN

16401 - บอกสถานะของ PULZE INPUT Z

16402 - บอกสถานะของ Control Input 1

16403 - บอกสถานะของ Control Input 2

16405 - ERROR FLAG

16406 - COUNTER OVERFLOW

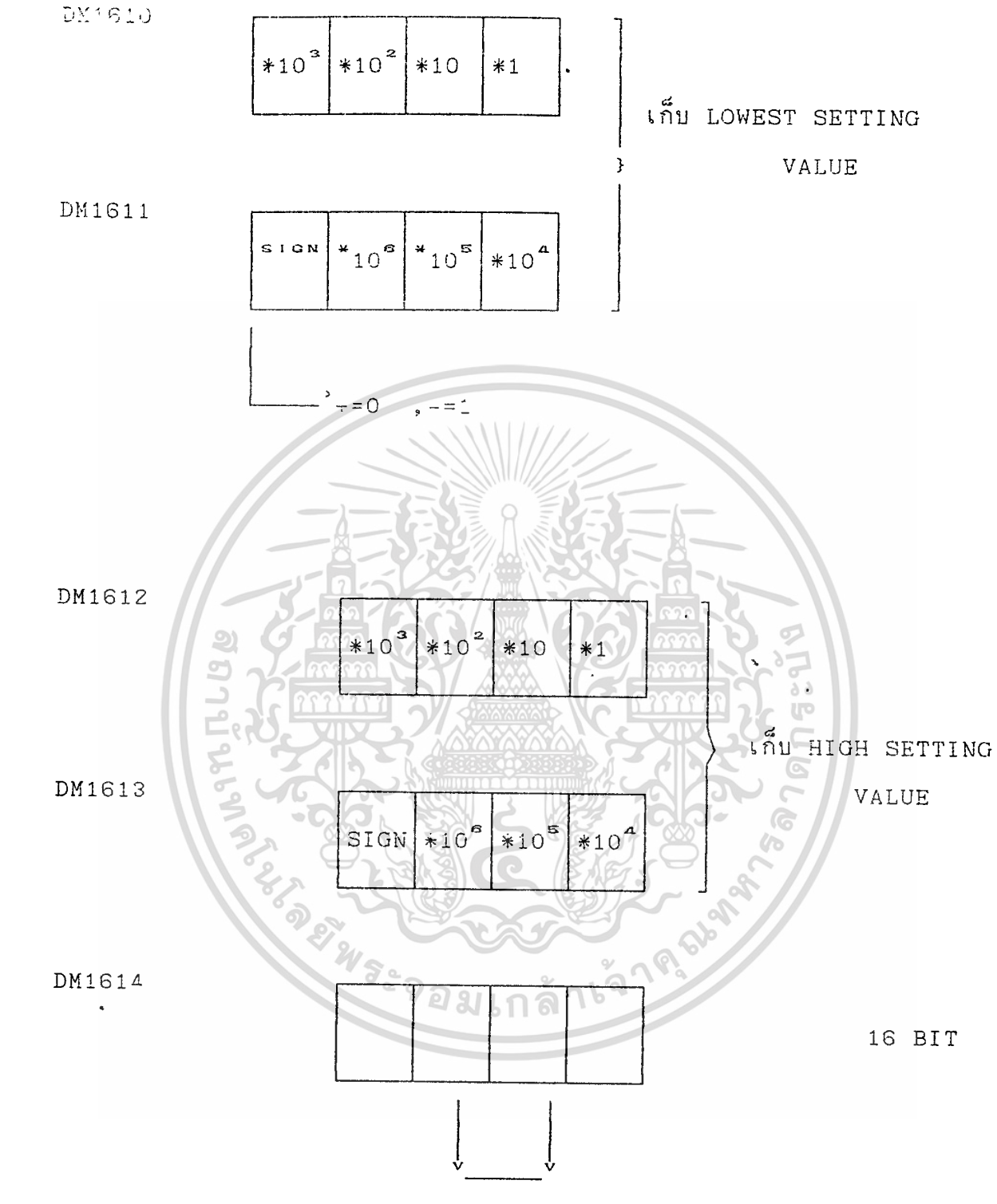
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานในโหมดต่างๆ

MODE 1 (Linear operation)

ลักษณะการทำงาน ในโหมดที่ 1 นี้ใช้ในการตั้งช่วงการทำงานสำหรับ output ซึ่งสามารถทำได้สูงสุด 16 ค่า โดยการตั้งค่าประกอบด้วยค่าจำกัดบน และค่าจำกัดล่าง ซึ่งค่าต่างๆต้องอยู่ระหว่าง -8,388,608 ถึง +8,388,607 ซึ่งผลปรากฏบน output ทั้ง 8 points โดยค่าทั้ง 16 จะเก็บอยู่ใน DM โดยมีรูปแบบการเก็บค่าดังนี้ โดยเริ่มจาก Setting Value Nos 0 ถึง Setting Value Nos 15 โดยใช้ DM ตั้งแต่ DM 1610 ถึง DM 1614 ใน Setting Value ที่ 1 และ DM 1615-DM 1619 สำหรับ Setting Value ที่ 2 ไปเรื่อยๆจนถึง DM 1685 ถึง DM 1689 ซึ่งเป็น Setting Value ที่ 15 มีรูปแบบการเก็บค่าดังนี้ ซึ่งจะยกตัวอย่าง Setting Value ที่ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



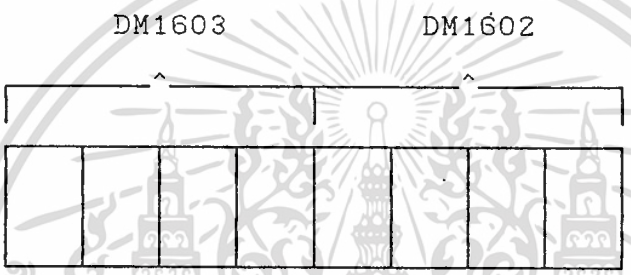
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Row B	Pin No.	Row A
Encoder input A	Encoder input A: 24 VDC	20	Encoder input A: 12 VDC
	Encoder input A: 0V	19	Encoder input A: 5 VDC
Encoder input B	Encoder input B: 24 VDC	18	Encoder input B: 12 VDC
	Encoder input B: 0V	17	Encoder input B: 5 VDC
Pulse input Z	Pulse input Z: 24 VDC	16	Pulse input Z: 12 VDC
	Pulse input Z: 0V	15	Pulse input Z: 5 VDC
		14	
External control input IN1		13	External control input IN1: 12/24 VDC
	External control input IN1 : 0V	12	External control input IN1: 5 VDC
External control input IN2		11	External control input IN2: 12/24 VDCV
	External control input IN2 : 0V	10	External control input IN2: 5 VDC
		9	
External outputs 0 through 3	External outputs 0 through 3 Power supply: 5 to 24 VDC	8	External output 0
		7	External output 1
	External outputs 0 through 3 COM: 0V	6	External output 2
		5	External output 3
External outputs 4 through 7	External outputs 4 through 7 Power supply: 5 to 24 VDC	4	External output 4
		3	External output 5
	External outputs 4 through 7 COM: 0V	2	External output 6
		1	External output 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

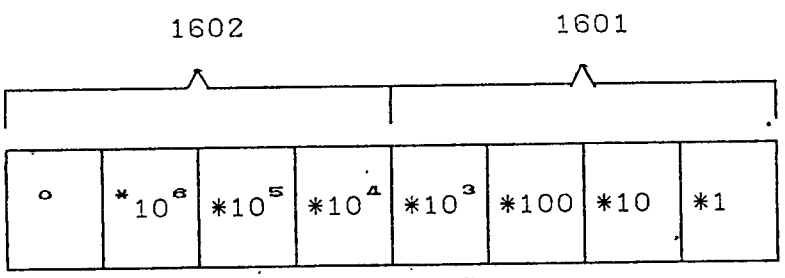
หมายเหตุ สำหรับ data ของ internal output จาก bit ที่ 00 ถึง 15 จะถูกนำไปเก็บใน internal auxiliary relay ที่ channel 169 ซึ่งจะเก็บรูปแบบของ output ในเลขฐาน 16

สำหรับค่าของการนับจะเก็บไว้ใน internal auxiliary relay ที่ channel 166 และ 167



MODE 3 Preset counter operation mode เป็น Preset function คือ โหมดนี้สามารถทำการตั้งค่า Preset ว่าจะใช้คำจำนวนเท่าไรในการนับ โดยมีลักษณะ output ที่แสดงค่าในเวลาต่างๆกัน โดยสามารถกำหนด output ได้ตามลักษณะดังนี้

1) กำหนดค่าการOFF ของ output ที่ 0 ที่ A ด้วย DM 1601 และ DM1602 ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กำหนดค่าเวลา ON ของ output ที่ 1 ที่ B ด้วย DM1603 และ1604 ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการกำหนดค่าการ OFF ของ output ที่ 0

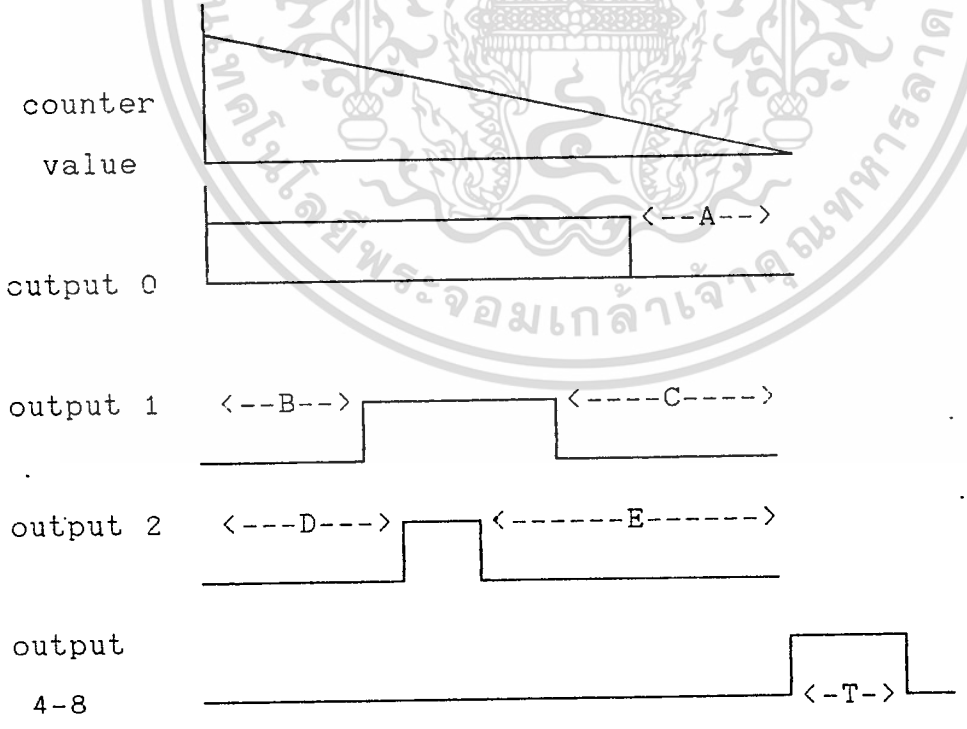
3) กำหนดค่าเวลา OFF ของ OUTPUT ที่ 1 ที่ C ด้วย DM 1605 และ DM 1606 ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกัน

4) กำหนดเวลา ON ของ output ที่ 2 ที่ DM 1607 และ DM 1608

5) กำหนดเวลา OFF ของ output ที่ 2 ที่ DM1609 และ DM 1610

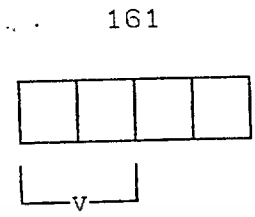
6) กำหนดช่วงเวลาในการ ON ของ output ที่ 4 ถึง 7 เมื่อการนับได้สิ้นสุดลง โดยสามารถกำหนดช่วงเวลา ตั้งแต่ 0 ถึง 99.99 sec โดยสามารถให้ออกที่ output ใดบ้างอย่างไรบ้าง ได้จาก DM 1614 และ DM 1615

ลักษณะของ timing Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกทั้งใน Preset Counter mode นี้ สามารถตั้ง Setting Range ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 8,388,607 จำนวน 20 ค่าโดยต้องการใช้ค่าใดสามารถเลือกได้จาก Internal Auxiliary relay 161



สำหรับ Counting Function ซึ่งประกอบด้วย Mode 4, Mode 5, Mode 6 นั้นมีลักษณะคล้ายๆกัน

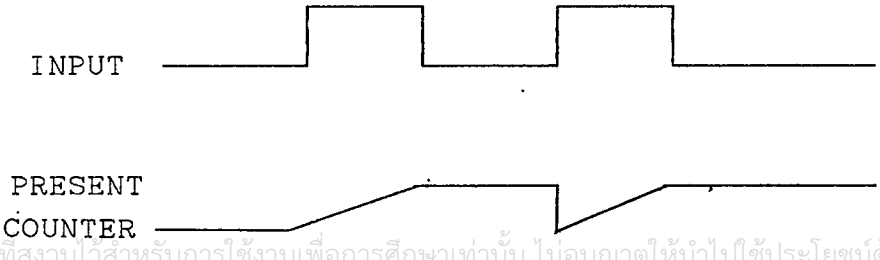
MODE 4 Gate counter operation mode เป็น โหมดที่จะมีการนับเกิดขึ้นเมื่อมีสัญญาณ input เข้ามาโดยค่าการนับจะอยู่ที่ ch 166 และ 167

ลักษณะการทำงาน

จะเริ่มทำการนับ เมื่อมีสัญญาณ Input ที่ขอบขาขึ้นและ จะหยุดทำการนับเมื่อหมดสัญญาณ Input ที่ของขาลงโดย ค่าการนับจะยังคงค้างอยู่ที่ค่าเดิมจนกว่าจะมีการป้อน INPUT ใหม่ ซึ่งจะมีการเริ่มนับใหม่

หมายเหตุ ในโหมดนี้ จะเห็นว่าจะไม่มีความจำเป็นต้องใช้ output

ลักษณะ Signal Diagram



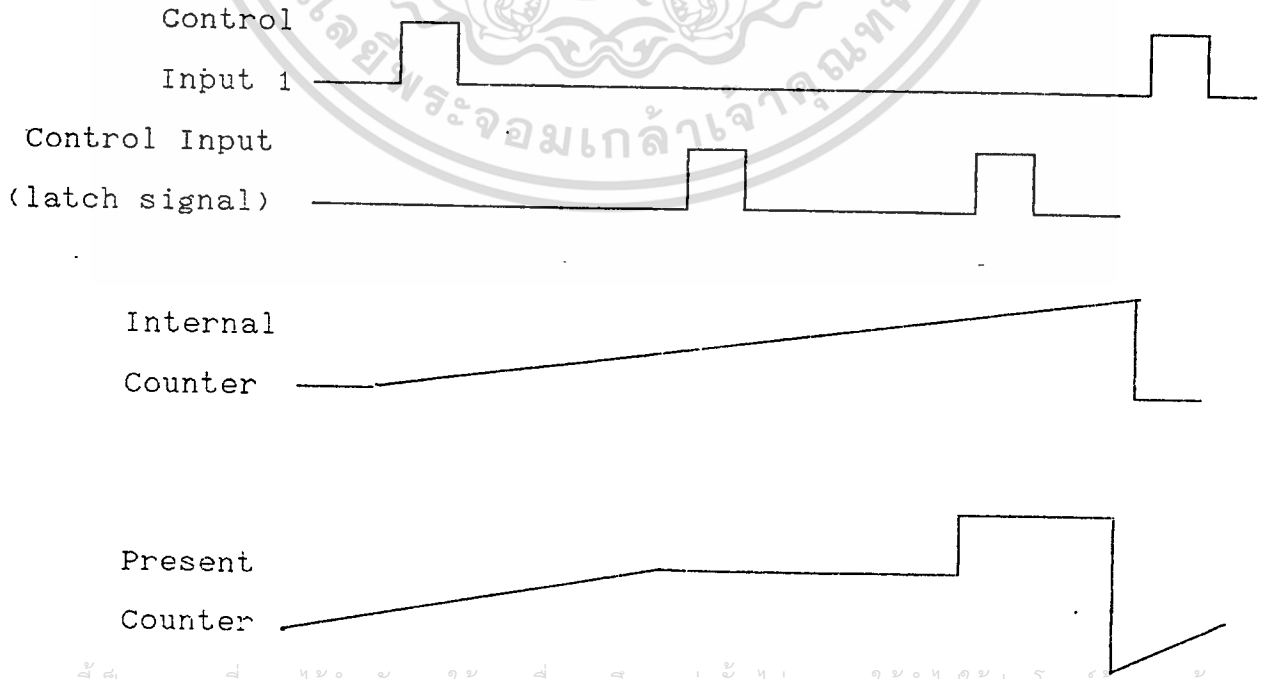
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย 16400 ซึ่งแสดงสภาวะระหว่างการทำงาน จะ ON ระหว่างที่มีสัญญาณ Input เข้ามาเท่านั้น

MODE 5 Latch Counter Operation Mode

ในโหมดนี้มีลักษณะคล้ายโหมด 4 โดยลักษณะการทำงานของการ Latch ในโหมดนี้คือ จะมีการนับเมื่อมีสัญญาณเข้ามาที่ขอบขาขึ้นแรกโดยมี Input 2 ชุดแรกทำหน้าที่ control input โดยเมื่อ input นี้ ON เมื่อใด counter จะเริ่มนับ และถ้ามีการ On อีกครา counter จะถูก reset คล้าย toggle switch ส่วนอีกหนึ่ง input ที่ใช้กับ Latch Signal โดยเมื่อมี pulse เข้ามาระหว่างการนับ Present counter ที่ ch 166 และ 167 จะlatch คือรักษาสภาวะเดิมไว้แต่การนับยังคงดำเนินต่อไปเมื่อมี pulse เข้ามา ค่าของการนับจะเปลี่ยนค่าที่ใช้เก็บใน DATA MEMORY ใหม่ โดยนำค่า Internal count value ที่นับอยู่ภายในตั้งแต่เริ่มของ Input 1 มา latch ใหม่ จะเป็นเช่นนี้จนกว่า control Input 1 จะมีการ pulse ซึ่งจะ reset ค่าใน internal count ใหม่

ลักษณะของ Signal Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MODE 6 Sampling counter operation mode

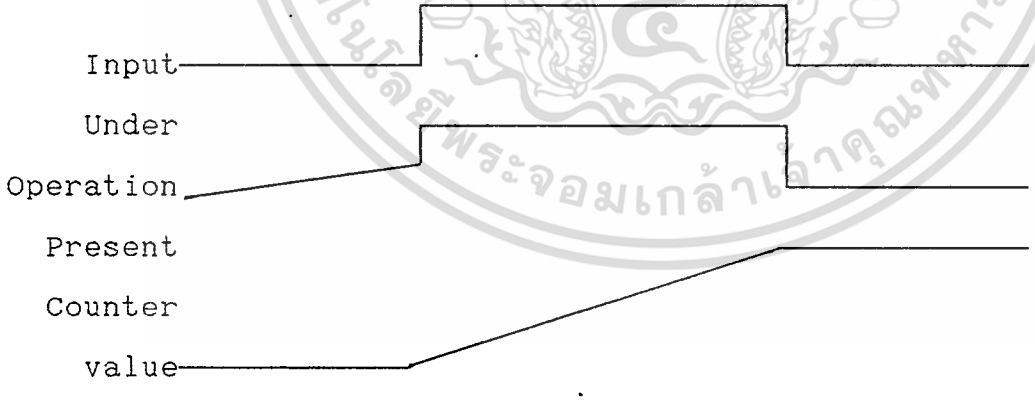
ในโหมดนี้จะมีการนับ input ในเวลาที่กำหนดซึ่งเวลานี้เริ่มตั้งแต่ขอบขาขึ้นของสัญญาณ Input โดยเวลาที่ตั้งอยู่ระหว่าง 10 ms ถึง 9,990 ms โดยค่าการนับจะอยู่ระหว่าง -8,388,608 ถึง +8,388,607

หลักการทำงาน

ก่อนเริ่ม ต้องกำหนด Sampling time ที่ ch161 เมื่อมีสัญญาณ

1) Input ที่ขอบขาขึ้น counter จะเริ่มนับ
2) Counter จะเริ่มนับที่ 0 เมื่อถ้าเวลา Sampling time จะหยุดการนับ และค่าของการนับจะหยุด และค่าจะยังคง latch ไว้จนกว่าจะมีการ start อีกครั้ง

Signal Diagram

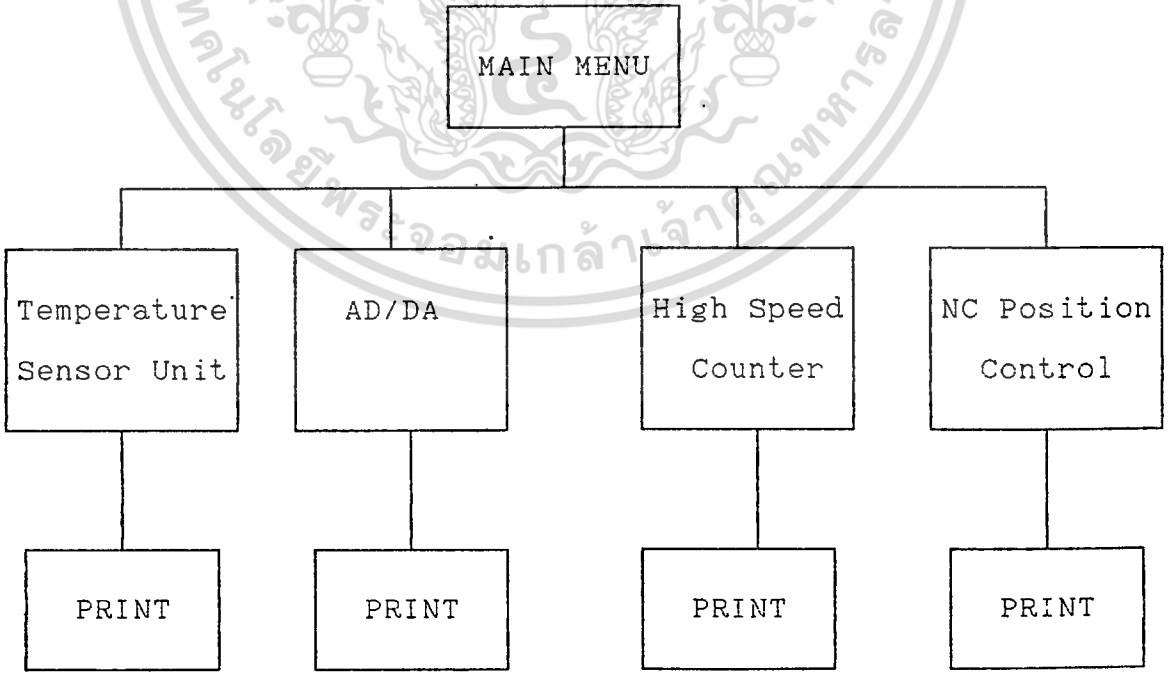


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ผลการทดลอง

3.1 ASCII UNIT

ในส่วนของ ASCII UNIT นั้นในเทอมนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงานร่วมกับเครื่อง PC C-200H ในการควบคุม process ต่างๆโดยการเขียนเป็นภาษา BASIC ซึ่งในเทอมนี้ได้ใช้ ASCII UNIT ในการควบคุมการทำงานของแต่ละ UNIT ให้สามารถทำงานได้โดยการเลือกโดยการป้อนข้อมูลทางเครื่อง computer ถ้าไม่เลือก UNIT ต่างๆก็จะไม่สามารถทำงานได้ ถ้าเลือกแล้วก็สามารถสั่งให้แสดงผลของการทำงานในแต่ละ UNIT ได้ สามารถแสดงเป็น FLOW CHART และโปรแกรมดังข้างล่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSTRUCTION	DATA
LD	10308
DIFU(13)	04000
LD	04000
OR	04001
AND NOT	04002
OUT	04001
LD	04001
IL (02)	-

Program ส่วนของ Temperature Sensor Unit

LD	10308
AND	10310
DIFU (13)	04002
ILC (03)	-
LD	10309
DIFU (13)	04003
LD	04003
OR	04004
AND NOT	04005
OUT	04004
LD	04004
IL (02)	-

Program ส่วนของ AD/DA

LD	10308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AND	10310
DIFU (13)	04005
ILC (03)	-
LD	10308
INSTRUCTION	DATA
AND	10309
DIFU (13)	04006
LD	04006
OR	04007
AND NOT	04008
OUT	04007
LD	04007
IL (02)	-

Program ส่วนของ

High Speed Counter

LD	10308
AND	10310
DIFU (13)	04008
ILC (03)	-
LD	10310
DIFU (130	04009
LD	04009
OR	04010
AND NOT	04011
OUT	04010
LD	04010
IL (02)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Program ส่วนของ

NC Position Control

LD	10308
AND	10310
DIFU (13)	04011
ILC (03)	
END (01)	

3.2 TENPERATURE SENSOR UNIT

INSTRUCTION	DATA
LD	25313
MOV (21)	DM 0250
	CH 110
LD	25315
OR	00105
OUT AR	0101
LD	25313
AND	11506
OUT TR	0
AND NOT	11500
OUT	11015
LD TR	0
AND	11500
FAL (06)	01
LD	25313
MOV (21)	CH111
	CH150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MOV (21)                CH111
                        DM 0200
```

Program ส่วนของ

AD/DA

```
LD  NOT                 00100
IL (02)                 -
LD                      25313       OUTPUT ในรูป
MOV (21)                CH 121      BINARY FORM
                        DM 0201
ILC (03)
LD                      25313
MOV (21)                CH121
                        CH157
LD                      00105
OUT         TR          0
OUT         AR          0102
LD          TR          0
OUT         AR          0103
LD          TR          0
MOV (21)                #0000
                        CH 120
LD                      00100
IL (02)                 -
LD                      25313
OUT                     12002
MOV (21)                CH 121      OUTPUT
                        DM 0202 ที่มีการจัด range
MOV (21)                # 0004
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    CH 120
ILC (03)              -
LD                  00107
IL (02)               -
LD                  25313
OUT                 12012
MOV (21)            CH 121  OUTPUT เป็น
                    DM 0204 Squar Root
                            ในรูป BCD
ILC (03)              -
LD                  00111
IL (02)               -
LD                  25313
MOV (21)            CH 121
                    CH 130
MOV (21)            CH 130
                    CH 156
LD                  00102
OUT                 13206 OUTPUT LIMIT
LD                  13305
OUT                  2000 < LOWER LIMIT
LD                  13306
OUT                 2001 > UPPER LIMIT
LD                  13306
OUT                  2001 > UPPER LIMIT
LD                  00103
OUT                 13204  OUTPUT ALARM
LD                  13301
OUT                 2002
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	13302
OUT	2003
LD	25313
MOV (21)	CH 130 แสดง INPUT
	DM 0205 ของ D/A
ILC (03)	-
LD	00110
MOV (21)	# 0001 OUTPUT ที่ 2
	CH 132 เป็น Pulse
MOV (21)	#0CCC OUTPUT ON=80%
	CH 131 OFF=20%

Program ส่วน HIGH SPEED COUNTER

INSTRUCTION	DATA
LD	25313
MOV (21)	CH 166
	CH 152
MOV (21)	CH 167
	CH 153
MOV (21)	CH 166
	DM 0209
MOV (21)	CH 167
	DM 0210
LD	00100
OUT	14012
LD	00102
OUT	14013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD		00103
OUT		14011
LD		00107
OUT		14008
LD		00105
OR		25315
OUT	AR	104
OUT	AR	106
LD		00110
OUT		16000
OUT		16002
LD		00109
OR		16006
AND NOT		16401
OUT		16006

Program ส่วน

NC POSITION CONTROL

INSTRUCTION		DATA
LD		25315
OR		00105
MOV (21)		# 0010
OUT	AR	104
LD		00111
OUT		14000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LD                      25313
MOV (21)                CH 148
                        CH 150
MOV (21)                CH 148
                        DM 0001
MOV (21)                CH 149
                        CH 151
MOV (21)                CH 149
                        DM 0002
LD                      00107
OUT                     14008
LD                      14501
CMP (20)                # 0130
                        DM 0000
OUT     TR              0
LD      TR              0
AND                     25506
OUT                     14015
LD                      14501
DIFU (13)               3000
LD                      3000
MOV (21)                #000
                        CH 142
MOV (21)                DM 0000
                        CH 143
MOV (21)                # 000
                        CH 144
LD                      03000
OR                      14010
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AND NOT	3001
OUT	14010
LD	14010
LD	14010
AND	14510
DIFU (13)	3001
LD	3001
CLC (41)	
LD	3001
ADD (30)	DN 0000
	# 0030
	DM 0000
OUT	14014 INCH
OUT	14013 LOW-SPEED JOG
OUT	14011 HIGH-SPEED JOG
OUT	14002 DRIGIN SEARCN
OUT	14003 ORIGIN RETURN
OUT	14015 STOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
10 REM MAIN PROGRAM
11 CLS
12 PRINT TAB(16) " ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪"
13 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
14 PRINT TAB(16) " ▪                 *  MAIN MENU  *                  ▪"
15 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
16 PRINT TAB(16) " ▪      1. TEMPERATURE SENSOR UNIT                  ▪"
17 PRINT TAB(16) " ▪      2. AD/DA UNIT                               ▪"
18 PRINT TAB(16) " ▪      3. HIGH SPEED COUNTER UNIT                  ▪"
19 PRINT TAB(16) " ▪      4. NC POSITION CONTROL UNIT                 ▪"
20 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
21 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
22 PRINT TAB(16) " ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪"
23 PRINT
24 PC PUT 0
25 INPUT "                  Please enter number(1 - 4):";A$
26 IF A$ <> "1" THEN 27  ELSE 30
27 IF A$ <> "2" THEN 28  ELSE 30
28 IF A$ <> "3" THEN 29  ELSE 30
29 IF A$ <> "4" THEN 11  ELSE 30
30 INPUT "                  Are you sure(Y/N)";B$
31 IF B$ = "N" THEN 11
32 IF B$ = "n" THEN 11
33 A = VAL(A$)
34 PC PUT A
35 IF A = 1 THEN 39 ELSE 36
36 IF A = 2 THEN 41 ELSE 37
37 IF A = 3 THEN 43 ELSE 38
38 IF A = 4 THEN 45
39 GOSUB 100
40 GOTO 11
41 GOSUB 200
42 GOTO 11
43 GOSUB 300
44 GOTO 11
45 GOSUB 400
50 GOTO 11

100 REM TEMPERATURE SENSOR UNIT
110 PC PUT 1
111 CLS
112 PRINT TAB(16) " ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪"
113 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
114 PRINT TAB(16) " ▪           *  TEMPERATURE SENSOR UNIT  *          ▪"
115 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
116 PRINT TAB(16) " ▪      1. STOP OPERATION                           ▪"
117 PRINT TAB(16) " ▪      2. PRINT RESULT                             ▪"
118 PRINT TAB(16) " ▪                                                  ▪"
119 PRINT TAB(16) " ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪"
120 PRINT
121 INPUT "                  Please enter number(1 OR 2):";A1$
122 IF A1$ <> "1" THEN 123 ELSE 124
123 IF A1$ <> "2" THEN 111 ELSE 124
124 INPUT "                  Are you sure(Y/N)";B1$
125 IF B1$ = "N" THEN 111
126 IF B1$ = "n" THEN 111
127 IF A1$ = "1" THEN 130 ELSE 128
128 GOSUB 500
129 GOTO 111
130 PC PUT 5
140 RETURN
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
200 REM AD/DA UNIT
210 PC PUT 2
211 CLS
212 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
213 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
214 PRINT TAB(16) " ▄                * AD/DA UNIT *                 ▄"
215 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
216 PRINT TAB(16) " ▄      1. STOP OPERATION                        ▄"
217 PRINT TAB(16) " ▄      2. PRINT RESULT                          ▄"
218 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
219 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
220 PRINT
221 INPUT "                   Please enter number(1 OR 2):";A1$
222 IF A1$ <> "1" THEN 223 ELSE 224
223 IF A1$ <> "2" THEN 211 ELSE 224
224 INPUT "                   Are you sure(Y/N)";B1$
225 IF B1$ = "N" THEN 211
226 IF B1$ = "n" THEN 211
227 IF A1$ = "1" THEN 230 ELSE 228
228 GOSUB 500
229 GOTO 211
230 PC PUT 5
240 RETURN

300 REM HIGH SPEED COUNTER UNIT
310 PC PUT 3
311 CLS
312 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
313 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
314 PRINT TAB(16) " ▄          * HIGH SPEED COUNTER UNIT *          ▄"
315 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
316 PRINT TAB(16) " ▄      1. STOP OPERATION                        ▄"
317 PRINT TAB(16) " ▄      2. PRINT RESULT                          ▄"
318 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
319 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
320 PRINT
321 INPUT "                   Please enter number(1 OR 2):";A1$
322 IF A1$ <> "1" THEN 323 ELSE 324
323 IF A1$ <> "2" THEN 311 ELSE 324
324 INPUT "                   Are you sure(Y/N)";B1$
325 IF B1$ = "N" THEN 311
326 IF B1$ = "n" THEN 311
327 IF A1$ = "1" THEN 330 ELSE 328
328 GOSUB 500
329 GOTO 311
330 PC PUT 5
340 RETURN

400 REM NC POSITION CONTROL
410 PC PUT 4
411 GOSUB 1000
412 CLS
413 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
414 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
415 PRINT TAB(16) " ▄         * NC POSITION CONTROL UNIT *          ▄"
416 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
417 PRINT TAB(16) " ▄      1. STOP OPERATION                        ▄"
418 PRINT TAB(16) " ▄      2. PRINT RESULT                          ▄"
419 PRINT TAB(16) " ▄                                               ▄"
420 PRINT TAB(16) " ▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄▄"
421 PRINT
422 INPUT "                   Please enter number(1 OR 2):";A1$
423 IF A1$ <> "1" THEN 424 ELSE 425
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
424 IF A1$ <> "2" THEN 412 ELSE 425
425 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";B1$
426 IF B1$ = "N" THEN 412
427 IF B1$ = "n" THEN 412
428 IF A1$ = "1" THEN 431 ELSE 429
429 GOSUB 500
430 GOTO 412
431 PC PUT 5
440 RETURN

500 REM PRINT RESULT
511 REM
512 CLS
513 PRINT TAB(16) " ------------------------------------------"
514 PRINT TAB(16) " |                                        |"
515 PRINT TAB(16) " |            *  PRINT  RESULT  *        |"
516 PRINT TAB(16) " |                                        |"
517 PRINT TAB(16) " |     1. STOP PRINTING !                 |"
518 PRINT TAB(16) " |     * PRESS ANY KEY TO PRINT *         |"
519 PRINT TAB(16) " ------------------------------------------"
520 PRINT
521 INPUT "                    Enter any key to print or 1 to stop.:";C$
522 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";D$
523 IF D$ = "N" THEN 512
524 IF D$ = "n" THEN 512
525 IF C$ = "1" THEN 560  ELSE 526
526 IF A = 1 THEN 530 ELSE 527
527 IF A = 2 THEN 532 ELSE 528
528 IF A = 3 THEN 534 ELSE 529
529 IF A = 4 THEN 536
530 GOSUB 600
531 GOTO 537
532 GOSUB 700
533 GOTO 537
534 GOSUB 800
535 GOTO 537
536 GOSUB 900
537 E$ ="59":F$=" "
538 INPUT"PRESS 1 IF STOP PRINTING";Z$
539 IF Z$ = "1" GOTO 560
540 G$ = MID$(TIME$,7,2)
541 IF G$ <> E$ GOTO 540
542 H$ = MID$(TIME$,4,2)
543 IF H$ = F$ GOTO 540
544 F$ = H$
545 IF A = 1 THEN 549 ELSE 546
546 IF A = 2 THEN 551 ELSE 547
547 IF A = 3 THEN 553 ELSE 548
548 IF A = 4 THEN 555
549 GOSUB 600
550 GOTO 538
551 GOSUB 700
552 GOTO 538
553 GOSUB 800
554 GOTO 538
555 GOSUB 900
556 GOTO 538
560 RETURN

600 PC READ "@D,200,1,H4";X1$
610 PRINT
620 PRINT TAB(5);"--------------------------".
630 PRINT TAB(5);"  TEMPERATURE SENSOR UNIT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปเผยแพร่ต่อ ในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ ห้ามมิให้ลบข้อความนี้ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
640 PRINT
650 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
660 PRINT TAB(5);"NOW! TEMPERATURE IS ";X1$
670 RETURN

700 PC READ "@D,201,5,5H4";X1$,X2$,X3$,X4$,X5$
710 PRINT
720 PRINT TAB(5);"aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa"
730 PRINT TAB(5);"            AD/DA
740 PRINT
750 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
760 PRINT TAB(5);"AD:OUTPUT =";X1$
761 PRINT TAB(5);"AD:RANGED OUTPUT =";X2$
762 PRINT TAB(5);"AD:PEAK OUTPUT   =";X3$
763 PRINT TAB(5);"AD:SQR.ROOT OUTPUT =";X4$
764 PRINT TAB(5);"DA:INPUT  =";X5$
770 RETURN

800 PC READ "@D,209,2,2H4";X1$,X2$
810 PRINT
820 PRINT TAB(5);"aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa"
830 PRINT TAB(5);"    HIGH SPEED  COUNTER
840 PRINT
850 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
860 PRINT TAB(5);"NOW! CLOCK PLUSE IS ";X2$;TAB(29);X1$
870 RETURN

900 PC READ "@D,1,2,2H4";X1$,X2$
910 PRINT
920 PRINT TAB(5);"aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa"
930 PRINT TAB(5);"     NC.POSITION CONTROL
940 PRINT
950 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
960 PRINT TAB(5);"NOW! CLOCK PLUSE IS ";X2$;TAB(29);X1$
970 RETURN

1000 READ Y1$,Y2$,Y3$,Y4$,Y5$,Y6$,Y7$,Y8$,Y9$,Y10$
1010 READ Y11$,Y12$,Y13$,Y14$,Y15$,Y16$,Y17$,Y18$,Y19$,Y20$
1020 READ Y21$,Y22$,Y23$,Y24$,Y25$,Y26$,Y27$,Y28$,Y29$,Y30$
1030 READ Y31$,Y32$,Y33$,Y34$,Y35$,Y36$,Y37$,Y38$,Y39$,Y40$
1040 READ Y41$,Y42$,Y43$,Y44$,Y45$,Y46$,Y47$,Y48$,Y49$,Y50$
1050 READ Y51$,Y52$,Y53$,Y54$,Y55$,Y56$,Y57$,Y58$,Y59$,Y60$
1060 READ Y61$,Y62$,Y63$,Y64$,Y65$,Y66$,Y67$,Y68$,Y69$,Y70$
1070 READ Y71$,Y72$,Y73$,Y74$,Y75$,Y76$,Y77$,Y78$,Y79$,Y80$
1080 READ Y81$,Y82$,Y83$,Y84$,Y85$,Y86$,Y87$,Y88$,Y89$,Y90$
1090 READ Y91$,Y92$,Y93$,Y94$,Y95$,Y96$,Y97$,Y98$,Y99$,Y100$
1100 READ Y101$,Y102$,Y103$,Y104$,Y105$,Y106$,Y107$,Y108$,Y109$,Y110$
1110 READ Y111$,Y112$,Y113$,Y114$,Y115$,Y116$,Y117$,Y118$,Y119$,Y120$
1120 READ Y121$,Y122$,Y123$,Y124$,Y125$,Y126$,Y127$,Y128$,Y129$
1130 PC WRITE "@D,100,10,10H4";Y1$,Y2$,Y3$,Y4$,Y5$,Y6$,Y7$,Y8$,Y9$,Y10$
1140 PC WRITE "@D,110,5,5H4";Y11$,Y12$,Y13$,Y14$,Y15$
1150 PC WRITE "@D,115,5,5H4";Y16$,Y17$,Y18$,Y19$,Y20$
1160 PC WRITE "@D,120,5,5H4";Y21$,Y22$,Y23$,Y24$,Y25$
1170 PC WRITE "@D,125,5,5H4";Y26$,Y27$,Y28$,Y29$,Y30$
1180 PC WRITE "@D,130,5,5H4";Y31$,Y32$,Y33$,Y34$,Y35$
1190 PC WRITE "@D,135,4,4H4";Y36$,Y37$,Y38$,Y39$
1200 PC WRITE "@D,10,5,5H4";Y40$,Y41$,Y42$,Y43$,Y44$
1210 PC WRITE "@D,15,5,5H4";Y45$,Y46$,Y47$,Y48$,Y49$
1220 PC WRITE "@D,20,5,5H4";Y50$,Y51$,Y52$,Y53$,Y54$
1230 PC WRITE "@D,25,5,5H4";Y55$,Y56$,Y57$,Y58$,Y59$
1240 PC WRITE "@D,30,5,5H4";Y60$,Y61$,Y62$,Y63$,Y64$
1250 PC WRITE "@D,35,5,5H4";Y65$,Y66$,Y67$,Y68$,Y69$
1260 PC WRITE "@D,40,5,5H4";Y70$,Y71$,Y72$,Y73$,Y74$
```

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1270 PC WRITE "@D,45,5,5H4";Y75$,Y76$,Y77$,Y78$,Y79$
1280 PC WRITE "@D,50,5,5H4";Y80$,Y81$,Y82$,Y83$,Y84$
1290 PC WRITE "@D,55,5,5H4";Y85$,Y86$,Y87$,Y88$,Y89$
1300 PC WRITE "@D,60,5,5H4";Y90$,Y91$,Y92$,Y93$,Y94$
1310 PC WRITE "@D,65,5,5H4";Y95$,Y96$,Y97$,Y98$,Y99$
1320 PC WRITE "@D,70,5,5H4";Y100$,Y101$,Y102$,Y103$,Y104$
1330 PC WRITE "@D,75,5,5H4";Y105$,Y106$,Y107$,Y108$,Y109$
1340 PC WRITE "@D,80,5,5H4";Y110$,Y111$,Y112$,Y113$,Y114$
1350 PC WRITE "@D,85,5,5H4";Y115$,Y116$,Y117$,Y118$,Y119$
1360 PC WRITE "@D,90,5,5H4";Y120$,Y121$,Y122$,Y123$,Y124$
1370 PC WRITE "@D,95,5,5H4";Y125$,Y126$,Y127$,Y128$,Y129$
1380 DATA 1000,1433,1100,900,700,500,400,10,6,1000
1390 DATA 2000,0000,2000,5000,0000,4000,8000,0000,5000,1000
1400 DATA 1000,3000,4000,1000,2001,8000,1000,1000,0000,1001
1410 DATA 1000,1000,0000,4000,5000,0000,5003,0000,0000,5002
1420 DATA 0000,0000,5000,7000,0000,2000,0000,0001,1000,6000
1430 DATA 0001,4000,0000,0002,1000,3000,0002,2000,8000,0001
1440 DATA 3002,0000,0001,1000,5000,0000,2003,0000,0000,2002
1450 DATA 0000,0000,3000,1000,0000,1000,5000,1000,4000,7000
1460 DATA 1000,5000,0000,1001,3000,3000,1001,2000,5000,1001
1470 DATA 1000,7000,1001,2000,0000,1001,1003,0000,0000,1002
1480 DATA 0000,0000,3000,5000,0000,4000,7000,0000,1000,7000
1490 DATA 0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000
1500 DATA 1000,7000,0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000
1600 RETURN
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 AD / DA UNIT

สำหรับใน unit ของ analog input unit (analog to digital unit) ซึ่ง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ จาก input ซึ่งรับมาจากอุปกรณ์ประเภท sensor ต่างๆ ซึ่งในการแสดงการทำงานนี้ จะใช้สัญญาณจาก simulator มาแทนสัญญาณจาก sensor ต่างๆ ซึ่ง simulator จะให้สัญญาณ input โดยการปรับค่า จาก voltage supply มีค่า 0-5 volts โดยในโปรแกรมนี้ จะใช้การทำงานร่วมกันกับ analog output unit ซึ่งจะนำค่าซึ่งเป็น digital input มาแปลงเพื่อให้เป็น analog

-ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

analog input unit อยู่ที่ unit number 2

analog output unit อยู่ที่ unit number 3

set dip switch ด้านหลัง unit ดังนี้

A/D unit pin 1 : off pin 2 : on pin 3 : on

หมายเหตุ ใช้ 1 input 0 volt - 10 volts

D/A unit pin 1 : off pin 2 : on pin 3 : on

หมายเหตุ ให้ output 1-5 volts หรือ 4mA - 20 mA โดย มี 2 output โดย output1 : analog output2 : pulse

set DATA MEMORY ดังนี้

DM 1300:0100 => Output limit lower limit = 100

DM 1301:0600 => Output limit upper limit = 600

DM 1302:0200 => Output limit alarm lower limit = 200

DM 1303:0500 => Output limit alarm upper limit = 500

DM 1200:1000 => Input A/D lower limit = 1000

DM 1201:5000 => Input A/D upper limit = 5000

DM 1208:2000 => mean data ของ A/D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลจากโปรแกรม

Function ของโปรแกรมการทำงานส่วน A/D

-Scaling function ซึ่งเป็นการจัด output จาก A/D ให้เป็น BCD ภายในช่วงกำหนด

-Mean function เป็นการนำค่า หลายเทอมมาหา mean โดยจำนวน ค่าเก็บใน DM1208

-peak value เป็นการเก็บค่าสูงสุด

-square root เป็นการนำค่ามาถอดรากที่ 2

Function ใน unit D/A

-output limit กำหนดขอบเขต Output

-output limit alarm สำหรับเตือนเมื่อออกนอกเขตที่กำหนด

-pulse output เป็นการสร้าง pulse ที่กำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลงาน และ การทดลอง

ในเทอมที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบการ์ดสำหรับวงจร Decoder เพื่อแสดงค่าทาง 7 Segment

ขั้นตอนการออกแบบ

1) เลือก CMOS เบอร์ CD4050 เป็นบัฟเฟอร์

2) เลือก CMOS เบอร์ CD14495 เป็น Decoder

ลักษณะการทำงานของวงจรที่จะออกแบบ

เนื่องจากเครื่อง Programmable Logic Controller มีการส่งสัญญาณที่เป็นลักษณะ Binary 4 bit ดังนั้นเมื่อเราจะแสดงข้อมูลออกทาง 7 Segment โดยมีค่าเป็นเลขได้ตั้งแต่ 0 ถึง 9 ในเลขฐานสิบ และ 0 ถึง F ใน HEXADECIMAL NUMBER จึงต้องใช้ Decoder ซึ่งสำหรับโครงงานนี้ได้นำ CMOS เบอร์ 14495 มาใช้ ซึ่งลักษณะและคุณสมบัติเป็นไปตาม Information ที่แสดงไว้ โดยระหว่างการส่งข้อมูลจาก Programmable Logic controller มานี้ได้ใช้ CMOS 4050 ให้ทำหน้าที่เป็น buffer ในการส่งข้อมูล (data) และสัญญาณ strobe

วงจรทดลองก่อนออกแบบ

อุปกรณ์

-ใช้ CMOS 4050 3ตัว

-ใช้ CMOS 14495 2ตัว

-7 Segment 2 digits

-ความต้านทาน R 2200 ohm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

เมื่อป้อนสัญญาณ DATA แล้วนับ 7segment จะแสดง DATA ก็ต่อเมื่อได้มีสัญญาณ strbeไปยังขา strobe ของ CMOS 14495 เท่านั้น โดยขา DATA จะป้อนเข้า ABCD ของ CMOS 14495 โดย A เป็น Digit ที่ 0 B เป็น Digit ที่ 1 C เป็น Digit ที่ 2 D เป็น Digit ที่ 3

การป้อนข้อมูลเช่นเมื่อต้องการให้ segment ขึ้นเลข 0 ต้องมีสัญญาณจาก PLC ที่ขา data นำเข้า A,B,C,D เป็น LOW หมด ถ้าต้องการให้ขึ้นเลข 1 ให้ A high ตัวเดียว ส่วนอื่นต้องให้เป็น low และถ้าต้องการ F ให้สัญญาณ high แก่ A,B,C,D ทั้งสี่ตัว เป็นต้น

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง วงจรที่ได้ออกแบบอย่างคร่าวๆสามารถที่จะออกแบบแผนวงจรเพื่อนำไปใช้งานได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของโปรแกรมได้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นโดยได้แทรกโปรแกรมสำหรับในการอ่านเพลทเพื่อแสดงข้อความที่ส่วนแสดงผลคือ DT-021 (Display Terminal Unit) โดยการทำงานในส่วนของการเลือกอ่านเพลทนั้นเมื่อเริ่มทำงาน เพลทที่ 0,1,2 จะถูกอ่านและแสดงออกทางจอ DT-021 หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่การทำงานของการควบคุมแต่ละ module ซึ่งเมื่อเราเข้าสู่การทำงานแต่ละ module เพลทแสดงข้อความของแต่ละ module ก็จะถูกอ่านและแสดงตลอดเวลาที่อยู่ในการทำงานของแต่ละ module และเมื่อออกไปจากการทำงานของแต่ละ module และอยู่ที่ main menu เพลทที่ 1 ก็จะถูกอ่านและแสดง

สำหรับในส่วนของ DT-021 นั้นเป็น Unit หนึ่งที่ใช้สำหรับแสดงผล โดยการต่อผ่านสัญญาณมาตรฐานแบบ RS-232C สามารถทำงานต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ AT เพื่อใช้ในการเก็บข้อความที่สร้างขึ้นโดย software สำเร็จรูปในการสร้างตัวอักษรสำหรับ DT-021 โดยเฉพาะลงใน RAM ของ DT-021 โดยสามารถสร้างข้อความต่างๆเก็บไว้ได้ 200 เพลท คือ เพลท 0-199 สำหรับใน PROJECT II นี้ได้สร้างเก็บไว้ 7 เพลท คือเพลทที่ 0-6 สำหรับการส่งถ่ายข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่งเก็บใน DT-021 นั้น DT-021 จะต้องถูก set DTP-SW ด้านหลังดังนี้

set ให้มี Baud rate เป็น 2400

none parity

2 stop bits

8 DATA

no control signal

Terminal mode

และ DT-021 ยังสามารถต่อผ่านทาง RS-232C ทำงานร่วมกับ ASCII units โดยใน PROJECT ได้ต่อ DT-021 เข้าที่ port 2 ของ ASCII units โดย port 1 ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ASCII units นี้จะควบคุมการทำงานแต่ละ module และควบคุมการอ่านและแสดงเพลทข้อความสำหรับการ set DIP-SW ที่ด้านหลังนั้นจะต้องset ให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baud rate 9600

none parity

2 stop bits

8 DATA

no control signal

terminal mode

โปรแกรมภาษา BASIC ที่ได้ปรับปรุงแล้วมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1  REM SELECT PLATE OF MESSAGE
2  OPEN #1,"COMU:(43)"
3  OPEN #2,"SCRN:(43)"
4  CLS #2
5  L$ = CHR$(&H1B)
6  FOR I = 1 TO 1000
7  NEXT I
8  LPRINT L$ + "P" + "000"
9  FOR I = 1 TO 4000
10 NEXT I
11 LPRINT L$ + "P" + "001"
12 FOR I = 1 TO 4000
13 NEXT I
14 LPRINT L$ + "P" + "002"
15 FOR I = 1 TO 4000
16 NEXT I
17 CLS #2
18 LPRINT L$ + "P" + "000"
19 LPRINT L$ + "U"
20 REM MAIN PROGRAM
21 CLS
22 PRINT TAB(16) "                                          "
23 PRINT TAB(16) "                                          "
24 PRINT TAB(16) "                  *  MAIN MENU  *         "
25 PRINT TAB(16) "                                          "
26 PRINT TAB(16) "        1. TEMPERATURE SENSOR UNIT        "
27 PRINT TAB(16) "        2. AD/DA UNIT                     "
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
28 PRINT TAB(16) "        3. HIGH SPEED COUNTER UNIT                "
29 PRINT TAB(16) "        4. NC POSITION CONTROL UNIT               "
30 PRINT TAB(16) "                                                  "
31 PRINT TAB(16) "                                                  "
32 PRINT TAB(16) "                                                 "
33 PRINT
34 PC PUT 0
35 INPUT "                    Please enter number(1 - 4):";A$
36 IF A$ <> "1" THEN 37  ELSE 40
37 IF A$ <> "2" THEN 38  ELSE 40
38 IF A$ <> "3" THEN 39  ELSE 40
39 IF A$ <> "4" THEN 21  ELSE 40
40 PRINT
41 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";B$
42 IF B$ = "N" THEN 21
43 IF B$ = "n" THEN 21
44 A = VAL(A$)
45 PC PUT A
46 IF A = 1 THEN 50 ELSE 47
47 IF A = 2 THEN 52 ELSE 48
48 IF A = 3 THEN 54 ELSE 49
49 IF A = 4 THEN 56
50 GOSUB 100
51 GOTO 17
52 GOSUB 200
53 GOTO 17
54 GOSUB 300
55 GOTO 17
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
56 GOSUB 400
60 GOTO 17
100 REM TEMPERATURE SENSOR UNIT
101 PC PUT 1
102 CLS #2
103 LPRINT L$ + "P" + "000"
104 FOR I = 1 TO 3
105 LPRINT L$ + "U"
106 NEXT I
111 CLS
112 PRINT TAB(16) "                                          "
113 PRINT TAB(16) "                                          "
114 PRINT TAB(16) "          *  TEMPERATURE SENSOR UNIT  *   "
115 PRINT TAB(16) "                                          "
116 PRINT TAB(16) "       1. STOP OPERATION                  "
117 PRINT TAB(16) "       2. PRINT RESULT                    "
118 PRINT TAB(16) "                                          "
119 PRINT TAB(16) "                                          "
120 PRINT
121 INPUT "                    Please enter number(1 OR 2):";A1$
122 IF A1$ <> "1" THEN 123 ELSE 124
123 IF A1$ <> "2" THEN 111 ELSE 124
124 PRINT
125 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";B1$
126 IF B1$ = "N" THEN 111
127 IF B1$ = "n" THEN 111
128 IF A1$ = "1" THEN 131 ELSE 129
129 GOSUB 500
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
130 GOTO 111
131 PC PUT 5
140 RETURN

200 REM AD/DA UNIT
201 PC PUT 2
202 CLS #2
203 LPRINT L$ + "P" + "000"
204 FOR I = 1 TO 4
205 LPRINT L$ + "U"
206 NEXT I
211 CLS
212 PRINT TAB(16) "                                          "
213 PRINT TAB(16) "                                          "
214 PRINT TAB(16) "              *  AD/DA UNIT  *             "
215 PRINT TAB(16) "                                          "
216 PRINT TAB(16) "        1. STOP OPERATION                 "
217 PRINT TAB(16) "        2. PRINT RESULT                   "
218 PRINT TAB(16) "                                          "
219 PRINT TAB(16) "                                          "
220 PRINT
221 INPUT "                    Please enter number(1 OR 2):";A1$
222 IF A1$ <> "1" THEN 223 ELSE 224
223 IF A1$ <> "2" THEN 211 ELSE 224
224 PRINT
225 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";B1$
226 IF B1$ = "N" THEN 211
227 IF B1$ = "n" THEN 211
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
228 IF A1$ = "1" THEN 231 ELSE 229
229 GOSUB 500
230 GOTO 211
231 PC PUT 5
240 RETURN

300 REM HIGH SPEED COUNTER UNIT
301 PC PUT 3
302 CLS #2
303 LPRINT L$ + "P" + "000"
304 FOR I = 1 TO 5
305 LPRINT L$ + "U"
306 NEXT I
311 CLS
312 PRINT TAB(16) "                                                    "
313 PRINT TAB(16) "                                                    "
314 PRINT TAB(16) "          *  HIGH SPEED COUNTER UNIT  *             "
315 PRINT TAB(16) "                                                    "
316 PRINT TAB(16) "       1. STOP OPERATION                            "
317 PRINT TAB(16) "       2. PRINT RESULT                              "
318 PRINT TAB(16) "                                                    "
319 PRINT TAB(16) "                                                    "
320 PRINT
321 INPUT "                  Please enter number(1 OR 2):";A1$
322 IF A1$ <> "1" THEN 323 ELSE 324
323 IF A1$ <> "2" THEN 311 ELSE 324
324 PRINT
325 INPUT "                  Are you sure(Y/N)";B1$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
326 IF B1$ = "N" THEN 311
327 IF B1$ = "n" THEN 311
328 IF A1$ = "1" THEN 331 ELSE 329
329 GOSUB 500
330 GOTO 311
331 PC PUT 5
340 RETURN


400 REM NC POSITION CONTROL
401 PC PUT 4
402 CLS #2
403 LPRINT L$ + "P" + "000"
404 FOR I = 1 TO 6
405 LPRINT L$ + "U"
406 NEXT I
411 GOSUB 1000
412 CLS
413 PRINT TAB(16) "                                                    "
414 PRINT TAB(16) "                                                    "
415 PRINT TAB(16) "          *  NC POSITION CONTROL UNIT  *            "
416 PRINT TAB(16) "                                                    "
417 PRINT TAB(16) "        1. STOP OPERATION                           "
418 PRINT TAB(16) "        2. PRINT RESULT                             "
419 PRINT TAB(16) "                                                    "
420 PRINT TAB(16) "                                                    "
421 PRINT
422 INPUT "                    Please enter number(1 OR 2):";A1$
423 IF A1$ <> "1" THEN 424 ELSE 425
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
424 IF A1$ <> "2" THEN 412 ELSE 425
425 PRINT



426 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";B1$
427 IF B1$ = "N" THEN 412
428 IF B1$ = "n" THEN 412
429 IF A1$ = "1" THEN 432 ELSE 430
430 GOSUB 500
431 GOTO 412
432 PC PUT 5
440 RETURN


500 REM PRINT RESULT
511 REM
512 CLS
513 PRINT TAB(16) "                                        "
514 PRINT TAB(16) "                                         "
515 PRINT TAB(16) "                 *  PRINT  RESULT  *     "
516 PRINT TAB(16) "                                         "
517 PRINT TAB(16) "        1. STOP PRINTING !               "
518 PRINT TAB(16) "        * PRESS ANY KEY TO PRINT *       "
519 PRINT TAB(16) "                                        "
520 PRINT
521 INPUT "                  Enter any key to print or 1 to stop.:";C$
522 PRINT
523 INPUT "                    Are you sure(Y/N)";D$
524 IF D$ = "N" THEN 512
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
525 IF D$ = "n" THEN 512
526 IF C$ = "1" THEN 560  ELSE 527
527 IF A = 1 THEN 531 ELSE 528
528 IF A = 2 THEN 533 ELSE 529
529 IF A = 3 THEN 535 ELSE 530
530 IF A = 4 THEN 537
531 GOSUB 600
532 GOTO 538
533 GOSUB 700
534 GOTO 538
535 GOSUB 800
536 GOTO 538
537 GOSUB 900
538 E$ ="59":F$=" "
539 INPUT"PRESS 1 IF STOP PRINTING";Z$
540 IF Z$ = "1" GOTO 560
541 G$ = MID$(TIME$,7,2)
542 IF G$ <> E$ GOTO 541
543 H$ = MID$(TIME$,4,2)
544 IF H$ = F$ GOTO 541
545 F$ = H$
546 IF A = 1 THEN 550 ELSE 547
547 IF A = 2 THEN 552 ELSE 548
548 IF A = 3 THEN 554 ELSE 549
549 IF A = 4 THEN 556
550 GOSUB 600
551 GOTO 539
552 GOSUB 700
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
553 GOTO 539
554 GOSUB 800
555 GOTO 539
556 GOSUB 900
557 GOTO 539
560 RETURN
600 PC READ "@D,200,1,H4";X1$
610 PRINT
620 PRINT TAB(5);"##################################"
630 PRINT TAB(5);"  TEMPERATURE SENSOR UNIT
640 PRINT
650 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
660 PRINT TAB(5);"NOW! TEMPERATURE IS ";X1$
670 RETURN

700 PC READ "@D,201,5,5H4";X1$,X2$,X3$,X4$,X5$
710 PRINT
720 PRINT TAB(5);"##################################"
730 PRINT TAB(5);"              AD/DA
740 PRINT
750 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
760 PRINT TAB(5);"AD:OUTPUT =";X1$
761 PRINT TAB(5);"AD:RANGED OUTPUT =";X2$
762 PRINT TAB(5);"AD:PEAK OUTPUT    =";X3$
763 PRINT TAB(5);"AD:SQR.ROOT OUTPUT =";X4$
764 PRINT TAB(5);"DA:INPUT  =";X5$
770 RETURN
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
800 PC READ "@D,209,2,2H4";X1$,X2$
810 PRINT
820 PRINT TAB(5);"■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■"
830 PRINT TAB(5);"    HIGH SPEED  COUNTER
840 PRINT
850 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
860 PRINT TAB(5);"NOW! CLOCK PLUSE IS ";X2$;TAB(29);X1$
870 RETURN

900 PC READ "@D,1,2,2H4";X1$,X2$
910 PRINT
920 PRINT TAB(5);"■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■"
930 PRINT TAB(5);"     NC.POSITION CONTROL
940 PRINT
950 PRINT TAB(5);"TIME: ";TIME$
960 PRINT TAB(5);"NOW! CLOCK PLUSE IS ";X2$;TAB(29);X1$
970 RETURN

1000 READ Y1$,Y2$,Y3$,Y4$,Y5$,Y6$,Y7$,Y8$,Y9$,Y10$
1010 READ Y11$,Y12$,Y13$,Y14$,Y15$,Y16$,Y17$,Y18$,Y19$,Y20$
1020 READ Y21$,Y22$,Y23$,Y24$,Y25$,Y26$,Y27$,Y28$,Y29$,Y30$
1030 READ Y31$,Y32$,Y33$,Y34$,Y35$,Y36$,Y37$,Y38$,Y39$,Y40$
1040 READ Y41$,Y42$,Y43$,Y44$,Y45$,Y46$,Y47$,Y48$,Y49$,Y50$
1050 READ Y51$,Y52$,Y53$,Y54$,Y55$,Y56$,Y57$,Y58$,Y59$,Y60$
1060 READ Y61$,Y62$,Y63$,Y64$,Y65$,Y66$,Y67$,Y68$,Y69$,Y70$
1070 READ Y71$,Y72$,Y73$,Y74$,Y75$,Y76$,Y77$,Y78$,Y79$,Y80$
1080 READ Y81$,Y82$,Y83$,Y84$,Y85$,Y86$,Y87$,Y88$,Y89$,Y90$
1090 READ Y91$,Y92$,Y93$,Y94$,Y95$,Y96$,Y97$,Y98$,Y99$,Y100$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1100 READ Y101$,Y102$,Y103$,Y104$,Y105$,Y106$,Y107$,Y108$,Y109$,Y110
1110 READ Y111$,Y112$,Y113$,Y114$,Y115$,Y116$,Y117$,Y118$,Y119$,Y120
1120 READ Y121$,Y122$,Y123$,Y124$,Y125$,Y126$,Y127$,Y128$,Y129$
1130 PC WRITE "@D,100,10,10H4";Y1$,Y2$,Y3$,Y4$,Y5$,Y6$,Y7$,Y8$,Y9$,Y
1140 PC WRITE "@D,110,5,5H4";Y11$,Y12$,Y13$,Y14$,Y15$
1150 PC WRITE "@D,115,5,5H4";Y16$,Y17$,Y18$,Y19$,Y20$
1160 PC WRITE "@D,120,5,5H4";Y21$,Y22$,Y23$,Y24$,Y25$
1170 PC WRITE "@D,125,5,5H4";Y26$,Y27$,Y28$,Y29$,Y30$
1180 PC WRITE "@D,130,5,5H4";Y31$,Y32$,Y33$,Y34$,Y35$
1190 PC WRITE "@D,135,4,4H4";Y36$,Y37$,Y38$,Y39$
1200 PC WRITE "@D,10,5,5H4";Y40$,Y41$,Y42$,Y43$,Y44$
1210 PC WRITE "@D,15,5,5H4";Y45$,Y46$,Y47$,Y48$,Y49$
1220 PC WRITE "@D,20,5,5H4";Y50$,Y51$,Y52$,Y53$,Y54$
1230 PC WRITE "@D,25,5,5H4";Y55$,Y56$,Y57$,Y58$,Y59$
1240 PC WRITE "@D,30,5,5H4";Y60$,Y61$,Y62$,Y63$,Y64$
1250 PC WRITE "@D,35,5,5H4";Y65$,Y66$,Y67$,Y68$,Y69$
1260 PC WRITE "@D,40,5,5H4";Y70$,Y71$,Y72$,Y73$,Y74$
1270 PC WRITE "@D,45,5,5H4";Y75$,Y76$,Y77$,Y78$,Y79$
1280 PC WRITE "@D,50,5,5H4";Y80$,Y81$,Y82$,Y83$,Y84$
1290 PC WRITE "@D,55,5,5H4";Y85$,Y86$,Y87$,Y88$,Y89$
1300 PC WRITE "@D,60,5,5H4";Y90$,Y91$,Y92$,Y93$,Y94$
1310 PC WRITE "@D,65,5,5H4";Y95$,Y96$,Y97$,Y98$,Y99$
1320 PC WRITE "@D,70,5,5H4";Y100$,Y101$,Y102$,Y103$,Y104$
1330 PC WRITE "@D,75,5,5H4";Y105$,Y106$,Y107$,Y108$,Y109$
1340 PC WRITE "@D,80,5,5H4";Y110$,Y111$,Y112$,Y113$,Y114$
1350 PC WRITE "@D,85,5,5H4";Y115$,Y116$,Y117$,Y118$,Y119$
1360 PC WRITE "@D,90,5,5H4";Y120$,Y121$,Y122$,Y123$,Y124$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1370 PC WRITE "@D,95,5,5H4";Y125$,Y126$,Y127$,Y128$,Y129$
1380 DATA 1000,1433,1100,900,700,500,400,10,6,1000
1390 DATA 2000,0000,2000,5000,0000,4000,8000,0000,5000,1000
1400 DATA 1000,3000,4000,1000,2001,8000,1000,1000,0000,1001
1410 DATA 1000,1000,0000,4000,5000,0000,5003,0000,0000,5002
1420 DATA 0000,0000,5000,7000,0000,2000,0000,0001,1000,6000
1430 DATA 0001,4000,0000,0002,1000,3000,0002,2000,8000,0001
1440 DATA 3002,0000,0001,1000,5000,0000,2003,0000,0000,2002
1450 DATA 0000,0000,3000,1000,0000,1000,5000,1000,4000,7000
1460 DATA 1000,5000,0000,1001,3000,3000,1001,2000,5000,1001
1470 DATA 1000,7000,1001,2000,0000,1001,1003,0000,0000,1002
1480 DATA 0000,0000,3000,5000,0000,4000,7000,0000,1000,7000
1490 DATA 0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000
1500 DATA 1000,7000,0000,1000,7000,0000,1000,7000,0000
1600 RETURN
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์

โครงงานนี้เดิมที กลุ่มผู้จัดทำคิดว่าจะสามารถทำให้เสร็จก่อนเวลาที่กำหนดไว้ ประมาณ 1 อาทิตย์ แต่หลังจากที่ได้เร่งการทำงานให้เต็มที่กว่าเดิมจนสุดความสามารถแล้ว ก็เพียงแค่ทำได้เสร็จพอดีเวลากำหนดส่งเท่านั้น เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะมีหลายสาเหตุด้วยกันเช่นต้องไปซื้อของที่บ้านหม้อแล้วหาซื้ออุปกรณ์ที่ต้องการไม่ได้หรือจำเป็นที่จะต้องใช้เวลานานเป็นวันโดยใช่เหตุ การจราจรติดขัด ไม่ทราบการทำงานของอุปกรณ์บางตัว จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาอุปกรณ์นั้นๆอย่างละเอียดพอควรซึ่งต้องใช้เวลานั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

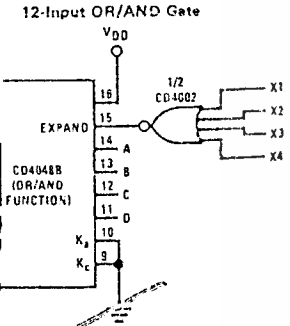
LEAN
ON

+ G + H) + (EXP)
+ G + H) + (EXP)

F + G + H) · (EXP)
F + G + H) · (EXP)
EXP)
EXP)

it at the EXPAND input.

12-Input OR/AND Gate



= (A + B + C + D) · (E +
+ H) · (X1 + X2 + X3 + X4) F +

SCL4049UB Inverting
SCL4050B Non-Inverting

CMOS
HEX BUFFERS/CONVERTERS

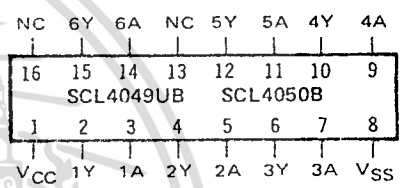
FEATURES

- Direct Drive of 2 TTL/DTL Loads
- Operation from Single Supply
- Pin-for Pin Replacements for SCL4009B, SCL4010B

DESCRIPTION

The SCL4049UB and SCL4050B are Inverting and Non-Inverting Hex Buffers, respectively, and feature logic-level conversion using only one supply voltage (V_{CC}). The Input-signal high level (V_{IH}) can exceed the V_{CC} supply voltage when these devices are used for logic-level conversions. These devices are intended for use as CMOS-to-DTL/TTL converters and can drive directly two DTL/TTL Loads. The SCL4049UB and SCL4050B are interchangeable with SCL4009UB and SCL4010B devices, respectively. In these applications the SCL4049UB and SCL4050B are pin-compatible with the SCL4009UB and SCL4010B, respectively, and can be substituted for these devices in existing as well as in new designs. Terminal No. 16 is not connected internally on the SCL4049UB or SCL4050B; therefore, connection to this terminal is no consequence to circuit operation.

CONNECTION DIAGRAM
(all packages)



Add suffix for package:

- C 16-pin Cerdip
- D 16-pin Ceramic
- E 16-pin Epoxy
- F 16-pin Flat
- H Chip

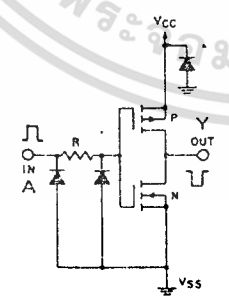
RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

For maximum reliability:

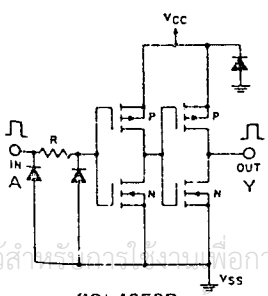
DC Supply Voltage	$V_{CC} - V_{SS}$	3 to 15	Vdc
Operating Temperature	T_A		
C, D, F, H Device		-55 to +125	°C
E Device		-40 to +85	°C

Note: These devices contain input protection networks to V_{SS} only. Therefore, V_{IH} (max) may exceed V_{CC} without damage (subject to absolute maximum ratings).

SCHEMATIC DIAGRAMS

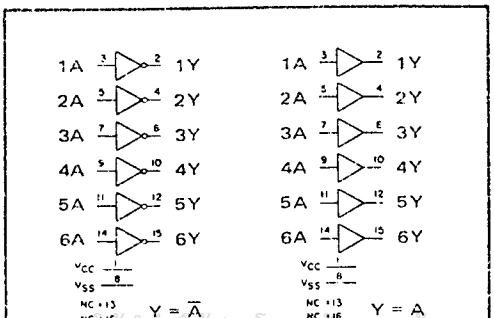


SCL4049UB



SCL4050B

LOGIC DIAGRAMS



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

STATIC CHARACTERISTICS [1,3]

PARAMETER		V_{CC} (Vdc)	CONDITIONS	T_{LOW} [2] Min.	T_{LOW} [2] Max.	+25°C Min.	+25°C Typ.	+25°C Max.	T_{HIGH} [2] Min.	T_{HIGH} [2] Max.	Units
QUIESCENT DEVICE CURRENT	I_{CC}	5	$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}	–	1.0	–	0.005	1.0	–	30	μAdc
		10	All valid input	–	2.0	–	0.01	2.0	–	60	
		15	combinations	–	4.0	–	0.02	4.0	–	120	
MINIMUM INPUT HIGH VOLTAGE SCL4049UB	V_{IH}	5	V_{OL}=0.5V	–	4.0	–	2.75	4.0	–	4.0	Vdc
		10	V_{OL}=1.0V	–	8.0	–	5.5	8.0	–	8.0	
		15	V_{OL}=1.5V	–	12.0	–	8.25	12.0	–	12.0	
MAXIMUM INPUT LOW VOLTAGE SCL4049UB	V_{IL}	5	V_{OH}=3.6V	1.0	–	1.0	2.25	–	1.0	–	Vdc
		10	V_{OH}=7.2V	2.0	–	2.0	4.5	–	2.0	–	
		15	V_{OH}=10.8V	3.0	–	3.0	6.75	–	3.0		
OUTPUT LOW (SINK) CURRENT C, D, F, H devices	I_{OL}	5	V_{OL}=0.4V	4.0	–	3.2	6.4	–	2.4	–	mAdc
		10	V_{OL}=0.5V	10	–	8.0	16	–	5.6	–	
		15	V_{OL}=1.5V	30	–	24.0	40	–	16.8	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								
E device		5	V_{OL}=0.4V	3.8	–	3.2	6.4	–	2.6	–	mAdc
		10	V_{OL}=0.5V	9.6	–	8.0	16	–	6.4	–	
		15	V_{OL}=1.5V	28	–	24.0	40	–	19	–	
			$V_{IN}=V_{SS}$ or V_{DD}								

NOTES: [1] Remaining Static Electrical Characteristics are listed under "SCL4000B Series Family Specifications".
[2] T_{LOW} = -55°C for C, D, F, H device.
= -40°C for E device.
T_{HIGH} = +125°C for C, D, F, H device.
= + 85°C for E device.
[3] These devices have been designed to meet the balanced output drive current specifications for Output High (Source) Current. Consult Family Specifications.

DYNAMIC CHARACTERISTICS (C_L = 50pF, T_A = 25°C)

PARAMETER		V_{IN} (Vdc)	V_{CC} (Vdc)	Min.	Typ.	Max.	Units
PROPAGATION DELAY TIME SCL4049UB	t_{PLH}	5	5	–	60	120	ns
		10	10	–	32	65	
		15	15	–	25	50	
		10	5	–	45	90	ns
		15	5	–	45	90	
SCL4050B		5	5	–	70	140	ns
		10	10	–	40	80	
		15	15	–	30	60	
		10	5	–	45	90	ns
		15	5	–	40	80	
SCL4049UB	t_{PHL}	5	5	–	32	65	ns
		10	10	–	20	40	
		15	15	–	15	30	
		10	5	–	15	30	ns
		15	5	–	10	20	
SCL4050B		5	5	–	55	110	ns
		10	10	–	27	55	
		15	15	–	15	30	
		10	5	–	50	100	ns
		15	5	–	50	100	
OUTPUT TRANSITION TIME	t_{TLH}	5	5	–	80	160	ns
		10	10	–	40	80	
		15	15	–	30	60	
	t_{THL}	5	5	–	30	60	ns
		10	10	–	20	40	
		15	15	–	15	30	
INPUT CAPACITANCE SCL4049UB	C_{IN}	–	–	–	15	22.5	pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

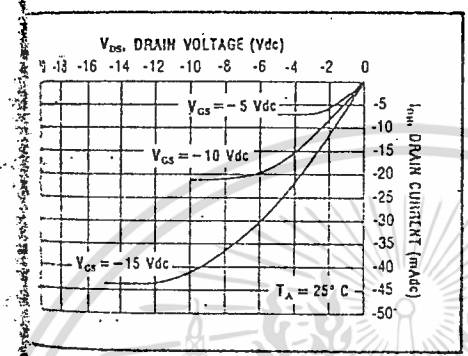
CS

	+25°C		T_{HIGH}[2]		Units
	Typ.	Max.	Min.	Max.	
	0.005	1.0	–	30	μAdc
	0.01	2.0	–	60	
	0.02	4.0	–	120	
	2.75	4.0	–	4.0	Vdc
	5.5	8.0	–	8.0	
	8.25	12.0	–	12.0	
.0	2.25	–	1.0	–	Vdc
.0	4.5	–	2.0	–	
.0	6.75	–	3.0		
.2	6.4	–	2.4	–	mAdc
.0	16	–	5.6	–	
.0	40	–	16.8	–	
.2	6.4	–	2.6	–	mAdc
.0	16	–	6.4	–	
.0	40	–	19	–	

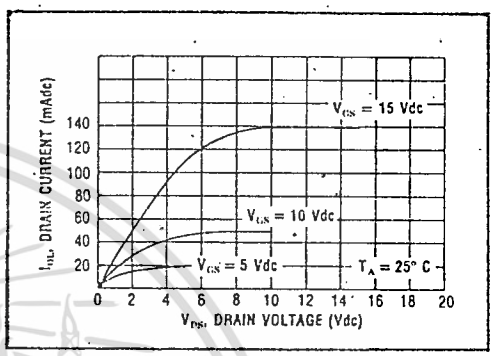
eries Family Specifications".

ent specifications for

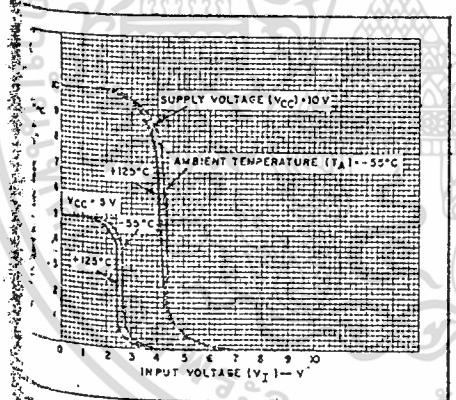
in.	Typ.	Max.	Units
–	60	120	ns
–	32	65	
–	25	50	
–	45	90	ns
–	45	90	
–	70	140	ns
–	40	80	
–	30	60	
–	45	90	ns
–	40	80	
–	32	65	ns
–	20	40	
–	15	30	
–	15	30	ns
–	10	20	
–	55	110	ns
–	27	55	
–	15	30	
–	50	100	ns
–	50	100	
–	80	160	ns
–	40	80	
–	30	60	
–	30	60	ns
–	20	40	
–	15	30	
–	15	22.5	pF



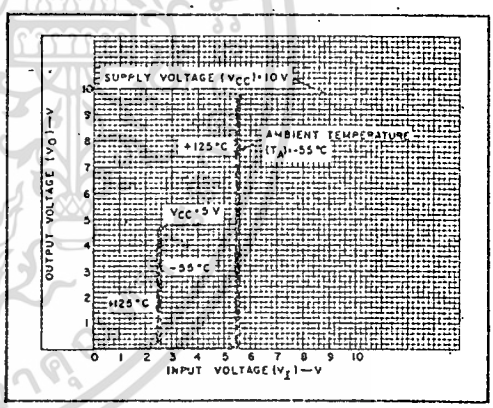
Typical P-Channel
Source Current Characteristics



Typical N-Channel
Sink Current Characteristics



voltage transfer characteristics as a function
erature for SCL4049UB.



Typical voltage transfer characteristics as a function of temperature for SCL4050B.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN FUNCTIONS – L297(continued)

N°	NAME	FUNCTION
14	$SENS_1$	Input for load current sense voltage from power stages of phases A and B.
15	V_{ref}	Reference voltage for chopper circuit. A voltage applied to this pin determines the peak load current.
16	OSC	An RC network (R to V_{CC}, C to ground) connected to this terminal determines the chopper rate. This terminal is connected to ground on all but one device in synchronized multi - L297 configurations. $f \cong 1/0.69\ RC$, $R > 10\ k\Omega$.
17	CW/$\overline{CCW}$	Clockwise/counterclockwise direction control input. Physical direction of motor rotation also depends on connection of windings. Synchronized internally therefore direction can be changed at any time.
18	$\overline{CLOCK}$	Step clock. An active low pulse on this input advances the motor one increment. The step occurs on the rising edge of this signal.
19	HALF/$\overline{FULL}$	Half/full step select input. When high selects half step operation; when low selects full step operation. One-phase-on full step mode is obtained by selecting FULL when the L297's translator is at an even-numbered state. Two-phase-on full step mode is set by selecting FULL when the translator is at an odd numbered position. (The home position is designated state 1). ✳
20	$\overline{RESET}$	Reset input. An active low pulse on this input restores the translator to the home position (state 1, ABCD = 0101).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA

MC14495

CMOS MSI

(LOW-POWER COMPLEMENTARY MOS)

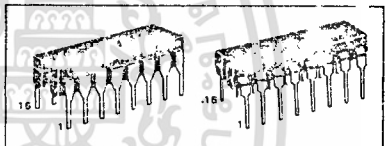
BCD-TO-SEVEN SEGMENT HEXADECIMAL LATCH/DECODER/DRIVER

BCD-TO-SEVEN SEGMENT HEXADECIMAL LATCH/DECODER/DRIVER

The MC14495 BCD-to-seven segment hexidecimal latch/decoder/driver is constructed with complementary MOS (CMOS) enhancement mode devices and NPN bipolar output drivers in a single monolithic structure. The circuit provides the functions of a 4-bit storage latch. It can be used with LED seven segment displays without resistor interface at 5 volt supply. The resistors of typically 290 ohms are internal to the part.

Applications include MPU systems display driver, instrument display driver, computer/calculator display driver, cockpit display driver, and various clock, watch, and timer uses.

- Low Logic Circuit Power Dissipation
- High-Current Sourcing Outputs With Internal Limiting Resistance
- Latch Storage of Code
- Supply Voltage Range = 4.5 Vdc to 16 Vdc
- Internal Input Level Shift:
  Input +5 CMOS to V_{DD} of +5 to +16 Vdc
  Input +5 V TTL with Pull-up, to V_{DD} of +5 to +16 Vdc



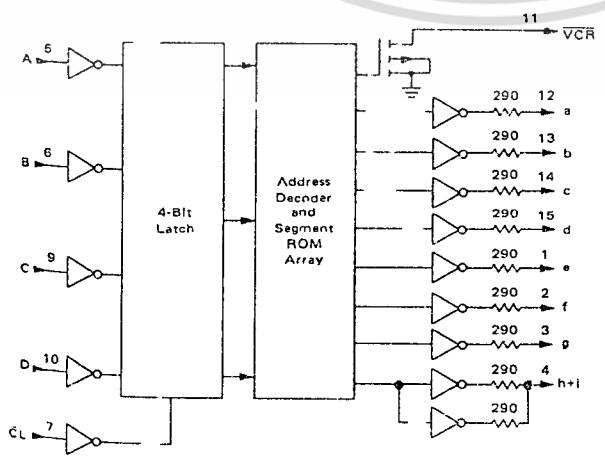
L SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 620

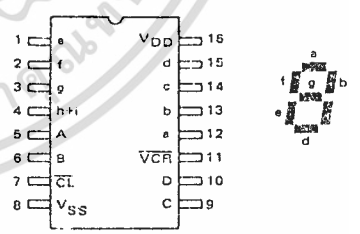
P SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 648

ORDERING INFORMATION

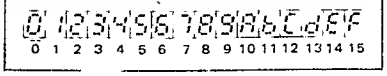
MC14XXX — Suffix Denotes
- L Ceramic Package
- P Plastic Package

BLOCK DIAGRAM





ALPHANUMERIC DISPLAY



TRUTH TABLE

INPUTS				OUTPUTS									
D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	h+i	VCR	DISPLAY
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	Open	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	Open	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	Open	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	Open	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	Open	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	Open	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	Open	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	Open	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	Open	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	Open	9
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	Open	A
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	Open	b
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	Open	C
1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	Open	d
1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	Open	E
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAXIMUM RATINGS (Voltages referenced to V_{SS}).

Rating	Symbol	Value	Unit
DC Supply Voltage	V_{DD}	-0.5 to +18	Vdc
Input Voltage, All Inputs	V_{in}	-0.5 to V_{DD} + 0.5	Vdc
DC Current Drain per Input Pin	I	10	mAdc
Operating Temperature Range	T_A	-40 to +85	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	-65 to +150	°C
Maximum Continuous Output Power (Source) per Output @ 25 °C Pins 1, 2, 3, 12, 13, 14, 15 Pin 14	P_{OHmax}	 50 100	mW

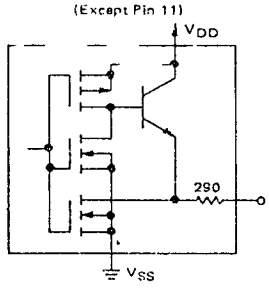
‡$P_{OHmax} = I_{OH} (V_{DD} - V_{OH})$

This device contains circuitry to protect the inputs against damage due to high static voltages or electric fields; however, it is advised that normal precautions be taken to avoid application of any voltage higher than maximum rated voltages to this high impedance circuit. For proper operation it is recommended that V_{in} and V_{out} be constrained to the range $V_{SS} \le (V_{in}$ or $V_{out}) \le V_{DD}$.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (All voltages referenced to V_{SS} = 0, T_A -25°C)

Characteristics	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
DC Supply Voltage	V_{DD}		4.5		16	Vdc
Input Voltage	V_{IL}		–		0.8	Vdc
	V_{IH}	V_{DD} 15V V_{DD} = 5.0V	4.0 3.5		–	Vdc
Input Current	I_{in}				±10	µAdc
Output VCR, Pin 11 Open Drain Output	I_{OH}	V_{OH} V_{DD}	–		±10	µAdc
	I_{OL}	V_{OL} = 0.5V, V_{DD} = 5.0V V_{OL} = 0.5V, V_{DD} = 15V	0.2 1.0		– –	mA
Outputs a, b, c, d, e, f, g	I_{OH}	V_{OH} = 2.0V, V_{DD} = 5.0V V_{OH} = 1.5V, V_{DD} = 5.0V V_{OH} = 12V, V_{DD} = 15V V_{OH} = 11.5V, V_{DD} = 15V	-7.5 – -7.5 –		 -11.5 -11.5	mA
	I_{OL}	V_{OL} = 1.0V, V_{DD} 5.0V V_{OL} = 1.0V, V_{DD} = 15V	0.1 0.5		– –	mA
Output h + i	I_{OH}	V_{OH} = 2.0V, V_{DD} = 5.0V V_{OH} = 1.5V, V_{DD} 5.0V V_{OH} = 12V, V_{DD} = 15V V_{OH} = 11.5V, V_{DD} = 15V	-15 – -15 –		– -23 -23	mA
	I_{OL}	V_{OL} 1V, V_{DD} = 5.0 V V_{OL} = 1.0 V, V_{DD} = 15V	0.2 1.0		–	mA

OUTPUT CIRCUIT
(Except Pin 11)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INPUT/OUTPUT FUNCTIONS

Segment Driver (a, b, c, d, e, f, g, h, i; Pins 1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 15)

The segment drivers are emitter-follower NPN-transistors. To limit the output current, a resistor typically 290 ohms is integrated internally at each output. Therefore, external resistors are not necessary when driving an LED at the supply voltage of V_{DD} = 5.0 volts.

OUTPUT ($\overline{VCR}$; Pin 11)

This output is activated (goes to low) whenever the address corresponding to program 16 is selected. Otherwise the output is open. See the truth table.

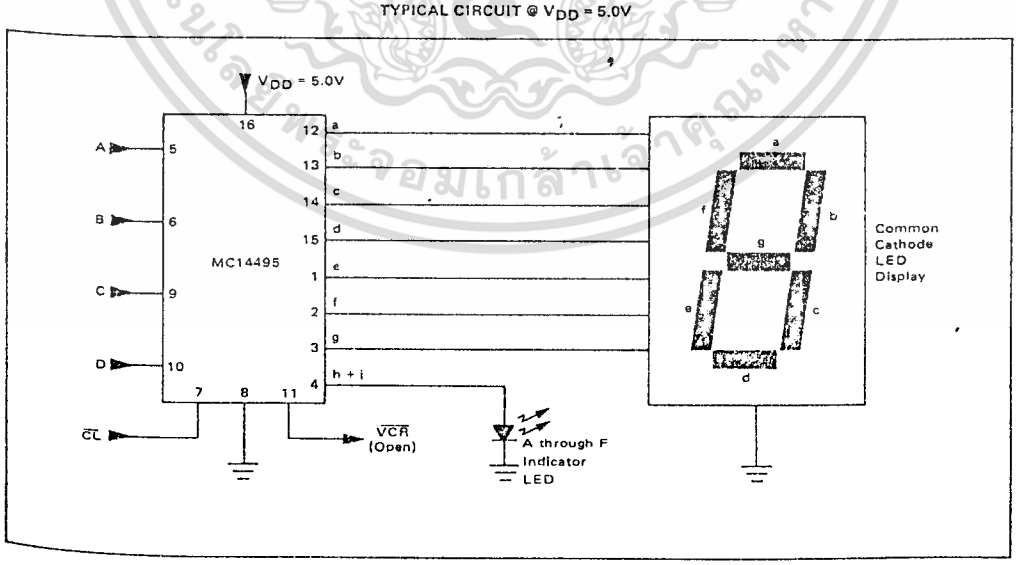
INPUT LATCH (A, B, C, D; Pins 5, 6, 8, 10)

The block diagram is shown on page 1. The inputs A, B, C, and D are fed to a 4-bit latch which is controlled by clock ($\overline{CL}$). Two modes of operation are available.

CLOCK ($\overline{CL}$; Pin 7)

The data on the inputs A, B, C and D will pass through the latch and will be displayed immediately when the clock is low. In this mode of operation the circuit is performing the function of a conventional decoder/driver. The data may be loaded into the latch when $\overline{CL}$ = low and will be latched with the rising edge of $\overline{CL}$. The data will remain stored as long as $\overline{CL}$ is high.

TYPICAL CIRCUIT @ V_{DD} = 5.0V



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ADVANCE DATA

STEPPER MOTOR CONTROLLERS

- NORMAL/WAVE DRIVE
- HALF/FULL STEP MODES
- CLOCKWISE/ANTICLOCKWISE DIRECTION
- SWITCHMODE LOAD CURRENT REGULATION
- PROGRAMMABLE LOAD CURRENT
- FEW EXTERNAL COMPONENTS
- RESET INPUT & HOME OUTPUT
- ENABLE INPUT
- STEP PULSE DOUBLER (L297A ONLY)

The L297 Stepper Motor Controller IC generates four phase drive signals for two phase bipolar and four phase unipolar step motors in microcomputer-controlled applications. The motor can be driven in half step, normal and wave drive modes and on-chip PWM chopper circuits permit switchmode control of the current in the windings. A feature of this device is that it requires only clock, direction and mode input signals. Since the phases are generated internally the burden on the microprocessor, and the programmer, is greatly reduced. Mounted in a 20-pin plastic package, the L297 can be used with monolithic bridge drivers such as the L298 or L293E, or with discrete transistors and darlingtons. The L297A also includes a clock pulse doubler.

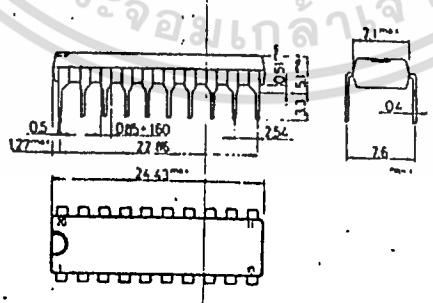
ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_s	Supply voltage	10	V
V_i	Input signals	7	V
P_{tot}	Total power dissipation (T_{amb} = 70°C)	1	W
T_{stg}, T_j	Storage and junction temperature	-40 to +150	°C

ORDERING NUMBERS: L297
L297A

MECHANICAL DATA

Dimensions in mm

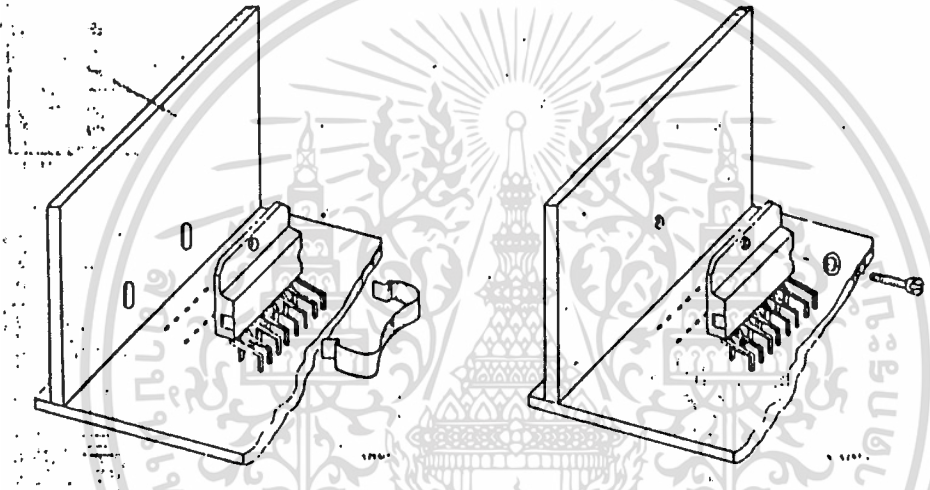


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

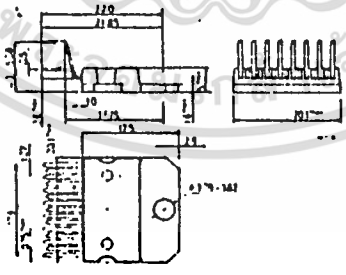
MOUNTING INSTRUCTIONS

The power dissipated in the circuit must be removed by adding an external heatsink.
Thanks to the Multiwatt® package attaching the heatsink is very simple, a screw or a compression spring (clip) being sufficient. Between the heatsink and the package it is better to insert a layer of silicon grease, to optimize the thermal contact; no electrical isolation is needed between the two surfaces.

Fig. 40 - Mounting example

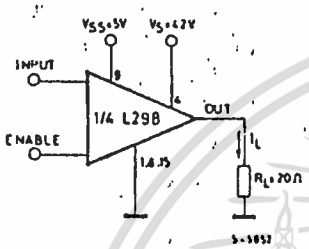


MECHANICAL DATA (Dimensions in mm)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig. 1 - Switching times test circuits



Note: For INPUT chopper, set EN = H

Fig. 1a - Source Current Delay Times vs. Input or Enable Chopper.

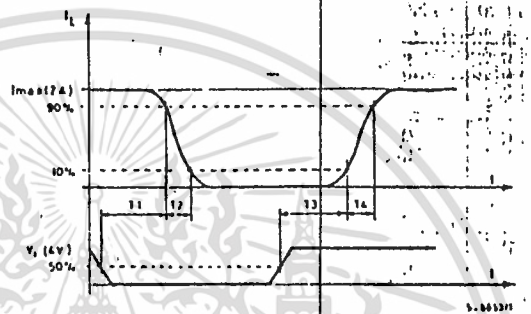
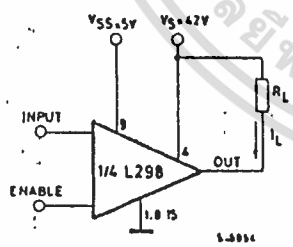
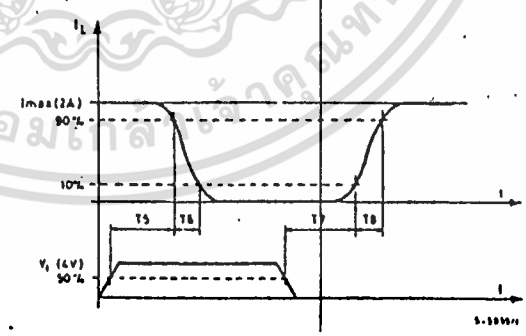


Fig. 2 - Switching times test circuits



Note: For INPUT chopper, set EN = H

Fig. 2a - Sink Current Delay Times vs. Input or Enable Chopper.



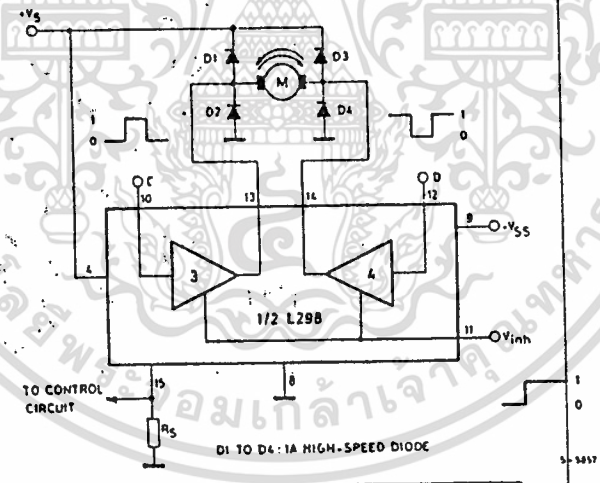
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

Parameter		Test conditions	Min.	Typ.	Max	Unit
T_4 (V_i)	Source current rise time	0.1 I_L to 0.9 I_L (2)		0.35		µs
T_5 (V_i)	Sink current turn-off delay	0.5 V_i to 0.9 I_L (3)		0.7		µs
T_6 (V_i)	Sink current fall time	0.9 I_L to 0.1 I_L (3)		0.2		µs
T_7 (V_i)	Sink current turn-on delay	0.5 V_i to 0.1 I_L (3)		1.5		µs
T_8 (V_i)	Sink current rise time	0.1 I_L to 0.9 I_L (3)		0.2		µs
f_c	Commutation frequency	I_L = 2A		25	40	KHz

1) Sensing voltage can be -1V for t < 50 µsec; in steady state V_{sens} min > - 0.5V.
2) See fig. 1a.
3) See fig. 2a.

Fig. 3 - Bidirectional DC motor control

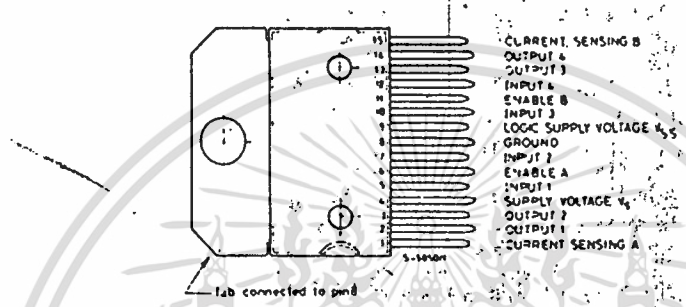


INPUTS		FUNCTION
V_{inh} = H	C = H; D = L	Turn right
	C = L; D = H	Turn left
	C = D	Fast motor stop
V_{inh} = L	C = X; D = C	Free running motor stop

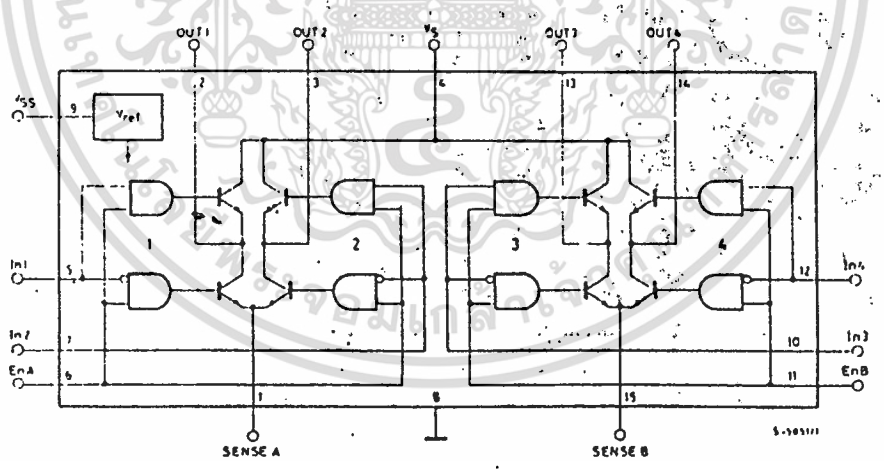
L = Low H = High X = Don't care

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTION DIAGRAM
(top view)



BLOCK DIAGRAM



THERMAL DATA

$R_{th\ j\text{-}case}$	Thermal resistance junction-case	max.	3	°C/W
$R_{th\ j\text{-}amb}$	Thermal resistance junction-ambient	max.	35	°C/W

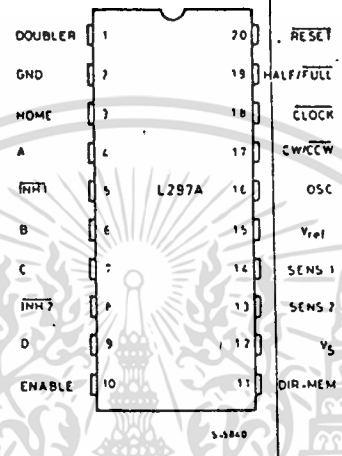
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (for each channel, V_s = 42V, V_{ss} = 5V, T_j = 25°C)

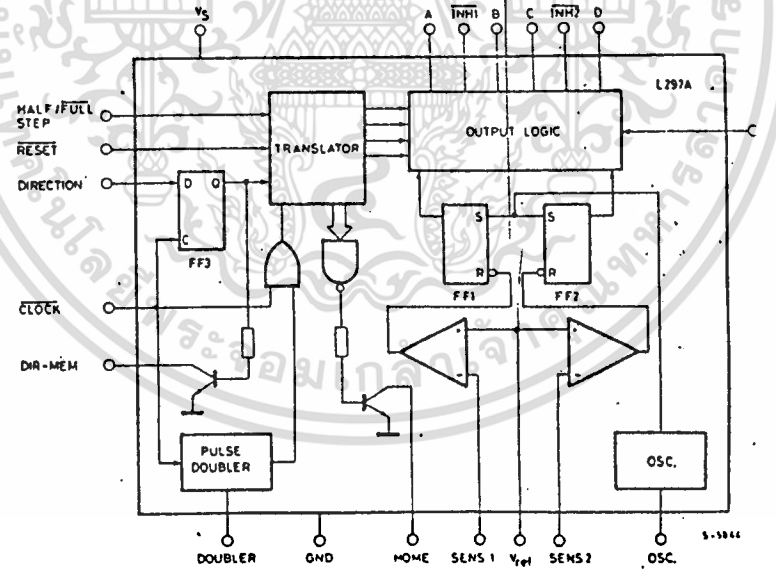
Parameter		Test conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
V_s	Supply voltage (pin 4)	Operative condition		V_{IH}+2.5		46	V
V_{ss}	Logic supply voltage (pin 9)			4.5		7	V
I_s	Quiescent supply current (pin 4)	V_{inh} = H, I_L = 0	V_i = L		3	7	mA
			V_i = H		15	20	mA
		V_{inh} = L				1	mA
I_{ss}	Quiescent current from V_{ss} (pin 9)	V_{inh} = H, I_L = 0	V_i = L		5	10	mA
			V_i = H		1.5	3	mA
		V_{inh} = L			1	1.5	mA
V_{iL}	Input low voltage (pins 5, 7, 10, 12)			-0.3		1.5	V
V_{iH}	Input high voltage (pins 5, 7, 10, 12)			2.3		V_{ss}	V
I_{iL}	Low voltage input current (pins 5, 7, 10, 12)	V_i = L				-10	µA
I_{iH}	High voltage input current (pins 5, 7, 10, 12)	V_i = H			30	100	µA
$V_{inh\,L}$	Inhibit low voltage (pins 6, 11)			-0.3		1.5	V
$V_{inh\,H}$	Inhibit high voltage (pins 6, 11)			2.3		7	V
$I_{inh\,L}$	Low voltage inhibit current (pins 6, 11)	V_{inh} = L				-10	µA
$I_{inh\,H}$	High voltage inhibit current (pins 6, 11)	V_{inh} = H ≤ V_{ss} - 0.6V			30	100	µA
$V_{CE\,sat(H)}$	Source saturation voltage	I_L = 1A			1.2	1.8	V
		I_L = 2A			1.8	2.8	V
$V_{CE\,sat(L)}$	Sink saturation voltage	I_L = 1A			1.2	1.8	V
		I_L = 2A			1.7	2.6	V
$V_{CE\,sat}$	Total drop	I_L = 1A				3.4	V
		I_L = 2A				5.2	V
V_{sens}	Sensing voltage (pins 1, 15)			-1 (1)		2	V
T_1 (V_i)	Source current turn off delay	0.5 V_i to 0.9 I_L (2)			1.7		µs
T_2 (V_i)	Source current fall time	0.9 I_L to 0.1 I_L (2)			0.2		µs
T_3 (V_i)	Source current turn-on delay	0.5 V_i to 0.1 I_L (2)			2.5		µs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTION DIAGRAM



BLOCK DIAGRAM

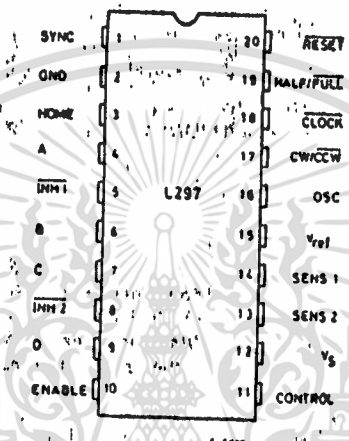


THERMAL DATA

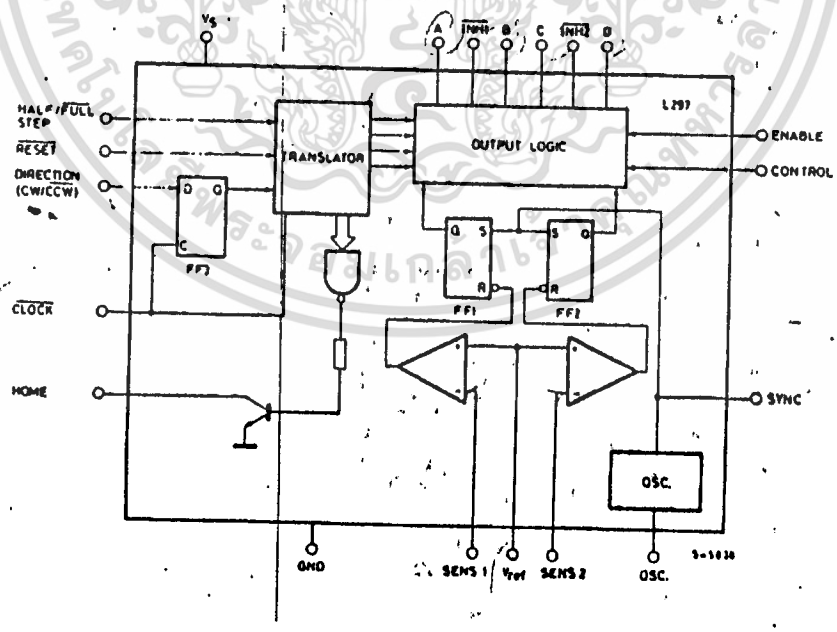
$R_{th\ j\text{-}amb}$	Thermal resistance junction-ambient		max.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONNECTION DIAGRAM



BLOCK DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN FUNCTIONS – L297

N°	NAME	FUNCTION
1	SYNC	Output of the on-chip chopper oscillator. The SYNC connections of all L297s to be synchronized are connected together and the oscillator components are omitted on all but one. If an external clock source is used it is injected at this terminal.
2	GND	Ground connection.
3	HOME	Open collector output that indicates when the L297 is in its initial state (ABCD = 0101). The transistor is open when this signal is active.
4	A	Motor phase A drive signal for power stage.
5	$\overline{INH1}$	Active low inhibit control for driver stages of A and B phases. When a bipolar bridge is used this signal can be used to ensure fast decay of load current when a winding is de-energized. Also used by chopper to regulate load current if CONTROL input is low.
6	B	Motor phase B drive signal for power stage.
7	C	Motor phase C drive signal for power stage.
8	$\overline{INH2}$	Active low inhibit control for drive stages of C and D phases. Same functions as $\overline{INH1}$.
9	D	Motor phase D drive signal for power stage.
10	ENABLE	Chip enable input. When low (inactive) $\overline{INH1}$, $\overline{INH2}$, A, B, C and D are brought low.
11	CONTROL	Control input that defines action of chopper. When low chopper acts on $\overline{INH1}$ and $\overline{INH2}$; when high chopper acts on phase lines ABCD.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN FUNCTIONS - L297A

Pin function of the L297A are identical to those of the L297 except for pins 1 and 11.

N°	NAME	FUNCTIONS
1	DOUBLER	An RC network connected to this pin determines the delay between an input clock pulse and the corresponding ghost pulse.
11	DIR-MEM	Direction Memory. Inverted output of the direction flip flop. Open collector output.

CIRCUIT OPERATION

The L297(A) is intended for use with a dual bridge driver, quad darlington array or discrete power devices in step motor driving applications. It receives step clock, direction and mode signals from the systems controller (usually a microcomputer chip) and generates control signals for the power stage.

The principal functions are a translator, which generates the motor phase sequences, and a dual PWM chopper circuit which regulates the current in the motor windings. The translator generates three different sequences, selected by the HALF/$\overline{\text{FULL}}$ input. These are normal (two phases energised), wave drive (one phase energised) and half-step (alternately one phase energised/two phases energised). Two inhibit signals are also generated by the L297 in half step and wave drive modes. These signals, which connect directly to the L298's enable inputs, are intended to speed current decay when a winding is de-energised. When the L297 is used to drive a unipolar motor the chopper acts on these lines.

An input called CONTROL determines whether the chopper will act on the phase lines ABCD or the inhibit lines $\overline{\text{INH1}}$ and $\overline{\text{INH2}}$. When the phase lines are chopped the non-active phase line of each pair (AB or CD) is activated (rather than interrupting the line then active). In L297 + L298 configurations, this technique reduces dissipation in the load current sense resistors.

A common on-chip oscillator drives the dual chopper. It supplies pulses at the chopper rate which set the two flip-flops FF1 and FF2. When the current in a winding reaches the programmed peak value the voltage across the sense resistor (connected to one of the sense inputs $SENS_1$ or $SENS_2$) equals V_{ref} and the corresponding comparator resets its flip flop, interrupting the drive current until the next oscillator pulse arrives. The peak current for both windings is programmed by a voltage divider on the V_{ref} input.

Ground noise problems in multiple configurations can be avoided by synchronising the chopper oscillators. This is done by connecting all the SYNC pins together, mounting the oscillator RC network on one device only and grounding the OSC pin on all other devices.

The L297A includes a pulse doubler on the step clock line which is intended to simplify the implementation of multiple stepping. A ghost pulse is generated automatically after each input pulse, delayed by the time $0.75\ R_d\ C_d$.

The RC network should be dimensioned to place the ghost pulse roughly halfway between clock pulses. If pin 1 (DOUBLER) is grounded the doubler function is disabled.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN FUNCTIONS – L297 (continued)

N°	NAME	FUNCTION
14	$SENS_1$	Input for load current sense voltage from power stages of phases A and B.
15	V_{ref}	Reference voltage for chopper circuit. A voltage applied to this pin determines the peak load current.
16	OSC	An RC network (R to V_{CC}, C to ground) connected to this terminal determines the chopper rate. This terminal is connected to ground on all but one device in synchronized multi - L297 configurations. $f \cong 1/0.69\ RC$, $R > 10\ k\Omega$.
17	CW/$\overline{CCW}$	Clockwise/counterclockwise direction control input. Physical direction of motor rotation also depends on connection of windings. Synchronized internally therefore direction can be changed at any time.
18	$\overline{CLOCK}$	Step clock. An active low pulse on this input advances the motor one increment. The step occurs on the rising edge of this signal.
19	HALF/$\overline{FULL}$	Half/full step select input. When high selects half step operation; when low selects full step operation. One-phase-on full step mode is obtained by selecting FULL when the L297's translator is at an even-numbered state. Two-phase-on full step mode is set by selecting FULL when the translator is at an odd numbered position. (The home position is designated state 1). ✻
20	$\overline{RESET}$	Reset input. An active low pulse on this input restores the translator to the home position (state 1, ABCD = 0101).

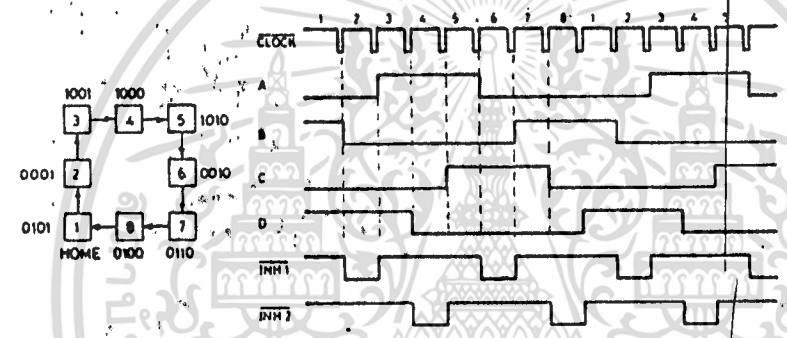
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOR DRIVING PHASE SEQUENCES

The L297's translator generates phase sequences for normal drive, wave drive and half step modes. The state sequences and output waveforms for these three modes are shown below. In all cases the translator advances on the low to high transistion of CLOCK.
Clockwise rotation is indicated; for anticlockwise rotation the sequences are simply reversed. RESET restores the translator to state 1, where ABCD = 0101.

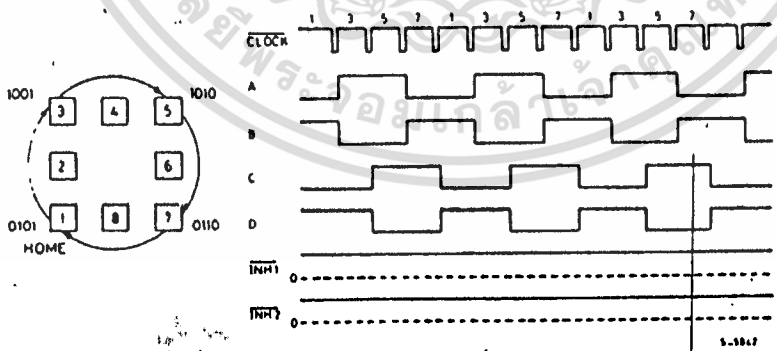
Half step mode

Half step mode is selected by a high level on the HALF/FULL input.



Normal drive mode

Normal drive mode (also called "two-phase-on" drive) is selected by a low level on the HALF/FULL input when the translator is at an odd numbered state (1, 3, 5 or 7). In this mode the INH1 and INH2 outputs remain high throughout.



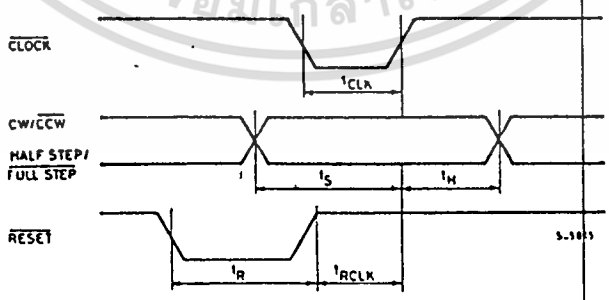
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

Parameter		Test conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
V_o	Phase output voltage (pins 4, 6, 7, 9)	I_o = 15 mA	V_{OL}			0.4	V
			V_{OH}	3.9			V
V_{inh}	Inhibit output voltage (pins 5, 8)	I_{inh} = 15 mA	$V_{inh\ L}$			0.4	V
			$V_{inh\ H}$	3.9			V
I_{leak}	Leakage current (pins 3, 11 *)	V_{CE} = 7V				1	µA
V_{sat}	Saturation voltage (pins 3, 11 *)	I = 5 mA				0.4	V
V_{off}	Comparators offset voltage (pins 13, 14, 15)	V_{ref} = 1V				5	mV
I_b	Comparator bias current (pins 13, 14, 15)			-100		10	µA
V_{ref}	Input reference voltage (pin 15)			0		3	V
t_{CLK}	Clock time			0.5			µs
t_S	Set up time			1			µs
t_H	Hold time			1			µs
t_R	Reset time			1			µs
t_{RCLK}	Reset to clock delay			1			µs

* L297A only.

Fig. 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์และโครงการที่สำเร็จได้ขึ้นมานี้ กลุ่มผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ อ.สุพรรณ กุลพาณิชย์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการที่ดีเลิศที่อาจารย์ให้แก่กลุ่มผู้จัดทำ และน้องต่อที่ได้ทุ่มเทจิตใจช่วยโครงงานและงานต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

กลุ่มผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณ อ.สุพรรณ กุลพาณิชย์ และน้องต่อ ณ โอกาสนี้ด้วยครับ

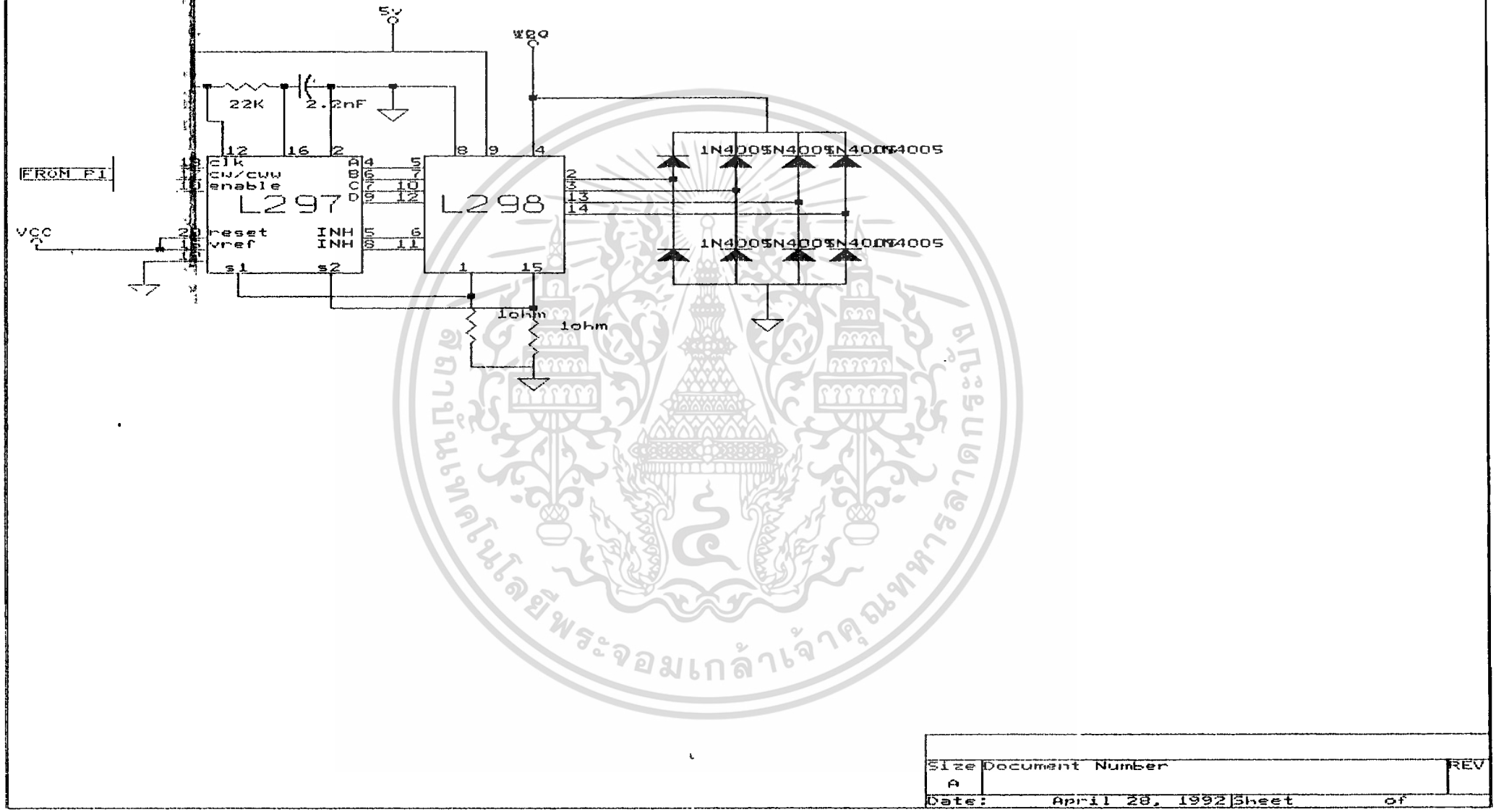
กลุ่มผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

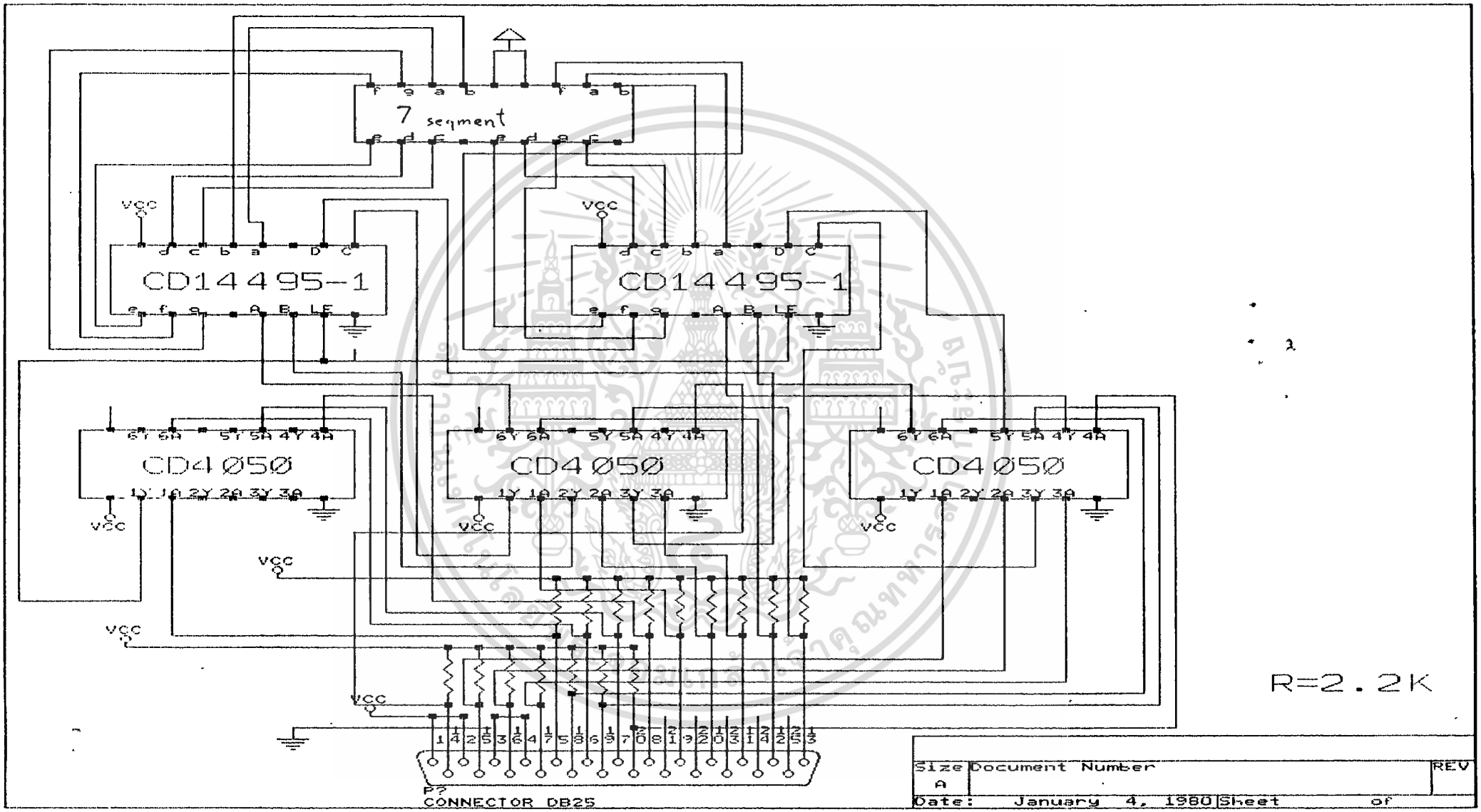
หนังสืออ้างอิง

1. SYSMAC C200-NC111 .,POSITION CONTROL UNIT ,OPERATION MANUAL,OMRON
2. SYSMAC C200H ANALOG I/O UNITS,OPERATION GUIDE,OMRON
3. MOTOROLA SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA
4. PROGRAMMABLE CONTROLLER SYSMAC C200H,THE POWERFUL RACK PC WITH A HIGH-SPEED INSTRUMENT SET,OMRON
5. C200H INTELLIGENT I/O TRAINING MANUAL
6. SYSMAC C200H,HIGH-DENSITY AND MULTIPLEX I/O ,OPERATION GUIDE,OMRON
7. TEMPERATURE SENSOR
8. ASCII COMMUNICATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Size	Document Number	REV
A		
Date: April 28, 1992	Sheet of	


7 segment
CD14495-1
CD14495-1
CD4050
CD4050
CD4050
VCC
R=2.2K
P?
CONNECTOR DB25
Size
A
Document Number
REV
Date: January 4, 1980
Sheet
of