

ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน
DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๓๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

033271

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม


คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน
DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายภิเชก คงนางวัง 33100287
2. นายสมยศ สอนทัด 33100400

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ธนิตย์ ตรีสุวรรณวัฒน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

คงเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันว่า คอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญอย่างมากในวงการต่างๆ แทบทุกวงการ วงการอุตสาหกรรมก็เช่นกัน อุตสาหกรรมต่างๆได้นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งานอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่งานในสำนักงาน จนถึงงานในกระบวนการผลิต ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิตอาจแบ่งได้คร่าวๆเป็น 2 ชนิด คือ PLC (Programable Logic Controller) และ DCS (Distributed Control System) คอมพิวเตอร์ทั้งสองระบบนี้สามารถนำมาใช้ร่วมกัน หรือจะแยกใช้ก็ได้

ปริญญาโทฉบับนี้ได้ศึกษาถึงการนำเอา DCS และ PLC มาใช้งานร่วมกัน โดยที่เราสามารถควบคุมการทำงานของ PLC ซึ่งส่วนมากจะอยู่ใกล้กระบวนการผลิต ได้จาก DCS ซึ่งอยู่ในห้องควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์ ระบบควบคุมแบบกระจายส่วน

DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

นักศึกษา นายภิเชก คงนาวัง No. 33100287

นายสมยศ สอนทัด No. 33100400

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. ธนิตย์ ตรีสุวรรณวัฒน์

บทคัดย่อ

การติดต่อระหว่าง DCS กับ PLC จะต้องใช้การ์ดพิเศษที่ชื่อว่า PX1 โดยเครื่อง DCS เป็นรุ่น μ XL ของบริษัท YOKOGAWA และเครื่อง PLC ที่ใช้เป็นเครื่องตระกูล SYSMAC-C ของบริษัท OMRON ทั้งนี้เพื่อให้เป็นการง่ายต่อผู้ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษา BASIC เพื่อติดต่อกับ PLC จะต้องมีชุดโปรแกรมรองรับและจัดการกับส่วนรายละเอียดที่ผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องทราบ

ชุดโปรแกรมนี้มีชื่อว่า MSPF D121*A เป็น protocol ที่ต้อง download ลงการ์ด PX1 ก่อนที่จะเริ่มติดต่อกับ PLC ในชุดโปรแกรมจะมี libraries ที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ กันให้เลือกใช้

ABSTRACT

The communication between DCS and PLC is necessary to use the special card named PX1. The DCS is μ XL model belongs to YOKOGAWA Co.,Ltd. and PLC is SYSMAC-C series belongs to OMRON Co.,Ltd. For the advantage and efficiency of communication, since it is unnecessary to understand the detail of hardware. There is a package program to support the user who writes the basic program.

This package program is MSPF D121*A consists of protocol and libraries. Down-loading PX1 card with the SYSMAC-C communication protocol should be made before starting PX1 card.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

SECTION - A

1. General Description

1.1 function..... 1

1.2 system configuration..... 1

1.2.1 point to point connection..... 3

1.2.2 multidrop connection..... 4

2. การติดตั้ง PX1

2.1 function..... 5

2.2 port selection..... 5

2.3 cable connection..... 7

3. การเรียกใช้โปรแกรมสำหรับการติดต่อสื่อสารในระบบ

3.1 communication program file configuration..... 9

3.2 package installation..... 10

4. Usage instruction

4.1 down-loading of SYSMAC-C communication protocol..... 12

4.2 setting of communication conditions..... 12

4.3 resetting of card..... 13

5. Libraries statement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SECTION - B

1. Communication with PLC programming.....	22
2. Basic program in μ XL.....	24
3. Structure of program.....	25
4. Flow chart of "SYMCGRPH"(start program).....	27
5. Flow chart of "SYMCCHK"(loop back test).....	29
6. Flow chart of "SYMCRW"(communication program).....	30
7. Internal switches used for SYSMAC-C communication program.....	32
8. Programming.....	32
9. การติดตั้ง PX1 Card	53
10. การสร้าง Interrupt Signal from SEQ Table.....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SECTION - C

1. ผลการทดลอง.....57
2. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....61



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.General Description

1.1 Function

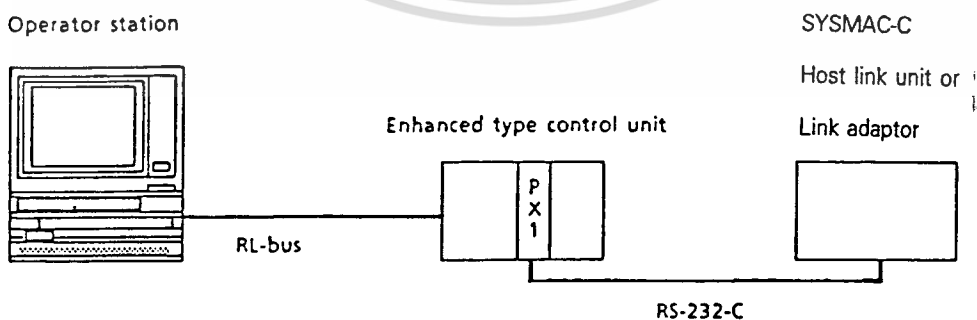
ในการติดต่อระหว่าง μ XL กับ PLC จะมี Package Program ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อการสื่อสาร โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องคำนึงถึง Protocol ในการสื่อสารของ PLC เลย เพราะ Package Program จะทำหน้าที่จัดรูปแบบ Protocol ที่ต้องใช้ในการสื่อสาร ระหว่าง μ XL กับ PLC ให้เหมาะสม ซึ่ง PLC ที่ใช้ในกรณีนี้คือ SYSMAC-C Series เพราะฉะนั้น การส่งและรับข้อมูลระหว่าง μ XL และ SYSMAC-C จะทำได้โดยการเรียกใช้ผ่าน Package Program

Functional Specifications

Transmission System	: SYSMAC-C Protocol
Electrical Interface	: RS-232-C or RS-422
Synchronization System	: Asynchronous (start-stop) system
Communication Card	
SYSMAC-C	: Host link unit
Enhanced type control unit	: PX1 sequencer interface card (2 ports / card)

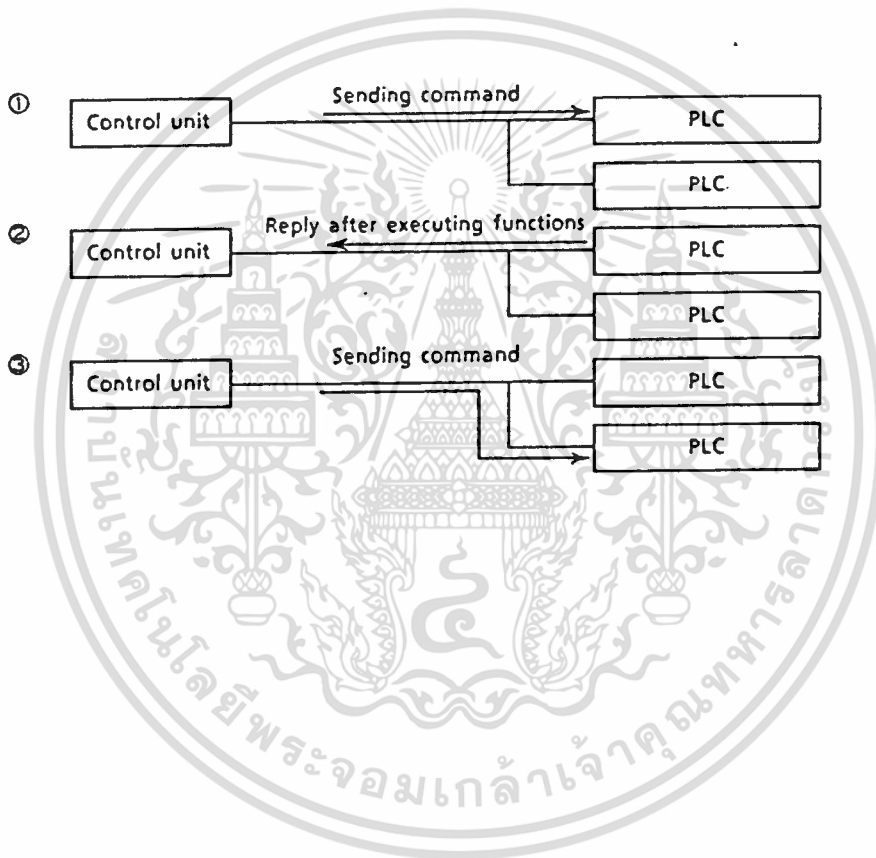
1.2 System Configuration

ก่อนที่จะทำการสื่อสาร ระหว่าง μ XL กับ SYSMAC-C เราจะต้องติดตั้ง PX1 ซึ่งเป็น Card ที่ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสาร ลงไปใน μ XL ก่อน PX1 Card จะมี Port สื่อสาร 2 Port ไว้สำหรับ RS232-C และ RS422 ในการเลือกจะใช้ port สื่อสารใด จะเลือกโดยการเซ็ท Dip switches ที่อยู่บน PX1 Card



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการสื่อสารแบบ Multidrop line โดยที่ 1 port จะต่อกับ SYSMAC-C หลายตัว การติดต่อสื่อสารระหว่าง Control Unit กับ Several link unit แสดงดังรูปที่ 2 ขณะที่ทำการส่งข้อมูลไปที่ SYSMAC-C ตัวที่ 1 เราไม่สามารถส่งข้อมูลไปที่ SYSMAC-C ตัวอื่นๆ ได้ จนกว่า ผลตอบสนองจาก SYSMAC-C ตัวแรก จะถูกส่งกลับมายัง Control unit ก่อน เพราะฉะนั้นในการจะส่งข้อมูลจาก Control unit ไปยัง SYSMAC-C หลายๆตัวให้ได้พร้อมๆกันนั้น เราต้องออกแบบให้มี Control unit 1 ตัวต่อ SYSMAC-C 1 ตัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 Point-to-Point Connection

โดยการใช้ RS232-C หรือ RS422 port ในการติดต่อโดยตรงกับ SYSMAC-C hostlink unit

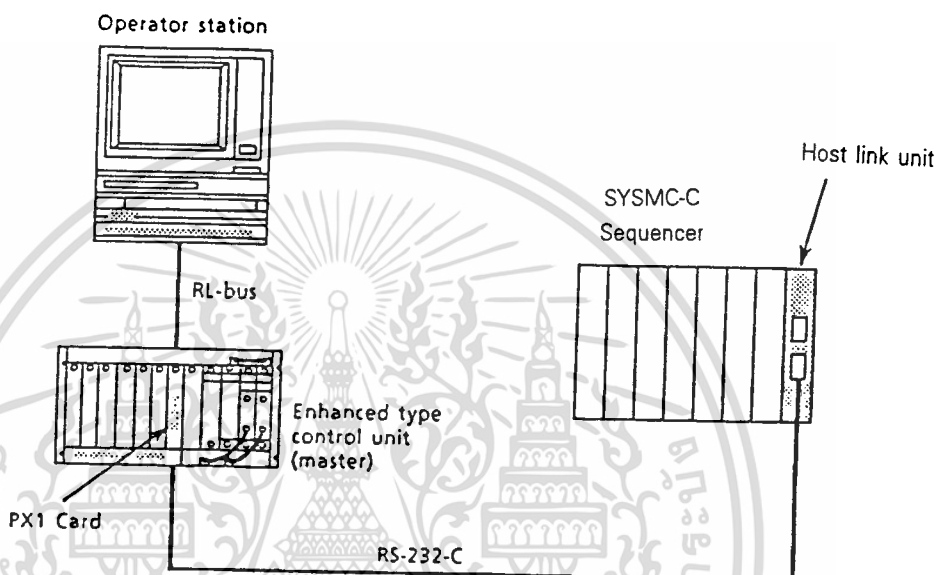


Figure 1.3 Point-to-Point Connection

Specified cables

RS-232-C : M36925K for RS-232-C null-modem cable
M36921K for RS-232-C modem cable

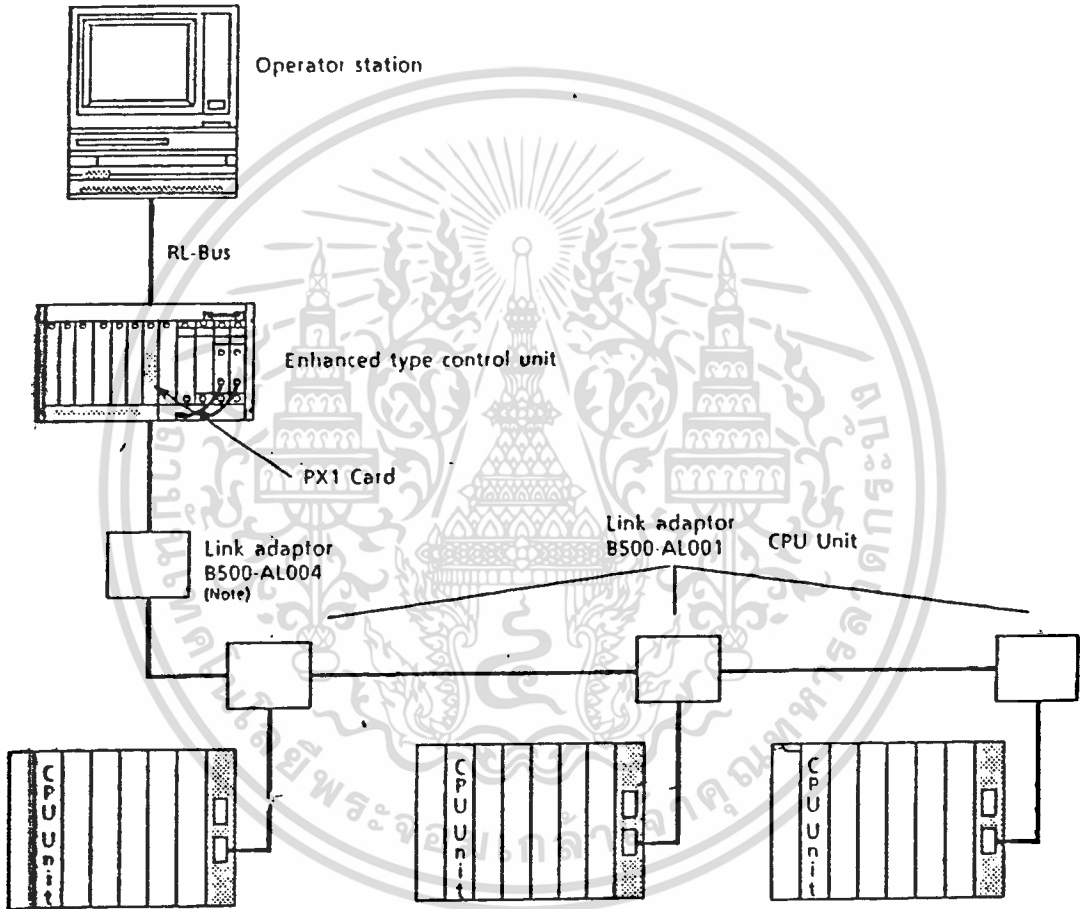
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 Multidrop Connection (1 to N)

จะใช้ได้กับ RS232-C หรือ RS422 โดยที่ RS232-C จะต้องต่อกับ hostlink unit โดยผ่านทาง link adaptor B500-AL004 และ B500-AL001 แต่สำหรับ RS422 จะใช้

เพียง

B500-AL001



Note: This adaptor (B500-AL004) is not required for RS-422 communications interface.

Multidrop Connection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

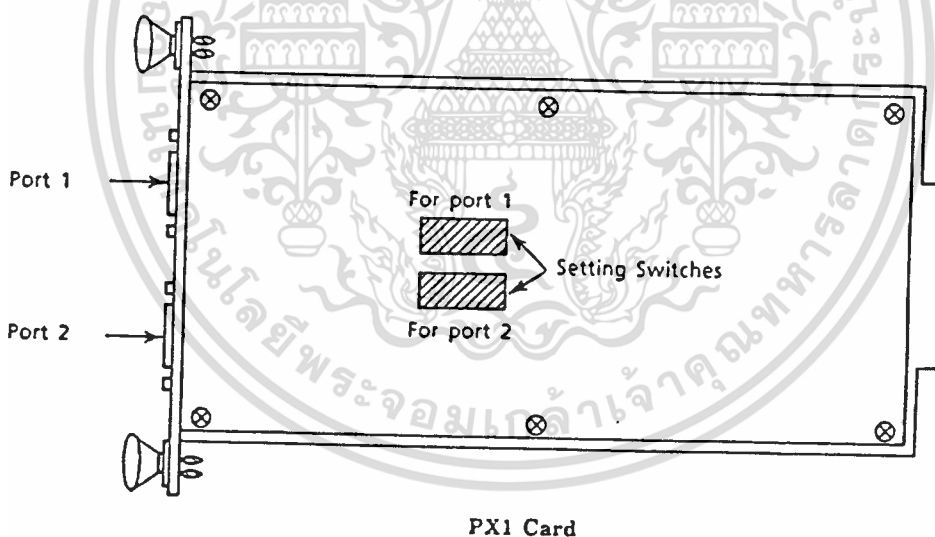
2. การติดตั้ง PX1 Card

2.1 Function

PX1 คือ Card ติดต่อที่ทำหน้าที่ในการสื่อสารระหว่าง PLC และ Control Unit โดยบน Card จะมี Switch ที่ใช้ในการเลือก RS232-C หรือ RS422 ซึ่ง Card นี้จะใช้วิธี Down Loading Protocol ในการติดต่อสื่อสาร เพื่อที่จะสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ของบริษัทอื่นๆ ได้ด้วย ดังนั้น PX1 Card จะช่วยลดภาระของ Processor Card และยังคงเพิ่ม function ทำงานในการติดต่อสื่อสาร

2.2 Port Selection

PX1 จะมี Port สื่อสารอยู่ 2 Port สำหรับ RS232-C และ RS-422 การเลือก port ทำได้โดย การเซ็ท Switch บน Card



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• Setting Switches

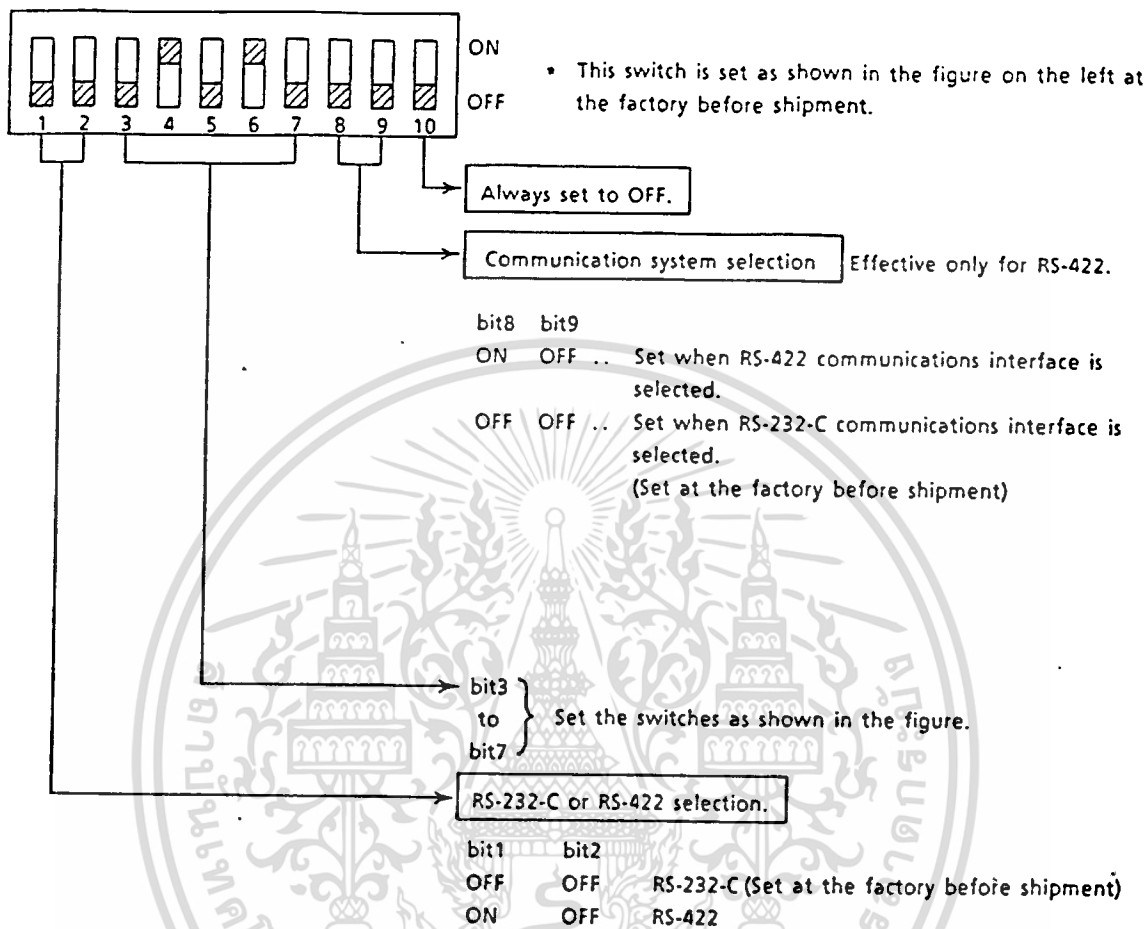


Figure 1.6 PX1 Setting Switches (DIP switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Cable Connection

ใช้ Cable ตามตารางข้างล่าง

Interface	Cable
RS-232-C	M36925K RS-232-C, null-modem cable M36928K
RS-422	M36960K RS-422 Cable

Cables for Interfaces

Signal Name	Insulated Sheath Color
RD	Red
RD-	Black (twisted red pair)
SD	Brown
SD-	Black (twisted brown pair)
SG	Yellow-Black

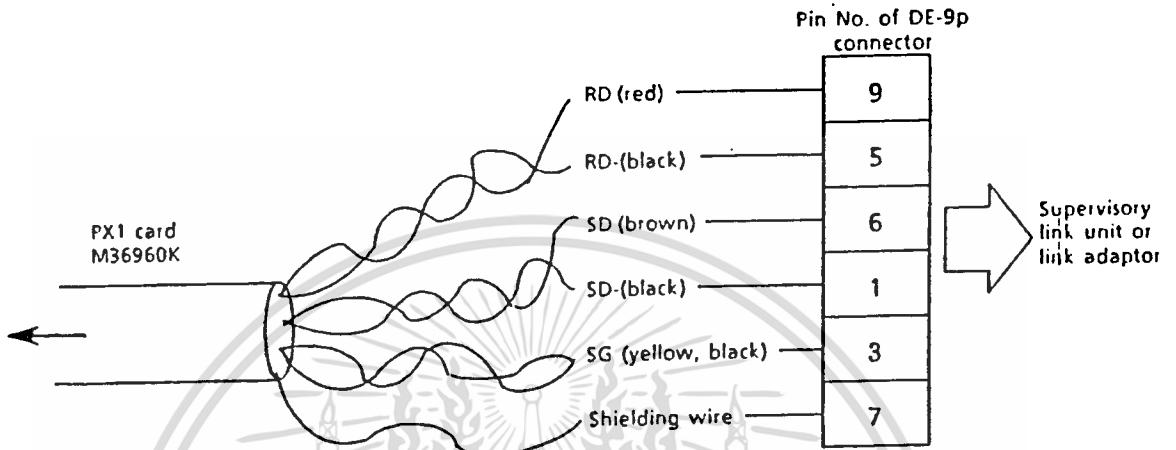
CH1 (PX1 Card side) PIN No.	Untreated end
14	SD
16	RD
18	SD-
19	RD-
25	SG

Internal Connection of RS-422 Special Cable(M36960K)

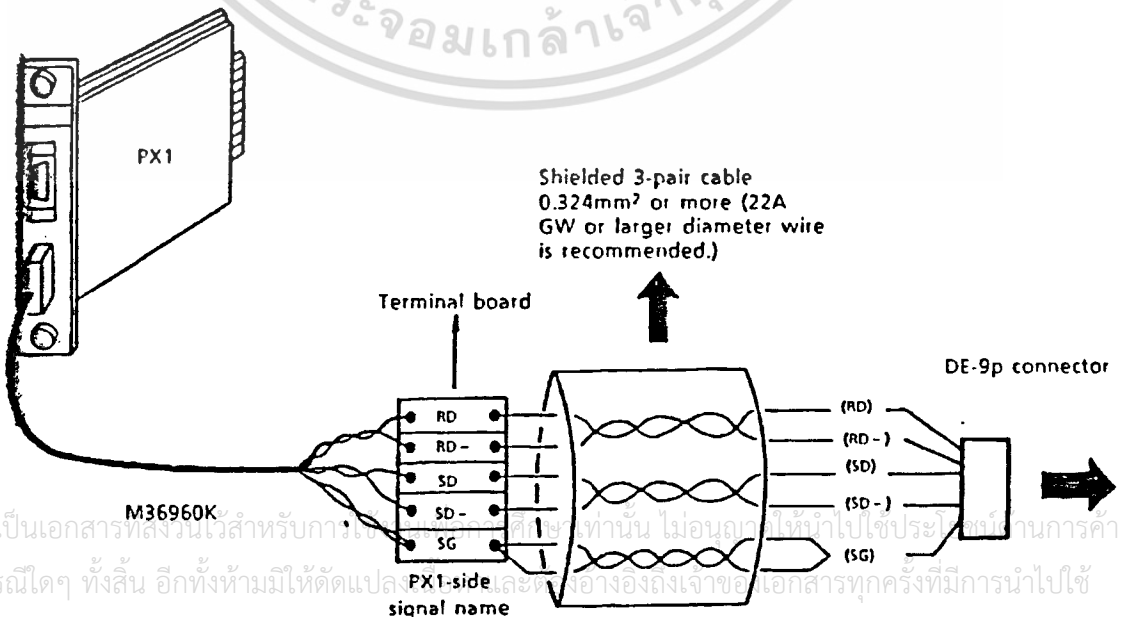
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ hostlink unit หรือ link addaptor ใช้ DE-9p Connector หรือ Connector ที่เทียบเท่า เพื่อเชื่อมต่ออีกด้านหนึ่ง

รูปต่อไปแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Pin Number กับชื่อของสายที่สอดคล้อง



- a) การเชื่อมต่อ เมื่อสายสัญญาณยาวไม่เกิน 100 m. จะต้องเพิ่มสายสัญญาณ M36960K สำหรับ RS-422
- b) การเชื่อมต่อ เมื่อระยะทางมากกว่า 100 m. สำหรับ RS-422 ต้องใช้สายสัญญาณ M36960K และสายสัญญาณแบบ 3 คู่ โดยมีตัวป้องกันสัญญาณรบกวน (Shield) หุ้มด้วย



Connecting Cable Over 100m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงและทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเรียกใช้โปรแกรมสำหรับอาร์คิเทคเจอร์สื่อสารในระบบ

3.1 Communication Program File Configuration

ซอฟต์แวร์ชื่อ MSPF-D121*A (SYSMAC-C Communication Program) จะประกอบด้วย Files ดังตาราง ซึ่ง Files เหล่านี้ จะถูกเรียกใช้ใน FCU (Enhanced type)

File Configuration

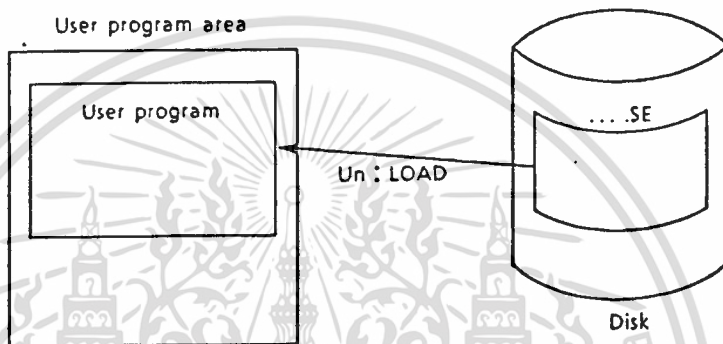
MSPF-D120*A		
File Name	Type	Functions
※ SYMC50	LO	Supports the SYSMAC-C communication protocol.
SYMCCTL	AS	Sets communication conditions.
SYMCNST	AS	Initializes communication ports and SYSMAC-C.
SYMCSTS	AS	Reads set communication conditions and communication status.
SYMCNSD	AS	Creates and sends messages.
SYMCRCV	AS	Receives messages and performs data conversion.

The file with ※ mark must be always loaded in the system when system loading.

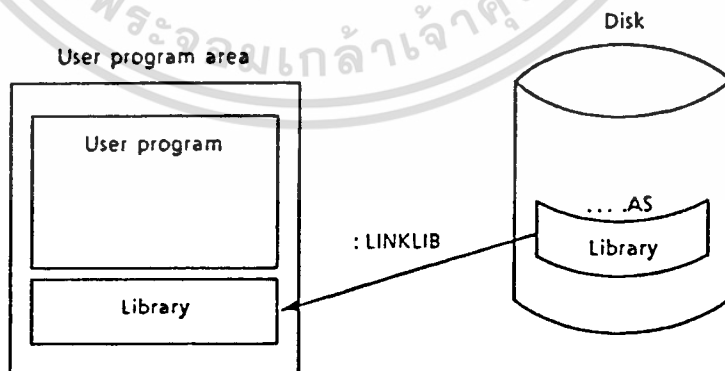
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Package Installation

- a) Registration (ดูรายละเอียดได้ในคู่มือการใช้คำสั่ง)
- b) การเรียกใช้ Machine-Language Library Routines ซึ่งจะถูกกำหนดในรูปของ "AS" การเรียกใช้สามารถทำได้ตามลำดับต่อไปนี้
 - ใส่ส่วน Basic user program ในส่วนของ Input mode (เมื่อปรากฏ "Un : " บน Crt) ใช้คำสั่ง LOAD เรียกโปรแกรมที่เขียนขึ้น โดยโปรแกรมนี้อาศัยการใช้ Library Routines



- ใช้คำสั่ง "LINKLIB" เพื่อเชื่อม user program กับ library routines เข้าด้วยกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่จำเป็นที่จะต้องทำตามรูปแบบที่กล่าวมา เมื่อโปรแกรมถูกใช้งานใน real mode หรือ input mode โดยผู้ใช้สามารถ save program ในรูปแบบที่รวม high-speed library โดยใช้คำสั่ง "SAVE filename;C" เป็นคำสั่งเซฟซึ่งจะเก็บโปรแกรมในรูปแบบภาษาระดับกลางการเก็บโปรแกรมแบบนี้ library และ user program จะอยู่ในสถานะที่เชื่อมต่อกันเรียบร้อยแล้ว user program สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องใช้ LINKLIB เมื่อเริ่มทำงานโดยคำสั่ง "START" ใน real mode หรือผ่านคำสั่ง "LOAD" ใน input mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Usage Instruction

4.1 Down Loading of SYSMAC-C Communication Protocol

PX1 เป็น Card สื่อสาร ชนิด Protocol Download โปรโตคอลสำหรับการสื่อสารจะถูกใช้งานโดย PX1 Card ไม่ใช่ μ XL Control unit สำหรับการ download protocol ทำได้โดยการใช้คำสั่งภาษา Basic

4.2 Setting of Communication Condition

เงื่อนไขในการติดต่อสื่อสาร ของทั้ง Control unit และ SYSMAC-C hostlink unit จะต้องเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน

พิจารณาหัวข้อสำคัญๆ ต่อไปนี้ ในการเซ็ทเงื่อนไขของการติดต่อสื่อสาร

- 1) Type of interface (RS-232-C / RS-422)
- 2) Code (ASCII / JIS)
- 3) Parity (odd / even)
- 4) Baud rate
- 5) Communication system (1:1 / 1:N)
- 6) Coded character set type
- 7) Number of stop bits

SYSMAC-C hostlink unit จะตั้งค่าเงื่อนไขในการติดต่อสื่อสารโดยการเซ็ทที่ Switches (DIP switch) บริเวณด้านหน้าของ unit และ Setting Switches (a rotary switch) สำหรับรายละเอียดในการเซ็ทต่างๆ สามารถดูได้จากคู่มือการใช้งาน Host Link Unit

μ XL จะตั้งค่าเงื่อนไขโดยใช้ Library SYMCCTL

4.3 Reseting of Card

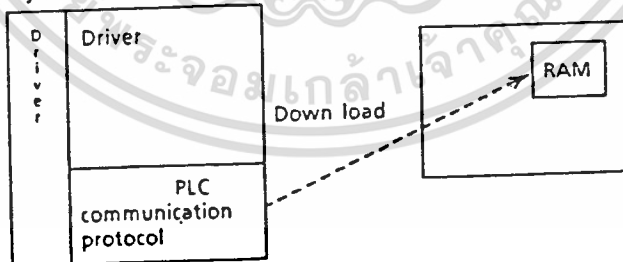
การรีเซ็ต PX1 Card เมื่อจะใช้กับ Package program ควรจะทำตามลำดับโดยใช้ SYMCCTL และ SYMCNST Library

ใช้คำสั่ง RESET ของเบสิก ก่อนจะเอกซิคิวท์ Library ของ package program คำสั่ง RESET จะทำการ down-loading protocol ที่ใช้ติดต่อกับ SYSMAC-C ลง PX1 คำสั่งเกี่ยวกับอินเทอร์พอร์ทเช่น ON EOT..... หรือ ON INT..... ควรจะมีด้วยหลังจากใช้คำสั่ง RESET

RESET

- Function ใช้รีเซ็ต PX1 Card ให้เข้าสู่สภาวะเริ่มต้น คำสั่งนี้จะ download protocol ที่ใช้ในการติดต่อกับ PX1 Card
- Format RESET Sc
Sc : หมายเลข slot
- Explanation คำสั่งนี้ต้องมีการเรียกใช้ก่อนที่จะมีการเริ่มใช้ PX1 Card เพื่อ download protocol ลงใน PX1 Card

Driver assigned by FCN system definition builder.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Library Statements

ในส่วนนี้จะอธิบายถึง library ที่มีการเรียกใช้ในโปรแกรมติดต่อกับ PLC

SYMCCTL

- Function กำหนดเงื่อนไขในการติดต่อสื่อสาร
- Format SYMCCTL(SLOT,PORT,RTN,IData(*))
- Explanation ใช้เซตค่าเงื่อนไขที่ใช้ในการสื่อสารระหว่าง SYSMAC-C host link unit กับ control unit library นี้จะถูกประมวลผลได้ก็ต่อเมื่อคำสั่ง RESET ถูกประมวลเรียบร้อยแล้ว และในขณะที่มีการรับส่งข้อมูลก็ไม่อาจประมวลผล library นี้ได้ ถ้า library นี้ถูกเรียกใช้ในขณะที่มีการรับส่งข้อมูล, \$52 (port status busy) จะถูกส่งผ่านมาทางพารามิเตอร์ RTN พารามิเตอร์ของ library จะใช้ได้เฉพาะตัวแปรที่อยู่ในส่วนของ local program ไม่สามารถใช้ common variable ในโปรแกรมอื่นได้

Transmission Parameter

SLOT	หมายเลข slot : ตัวแปรอินทิเจอร์
PORT	หมายเลข port ; ตัวแปรอินทิเจอร์
IDATA(*)	พารามิเตอร์ใช้ในการตั้งเงื่อนไข : ตัวแปรหนึ่งมิติ-อินทิเจอร์อะเรย์ สามารถตั้งค่าตัวแปรได้ 10 ตัว

Reception Parameter

RTN	รีเทิร์นอินฟอร์เมชัน : ตัวแปรอินทิเจอร์
	เมื่อ library ทำงานจบตามปกติ RTN จะมีค่าเป็น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parameter		Set Condition	Default Value
OP0	OP1		
0	1		
1	2	Parity 1: Odd 2: Even	2
2	3	Baud rate 12: 4800 bps 13: 9600 bps 14: 19200 bps	12
3	4		
4	5	Reception time-out 100 to 30000 msec (Resolution: 10 msec)	3000
5	6	Number of retries 0 to 60	5
6	7	Coded character set type 0: 7 bit 1: 8 bits	
7	8		
8	9	Stop bit 0: 1 bit 2: 2 bits	0
9	10		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMCRST

- Function SYMCRST library ใช้สำหรับให้ค่าเริ่มต้นหรือ reset port สื่อสารและเงื่อนไขในการสื่อสารกับ SYSMAC-C
- Format SYMCRST(SLOT,PORT,RTN)
- Explanation library นี้จะ reset port สื่อสาร สถานะของการสื่อสารและลำดับของการส่งข้อมูลของ SYSMAC-C host link unit เมื่อมีการประมวลผล library นี้ในระหว่างการสื่อสาร สถานะของการสื่อสารจะกลับไปสู่สถานะเริ่มต้น
ค่าพารามิเตอร์สามารถใช้ได้เฉพาะตัวแปรที่อยู่ใน local area โดยไม่สามารถใช้ตัวแปรอื่น ๆ ที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมอื่นได้ (common variable) ที่ใช้ใน area อื่นด้วย)

Transmission Parameter

SLOT หมายเลข slot : ตัวแปรอินทิเจอร์

PORT หมายเลข port ; ตัวแปรอินทิเจอร์

Reception Parameter

RTN รีเทิร์นอินฟอร์เมชัน : ตัวแปรอินทิเจอร์

เมื่อ library ทำงานจบตามปกติ RTN จะมีค่าเป็น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMCSTS

- Function อ่านค่าเงื่อนไขของการสื่อสารที่ถูกตั้งไว้และสถานะของการสื่อสารด้วย
- Format SYMCSTS(SLOT,PORT,RTN,(,IBUF(*)))
(,IBUF(*)) สามารถละทิ้งได้ "(,)" หมายถึงไม่จำเป็น
- Explanation library นี้จะอ่านค่าเงื่อนไขของการสื่อสารที่ถูกตั้งไว้และสถานะของการสื่อสาร library จะอ่านเงื่อนไขของการส่งข้อมูลครั้งต่อไปโดยสัมพันธ์กับ slot port และ card ที่ตั้งไว้หรืออ่านข้อมูลส่งกลับของคำสั่ง SYMCSSND ที่เพื่อผ่านไป

ค่าพารามิเตอร์สามารถใช้ได้เฉพาะตัวแปรที่อยู่ใน local area โดยไม่สามารถใช้ตัวแปรอื่นๆ ที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมอื่นได้ (common variable ที่ใช้ใน area อื่นด้วย)

Transmission Parameter

SLOT หมายเลข slot : ตัวแปรอินทิเจอร์

PORT หมายเลข port ; ตัวแปรอินทิเจอร์

Reception Parameter

RTN รีเทิร์นอินฟอร์เมชัน : ตัวแปรอินทิเจอร์

เมื่อ library ทำงานจบตามปกติ RTN จะมีค่าเป็น 0

IBUF(*) เป็นพารามิเตอร์ที่ใช้รับข้อมูลที่ส่งกลับมา เป็นตัวแปร

อะเรย์หนึ่งมิติแบบอินทิเจอร์ขนาด 10 หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMCSND

- Function สร้างและทำการส่งข้อความ
- Format SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMD\$,RTN,DEV\$(*),N,IDATA(*),K)
- Explanation สร้างและทำการส่งข้อความไปยัง SYSMAC-C host link unit พารามิเตอร์ RTN จะเป็นตัวรับข้อมูลส่งกลับ หลังจากประมวลผล library นี้แล้วให้ใช้ SYMCSTS เพื่อตรวจสอบข้อมูลส่งกลับ เมื่อส่งคำสั่งที่ต้องการข้อมูลหรือข้อความส่งกลับ ให้เรียกใช้ SYMCRCV เพื่ออ่านข้อความนั้นหลังจากเรียกใช้ SYMCSND

ค่าพารามิเตอร์สามารถใช้ได้เฉพาะตัวแปรที่อยู่ใน local area โดยไม่สามารถใช้ตัวแปรอื่นๆ ที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมอื่นได้ (common variable ที่ใช้ใน area อื่นด้วย)

Transmission Parameter

SLOT	หมายเลข slot : ตัวแปรอินทิเจอร์
PORT	หมายเลข port ; ตัวแปรอินทิเจอร์
STN	หมายเลขของ Station : ตัวแปรอินทิเจอร์ มีค่า 0-31 เป็นการกำหนดหมายเลข Station ของ SYSMAC-C host link unit
CMD\$	คำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูล : ตัวแปรสตริง
DEV\$(*)	ข้อความที่ส่ง เป็นอะเรย์สตริง 1 มิติ แต่ละหน่วยมีขนาด 8 ไบท์
N	เป็นตัวกำหนดหน่วยที่ใช้ของ DEV\$(*)
IDATA(*)	เป็นตัวแปรอะเรย์อินทิเจอร์ 1 มิติ
K	เป็นตัวกำหนดหน่วยที่ใช้ของ IDATA(*)

Reception Parameter

RTN	รีเทิร์นอินฟอร์มชัน : ตัวแปรอินทิเจอร์ เมื่อ library ทำงานจบตามปกติ RTN จะมีค่าเป็น 0
-----	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SYMCRCV

- Function รับข้อความและแปลงข้อมูล
- Format SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMD\$,RTN,IBUF(*),N,ANS\$(*),K)
- Explanation รับข้อความจาก SYSMAC-C host link unit และทำการแปลงข้อมูล
SYMCSND จะส่งข้อความหรือระบุความต้องการไปยัง SYSMAC-C ขณะที่ SYMCRCV จะทำหน้าที่รับข้อความที่ตอบกลับมา โดยจะรวมผลตอบสนองที่ SYSMAC-C ส่งกลับมาให้ SYMCRCV ในกรณีที่ไม่มีข้อความส่งกลับมายัง control unit จะเกิดการ time out และพารามิเตอร์ RTN จะแสดงค่า \$E6 (ไม่มีการส่งข้อมูลระหว่าง I/O)

ค่าพารามิเตอร์สามารถใช้ได้เฉพาะตัวแปรที่อยู่ใน local area โดยไม่สามารถใช้ตัวแปรอื่นๆ ที่ถูกเรียกใช้ในโปรแกรมอื่นได้ (common variable ที่ใช้ใน area อื่นด้วย)

Transmission Parameter

SLOT หมายเลข slot : ตัวแปรอินทิเจอร์

PORT หมายเลข port ; ตัวแปรอินทิเจอร์

Reception Parameter

STN หมายเลขของ Station : ตัวแปรอินทิเจอร์ มีค่า 0-31
เป็นการกำหนดหมายเลข Station ของ SYSMAC-C host link unit

CMD\$ คำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อมูล : ตัวแปรสตริง

RTN รีเทิร์นอินฟอร์เมชัน : ตัวแปรอินทิเจอร์
เมื่อ library ทำงานจบตามปกติ RTN จะมีค่าเป็น 0

IBUF(*) เป็นพารามิเตอร์ที่ใช้รับข้อมูลที่ส่งกลับมา เป็นตัวแปรอะเรย์หนึ่งมิติแบบอินทิเจอร์

N จำนวนหน่วยของ IBUF(*) : ตัวแปรอินทิเจอร์

ANS\$(*) รับข้อความส่งกลับ เป็นอะเรย์สตริง 1 มิติ แต่ละหน่วยมี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ขนาด 8 ไบท์

K	เป็นตัวกำหนดหน่วยที่ใช้ของ ANS\$(*)
Note	พารามิเตอร์ต้องใส่ทุกตัวจะละทิ้งไม่ได้

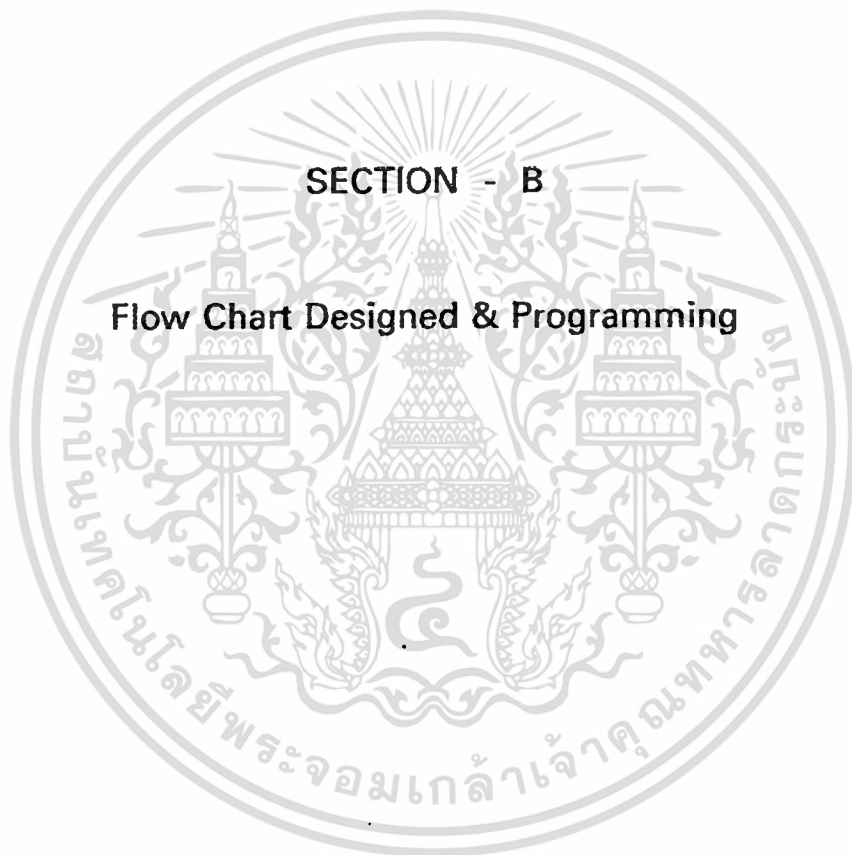
ข้อควรระวังในการใช้ Library

SYMCRVC ต้องถูกประมวลผลทุกครั้ง เมื่อมีการเรียกใช้ SYMCSND มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาดังนี้

- หลังจากมีการเรียกใช้ SYMCSND ที่ต้องการข้อความตอบกลับจาก PLC ถ้ามีการเรียกใช้ SYMCSND อีกครั้ง โดยไม่ได้เรียกใช้ SYMCRVC ก่อน ข้อความที่ส่งกลับมาให้ SYMCSND ครั้งแรกจะถูกยกเลิก
- ถ้ามีการเรียกใช้ SYMCRVC เพียงอย่างเดียว พารามิเตอร์ RTN จะแสดง \$E6(Time Out) และจะไม่มีข้อความส่งกลับมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMMUNICATION with PLC PROGRAMMING

ค่าสถานะต่างๆของ PLC จะถูกอ่านผ่าน PX1 Card เข้ามาที่ FCU และจะถูกนำมาแสดงที่หน้า กราฟฟิก ของ MOPS ดังนั้นจึงสามารถแบ่งโปรแกรมได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. OPS side program

เป็นโปรแกรมส่วนที่นำค่าสถานะต่างๆของ PLC มาแสดงผลทาง หน้ากราฟฟิก ดังนี้

- สถานะของการสื่อสาร " NO COMMUNICATION " หรือ " COMMUNICATING "

- แสดงสถานะของ Input / Output

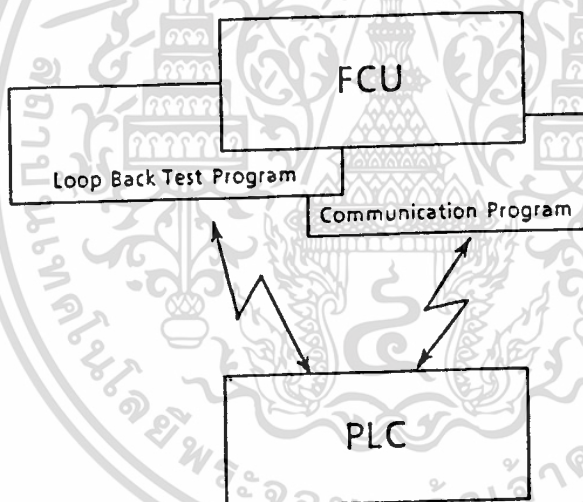
- แสดงสถานะ Mode ปัจจุบันของ PLC

- เมื่ออยู่ในโปรแกรมโหมด เราสามารถ Force ค่า Output ของ PLC ได้ หน้ากราฟฟิกที่ใช้คือ หน้า 31 โปรแกรมจะทำงานเมื่อหน้า กราฟฟิก 31 ถูกแสดง และจะหยุดทำงานเมื่อกราฟฟิกหน้า 31 ถูกปิด

เมื่อโปรแกรมหยุดทำงาน มันจะส่งสัญญาณไปหยุดโปรแกรม ด้านของ FCU ด้วย ดังนั้นการติดต่อกับ PLC จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ อยู่ที่กราฟฟิก หน้า 31 เท่านั้น

2. FCU side program

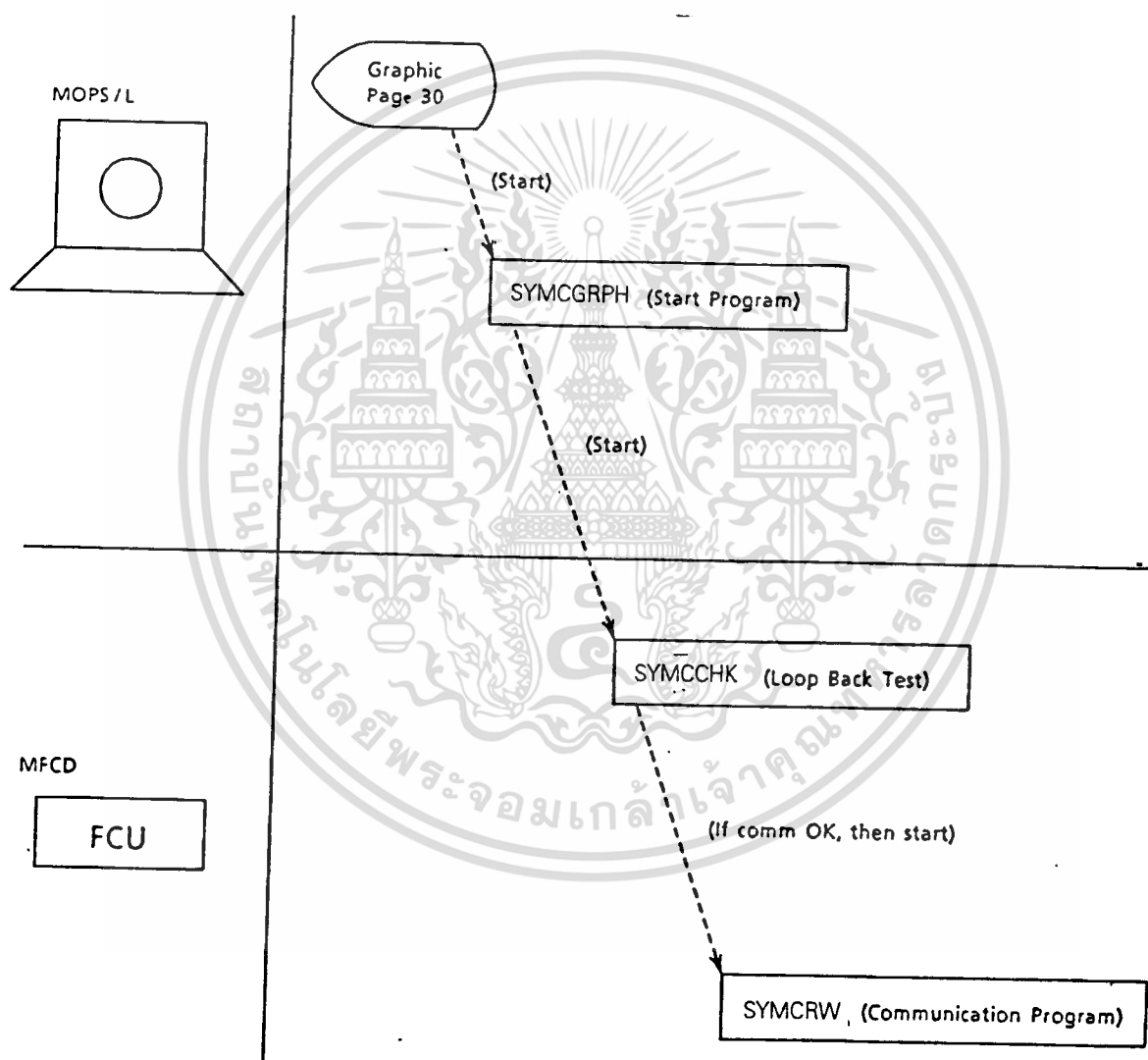
หลักสำคัญของโปรแกรมส่วนนี้ก็คือ การติดต่อกับ PLC แต่ก่อนที่จะเริ่มทำการติดต่อจริงๆนั้นจะต้องมีการทำ " Loop Back Test " ก่อน เพื่อตรวจสอบความพร้อมในการติดต่อกับ PLC ถ้าพร้อม การติดต่อก็จะเริ่มขึ้นโดยใช้ Internal Switches เป็นตัวแสดงค่าสถานะของ Input / Output ที่อ่านมาจาก PLC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

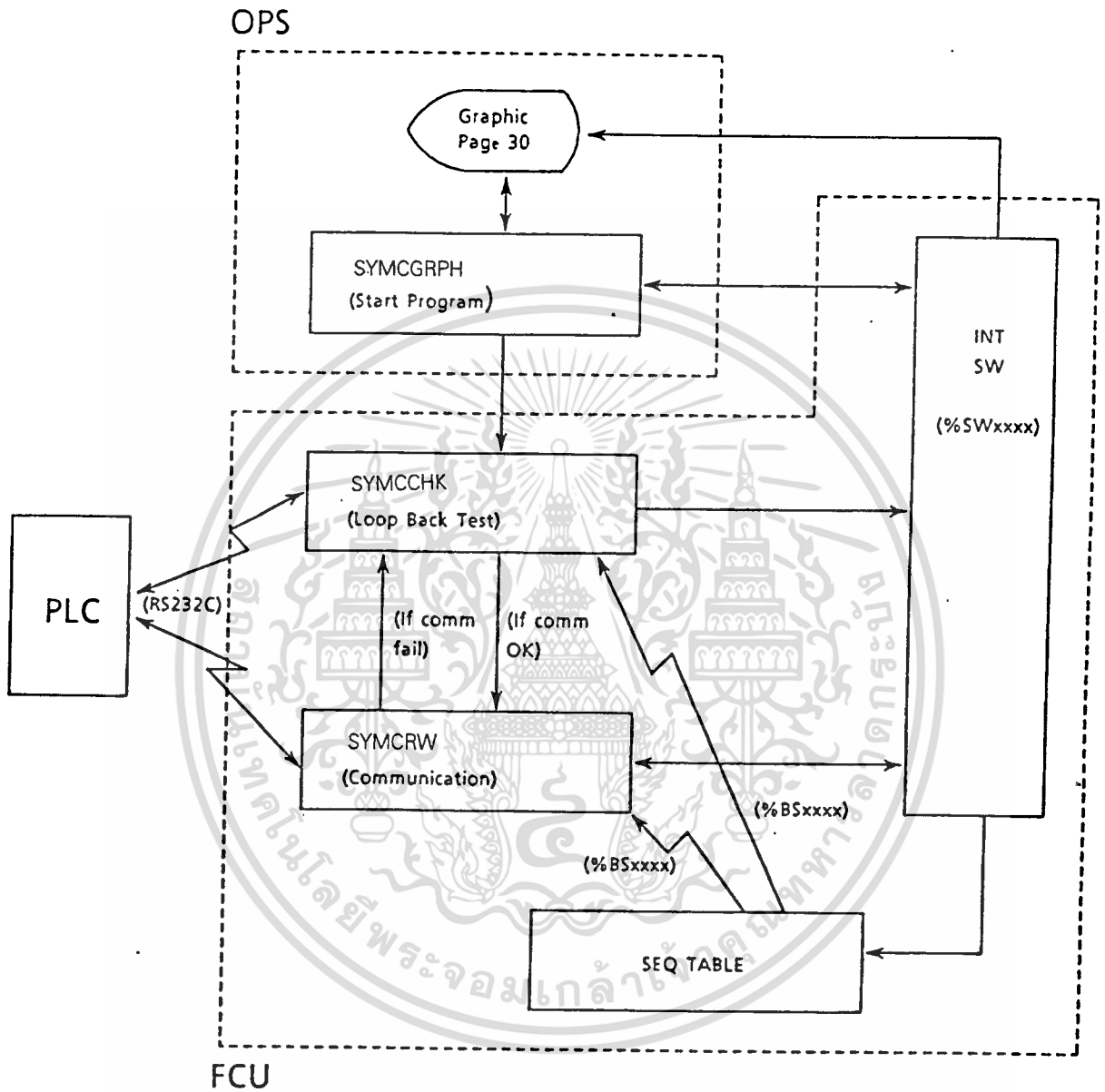
Basic Program In μ XL

โปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อ ใช้ในการติดต่อกับ PLC และแสดงผล แบ่งออกเป็น 3 โปรแกรม คือ SYMCGRPH (Start Program) , SYMCCHK (Check Program) , SYMCRW (Read / Write Program) โดยมีลำดับการทำงานของโปรแกรมดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Structure of Programs



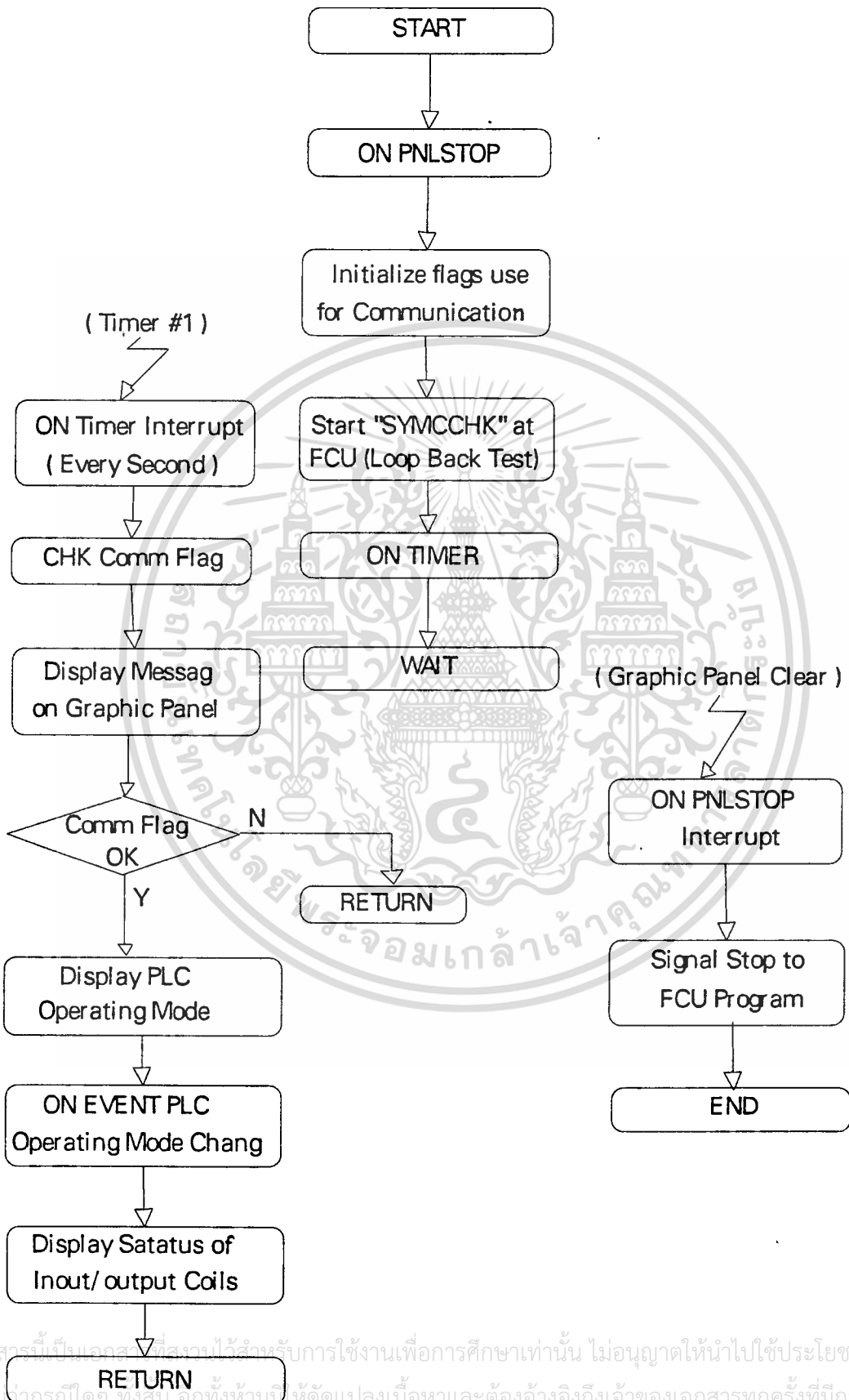
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

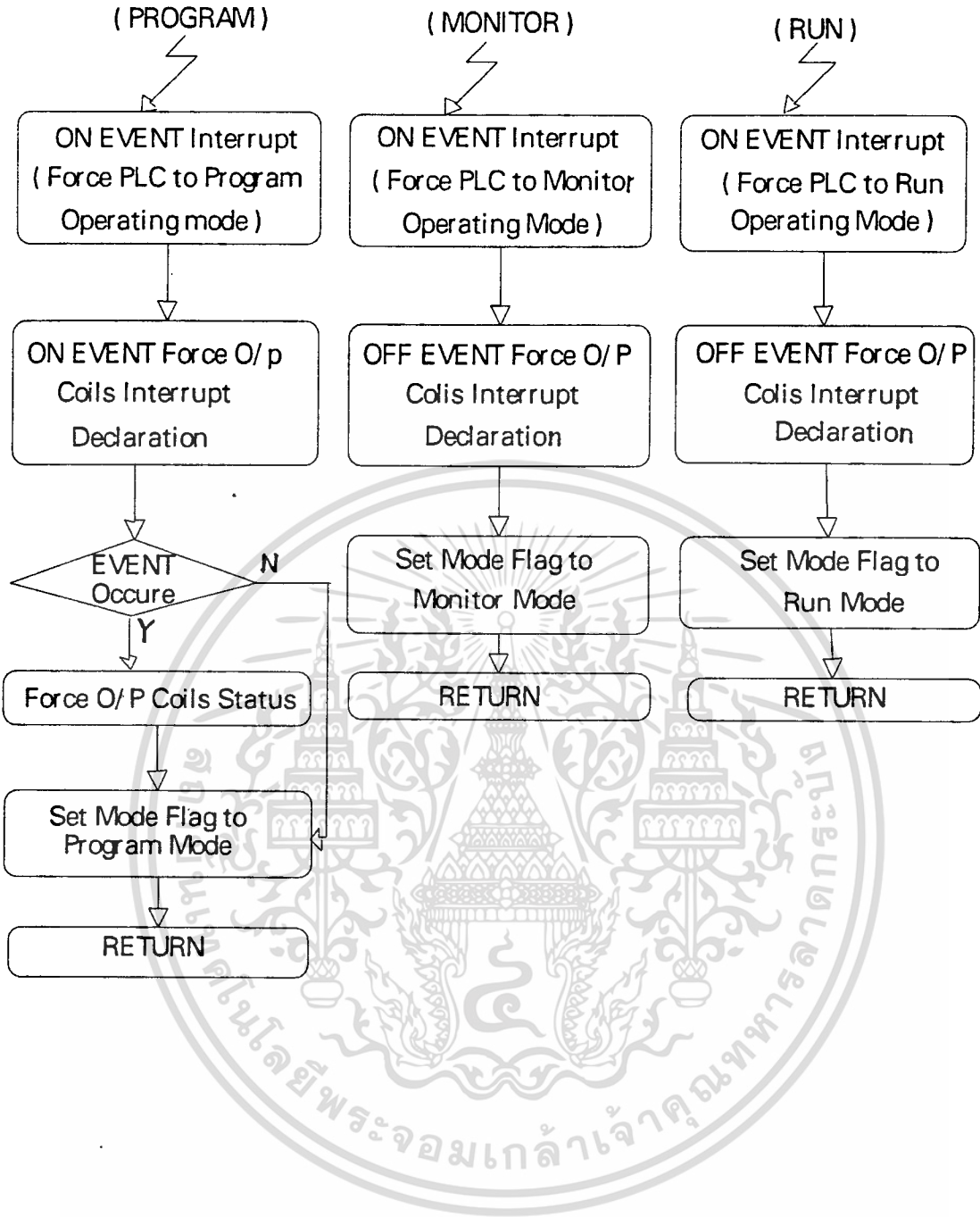
Internal Switches Used for SYSMAC-C Communication Program

INT SW	Description
%SW0420	FCU Status Flag, Indicate Stop of Program.
%SW0421	Comm Flag, Indicate PLC Communicating.
%SW0422	Program Mode Flag.
%SW0423	Monitor Mode Flag.
%SW0424	Run Mode Flag.
%SW0425	FCU program Flag, Indicate program Running in FCU.
%SW0426 ` %SW0441	16 Input Status Switches for Graphic Modifier.
%SW0442 ` %SW0457	16 Output Status Switches for Graphic Modifier.
%SW0458 ` %SW0473	16 Output ON/OFF Switches

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

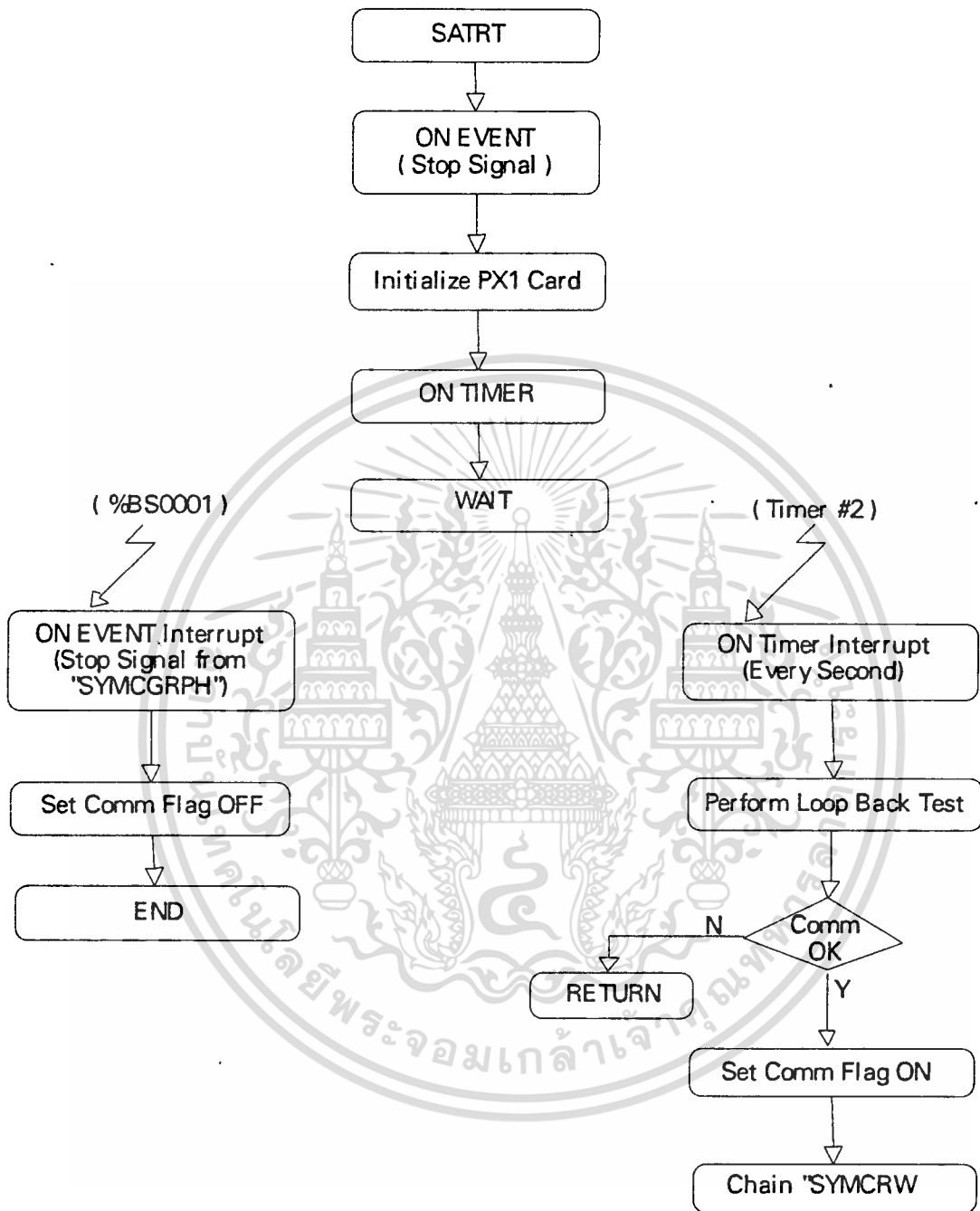
Flow Chart of "SYMCGRPH" (Start Program)





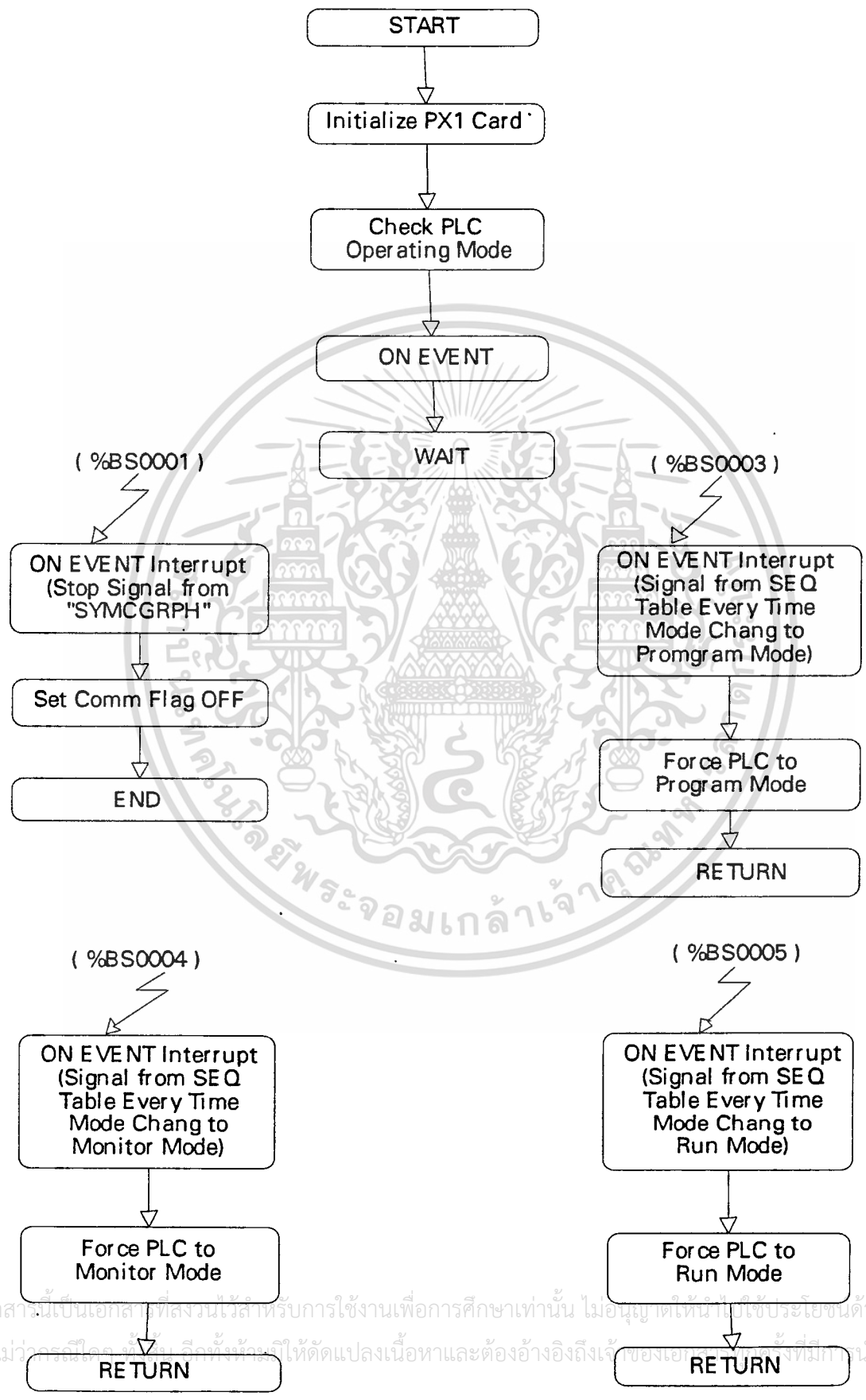
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

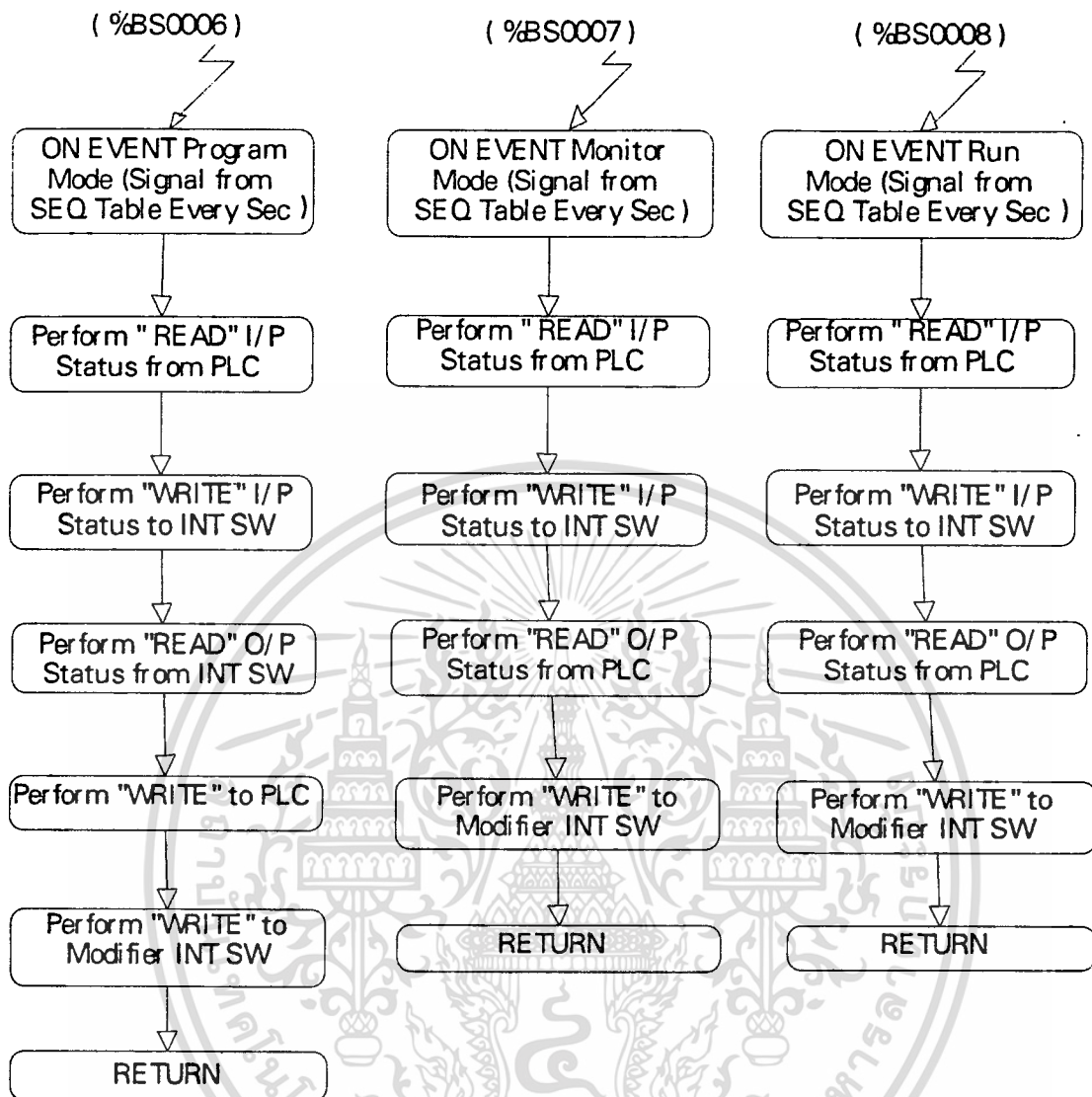
Flow Chart of "SYMCCHK" (Loop Back Test)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flow Chart of "SYMCRW" (Communication Program)





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

10 !-----!
20 ! SYSMAC-C Host Link Unit Communication !
30 ! Graphic Modifier !
40 ! Program Name : SYMCGRPH.TE (Start) !
50 !-----!
60 !
70 OPTION BASE 1
80 DEFDBL R
90 DEFINT F-N
100 DIM IPISW$(16),OPISW$(16),OPOUT$(16),RIN(16),ROUT(16),IER(16)
110 !
120 GERASE -1
130 SET STATUS ERR
140 ON ERROR GOTO ERROR@
150 ON PNLSTOP GOTO END@
160 !-----!
170 ! %SW0426 - %SW0441 are used !
180 !-----Switches for Input Status-----!
190 !
200 WORD=16
210 FOR I=1 TO 16
220 READ IPISW$(I)
230 NEXT I
240 DATA "%SW0426U01.PV","%SW0427U01.PV","%SW0428U01.PV","%SW0429U01.PV"
250 DATA "%SW0430U01.PV","%SW0431U01.PV","%SW0432U01.PV","%SW0433U01.PV"
260 DATA "%SW0434U01.PV","%SW0435U01.PV","%SW0436U01.PV","%SW0437U01.PV"
270 DATA "%SW0438U01.PV","%SW0439U01.PV","%SW0440U01.PV","%SW0441U01.PV"
280 !-----!
290 ! %SW0442 - %SW0457 are used !

```

```

300 !-----Switches for Output Status-----!

```

```

310 !

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่หวังกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

320 FOR I=1 TO WORD
330     READ OPISW$(I)
340 NEXT I
350 DATA "%SW0442U01.PV","%SW0443U01.PV","%SW0444U01.PV","%SW0445U01.PV"
360 DATA "%SW0446U01.PV","%SW0447U01.PV","%SW0448U01.PV","%SW0449U01.PV"
370 DATA "%SW0450U01.PV","%SW0451U01.PV","%SW0452U01.PV","%SW0453U01.PV"
380 DATA "%SW0454U01.PV","%SW0455U01.PV","%SW0456U01.PV","%SW0457U01.PV"
390 !-----!
400 !     %SW0458 - %SW0473 are used     !
410 !-----Output Switches for DO-----!
420 !
430 FOR I=1 TO WORD
440     READ OPOUT$(I)
450 NEXT I
460 DATA "%SW0458U01.PV","%SW0459U01.PV","%SW0460U01.PV","%SW0461U01.PV"
470 DATA "%SW0462U01.PV","%SW0463U01.PV","%SW0464U01.PV","%SW0465U01.PV"
480 DATA "%SW0466U01.PV","%SW0467U01.PV","%SW0468U01.PV","%SW0469U01.PV"
490 DATA "%SW0470U01.PV","%SW0471U01.PV","%SW0472U01.PV","%SW0473U01.PV"
500 !-----!
510 !-----Internal Switches Flags-----!
520 !
530 SFLAG$ = "%SW0420U01.PV"           :! FCU Status Flag, signal stop
                                         to FCU program
540 CFLAG$ = "%SW0421U01.PV"           :! Comm. Flag, indicate
                                         communication
550 PFLAG$ = "%SW0425U01.PV"           :! FCU Program Flag, indicate
                                         program running in FCU
560 PMF$ = "%SW0422U01.PV"             :! Program Mode Flag, indicate
                                         PLC is in program Mode
570 MMF$ = "%SW0423U01.PV"             :! Monitor Mode Flag, indicate
                                         PLC is in Monitor Mode

```

```

580 RMF$ = "%SW0424U01.PV"           :! Run Mode Flag, indicate
                                       PLC is in Run Mode

590 !

600 PRCSWT -2:SFLAG$;0

610 PRCSWT -2:CFLAG$;0

620 PRCSWT -2:PFLAG$;0

630 PRCSWT -2:PMF$;0

640 PRCSWT -2:MMF$;0

650 PRCSWT -2:RMF$;0

660 !

670 START SYMCCHK,#U01

680 ON TIMER #1,1000 GOSUB CHK@

690 WAIT

700 GOTO 690

710 !-----

720 !-----Check if No Communication / Communicating-----!

730 !

740 CHK@

750 PRCSR D CFLAG$;F

760 GMODE 2

770 GCOLOR 3

780 BOX FILL [424,362]-[580,376];4,4,1

790 X=440 : Y=360

800 IF F=0 THEN

810     GPRINT [X,Y];"NO Communication"

820 ELSE

830     GPRINT [X+15,Y];"Communicating"

840 ENDIF

850 IF F=1 THEN

860     PRCSR D PMF$;1

870     IF I=1 THEN GOSUB PMODE@

```

```

880      GOSUB SHOWMDE@
890      GOSUB COMMU@
900  ENDIF
910  RETURN
920  !-----!
930  !-----Start Communication-----!
940  !
950  COMMU@
960  ON EVENT "PROGRAM" GOSUB PMODE@
970  ON EVENT "MONITOR" GOSUB MMODE@
980  ON EVENT "RUN" GOSUB RMODE@
990  !-----!
1000 !   Perform Read Input / Output Status Form Internal Switches   !
1010 !-----!
1020 !
1030  FOR I=1 TO WORD
1040      PRCSRD IPISW$(I);RIN(I)
1050      PRCSRD OPISW$(I);ROUT(I)
1060  NEXT I
1070 !-----!
1080 !-----Show Input / Output Dot Status-----!
1090 !
1100  X1=160 : X2=328 : Y=350
1110  FOR I=1 TO WORD
1120      IF RIN(I)=1 THEN GCR=1
1130      IF RIN(I)=0 THEN GCR=7
1140      PAINT [X1,Y],3;GCR,1
1150      IF ROUT(I)=1 THEN GCR=1
1160      IF ROUT(I)=0 THEN GCR=7
1170      PAINT [X2,Y],3;GCR,1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1180 ตรีใดๆ ทั้งสิ้น Y=Y-18 ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1190 NEXT I
1200 RETURN
1210 !-----!
1220 !-----Present PLC Operating Mode-----!
1230 !
1240 SHOWMDE@
1250 GCOLOR 2
1260 X=500 : Y=314                :! Check if RUN Mode
1270 PRCSR D RMF$;I
1280 IF I=1 THEN SET BLINK 2
1290 IF I=1 THEN GCOLOR 1
1300 IF I=1 THEN PAINT [X-20,Y+10],3;1,1
1310 IF I=0 THEN PAINT [X-20,Y+10],3;2,1
1320 GPRINT [X,Y];"RUN"
1330 SET BLINK 1
1340 GCOLOR 2
1350 !
1360 PRCSR D MMF$;I                :! Check if MONITOR Mode
1370 IF I=1 THEN SET BLINK 2
1380 IF I=1 THEN GCOLOR 1
1390 IF I=1 THEN PAINT [X-20,Y-26],3;1,1
1400 IF I=0 THEN PAINT [X-20,Y-26],3;2,1
1410 GPRINT [X,Y-36];"MONITOR"
1420 SET BLINK 1
1430 GCOLOR 2
1440 !
1450 PRCSR D PMF$;I                :! Check if PROGRAM Mode
1460 IF I=1 THEN SET BLINK 2
1470 IF I=1 THEN GCOLOR 1
1480 IF I=1 THEN PAINT [X-20,Y-62],3;1,1
1490 IF I=0 THEN PAINT [X-20,Y-62],3;2,1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่หวังกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1500 GPRINT [X,Y-72];"PROGRAM"
1510 SET BLINK 1
1520 RETURN
1530 !-----!
1540 ! PROGRAM MODE : PLC is in Program Operating Mode !
1550 !-----!
1560 PMODE@
1570 !-----!
1580 !-----if Force Event Occured-----!
1590 !
1600 ON EVENT "500" GOSUB FRC00@
1610 ON EVENT "501" GOSUB FRC01@
1620 ON EVENT "502" GOSUB FRC02@
1630 ON EVENT "503" GOSUB FRC03@
1640 ON EVENT "504" GOSUB FRC04@
1650 ON EVENT "505" GOSUB FRC05@
1660 ON EVENT "506" GOSUB FRC06@
1670 ON EVENT "507" GOSUB FRC07@
1680 ON EVENT "508" GOSUB FRC08@
1690 ON EVENT "509" GOSUB FRC09@
1700 ON EVENT "510" GOSUB FRC10@
1710 ON EVENT "511" GOSUB FRC11@
1720 !-----!
1730 !-----Set Mode Flags to Program Mode-----!
1740 !
1750 PRCSWT -2;PMF$;1
1760 PRCSWT -2;MMF$;0
1770 PRCSWT -2;RMF$;0
1780 FOR I=1 TO 16
1790 PRCSWT -2;OPOUT$(I);0
1800 NEXT I

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถนำข้อมูลไปทำซ้ำหรือดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1810 GOTO 2280

1820 !-----!

1830 !-----Set / Reset Output-----!

1840 !

1850 FRC00@

1860 ID=1 : GOSUB FORCED@

1877 RETURN

1880 FRC01@

1890 ID=2 : GOSUB FORCED@

1900 RETURN

1910 FRC02@

1920 ID=3 : GOSUB FORCED@

1930 RETURN

1940 FRC03@

1950 ID=4 : GOSUB FORCED@

1960 RETURN

1970 FRC04@

1980 ID=5 : GOSUB FORCED@

1990 RETURN

2000 FRC05@

2010 ID=6 : GOSUB FORCED@

2020 RETURN

2030 FRC06@

2040 ID=7 : GOSUB FORCED@

2050 RETURN

2060 FRC07@

2070 ID=8 : GOSUB FORCED@

2080 RETURN

2090 FRC08@

2100 ID=9 : GOSUB FORCED@

2110 RETURN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 วิศวกรรมศาสตร์ หวังสัน อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2120 FRC09@
2130  ID=10 : GOSUB FORCED@
2140 RETURN
2150 FRC10@
2160  ID=11 : GOSUB FORCED@
2170 RETURN
2180 FRC11@
2190  ID=12 : GOSUB FORCED@
2200 RETURN
2210 !
2220 FORCED@
2230  PRCSRД OPISW$(ID);I
2240  IF I=1 THEN PRCSWT -2;OPOUT$(ID);0
2250  IF I=0 THEN PRCSWT -2;OPOUT$(ID);1
2260 RETURN
2270 !
2280 RETURN          :! Retuen form SUB PMODE
2290 !-----!
2300 !  MONITOR MODE : PLC is in Monitor Mode  !
2310 !-----!
2320 !
2330 MMODE@
2340  GOSUB IGNOR@          :! Cancel Forced Event
2350  PRCSWT -2;PMF$;0      :! Set Mode Flag to Monitor Mode
2360  PRCSWT -2;MMF$;1
2500  PRCSWT -2;RMF$;0
2510  FOR I=1 TO 16
2520      PRCSWT -2;OPOUT$(1);0
2530  NEXT I

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2550 !-----!
 ไม่สงวนลิขสิทธิ์ หักล้าง อีกรหัสสิทธิ์ที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2560 !      RUN MODE : PLC is in Monitor Mode      !
2570 !-----!
2580 !
2590 RMODE@
2600 GOSUB IGNOR@      :! Cancel Forced Event
2610 PRCSWT -2;PMF$;0      :! Set Mode Flag to RUN Mode
2620 PRCSWT -2;MMF$;0
2630 PRCSWT -2;RMF$;1
2640 FOR I=1 TO 16
2650      PRCSWT -2;OPOUT$(I);0
2660 NEXT I
2670 RETURN
2680 !-----!
2690 !-----Cancel Forced Event Declaration-----!
2700 !
2710 IGNOR@
2720 OFF EVENT "500"
2730 OFF EVENT "501"
2740 OFF EVENT "502"
2750 OFF EVENT "503"
2760 OFF EVENT "504"
2770 OFF EVENT "505"
2780 OFF EVENT "506"
2790 OFF EVENT "507"
2800 OFF EVENT "508"
2810 OFF EVENT "509"
2820 OFF EVENT "510"
2830 OFF EVENT "511"
2840 RETURN

```

2850 !
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2860 ERROR@

2870 POSITION 5,2

2880 PR CHR\$(27)+"&d@"+"Error !! Check FCU"

2890 !

2900 END@

2910 PRCSWT -2;SFLAG\$ AT ERR;1 :!: Signal stop to FCU Program

2920 END



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

10 !-----!
20 ! SYMAC-C Communication Check      !
30 ! Program name : SYMCCHK.TE (Check) !
40 !-----!
50 !
60 OPTION BASE 1
70 DEFDBL Z
80 DEFINT A-Y
90 !
100 DIM CTL(10),IBUF(1),CMD$(2),ANS$(1),DEV$(1)
110 DIM ELM$(3),Z(3),IER(3),ELM1$(1)
120 !-----!
130 !-----Communication Parameter-----!
140 !
150 SLOT = 8                :! PX1 Card Location
160 PORT = 1
170 STN = 0                 :! SYMAC-C PLC Address
180 CMD$ = "TS"             :! Command Code, Loop Back Test
190 DEV$(1) = "TEST"       :! Message for Loop Back Test
200 NS = 1                  :! Number of DEV$ Array
210 !
220 CTL(1) = 1              :! ASCII Code
230 CTL(1) = 2              :! Even Parity
240 CTL(1) = 13             :! 9600 bps Baud Rate
250 CTL(1) = 1              :! Multidrop Connection
260 CTL(1) = 500            :! 500 msec Time Out
270 CTL(1) = 0              :! No Retry
280 CTL(1) = 0              :! 7 bit Length
290 CTL(1) = 2              :! 2 Stop bit

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 300 ! ELM\$(1) = "%SW0421.PV" ดัดแปลงเนื้อ: :! Comm. Flag
 310 !

```

320 ELM$(2) = "%SW0420.PV"           :! FCU Status Flag
330 ELM$(3) = "%SW0425.PV"           :! FCU Program Flag, indicate
                                       program running in FCU

340 !
350 ON ERROR GOTO ERROR@
360 ON EVENT "%BS0001" GOTO END@ :! Signal form %SW0420
370 !
380 ELM1$(1)="%SW0425.PV"
390 Z(1)=1
400 PROCDTW(1,ELM1$(*),Z(*),MER,IER(*))
410 !
420 RESET SLOT                       :! Down Load PROTOCOL to PX1 Card
430 SYMCCTL(SLOT,PORT,RTN,CTL(*))     :! Set PX1 Card Communication
440 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
450 SYMCRST(SLOT,PORT,RTN)           :! Reset PX1 Card
460 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
470 !-----!
480 !-----Start Loop Back Test Every Second-----!
490 !
500 ON TIMER #2,1000 GOSUB CHECK@
510 !
520 WAIT
530 GOTO 520
540 !
550 CHECK@
560 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMD$,RTN,DEV$(*),NS)
570 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
580 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMD$,RTN,IBUF(*),NR,ANS$(*),KR)
590 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@

```

600 !-----! เอกสารที่ส่งไปแล้วระบบจะใช้เวลาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 610 !-----PLC OK !!-----! หาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
620 !
630 Z(1)=1
640 PROCDTW(1,ELMS(*),Z(*),MER,IER(*))
650 !
660 CHAIN "FILE/SYMCRW"
670 !
680 ERROR@
690 DP "Error Occurs at SYMCCHK Program Stop !!"
700 RETURN
710 END@
720 Z(1)=0 : Z(2)=0 : Z(3)=0
730 PROCDTW(3,ELMS(*),Z(*),MER,IER(*))
740 END
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

10 !-----!
20 ! SYMAC-C Communication Run      !
30 ! Program name : SYMCRW.TE (Read/Write) !
40 !-----!
50 !
60 OPTION BASE 1
70 DEFDBL Z,Y
80 DEFINT A-X
90 !
100 DIM DEVI$8(1),DEVO$8(1),DEVMP$8(1),DEVMM$8(1),DEVMR$8(1),CMDR$4,
      CMDW$4,CMDMR$4,CMDMW$4
110 DIM RUN$8(1),MON$8(1),PRO$8(1),CTL(10),ELM$(3),MDF$(3)
120 DIM DATAR(10),DATAW(10),IBUF(10),ANSR$8(1),ANSW$8(1)
130 DIM IPISW$(16),OPISW$(16),OPOUT$(16),Z(3),ZS(16),IER(16)
140 !-----!
150 !-----Communication Parameter-----!
160 !
170 SLOT = 8                :! PX1 Card Location
180 PORT = 1
190 STN = 0                 :! SYMAC-C PLC Address
200 !
210 CTL(1) = 1              :! ASCII Code
220 CTL(1) = 2              :! Even Parity
230 CTL(1) = 13             :! 9600 bps Baud Rate
240 CTL(1) = 1              :! Multidrop Connection
250 CTL(1) = 500            :! 500 msec Time Out
260 CTL(1) = 0              :! No Retry
270 CTL(1) = 0              :! 7 bit Length
280 CTL(1) = 2              :! 2 Stop bit

```

290 ! เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 300 CMDR\$ = "RR" ห้ามมิให้ดัดแปลงนี้ :! IR Area Read Command Code การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

310 CMDW$ = "WR"           :! IR Area Write Command Code
320 CMDMW$ = "SC"         :! STATUS Write Command Code
330 CMDMR$ = "MS"         :! STATUS Read Command Code
340 !
350 DEVI$(1) = "0000"      :! Input Address
360 DEVOS$(1) = "0005"    :! Output Address
370 DEVMP$(1) = "00"      :! Set Program Mode
380 DEVMM$(1) = "02"      :! Set Monitor Mode
390 DEVMR$(1) = "03"      :! Set Run Mode
400 DATAR(1) = 1           :! No. of Bit Read
410 NSR = 1 : KSR = 1      :! Always 1 for "RR" Command
420 NSW = 1                :! Always 1 for "RW" Command
430 KSW = 1                :! No. of DATA Array
440 NRR = 1 : KRR = 1      :! Always 1 for "RR" Command
450 NRW = 1 : KRW = 1      :! Always 1 for "RW" Command
460 !
470 ELM$(1) = "%SW0421.PV" :! Comm. Flag
480 ELM$(2) = "%SW0420.PV" :! FCU Status Flag
490 ELM$(3) = "%SW0425.PV" :! FCU Program Flag, indicate
                           program running in FCU
500 MDF$(1) = "%SW0422.PV" :! Program Mode Flag
510 MDF$(2) = "%SW0423.PV" :! Monitor Mode Flag
520 MDF$(3) = "%SW0424.PV" :! Run Mode Flag
530 WORD = 16              :! No. of I/O
540 !-----!
550 !      %SW0426 - %SW0441 are used      !
560 !      Switchs for Input Status Modifier      !
570 !-----!
580 !

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

590 FOR I=1 TO WORD
600     READ IPISW$(I)
610 NEXT I
620 DATA "%SW0426.PV","%SW0427.PV","%SW0428.PV","%SW0429","%SW0430.PV"
630 DATA "%SW0431.PV","%SW0432.PV","%SW0433.PV","%SW0434","%SW0435.PV"
640 DATA "%SW0436.PV","%SW0437.PV","%SW0438.PV","%SW0439","%SW0440.PV"
650 DATA "%SW0441.PV"
660 !-----!
670 !     %SW0442 - %SW0457 are used     !
680 !     Switchs for Oput Status Modifier     !
690 !-----!
700 !
710 FOR I=1 TO WORD
720     READ OPISW$(I)
730 NEXT I
740 DATA "%SW0442.PV","%SW0443.PV","%SW0444.PV","%SW0445","%SW0446.PV"
750 DATA "%SW0447.PV","%SW0448.PV","%SW0449.PV","%SW0450","%SW0451.PV"
760 DATA "%SW0452.PV","%SW0453.PV","%SW0454.PV","%SW0455","%SW0456.PV"
770 DATA "%SW0457.PV"
780 !-----!
790 !     %SW0458 - %SW0473 are used     !
800 !           Switch for DO           !
810 !-----!
820 !
830 FOR I=1 TO WORD
840     READ OPOUT$(I)
850 NEXT I
860 DATA "%SW0458.PV","%SW0459.PV","%SW0460.PV","%SW0461","%SW0462.PV"
870 DATA "%SW0463.PV","%SW0464.PV","%SW0465.PV","%SW0466","%SW0467.PV"
880 DATA "%SW0468.PV","%SW0469.PV","%SW0470.PV","%SW0471","%SW0472.PV"
890 DATA "%SW0473.PV"

```

```

900 !-----!
910 !-----Initialize PX1 Card-----!
920 !
930 RESET SLOT                :! Down Load PROTOCOL to PX1 Card
940 SYMCCTL(SLOT,PORT,RTN,CTL(*))
950 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
960 SYMCRST(SLOT,PORT,RTN)
970 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
980 !-----!
990 !-----Check PLC Operating Mode-----!
1000 !
1010 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDMR$,RTN)    :! Read PLC Mode
1020 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1030 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDMR$,RTN,IBUF(*),NRR,ANSR$(*),KRR)
1040 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1050 !
1060 A = BIT(IBUF(1),8)+BIT(IBUF(1),9)
1070 IF A=0 THEN Z(1)=1 : Z(2)=0 : Z(3)=0  ENDIF
1080 IF A=1 THEN Z(1)=0 : Z(2)=0 : Z(3)=1  ENDIF
1090 IF A=2 THEN Z(1)=0 : Z(2)=1 : Z(3)=0  ENDIF
1100 !-----!
1110 !-----Set Operating Mode Flag-----!
1120 !
1130 PROCDTW(3,MDF$(*),Z(*),MER,IER(*))
1140 !
1150 ON ERROR GOTO ERROR@
1160 ON EVENT "%BS0001" GOSUB END@        :! Signal form %SW0420
1170 ON EVENT "%BS0003" GOSUB PROG@      :! Signal form %SW0422
1180 ON EVENT "%BS0004" GOSUB MONTR@     :! Signal form %SW0423
1190 ON EVENT "%BS0005" GOSUB RUN@       :! Signal form %SW0424
1200 ON EVENT "%BS0006" GOSUB PRW@      :! Signal Every Second

```

```

1210 ON EVENT "%BS0007" GOSUB RMRW@      :! Signal Every Second
1220 ON EVENT "%BS0008" GOSUB RMRW@      :! Signal Every Second
1230 !
1240 WAIT
1250 GOTO 1240
1260 !
1270 !-----!
1280 !-----Read/Write I/O in PROGRAM Mode-----!
1290 !
1300 PROG@
1310 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,DEVMP$(*),NSW)
1320 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1330 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,IBUF(*),NRR,ANSW$(*),KRR)
1340 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1350 GOSUB INPR@      :! Read PLC Input Status
1360 GOSUB WINPSW@   :! Write I/P Status to INT. SW.
1370 GOSUB OUTPFR@   :! Force PLC O/P Status
1380 RETURN
1390 !-----!
1400 !-----Read I/O in MONITOR Mode-----!
1410 !
1420 MOTR@
1430 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,DEVMM$(*),NSW)
1440 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1450 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,IBUF(*),NRR,ANSW$(*),KRR)
1460 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1470 RETURN
1480 !
1490 !-----!

```

1500!-----Read I/O in RUN Mode-----! ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1510! ณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1520 RUN@
1530 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,DEVMR$(*),NSW)
1540 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1550 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDMW$,RTN,IBUF$(*),NRR,ANSW$(*),KRR)
1560 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1570 RETURN
1580 !
1590 PRW@
1600 GOSUB INPR@
1610 GOSUB WINPSW@
1620 GOSUB OUTPFR@
1630 RETURN
1640 !
1650 RMRW@
1660 GOSUB INPR@
1670 GOSUB OUTPR@
1680 GOSUB WINPSW@
1690 GOSUB WOUTPSW@
1700 RETURN
1710 INPR@
1720 !-----!
1730 !-----Send Command to Read/Recieve I/P Status-----!
1740 !
1750 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDR$,RTN,DEVI$(*),NSR,DATAR$(*),KSR)
1760 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1770 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDR$,RTN,IBUF$(*),NRR,ANSR$(*),KRR)
1780 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1790 RETURN
1800 !
1810 OUTPR@

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1820 !-----!
 ไม่วาทกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1830 !-----Send Command to Read/Recieve O/P Status-----!
1840 !
1850 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDR$,RTN,DEVO$(*),NSR,DATAR(*),KSR)
1860 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
1870 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDR$,RTN,IBUF(*),NRR,ANSR$(*),KRR)
1880 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
1890 RETURN
1900 !
1910 OUTPFRC@
1920 !-----!
1930 !-----Send Command to Force O/P-----!
1940 !-----Read O/P Status form INT. SW.-----!
1950 PROCDTR(WORD,OPOUT$(*),ZS(*),MER,IER(*))
1960 !-----!
1970 !-----Binary/Decimal Conversion-----!
1980 !
1990 DATAW(1)=0
2000 FOR I=0 TO 14
2010     DATAW(1)=DATAW(1)+ZS(I+1)*2^I
2020 NEXT I
2030 !-----!
2040 !-----Send Commsnd to Write O/P Status-----!
2050 !
2060 SYMCSND(SLOT,PORT,STN,CMDW$,RTN,DEVO$(*),NSW,DATAR(*),KSW)
2070 IF RTN<>0 THEN GGOTO ERROR@
2080 SYMCRCV(SLOT,PORT,STN,CMDW$,RTN,IBUF(*),NRW,ANSW$(*),KRW)
2090 IF RTN<>0 THEN GOTO ERROR@
2100 !-----!
2120 !-----Write to Switches for O/P Status Modifier-----!
2130 !

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2140 PROCDTW(WORD,OPISW\$(*),ZS(*),MER,IER(*))
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสน อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ INSTALL PX1 CARD

- ไปที่หน้า System Builder Menu กดเคอร์เซอร์เลื่อนแถบสีเหลืองไปที่ Control Unit Definition
- กำหนด UNIT เป็น 1 และกด Soft Key F4<FILE>
UNIT : 01 <FILE>
- กด Select จะเข้าไปสู่หน้า Control Unit Config (DDC/SEQ-Related) จะแสดง SLOT ที่ การ์ดต่างๆ INSTALL อยู่ (PX1 Card อยู่ Slot 8)
- กด Soft Key F2 (BASIC) เพื่อไปกำหนดรายละเอียดของ PX1 Card
- กำหนด Master Stn No : 21 กด F10 (Set)
- กำหนด PX1 Card ที่ SLOT8 กด F10 (Set) แถบสีเหลืองจะเลื่อนมาที่ <FDC Model No. for PLC> ให้กำหนดเป็น MSPF-D12 กด ENTER
- กด F5(Write) แล้วกด F8(Yes) จะปรากฏคำว่า FDC Model No. = MSPF-D12 ก่อน จะกด F8(Execute) จะต้องใส่แผ่น Floppy Disk ที่บรรจุ Driver Program ชื่อ HCBC MSPF-D121*A ลงใน Disk Drive ก่อน จากนั้นจึงกด Execute
- กด QUIT ออกมาสู่หน้า System Builder Menu
- กด F6 เปลี่ยนจาก File เป็น Target (เป็นการกำหนดการกระทำต่างๆลงที่ FCU)
- เปลี่ยน Device เป็น Disk แล้วกด Save File ลง Disk
- กดปุ่ม Clear แล้วกด System บน Operator Keyboard เข้าสู่ System Maintenance
- กด F3(FCU DISP) เข้าสู่ Unit Maintenance
- กด F3(LOAD) แล้วกด F3(Disk) เป็นการโหลดข้อมูลต่างๆ ที่ Save ลง Hard Disk ไว้ขึ้นมา แล้วกด F1 (Start)
- เมื่อโหลดเสร็จจะปรากฏชื่อ PX1 (สีขาว : BASIC I/O CARD) ปรากฏที่ SLOT 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้าง Interrupt Signal from SEQ. Table

การนำเอาอินเทอร์รัพท์จาก Sequence Table มาใช้กับ Program Basic สามารถทำได้โดยการกำหนด

ON EVENT "%BS00nn" โดย nn มีค่าตั้งแต่ 00-99 เมื่อเงื่อนไขของการเกิด %BS00nn นั้นๆ เป็นจริง จะเกิดอินเทอร์รัพท์ออกมาจาก Sequence Table ซึ่งโปรแกรมเบสิก สามารถรับอินเทอร์รัพท์ ที่เกิดขึ้นได้

สัญญาณอินเทอร์รัพท์จะเกิดได้ 2 แบบคือ

1. เกิดอินเทอร์รัพท์ ขึ้นมาเพียงครั้งเดียวเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง โดยกำหนดสถานะของ Sequence Table เป็น Y L T
2. เกิดอินเทอร์รัพท์ขึ้นทุกๆช่วงเวลาทีเงื่อนไขเป็นจริง โดย

กำหนดสถานะของ

Sequence Table เป็น Y L T E

สำหรับ Sequence Table นั้น จะประกอบด้วยส่วนที่เป็น Condition และ Action นั่นคือเงื่อนไขที่ทำให้เกิด อินเทอร์รัพท์ขึ้นมาจะกำหนดอยู่ในส่วนที่เป็น Condition ส่วน %BS00nn จะกำหนดไว้ในส่วนที่เป็น Action โดยกำหนดในรูปแบบ

%BS00nn,P P: Run Parameter (1,2,3)

PGS-0055END,AN11

S1 MAR.23 94 01:44

Sequence Table Spec.(Sheet Detail)

UNIT:01(Target)

PAGE:031/040

%ST0031 Y LT

< >

		STEP	1...	5...	9...	13...	17...	21...	25...	29...
C01	%SW0420	(U01)	Y	.	.	.	.	.	.	.
C02	%SW0422	(U01)	.	Y	.	.	.	.	.	.
C03	%SW0423	(U01)	.	.	Y	.	.	.	.	.
C04	%SW0424	(U01)	.	.	.	Y	.	.	.	.
C05			.	.	.	.	.	.	.	.
C06			.	.	.	.	.	.	.	.
C07			.	.	.	.	.	.	.	.
C08			.	.	.	.	.	.	.	.
A01	%BS0001,1		Y	.	.	.	.	.	.	.
A02	%BS0003,1		.	Y	.	.	.	.	.	.
A03	%BS0004,1		.	.	Y	.	.	.	.	.
A04	%BS0005,1		.	.	.	Y	.	.	.	.
A05			.	.	.	.	.	.	.	.
A06			.	.	.	.	.	.	.	.
A07			.	.	.	.	.	.	.	.
A08			.	.	.	.	.	.	.	.
		THEN	.	.	.	.	.	.	.	.
		ELSE	.	.	.	.	.	.	.	.

~~Quit~~ ~~Print~~ ~~Step~~ ~~Other~~ ~~Print~~ ~~Edit~~ ~~Enter No~~ ~~Set~~

จากรูปเป็นการกำหนด SEQ. Table ให้เกิดสัญญาณ Interrupt ออกมาเพื่อใช้ในการเปลี่ยน mode ของ PLC มีการกำหนดเงื่อนไขเป็น Y L T ดังนั้นจะเกิดสัญญาณ Interrupt ขึ้นเพียงครั้งเดียวเท่านั้นเมื่อเงื่อนไข (condition) เป็นจริง

%BS0001 จะเกิด Interrupt ขึ้นหนึ่งครั้งส่งไปหยุดการทำงานของโปรแกรม เมื่อ INT SW 0420 มีค่า PV เป็น 1 (Y)

%BS0003 จะเกิด Interrupt ขึ้นหนึ่งครั้งส่งไปเปลี่ยน mode ของ PLC เป็น Program Mode เมื่อ INT SW 0422 มีค่า PV เป็น 1 (Y)

%BS0004 จะเกิด Interrupt ขึ้นหนึ่งครั้งส่งไปเปลี่ยน mode ของ PLC เป็น Monitor Mode เมื่อ INT SW 0423 มีค่า PV เป็น 1 (Y).

%BS0005 จะเกิด Interrupt ขึ้นหนึ่งครั้งส่งไปเปลี่ยน mode ของ PLC เป็น Run Mode เมื่อ INT SW 0424 มีค่า PV เป็น 1 (Y)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนใช้วงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PGS-0055END,AN11

S1 MAR.23 94 02:18

Sequence Table Spec.(Sheet Detail)

UNIT:01(Target) PAGE:032/040

%ST0032 Y LTE < >

		STEP	1...	5...	9...	13...	17...	21...	25...	29...
C01	%SW0422	(U01)	Y	.	.	.	.	.	.	.
C02	%SW0423	(U01)	.Y	.	.	.	.	.	.	.
C03	%SW0424	(U01)	.Y	.	.	.	.	.	.	.
C04			.	.	.	.	.	.	.	.
C05			.	.	.	.	.	.	.	.
C06			.	.	.	.	.	.	.	.
C07			.	.	.	.	.	.	.	.
C08			.	.	.	.	.	.	.	.
A01	%BS0006,1		Y	.	.	.	.	.	.	.
A02	%BS0007,1		.Y	.	.	.	.	.	.	.
A03	%BS0008,1		.Y	.	.	.	.	.	.	.
A04			.	.	.	.	.	.	.	.
A05			.	.	.	.	.	.	.	.
A06			.	.	.	.	.	.	.	.
A07			.	.	.	.	.	.	.	.
A08			.	.	.	.	.	.	.	.
		THEN	.	.	.	.	.	.	.	.
		ELSE	.	.	.	.	.	.	.	.
		

~~Quit~~ ~~Frt Sht~~ ~~Step~~ ~~Other Bk~~ ~~Write~~ ~~Edit~~ ~~Enter No~~ ~~Set~~

จากรูปเป็นการกำหนด SEQ. Table ให้เกิดสัญญาณ Interrupt ออกมาเพื่อใช้ในการอ่านและเขียน Input/Output ของ PLC ใน mode การทำงานต่างๆ มีการกำหนดเงื่อนไขเป็น Y L T E ดังนั้นจะเกิดสัญญาณ Interrupt ขึ้นทุกครั้งเมื่อเงื่อนไข (condition) ยังคงเป็นจริง

%BS0006 จะเกิด Interrupt ขึ้นแล้วส่งไปเพื่อกระทำการอ่าน Input และอ่าน/เขียน Output ของ PLC ใน Program Mode เมื่อ INT SW 0422 มีค่า PV เป็น 1 (Y)

%BS0007 จะเกิด Interrupt ขึ้นแล้วส่งไปเพื่อกระทำการอ่าน Input/Output ของ PLC ใน Monitor Mode เมื่อ INT SW 0423 มีค่า PV เป็น 1 (Y)

%BS0008 จะเกิด Interrupt ขึ้นแล้วส่งไปเพื่อกระทำการอ่าน Input/Output ของ PLC ใน Run Mode เมื่อ INT SW 0424 มีค่า PV เป็น 1 (Y)



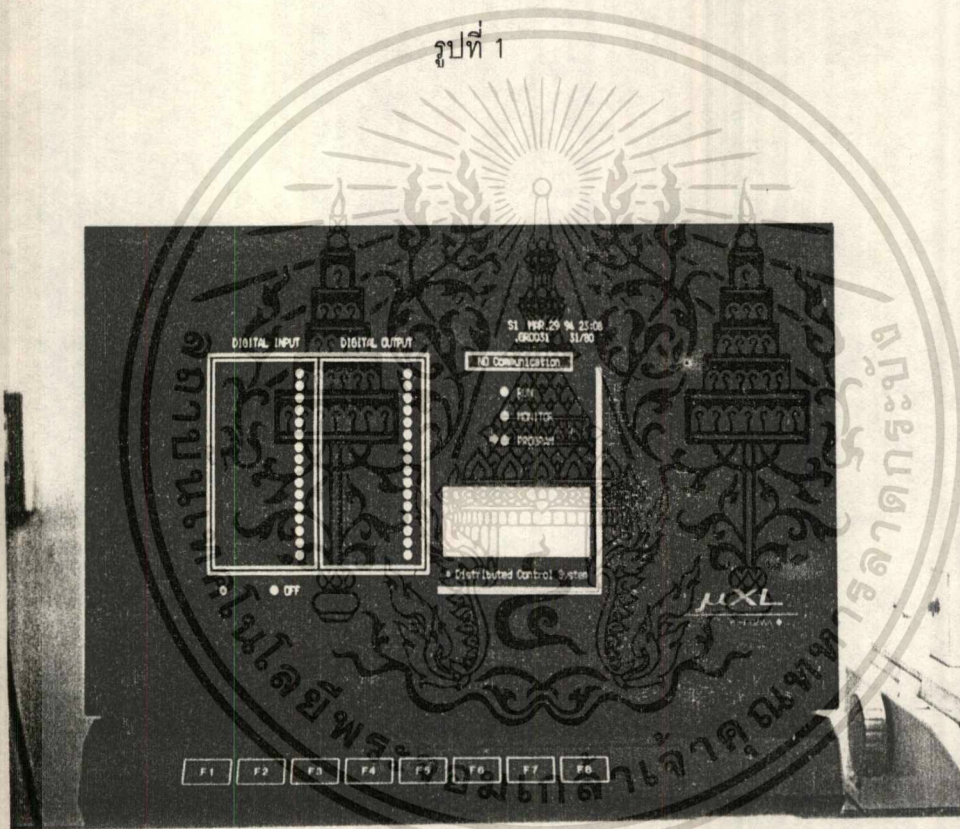
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับ PLC และนำข้อมูลผ่าน PX-1 Card มาแสดงผลที่ หน้ากราฟฟิกของ DCS ทำได้โดยเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกหลังจากการ set hardware ที่ เกี่ยวข้อง (PX-1 card และ Host link unit) ซึ่งได้อธิบายรายละเอียดไว้ใน section-b และเมื่อมา ที่หน้ากราฟฟิกที่ใช้ (Page 31) จะปรากฏผลดังนี้

1. ที่หน้ากราฟฟิกจะแสดงสถานะ No Communication ในตอนแรก เนื่องจากโปรแกรมกำลังตรวจสอบความพร้อมในการติดต่อ ดังรูป

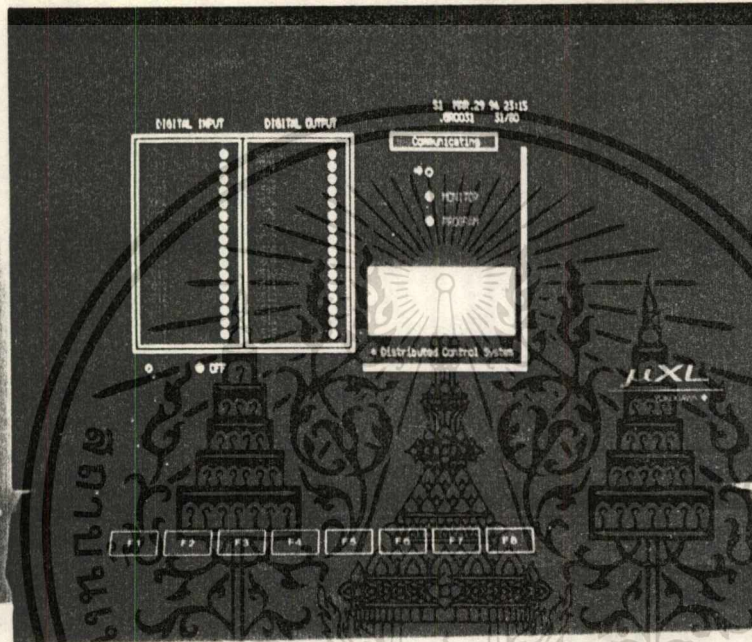
รูปที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อ PLC อยู่ในสภาพพร้อมที่จะติดต่อ โปรแกรมจะทำการอ่าน Mode การทำงาน ปัจจุบัน และค่าสถานะของ input / output ของ PLC มาแสดงที่หน้ากราฟฟิก ดังรูปที่ 2

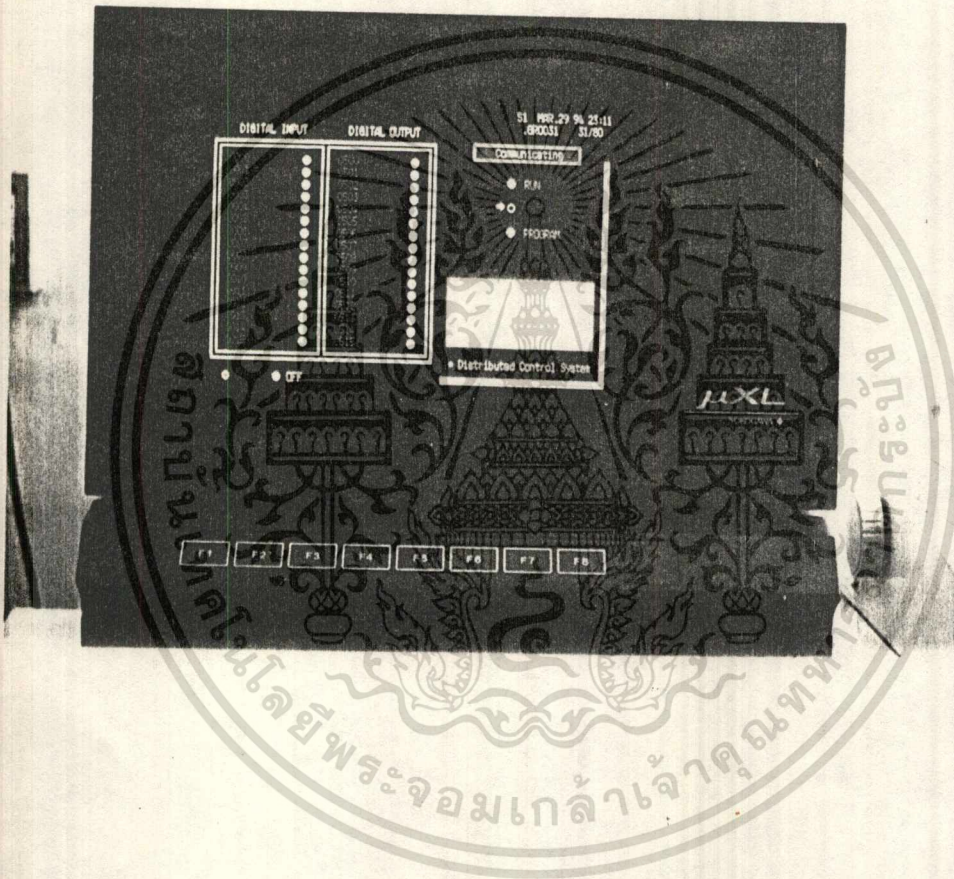
รูปที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเปลี่ยน MODE ของ PLC ทำได้โดยการใช้ลูกศรที่หน้ากราฟฟิก เลื่อนมาที่ตำแหน่งของ Mode ที่ต้องการแล้วกด key เพื่อเปลี่ยน Mode ที่หน้ากราฟฟิก Mode ปัจจุบันของ PLC จะแสดงด้วยตัวหนังสือสีแดง และกระพริบ ดังรูปที่ 3

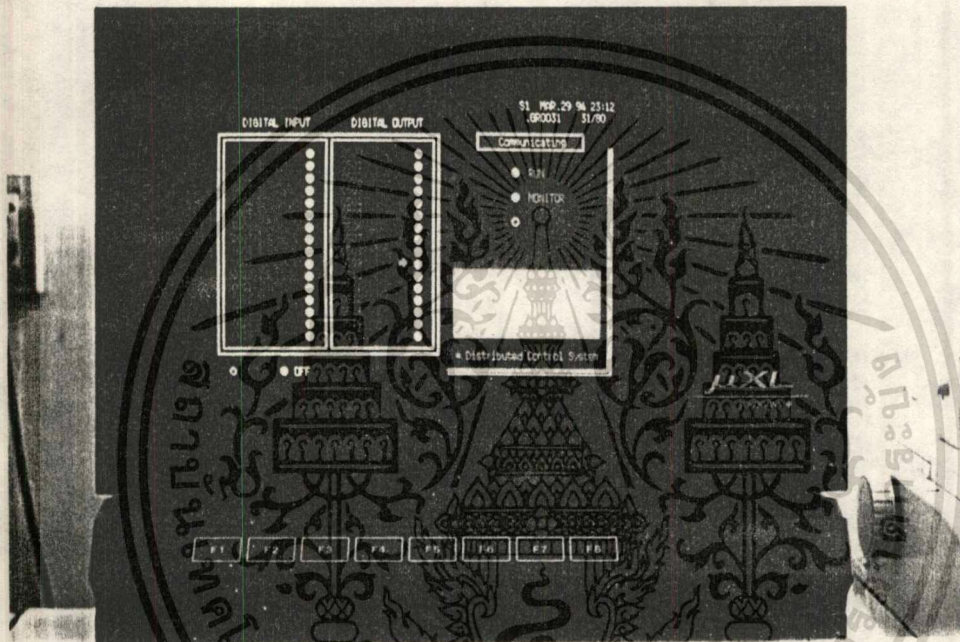
รูปที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การ Force Output ของ PLC สามารถทำได้เมื่ออยู่ใน Program Mode เท่านั้น โดยที่สามารถใช้ลูกศรที่หน้ากราฟฟิก เลื่อนไปตามตำแหน่งของ Output ที่ต้องการจะ Force ค่าสถานะ ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองเราจะพบว่าในการควบคุม PLC เราสามารถทำได้โดยการ remote ผ่าน DCS ทางหน้ากราฟฟิก ซึ่งจะทำให้เราเห็นค่าสถานะต่างๆ ของ PLC ได้ชัดเจนโดยที่ไม่ต้องเข้าไปสั่งงานที่ PLC โดยตรง ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากในการปฏิบัติงาน

ปัญหาอย่างหนึ่งที่พบคือ การติดต่อระหว่าง PLC กับ DCS จะกระทำในลักษณะของการ Sampling เป็นช่วงๆ (ประมาณ 1 วินาที) ซึ่งบางครั้งถ้า PLC มีการเปลี่ยนแปลงสถานะของ Input / Output ค่อนข้างเร็ว DCS จะไม่สามารถอ่านค่าที่เปลี่ยนแปลงไป ได้ทัน จะเห็นได้ชัดเมื่อ PLC กำลังอยู่ใน RUN Process



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ผ่านไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ อาจารย์ ธนิตย์ ตรีสุวรรณวัฒน์ ที่คอยให้คำแนะนำถึงวิธีการต่างๆที่ใช้ในโครงการนี้ รวมทั้งขอขอบคุณ อาจารย์ วิริยะ กองรัตน์ อาจารย์ สุพรรณ กุลพานิชย์ แห่งภาควิชา Instrumentation KMIT'L และ คุณ เสงี่ยม จันทร์แสงสี แห่งบริษัท YOKOGAWA (ประเทศไทย) ที่ได้ช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทำโครงการนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Yokogawa Electric Corporation "BASIC Syntax Manual", Copyright Nov.1988(YK). 3rd Edition:Mar.1989(SU)

Yokogawa Electric Corporation "BASIC Programming Manual", Copyright Mar.1989(YK).2nd Edition:Aug.1989(Su)

Yokogawa Electric Corporation "SEQUENCE CONTROL FUNCTIONS", Textbook and Education Aids

Yokogawa Electric Corporation "Moddel MSPF-121*A SYMMAC-C Communication Programming Manual", Copyright July 1989(YK).1st Edition:July 1989(SU)

Peter Hamann, Steve Willings "Mini H-type Programmable Controllers Operation Manual", Omron :Revision 1990

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้