FX5U

และการใช้ GX Works3

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

พิศนุรัตน์ เขจร

FX5U และการใช้ GX Works3

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

พิศนุรัตน์ เขจร

177/11 ต.เชียงแรง อ.ภูซาง จ. พะเยา รหัสไปรษณีย์ 56110

โทรศัพท์ : 09 2861 9307 Email : fostmex@gmail.com

เกี่ยวกับผู้เขียน

พิศนุรัตน์ เขจร

ประวัติการศึกษา

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต(วศบ.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

พิศนุรัตน์ เขจร

FX5Uและการใช้GX Works3

พิมพ์ครั้งที่1

416 หน้า

กันยายน พ.ศ.256[illegible]

ISBN 978-616-445-300-5

การติดต่อสั่งซื้อหนังสือ

ID line: @ecy6822d

โทรศัพท์ : 06 2802 2647

Email : fostmex@gmail.com

LINE@

@ecy6822d

Plcsanook.com

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

คำนำ

หนังสือFX5Uและการใช้ GX Works3 เป็นหนังสือที่อธิบายการใช้งาน PLC FX5U และการเขียนโปรแกรมFX5U แบบละเอียด เข้าใจง่าย สามารถเรียนรู้การใช้งานPLC FX5Uและ FX5UC ได้ด้วยตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องมีPLCใช้งาน อธิบายข้อมูลพื้นฐานทางด้านฮาร์ดแวร์ เช่นโครงสร้างพื้นฐาน ส่วนประกอบพื้นฐาน การต่อสายไฟทางด้านอินพุทและเอาท์พุท การใช้อุปกรณ์เสริมต่างๆ เช่นพอร์ตสื่อสาร, expansion board, expansion adapter, expansion module เป็นต้น

สำหรับการเขียนโปรแกรมPLC FX5U,FX5UC อธิบายตั้งแต่องค์พื้นฐาน การใช้คำสั่งพื้นฐาน การใช้คำสั่งประยุกต์ และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในระบบautomation ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจและเขียนโปรแกรมตามตัวอย่างได้อย่างง่ายดาย เนื่องจากการอธิบายใช้ภาษาพูด และมีรูปภาพประกอบที่ง่าย เน้นการนำไปใช้งานจริง FX5Uและ FX5UC เป็นPLC ตระกูล iQ-F series ที่พัฒนามาจากPLCรุ่น FX3 series มีประสิทธิภาพสูงกว่าPLC FX3 series เช่นความเร็วในการประมวลผล , มีคำสั่งที่ใช้ได้หลากหลายกว่า, สามารถลดการเขียนโปรแกรมได้โดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่PLC

MELSEC iQ-F series ใช้ซอฟต์แวร์GX Works3 ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ของมิตซูบิชิ กราฟิกต่างๆ เช่นหน้าสัมผัส คำสั่งพื้นฐาน คำสั่งประยุกต์ จะต่างจาก GX developer และGX works2 ส่วนคำสั่งต่างๆที่ใช้กับFX3 series ก็สามารถใช้กับ FX5U ได้เช่นกัน หนังสือจะอธิบายการใช้GX Works3 อย่างละเอียดและเน้นให้เข้าใจง่ายมากที่สุด หนังสือFX5Uและการใช้GX Works3 เหมาะกับผู้ใช้งานทุกระดับ เช่นผู้เริ่มต้นใช้งาน ท่านที่ใช้งานในระดับสูงแต่ต้องการคู่มืออ้างอิง นักเรียน นักศึกษาในสายช่างไฟฟ้าและวิศวกรรมไฟฟ้า รวมทั้งผู้สนใจเกี่ยวกับPLC

พิศนุรัตน์ เขจร

www.plcbook.com
Modern electric and automation

สารบัญ

บทที่ 1 ฮาร์ดแวร์ PLC

1.1 PLC MELSEC 9
1.2 PLC MELSEC-F series generation 12
1.3 ส่วนประกอบของ CPU module FX5U, FX5UC 16
1.4 Expansion module FX5 (โมดูลต่อขยายFX5) 19
1.5 การใช้ไฟของ PLC 24
1.6 Expansion board และ Expansion adapter FX5 28
1.7 องค์ประกอบของระบบ PLC รุ่น FX5U (system configuration) 29
1.8 องค์ประกอบของระบบ PLC รุ่น FX5UC (system configuration) 30
1.9 การใช้ GX Work3 ออกแบบระบบ 31
1.10 Input และ Output 35
1.11 Power supply terminal 36
1.12 หลอดไฟแสดงสถานะต่างๆของPLC 40
1.13 อินพุทเทอร์มินอล (Input terminal) FX5U 41
1.14 เอาท์พุทเทอร์มินอล (Output terminal) 46
1.15 การต่อวงจรอินพุท/เอาท์พุทของ PLC FX5UC 52
1.16 Terminal layout FX5U 55
1.17 Terminal layout FX5UC 56
1.18 การเรียงตำแหน่ง Input Output ของระบบ PLC 57
1.19 การต่อวงจรอินพุทเมื่อเพิ่ม expansion module 59
1.20 Number of Input/output points 60

บทที่ 2 หน่วยความจำและการประมวลผล

2.1 การประมวลผลของ PLC 61
2.2 โครงสร้างหน่วยความจำ 65
2.3 SD Memory card 67
2.4 การประมวลผลอินพุทและเอาท์พุท (I/O processing) 76
2.5 Input signal (สัญญาณอินพุท) 77
2.6 ความเร็วของสัญญาณทางด้านอินพุท 80
2.7 Input respond time and digital filter circuit 81
2.8 Pulse catch function 84
2.9 Pulse catch function (SM8170 to SM8177) 88
2.10 Sensor response time 90

บทที่ 3 คำสั่งพื้นฐานและอุปกรณ์

3.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียน Ladder diagram สำหรับ PLC MELSEC 91
3.2 ขั้นตอนการใช้งาน PLC เบื้องต้น 92

www.plcsamook.com Modern electric and automation

3.3 ภาษาโปรแกรมของPLC iQ-F series 93
3.4 Ladder diagram 94
3.5 คำสั่งอินพุท (input instruction)/หน้าสัมผัส 117
3.6 Output instructions 121
3.7 กราฟิกแสดงการทำงานของหน้าสัมผัสและคอยล์รีเลย์ 125
3.8 การทำงานของ PLC 126
3.9 การส่งผ่านข้อมูล 128
3.10 รีเลย์ช่วยแบบทั่วไปและแบบจำค่าได้ 130
3.11 วงจรแลดเดอร์พื้นฐาน (อนุกรมและขนาน) 132
3.12 END instruction 134
3.13 คำสั่ง INV (invert the result of operations) 135
3.14 คำสั่ง MC, MCR 136
3.15 คำสั่ง SET , RST 138
3.16 คำสั่ง PLS , PLF 140
3.17 ไทม์เมอร์ (T) 143
3.18 เคาน์เตอร์ (C/LC) 150
3.19 บิต ดิจิต ไบต์ และ เวิร์ด 157
3.20 Data register 159
3.21 Index registers (Z, LZ) 168
3.22 Battery backup 170

บทที่ 4 คำสั่งประยุกต์

4.1 pointer (P) 174
4.2 Interrupt pointer (I) 176
4.3 คำสั่ง EI (Enable Interrupt) 176
4.4 คำสั่ง IRET (Interrupt Return) 181
4.5 คำสั่ง RET (Subroutine Return) 181
4.6 คำสั่ง DI (Disable Interrupt) 181
4.7 คำสั่ง CJ , CJP 182
4.8 คำสั่ง FEND (Main Routine Program End) 185
4.9 คำสั่ง CALL, CALLP 186
4.10 คำสั่ง ZRST, ZRSTP 188
4.11 คำสั่ง ALT, ALTP 190
4.12 คำสั่ง FF 202
4.13 คำสั่ง INC(P)(_U) , DINC(P)(_U) 203
4.14 คำสั่ง DEC(P)(_U) , DDEC(P)(_U) 206
4.15 คำสั่ง MOV , MOVP, DMOV , DMOVP 208
4.16 คำสั่ง BMOV , BMOVP 212

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

4.17 คำสั่ง BIN, DBIN, BINP, DBINP (Conversion to binary) 215
4.18 คำสั่ง BCD , DBCD , BCDP , DBCDP 218
4.19 คำสั่ง ADD, ADDP, DADD, DADDP (BIN 16bit & 32bit addition) 227
4.20 คำสั่ง ADD_U , ADDP_U, DADD_U, DADDP_U (BIN 16bit & 32bit addition) 230
4.21 คำสั่ง +, +P, D+, D+P (BIN 16bit & 32bit addition) 231
4.22 คำสั่ง +_U, +P_U , D+_U, D+P_U (BIN 16bit & 32bit addition) 231
4.23 คำสั่ง SUB , SUBP , DSUB , DSUBP 234
4.24 คำสั่ง SUB_U , SUBP_U , DSUB_U , DSUBP_U 236
4.25 คำสั่ง -, -P, D-, D-P 236
4.26 คำสั่ง -_U, -P_U , D-_U, D-P_U 236
4.27 คำสั่ง MUL , MULP , DMUL , DMULP 237
4.28 คำสั่ง MUL_U , MULP_U , DMUL_U , DMULP_U 240
4.29 คำสั่ง * , *P , D* , D*P 240
4.30 คำสั่ง *_U , *P_U , D*_U , D*P_U 240
4.31 คำสั่ง DIV , DIVP , DDIV , DDIVP 241
4.32 คำสั่ง DIV_U , DIVP_U , DDIV_U , DDIVP_U 243
4.33 คำสั่ง / , /P , D/ , D/P 243
4.34 คำสั่ง /_U , /P_U , D/_U , D/P_U 243
4.35 คำสั่งเปรียบเทียบข้อมูล (Data comparison) 244
4.36 คำสั่งเปรียบเทียบข้อมูลแบบ unsigned 247
4.37 รหัสแอสกี (ASCII CODE) 248
4.38 คำสั่ง FORM , FORMP , DFORM , DFORMP 253
4.39 คำสั่ง TO , TOP , DTO , DTOP 255

บทที่ 5 Analog control

5.1 อุปกรณ์ทางด้าน Analog control 257
5.2 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ Analog control 258
5.3 Built-in analog inputs (PLC FX5U) 260
5.4 Built-in analog outputs (PLC FX5U) 265
5.5 Analog input expansion adapter(FX5-4AD-ADP) 268
5.6 Analog output expansion adapter(FX5-4DA-ADP) 279

บทที่ 6 FX5 communication

6.1 มาตรฐานการส่งผ่าน (Transmission standard) 291
6.2 Built-in External interface 294
6.3 MELSOFT connection (แบบใช้ Built-in Ethernet port) 296
6.4 การโหลดโปรแกรมจากFX5U โดยการใช้ Direct connectionแบบระบุ IP Address 302
6.5 การตั้งค่าPLC ให้สามารถใช้ indirect connection (Via hub) 306

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

6.6 การโหลดโปรแกรมจาก PLC โดยใช้ connection via hub 301
6.7 Built-in RS-485 port 314
6.8 FX5-485ADP และ FX5-485-BD 315
6.9 คำสั่ง RS2 (Serial Communication 2) 318
6.10 ตัวอย่างการใช้ Non-Protocol communication, RS-422 322
6.11 FX5-232ADP , FX5-232-BD 337
6.12 ตัวอย่างการใช้ Non-Protocol communication แบบ RS-232 338
6.13 N: N Networks 350
6.14 ตัวอย่างการใช้ N: N Network 355

บทที่ 7 GX Works 3

7.1 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ติดตั้งซอฟต์แวร์ประยุกต์ GX Works3 360
7.2 การติดตั้ง GX works3 เวอร์ชัน 1.001B 361
7.3 การติดตั้ง GX Works3 เวอร์ชัน 1.025B 366
7.4 ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ GX works3 368
7.5 การบันทึกโปรแกรม PLC 372
7.6 การเขียนวงจรแลดเดอร์เบื้องต้น 374
7.7 การตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC กรณีสร้างโปรเจกต์ใหม่ 380
7.8 การเขียนวงจรแลดเดอร์ไปยังPLC (ไม่ใช้ SD Memory card) 381
7.9 การ ON/OFF อุปกรณ์แบบบิต 381
7.10 การแก้ไขโปรแกรมแบบ Online 385
7.11 การขยายมุมมองวงจร 388
7.12 การลบอุปกรณ์ในวงจร 389
7.13 การเขียนเส้น connecting line และ vertical line 391
7.14 การแก้ไขโปรแกรมแบบ Online (การแทรกคอลัมน์ Ctrl+Ins) 393
7.15 Overwrite 394
7.16 Insert 396
7.17 การแก้ไขโปรแกรมแบบ Online (การ copy แล้ววาง) 398
7.18 การตั้งค่าการON OFF ของรีเลย์อินพุท 400
7.19 การตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ไปแล้วและยังไม่ใช้ 401
7.20 การ Clear หน่วยความจำ PLC 402
7.21 การเขียนComment 403
7.22 การตรวจสอบ Error ของ PLC 405
7.23 การค้นหาอุปกรณ์และคำสั่ง 407
7.24 การค้นหา Step 408

ภาคผนวก

A1 เลขฐาน 410
A2 เลขฐานและแอสกี (ASCII) 412

www.picsamook.com
Modern electric and automation

บทที่ 1 ฮาร์ดแวร์ PLC

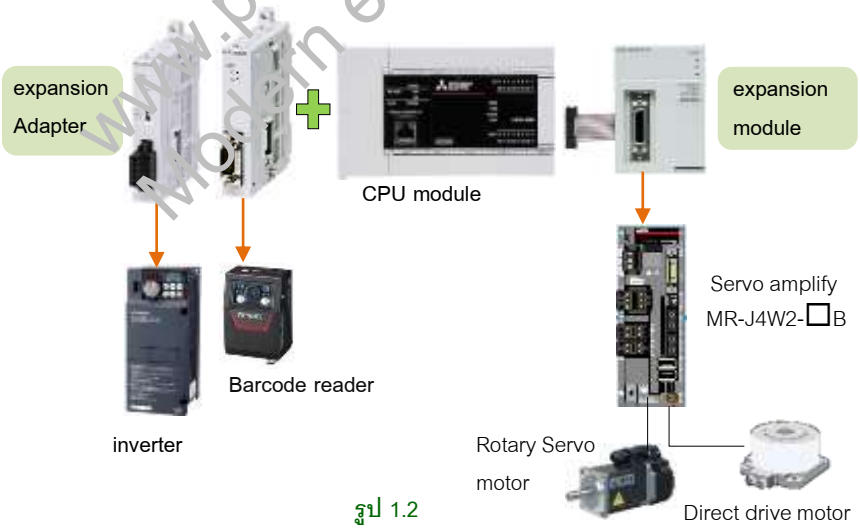
โดยทั่วไปถ้าพูดถึงPLC เราจะหมายถึงCPU module ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีCPUเป็นส่วนประกอบ ซึ่งCPUจะใช้ในการประมวลผลโปรแกรม ส่วนใหญ่แล้วCPU module จะมีเฉพาะอุปกรณ์I/O คือมีเทอร์มินอลอินพุทสำหรับต่อกับสวิตช์หรือเซ็นเซอร์ และมีเทอร์มินอลเอาท์พุทสำหรับต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้า

รูป 1.1

การใช้งานPLC เบื้องต้นคือการใช้PLCควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่นหลอดไฟ,โซลินอยล์วาวล์,แมกเนติกคอนแทคเตอร์ เป็นต้น ส่วนสวิตช์และเซ็นเซอร์ก็จะใช้สั่งงานโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น ใช้PLC ควบคุมเครื่องจักรขนาดเล็ก ควบคุมระบบไฟฟ้า น้ำประปา เป็นต้น

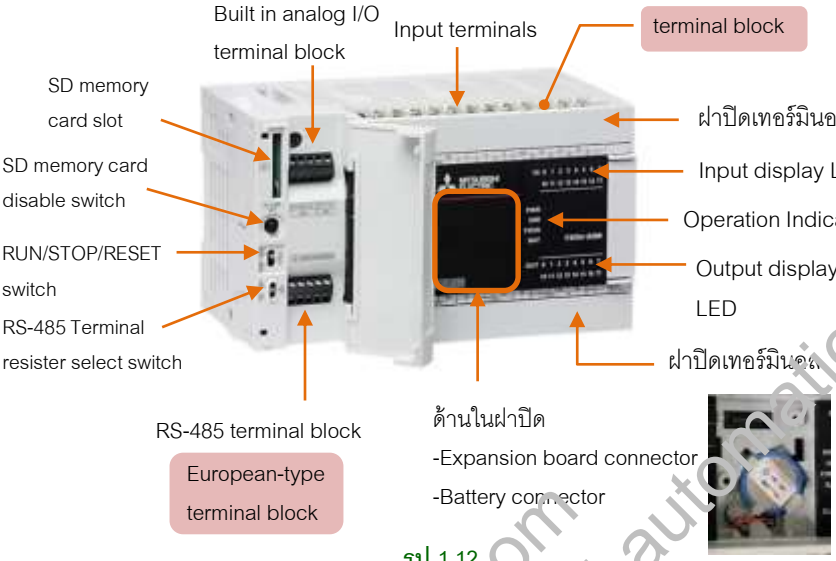
www.plcsanook.com
Modern electric and automation

การใช้งานPLCที่ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติม เช่นการใช้PLCสื่อสารกับอุปกรณ์controllerอื่นๆ การใช้PLCควบคุมอุณหภูมิ, การใช้PLCจ่ายสัญญาณอนาล็อก จะต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆนำมาต่อกับPLC เช่น expansion board, Expansion adapter, Expansion module เป็นต้น



รูป 1.2

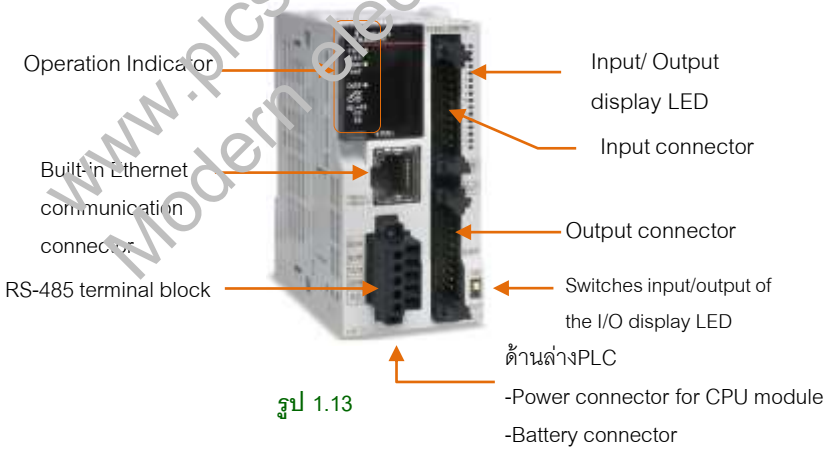
1.3 ส่วนประกอบของ CPU module FX5U, FX5UC



รูป 1.12

จากรูป1.12 เป็นส่วนประกอบภายนอกของPLC FX5U เทอร์มินอลของFX5Uมีสองแบบ 1. คือเทอร์มินอลแบบทั่วไป ซึ่งเป็นเทอร์มินอลของอินพุทและเอาท์พุท ขนาดสกรู M3 การต่อสายไฟคือใช้หางปลาแฉกหรือหางปลากลมยึดและขันสกรู 2. เทอร์มินอลแบบEuropean การต่อสายไฟจะใช้หางปลาแบบเข็มหรือสายเปลือยยึดกับเทอร์มินอล และหมุนสกรูล็อก

www.plcsamook.com
Modern electric and automation



รูป 1.13

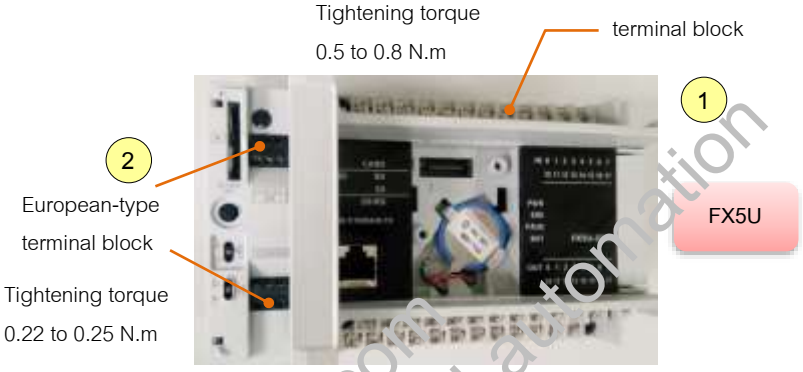
จากรูป1.13 เป็นส่วนประกอบภายนอกของPLC FX5U , FX5UC จะใช้เฉพาะเทอร์มินอลแบบEuropean-type โดยใช้เป็นเทอร์มินอลสำหรับ Built-in RS-485 communication ส่วนอินพุทและเอาท์พุทจะใช้คอนเน็คเตอร์20พิน

ลักษณะเทอร์มินอลของ FX5U, FX5UC

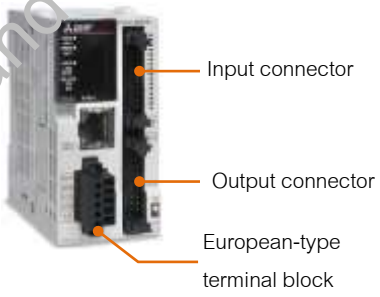
เทอร์มินอลของFX5Uมีสองแบบ

1. คือเทอร์มินอลแบบทั่วไป ซึ่งเป็นเทอร์มินอลของอินพุทและเอาท์พุท ขนาดสกรู M3 การต่อสายไฟคือใช้หางปลาแฉกหรือหางปลากลมยึดและขันสกรู

2. เทอร์มินอลแบบEuropean การต่อสายไฟจะใช้หางปลาแบบพินหรือสายเปลือยยึดกับเทอร์มินอล และหมุนสกรูล็อก

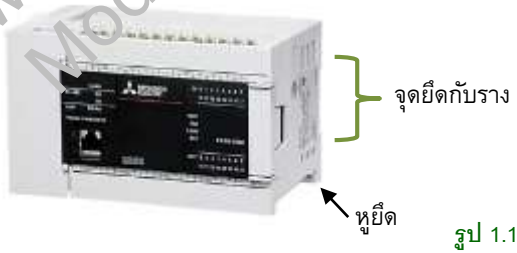


FX5UC จะใช้เฉพาะเทอร์มินอลแบบ European-type โดยใช้เป็นเทอร์มินอลสำหรับ Built-in RS-485 communication ส่วนอินพุทและเอาท์พุทจะใช้คอนเน็คเตอร์20พิน



รูป 1.14

การติดตั้งPLC FX5U, FX5UC



รูป 1.15

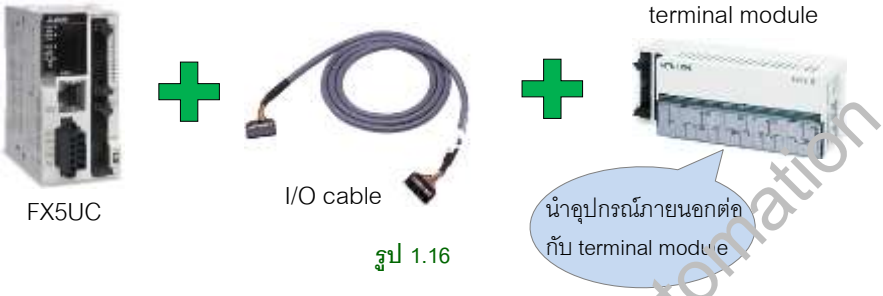
การติดตั้งPLC FX5U กับตู้ไฟฟ้าทำได้สองแบบคือใช้น็อตยึดที่หูยึด หรือใช้ราง(DIN rail) สำหรับยึด ซึ่งPLCจะมีslotที่ฐานสำหรับยึดกับDIN rail ส่วนFX5UC ติดตั้งโดยใช้ DIN rail เท่านั้น

www.plcsanook.com Modern electric and automation

การต่อสายไฟอินพุทและเอาท์พุทของ FX5UC

FX5UC ไม่มีเทอร์มินอลแบบสกรูสำหรับต่อสายไฟ การต่ออุปกรณ์ภายนอกกับอินพุทและเอาท์พุทของPLC มีสองแบบคือ

1. ใช้สายcableเสียบที่คอนเน็คเตอร์ของPLC และต่อสายเคเบิลออกมาที่เทอร์มินอลโมดูล และก็นำอุปกรณ์ภายนอกต่อกับ terminal module ดังรูปที่ 1.16



รูป 1.16

2. ใช้สายcable แบบมีคอนเน็คเตอร์ด้านเดียว เสียบที่คอนเน็คเตอร์ของPLC นำปลายสายเคเบิลต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ดังรูปที่ 1.17

รูป 1.17

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

โมเดลสาย I/O

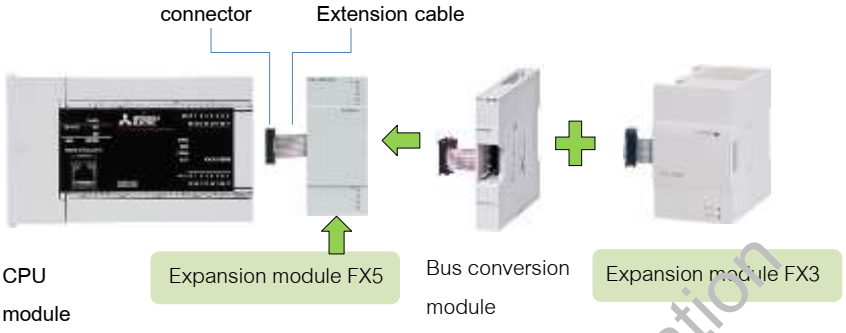
I/O cable

FX-16E-500CAB-S , 5m	สายเคเบิลแบบปล่อยลอย	1
FX-16E-150CAB , 1.5 m FX-16E-300CAB , 3 m FX-16E-500CAB , 5 m	สายเคเบิลแบบFlat สำหรับต่อ terminal module (มีท่อหุ้ม)	2
FX-16E-150CAB-R ,1.5 m FX-16E-300CAB-R , 3 m FX-16E-500CAB-R , 5 m	สายเคเบิลแบบกลมสำหรับต่อ terminal module	3

รูป 1.18

1.4 Expansion module FX5 (โมดูลต่อขยายFX5)

Expansion module ที่สามารถใช้ได้กับPLC FX5 คือ FX5 series และ FX3 series



รูป 1.19

ประเภทของ expansion module FX5

1. Input expansion module เช่นFX5-16EX/ES เป็นโมดูลที่มีเลย์อินพุทจำนวน16จุด
2. Output expansion module เช่นFX5-16EYR/ES เป็นโมดูลที่มีรีเลย์เอาท์พุทจำนวน16จุด
3. Connector conversion module FX5-CNV-IFC ใช้งานเป็นโมดูลสำหรับต่อกับPLC FX5UC กรณีที่ต้องการใช้ expansion module แบบมีสายเคเบิล
4. Input/output expansion module เช่นโมดูล FX5-32ER/ES
5. Special expansion module หรือ Intelligent function module เช่น simple motion module FX5-40SSC-S, bus conversion module*

*Bus conversion module (ตัวแปลงขั้วต่อ) มีสองโมเดลคือ FX5-CNV-BUS (มีสายเคเบิล)และFX5-CNV-BUSC (ไม่มีสายเคเบิล) กรณีต้องการใช้ Expansion module FX3 series กับPLC FX5จะต้องใช้ Bus conversion module ต่อกับPLC FX5U,FX5UC และนำ Expansion module FX3 มาต่อกับ Bus conversion module อีกที

6. Expansion power supply module เช่นFX5-1PSU-5V
7. Power I/O expansion module เช่นโมดูล FX5-32ER/ES, FX5-32ET/ES

Expansion power supply module

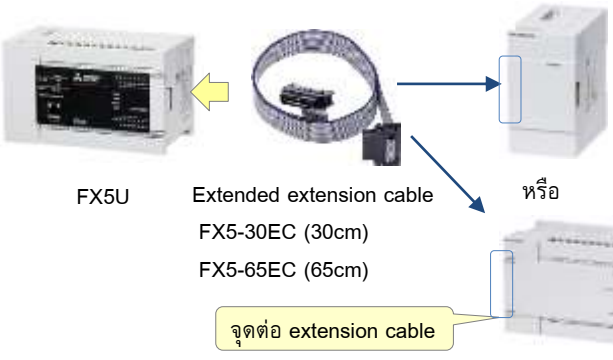
FX5-1PSU-5V
Power supply capacity
5VDC 1.2 A,
24VDC 300mA

Expansion module (power I/O module)

FX5-32ER/ES
Power supply capacity
5VDC 965 mA,
24VDC 250mA

รูป 1.20

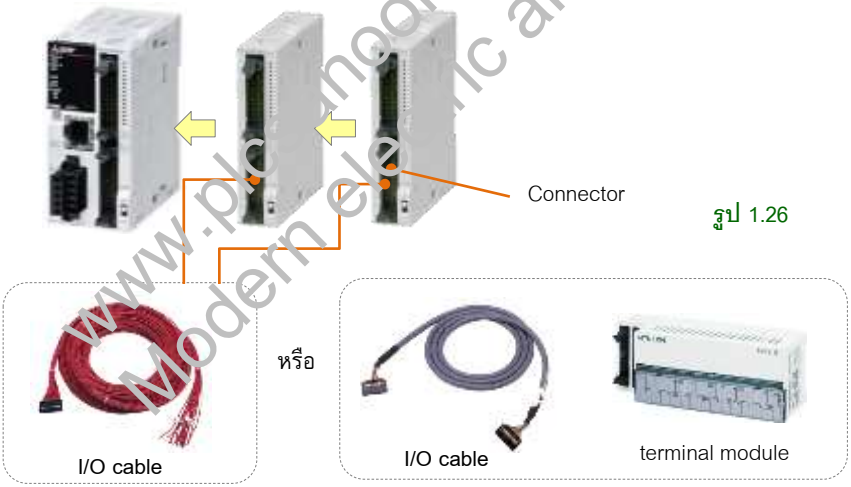
www.plcsanook.com
Modern electric and automation



รูป 1.25

เพิ่มสายเคเบิลและอินเตอร์ connector กรณีต้องการความยาวมากขึ้น

3. Expansion module แบบคอนเน็คเตอร์ ซึ่งเป็นแบบไม่มีสายเคเบิล ออกแบบมาเพื่อประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง ดังนั้นขนาดจะบางกว่า expansion module แบบแรก สามารถประกบกับ PLC FX5UC หรือexpansion module ชนิดเดียวกันได้เลย



รูป 1.26

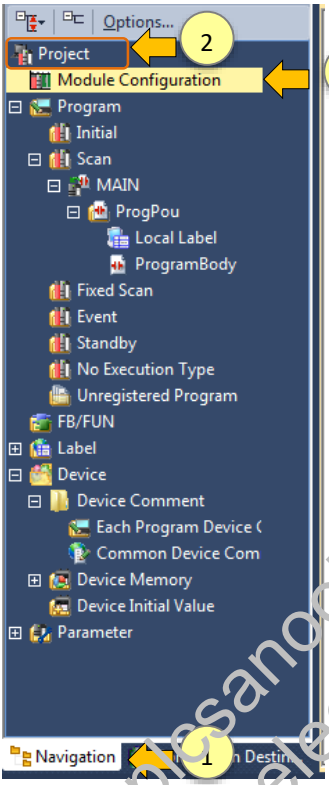
การต่ออุปกรณ์ภายนอกกับexpansion module แบบนี้มีสองแบบคือ

1. ใช้สาย I/O cableเสียบที่คอนเน็คเตอร์ของโมดูล และต่อสายเคเบิลออกมาที่ terminal module และก็นำอุปกรณ์ภายนอกเช่นเซ็นเซอร์, หลอดไฟ, รีเลย์ ต่อกับ terminal module
2. ใช้สาย I/O cable แบบมีคอนเน็คเตอร์ด้านเดียว(สายอีกด้านปล่อยลอย) เสียบที่คอนเน็คเตอร์ของโมดูล และนำปลายสายI/O cable ต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

www.plcbook.com Modern electric and automation

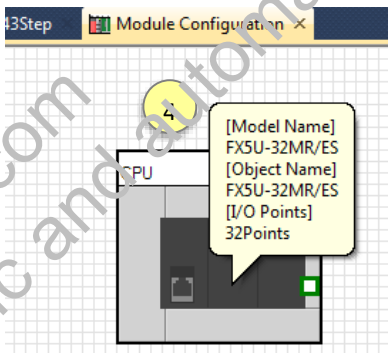
1.9 การใช้ GX Work3 ออกแบบระบบ

GX Works3 สามารถออกแบบระบบPLC FX5UและFX5UC โดยมีขั้นตอนดังนี้



(ก)

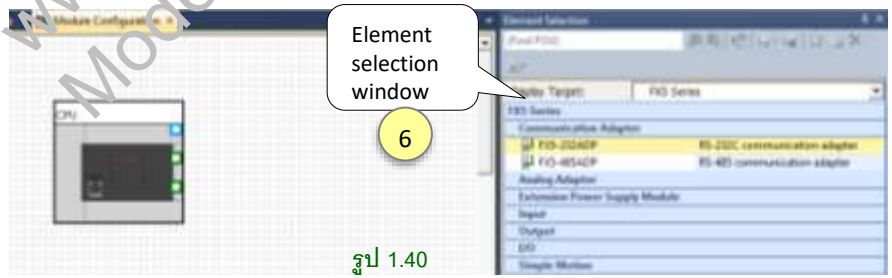
1. คลิกเลือก Navigation
2. เลือก Project
3. ดับเบิลคลิกเลือกModule Configuration จะได้หน้าจอ Module Configuration ดังรูปที่1.39ข
4. ซอฟต์แวร์จะกำหนดCPU module รุ่น FX5-32MR/ES มาให้ก่อน (สามารถเปลี่ยนรุ่นได้โดยกดคลิกขวาที่CPU และเลือก Change CPU model name)



(ข)

เมื่อนำเมาส์ไปชี้ที่PLC จะแสดงข้อมูลของ CPU module

รูป 1.39



รูป 1.40

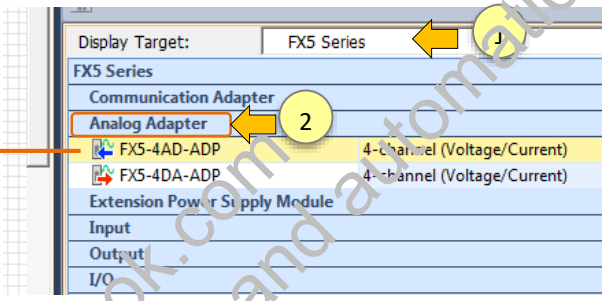
6. ที่หน้าต่าง Element selection window จะแสดงข้อมูลของ expansion board, expansion module ของFX5 series เราสามารถเลือกอุปกรณ์ต่างๆมาต่อกับPLC FX5 ได้โดยการคลิกลากมายังCPU module (drag and drop)

www.plcsanook.com Modern electric and automation

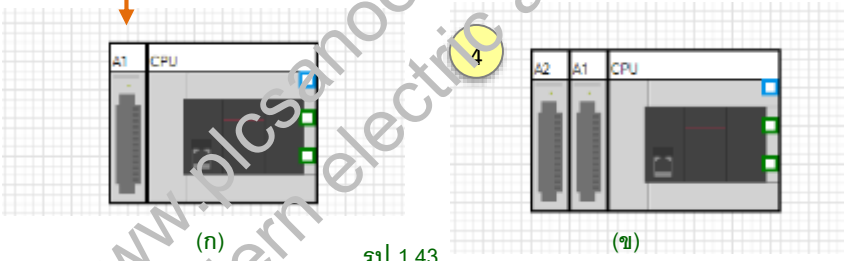
รูป 1.41

ตัวอย่างเช่นต้องการใช้ FX5-4AD-ADPสองตัว, FX5-16EX 1 ตัว , FX5-16EYT/ES 1 ตัว สามารถออกแบบระบบได้ดังนี้ 1. เลือกอุปกรณ์เป็น FX5 series (ยังไม่มีอุปกรณ์FX3 series ให้เลือก) 2. เลือก Analog adapter

3. คลิกลาก FX5-4AD-ADP ไปวางยังด้านซ้ายของPLC

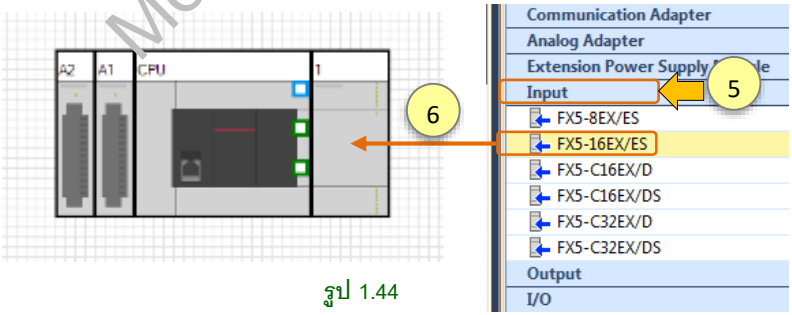


รูป 1.42



รูป 1.43

4. คลิกลากเพื่อวางFX5-4AD-ADP อีกครั้งจะได้รูปที่ 1.43ข



รูป 1.44

5. คลิกเลือก input 6. คลิกและลาก FX5-16EX/ES ไปวางที่ด้านขวาของCPU

www.plcsanook.com Modern electric and automation

1.10 Input และ Output

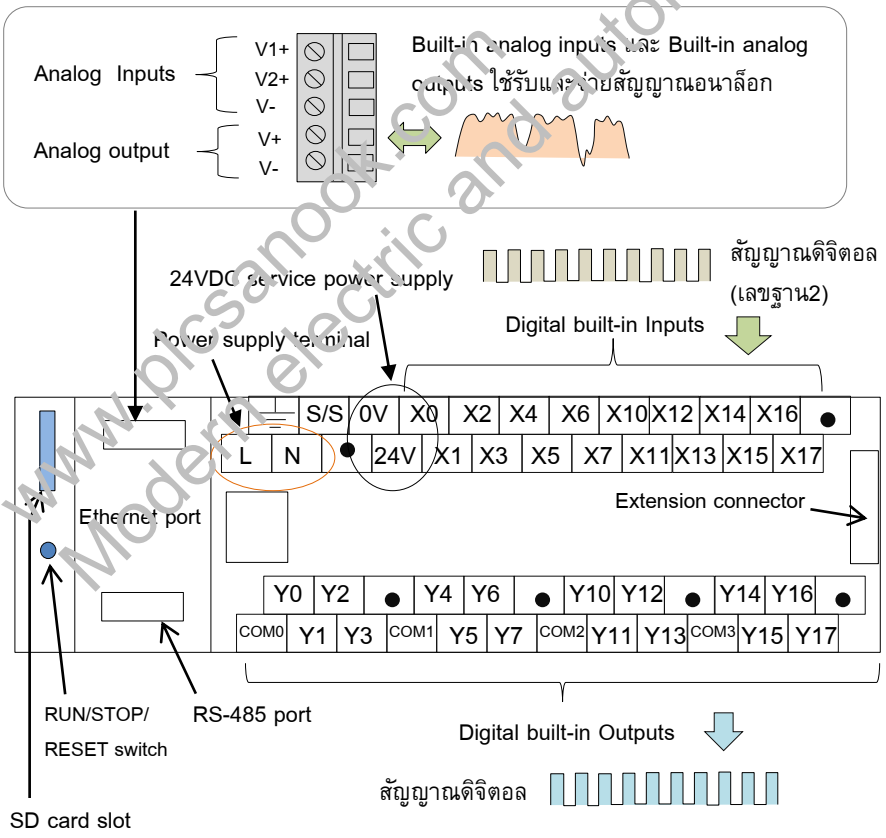
อินพุทคือช่องสำหรับรับสัญญาณของPLC เมื่อมีสัญญาณเข้ามาทางด้านอินพุท PLC ก็จะนำสัญญาณนั้นไปประมวลผลต่อในโปรแกรม เมื่อPLC ประมวลผลโปรแกรมแล้วก็จะนำผลลัพธ์ของการประมวลผลส่งออกไปทางด้านเอาท์พุท เอาท์พุทคือส่วนของPLC ที่ใช้สำหรับสั่งงานอุปกรณ์ภายนอก

Built-in digital inputs

คืออินพุทที่ติดตั้งมาพร้อมกับCPU module สำหรับรับสัญญาณไฟฟ้าแบบดิจิตอล จากอุปกรณ์ภายนอก โดยใช้ input terminal เป็นเทอร์มินอลสำหรับต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ

Built-in digital outputs

คือเอาท์พุทที่ติดตั้งมาพร้อมกับCPU module ใช้สำหรับจ่ายสัญญาณแบบดิจิตอลให้กับอุปกรณ์ภายนอกโดยใช้output terminal เป็นเทอร์มินอลจ่ายสัญญาณ



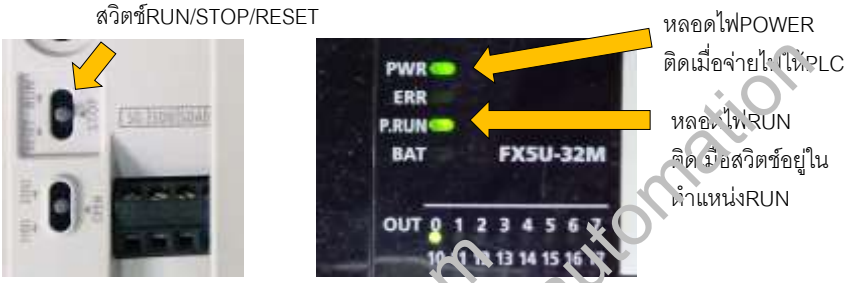
www.picsanook.com
Modern electric and automation

รูป 1.51 แสดงเทอร์มินอลของPLC FX5U-32MR-ES/UL

บทที่ 2 หน่วยความจำและการประมวลผล

2.1 การประมวลผลของ PLC

PLCจะประมวลผลโปรแกรมได้ก็ต่อเมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้PLCและPLCต้องอยู่ในสถานะ RUN ถ้าเราจ่ายไฟฟ้าให้PLCแต่PLCอยู่ในสถานะSTOP PLCก็ยังทำงานไม่ได้ สถานะRUN และSTOPจะถูกควบคุมโดยสวิตช์RUN/STOP/RESET



รูป 2.1

เมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่งRUN และมีการจ่ายไฟฟ้าให้กับPLC PLCจะประมวลผลโปรแกรมทันที แต่ถ้าสวิตช์อยู่ในตำแหน่งSTOP และจ่ายไฟฟ้าให้PLC PLCจะยังไม่ทำงาน ดังนั้นจะต้องปรับสวิตช์ไปที่ตำแหน่งRUN ซึ่งจะทำให้PLCทำงาน(ประมวลผลโปรแกรม)

รูป 2.2

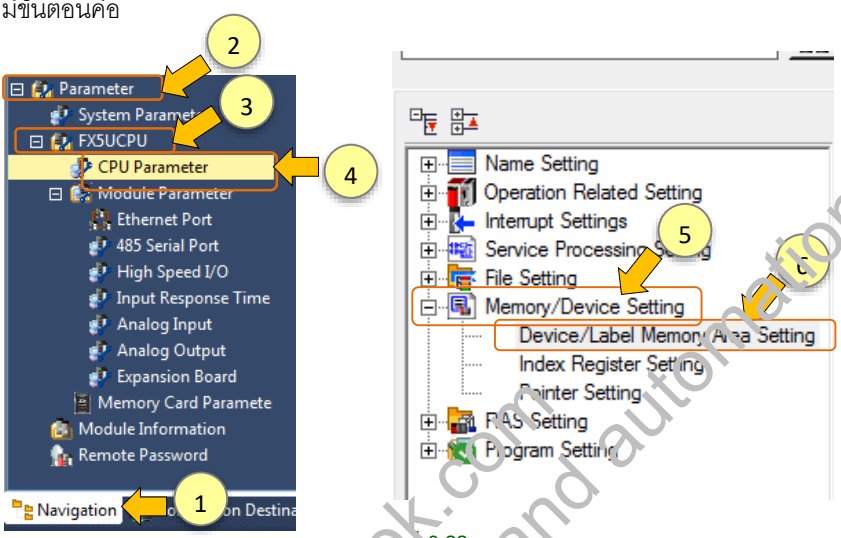
จากรูป2.2 เมื่อจ่ายไฟให้PLC หลอดไฟPOWERจะสว่าง ถ้าหลอดไฟPOWERติดโดยไม่กระพริบหมายความว่าแหล่งจ่ายไฟอยู่ในสถานะปกติ แต่ถ้าหลอดไฟPOWERกระพริบหมายความว่าแหล่งจ่ายไฟผิดปกติเช่น

1. แรงดันเกินหรือน้อยกว่าspecของPLC 2. จุดต่อสายไฟไม่แน่น และ 3. มี fault ภายในPLC

www.pcsanook.com Modern electric and automation

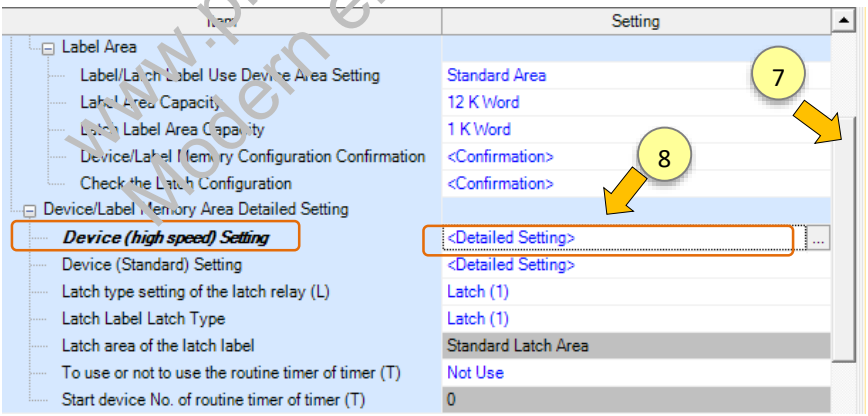
การตั้งค่าอุปกรณ์แบบบิตให้เป็นแบบ Latch

Latched relay (L) คือรีเลย์ที่เป็นแบบจำค่าได้เท่านั้น ส่วนรีเลย M และ Step relay สามารถเป็นได้ทั้งอุปกรณ์แบบจำค่าไม่ได้และแบบจำค่าได้ ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าparameterของPLC ซึ่งมีขั้นตอนคือ



รูป 3.22

1. เลือก Navigation 2. เลือกParameter 3. เลือกFX5UCPU 4. ดับเบิลคลิก CPU Parameter 5. คลิกเลือก Memory/Device setting 6. คลิกเลือก Device/Label Memory Area setting



รูป 3.23

7. เลื่อนแถบลง 8. ดับเบิลคลิกที่ Detailed setting ที่รายการ Device(high speed)setting

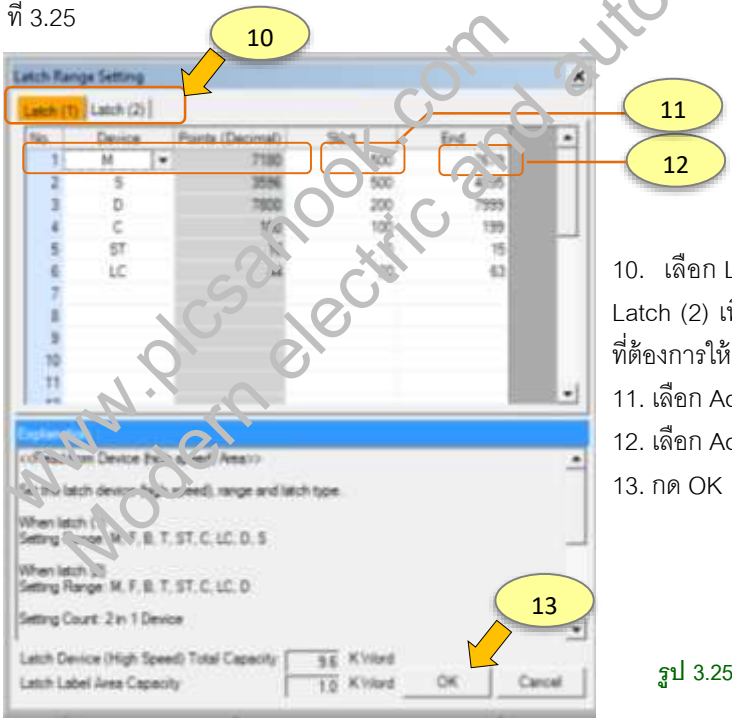
www.plcsanook.com Modern electric and automation

Item	Symbol	Device		Latch (1)	Latch (2)
		Points	Range		
Input	X	1024	0 to 1777		
Output	Y	1024	0 to 1777		
Internal Relay	M	7680	0 to 7679	Setting	No Setting
Link Relay	B	256	0 to FF	No Setting	No Setting
Link Special Rela	SB	512	0 to 1FF		
Annunciator	F	128	0 to 127	No Setting	No Setting
Step Relay	S	4096	0 to 4095	Setting	
Timer	T	512	0 to 511	No Setting	No Setting
Retentive Timer	ST	16	0 to 15	Setting	No Setting
Counter	C	256	0 to 255	Setting	No Setting
Long Counter	LC	64	0 to 63	Setting	No Setting
Data Register	D	8000	0 to 7999	Setting	No Setting
Latch Relay	L	7680	0 to 7679		

9

รูป 3.24

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการตั้งค่ารีเลย์M 9. ดับเบิลคลิกเลือก setting (Latch 1) จะได้ตารางรูปที่ 3.25

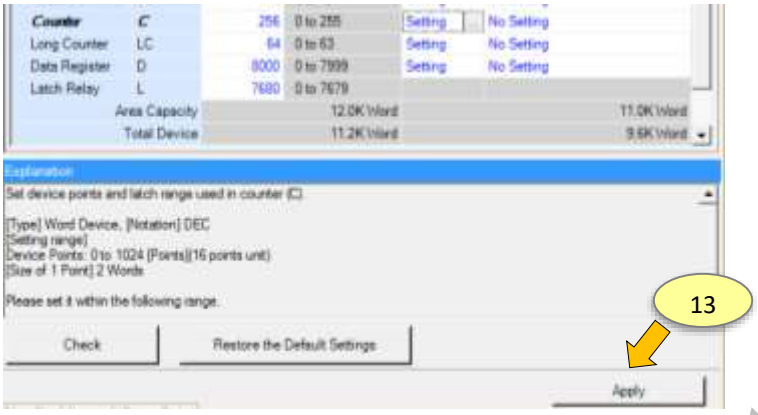


10. เลือก Latch (1) หรือ Latch (2) เพื่อตั้งค่าอุปกรณ์ที่ต้องการให้เป็นแบบ Latch
11. เลือก Address เริ่มต้น
12. เลือก Address ตัวท้าย
13. กด OK

รูป 3.25

จากรูป3.25 รายการที่1 แสดงรีเลย์ช่วยM ที่ทำงานเป็นแบบLatchอยู่ จำนวน7180ตัว คือ M500ถึง M7679 การเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นแบบLatchนั้น ทำได้เป็นช่วงๆเท่านั้น คือกำหนดอุปกรณ์ตัวแรกและตัวท้าย และกำหนดได้สองช่วงคือ เลือกแท็บ Latch (1) และ Latch(2)

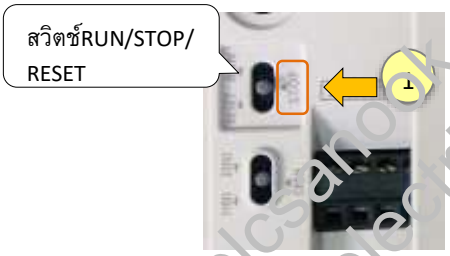
www.plcsahook.com Modern electric and automation



รูป 3.26

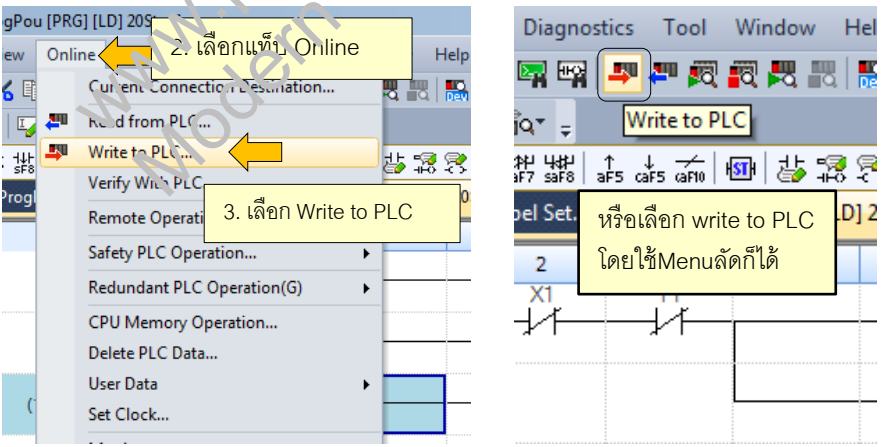
13. กด Apply เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลง จากนั้นก็เขียนค่า parameter ไปยัง PLC โดยมีขั้นตอนคือ

การเขียน parameter ไปยัง PLC



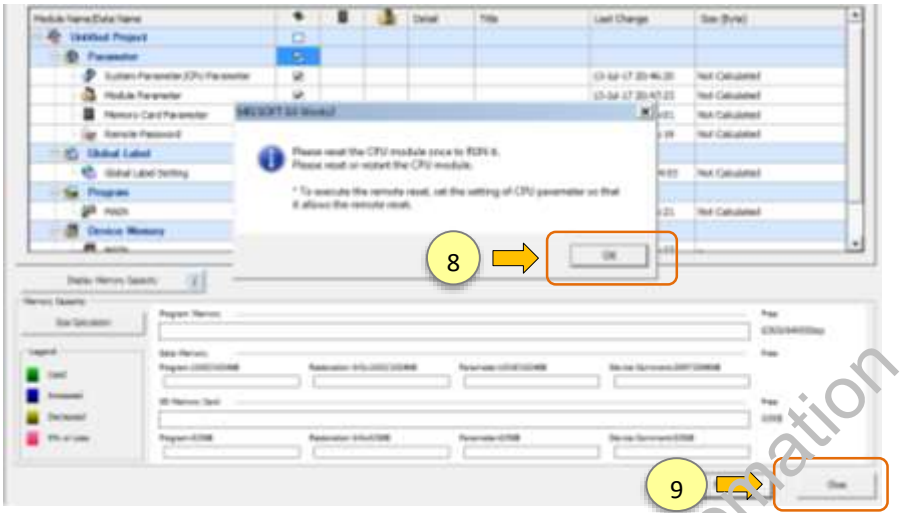
1. กดสวิตช์RUN/STOP/RESET ไปที่ตำแหน่ง STOP (ตำแหน่งตรงกลาง)

รูป 3.27



รูป 3.28

www.plcsanook.com
Modern electric and automation



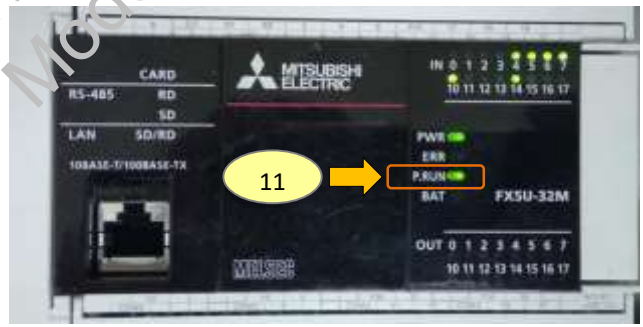
รูป 3.32

8. เลือก OK (โปรแกรมแจ้งว่าเมื่อเขียนparameter ไปยังPLCแล้ว ก่อนRUN PLC จะต้องรีเซ็ตPLCก่อน)

9. เลือก Close ปิดหน้าต่าง

10. ปรับสวิตช์ RUN/STOP/RESET ไปที่ตำแหน่ง Reset จากนั้นก็ปรับสวิตช์ไปที่ตำแหน่งRUN

รูป 3.33



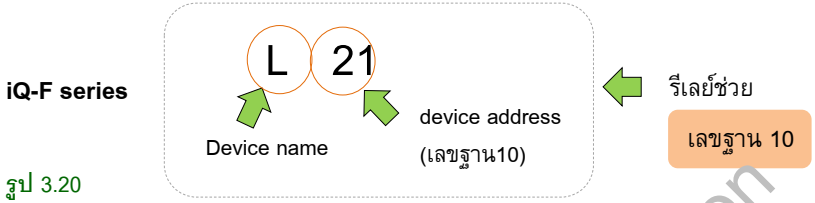
รูป 3.34

11. ไฟRUN ของPLC ติดค้าง(ไม่กระพริบ) แสดงว่าPLC RUN ได้ปกติ

www.plcsanook.com Modern electric and automation

รีเลย์ช่วยแบบ Latch (L)

latch relay(L) คือรีเลย์ช่วยที่สามารถจำข้อมูลการทำงานได้ ข้อมูลของLจะไม่ถูกเคลียร์เมื่อแหล่งจ่ายPLC OFF หรือ reset PLC และกลับมาทำงานได้เมื่อPLC RUN

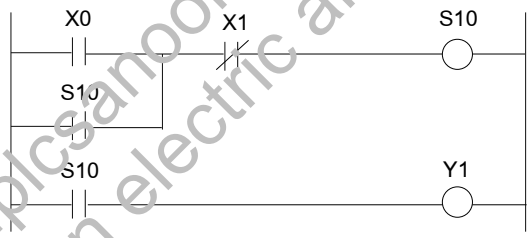


รูป 3.20

การสำรองข้อมูลของ latch relay ใช้แบตเตอรี่ ตำแหน่งของอุปกรณ์ใช้เลขฐาน10

Step relay (S)

สเต็บรีเลย์(Step relay) ใช้งานกับคำสั่งstep ladder และใช้เป็นรีเลย์ช่วยในวงจรแลดเดอร์ เช่นเดียวกับรีเลย์M สเต็บรีเลย์จะใช้ชื่อS ตามด้วยเลขฐาน10



รูป 3.21

วงจรรูป3.21 เป็นการใช้สเต็บรีเลย์เป็นรีเลย์ช่วยในsequence program เมื่อX0 ON จะทำให้S10 ทำงาน และทำให้Y1 ON

Link relay (B)

คือรีเลย์ช่วยที่ใช้ในฝั่งCPU ในการLink ระหว่างCPU module และNetwork module โดยใช้งานรับส่งข้อมูลกับ Network module link relay (LB), Link relay ใช้เลขฐาน 16 ในการระบุตำแหน่ง

Link special relay (SB)

คือรีเลย์ช่วยพิเศษที่ใช้กับ Network module เช่นการตรวจจับสถานะ Error ของโมดูล Link special relay ใช้เลขฐาน16 ในการระบุตำแหน่ง

www.plcsanook.com Modern electric and automation

3.15 คำสั่ง SET , RST

คำสั่งSETคือคำสั่งที่ทำให้อุปกรณ์แบบบิตทำงานในทุกๆoperation cycle มีรูปแบบคำสั่ง (instruction format)คือ

รูป 3.101

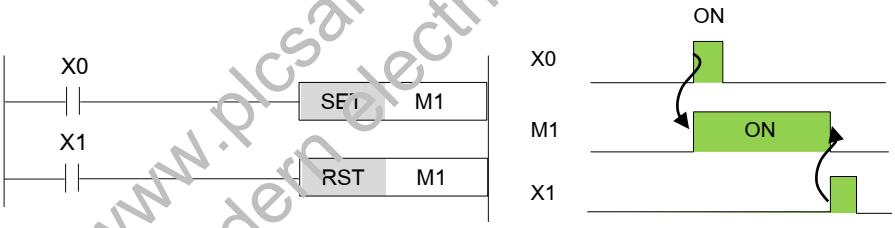
จากรูป3.101 หน้าสัมผัสอินพุทใช้สำหรับทำให้คำสั่งSETทำงาน dคืออุปกรณ์แบบบิต

ส่วนคำสั่งRST(Reset) คือคำสั่งที่ทำให้อุปกรณ์แบบบิตหยุดทำงาน และใช้เคลียร์ค่าของอุปกรณ์แบบเวิร์ด ถ้าใช้คำสั่งRSTกับอุปกรณ์แบบเวิร์ด จะทำให้ค่าของอุปกรณ์แบบเวิร์ดกลายเป็นศูนย์ มีรูปแบบคำสั่งคือ

รูป 3.102

d คืออุปกรณ์แบบบิตและแบบเวิร์ด

รูปที่3.103 แสดงตัวอย่างการทำงานของคำสั่งSETและRST



รูป 3.103

ตาราง 3.10 แสดงอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้ (Applicable device)

คำสั่ง	Bit devices			Word devices				
	System user			Special module	System user	index	constant	
	X	Y, M, L, SM, F, B,	D□.b	U□\□G	T, ST, C, D, W, SD, SW, R	Z	K	H
SET	●	SB ●	●	● [1]				
RST	●	●	●	● [1]	●	●		

1. ใช้ได้เฉพาะ Intelligent module FX5

www.plcsamook.com Modern electric and automation

3.15 คำสั่ง SET , RST

คำสั่งSETคือคำสั่งที่ทำให้อุปกรณ์แบบบิตทำงานในทุกๆoperation cycle มีรูปแบบคำสั่ง (instruction format)คือ

รูป 3.101

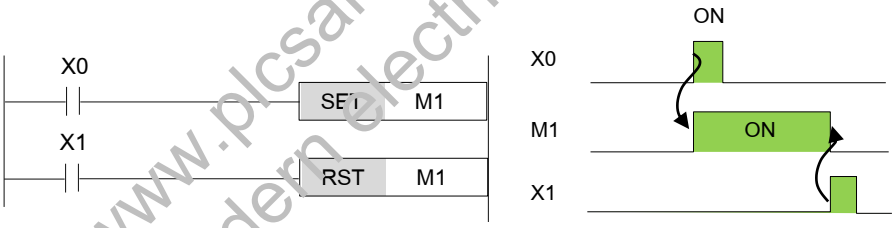
จากรูป3.101 หน้าสัมผัสอินพุทใช้สำหรับทำให้คำสั่งSETทำงาน dคืออุปกรณ์แบบบิต

ส่วนคำสั่งRST(Reset) คือคำสั่งที่ทำให้อุปกรณ์แบบบิตหยุดทำงาน และใช้เคลียร์ค่าของอุปกรณ์แบบเวิร์ด ถ้าใช้คำสั่งRSTกับอุปกรณ์แบบเวิร์ด จะทำให้ค่าของอุปกรณ์แบบเวิร์ดกลายเป็นศูนย์ มีรูปแบบคำสั่งคือ

รูป 3.102

d คืออุปกรณ์แบบบิตและแบบเวิร์ด

รูปที่3.103 แสดงตัวอย่างการทำงานของคำสั่งSETและRST



รูป 3.103

ตาราง 3.10 แสดงอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้ (Applicable device)

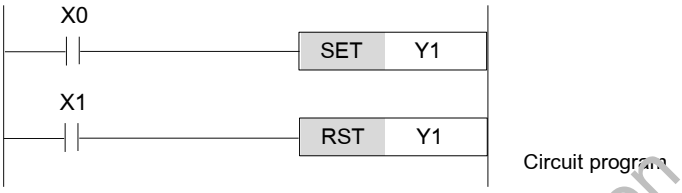
คำสั่ง	Bit devices			Word devices				
	System user			Special module	System user	index	constant	
	X	Y, M, L, SM, F, B,	D□.b	U□\□G	T, ST, C, D, W, SD, SW, R	Z	K	H
SET	●	SB ●	●	● [1]				
RST	●	●	●	● [1]	●	●		

1. ใช้ได้เฉพาะ Intelligent module FX5

www.plcsamook.com Modern electric and automation

ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง SET และRST

1. ทดลองเขียนวงจรตามรูปที่ 3.104
2. ทดลองSimulationวงจร โดยON X0 และ X1 และดูการON-OFF ของY1

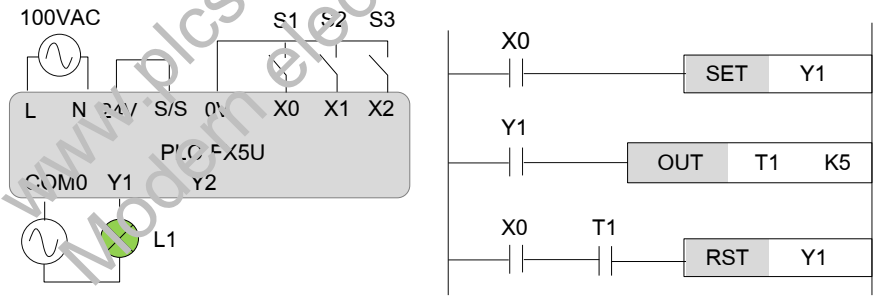


รูป 3.104

จากวงจรรูป3.104 การทำงานของวงจรคือ เมื่อX0 ON Y1จะทำงาน เมื่อX1 ON Y1 จะOFF

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง SET และ RST

S1เป็นสวิตช์ปุ่มกดแบบกดติดปล่อยดับ Y1คือหลอดไฟ จงเขียนวงจรที่มีการทำงานคือ เมื่อกดS1จะทำให้หลอดไฟY1ติด และเมื่อกดS1อีกครั้งทำให้Y1ดับ ซึ่งเป็นการใช้สวิตช์ตัวเดียวสั่งงานหลอดY1



(ก) (ข)

รูป 3.105

จากวงจรรูป3.105ข การทำงานของวงจรคือ เมื่อX0 ON Y1จะทำงาน เมื่อY1ทำงานจะทำให้T1นับเวลา0.5วินาที เมื่อหน้าสัมผัสT1 ON ถ้าX0 ON อีกครั้ง คำสั่งRSTจะทำให้Y1หยุดทำงาน ไทม์เมอร์T1ใช้หน่วงเวลาเพื่อรอให้Y1ทำงานก่อนจึงจะรีเซ็ตY1ได้

www.plcsanook.com Modern electric and automation

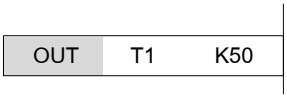
3.17 ไทม์เมอร์ (T)

ไทม์เมอร์(Timer) ที่ใช้กับคำสั่งOUT คืออุปกรณ์แบบบิต ส่วนค่าที่ไทม์เมอร์นับคืออุปกรณ์แบบเวิร์ด มีขนาด16บิต(16bits word devices) การทำงานของไทม์เมอร์คือจะนับจังหวะนาฬิกา(clock pulse) 1ms(High speed timer), 10ms(Timer) และ100ms(low speed timer)ในPLC เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ หน้าสัมผัสของไทม์เมอร์จะทำงาน(ON)

1. ไทม์เมอร์แบบทั่วไป (General type timer) (T)

ไทม์เมอร์แบบทั่วไป เป็นไทม์เมอร์ที่จำค่าไม่ได้ เมื่อPLCหยุดการทำงาน เวลาที่ไทม์เมอร์นับจะหายไป ไทม์เมอร์แบบทั่วไปมีสามแบบคือ

Low speed timer (100ms)

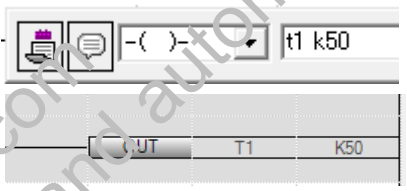


K50=5sec

รูป 3.112

การพิมพ์คำสั่ง

1. กด F7 2. พิมพ์ T1 เว้นวรรค K50



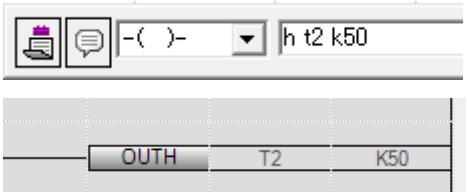
Timer (10ms)

K50=0.5sec

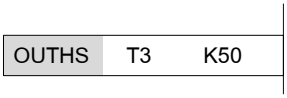
รูป 3.113

การพิมพ์คำสั่ง

1. กด F7 2. พิมพ์ H เว้นวรรค T2 เว้นวรรค K50



Hi speed timer (1ms)

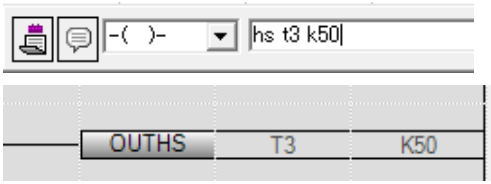


K50=0.05sec

รูป 3.114

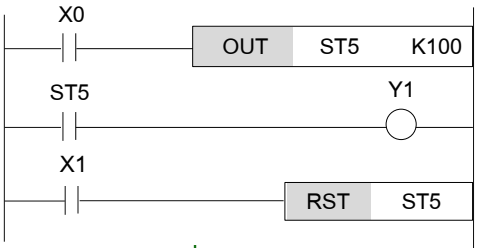
การพิมพ์คำสั่ง

1. กด F7 2. พิมพ์ HS เว้นวรรค T3 เว้นวรรค K50



www.plcsanook.com Modern electric and automation

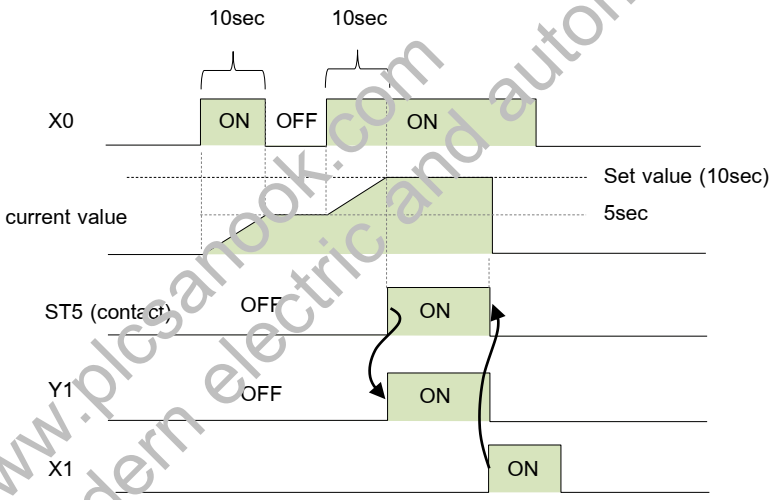
ไทม์เมอร์แบบจำค่าได้ (Retentive timers) (ST)



รูป 3.125

ST5 คือไทม์เมอร์แบบ0.1s และเป็นแบบจำค่าได้ ถ้าตั้งเวลาเท่ากับK100จะได้เท่ากับ0.1sx100=10s (10วินาที)

วงจรรูปที่3.125 T5 ใช้เป็นไทม์เมอร์แบบRetentive(0.1s) การพิมพ์คอยล์คือพิมพ์ ST5 โดยตั้งค่าคงที่เท่ากับK100



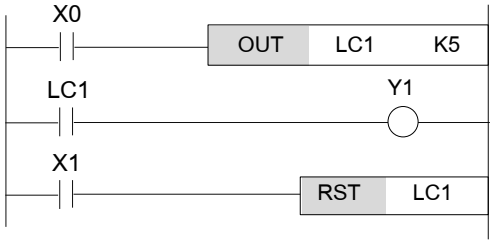
รูป 3.126

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

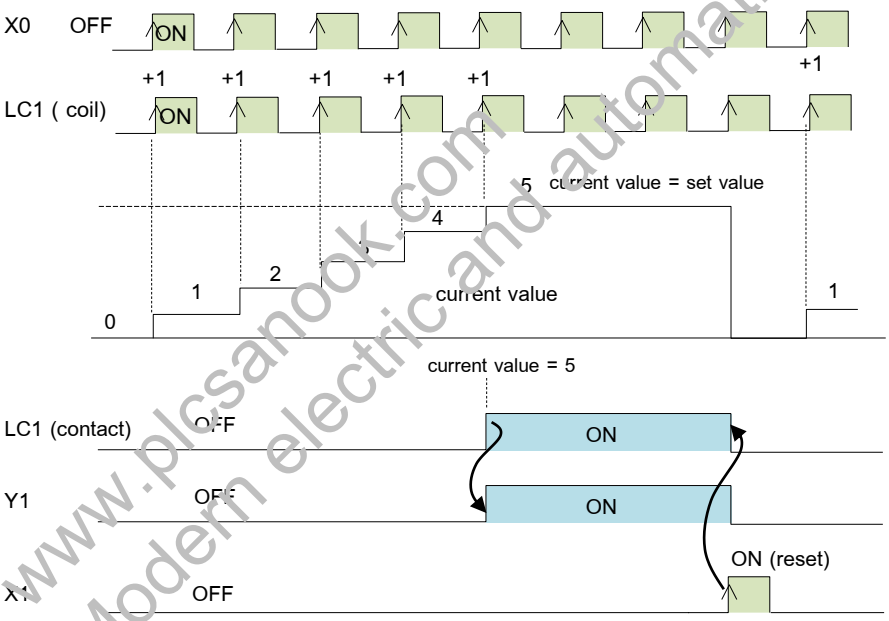
วงจรรูปที่3.126 เป็นการใช้งานไทม์เมอร์แบบจำค่าได้ เมื่อบิตX0 ONจะทำให้ST5เริ่มนับเวลา ถ้าX0 OFF เวลาที่นับไว้แล้วก็จะไม่หายไป ถ้าแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้PLCดับ ไทม์เมอร์ก็จะจำค่าเวลาได้เช่นกัน เช่นสมมุติว่าST5นับเวลาไปได้5วินาทีแล้วX0 OFF ไทม์เมอร์ก็จะไม่ทำงานและไม่นับเวลาต่อ แต่ไทม์เมอร์ยังคงเก็บค่าเวลา5วินาทีไว้อยู่ เมื่อX0 ONอีกครั้งไทม์เมอร์จะเริ่มนับเวลาต่อจาก5วินาที เมื่อถึงเวลา10วินาที หน้าสัมผัสST5 ก็จะONและทำให้Y1ทำงาน เนื่องจากเป็นไทม์เมอร์แบบจำค่าได้ การที่จะทำให้ไทม์เมอร์เริ่มนับเวลาใหม่ จะต้องใช้คำสั่ง RST(reset) เพื่อclearค่าที่ไทม์เมอร์นับ ถ้าX1 ON ค่าเวลาของST5จะถูกรีเซ็ตให้เป็นศูนย์

ตัวอย่างการใช้ Long counter

วงจรรูป3.129 X0ต่อให้คอยล์LC1ทำงาน โดยตั้งค่าให้นับ5 หน้าสัมผัสLC1ต่อให้Y1ทำงาน ส่วนX1ใช้รีเซ็ตLC1



รูป 3.129



รูป 3.130

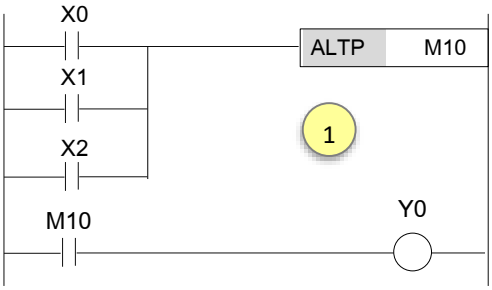
จาก timing diagram เมื่อX0 ON จะทำให้คอยล์LC1 ON ด้วย ในช่วงที่คอยล์LC1 เปลี่ยนสภาวะจากOFFเป็นON LC1จะนับ1 ถ้าLC1 OFFและONอีกLC1จะนับ2 เมื่อถึงจำนวนที่ตั้งไว้คือ5 หน้าสัมผัส LC1จะต่อให้Y1ทำงาน และเคาน์เตอร์จะหยุดนับ

การON OFFของX0 จะไม่มีผลอีกต่อไป ถ้าต้องการให้เคาน์เตอร์เริ่มนับใหม่จะต้องใช้คำสั่งRST รีเซ็ตค่าLC1 เมื่อX1 ON จะทำให้ค่าของLC1 เป็นศูนย์ ถ้าแหล่งจ่ายไฟของPLC ดับ ค่าที่นับก็จะกลายเป็นศูนย์เช่นกัน

www.plcsanook.com Modern electric and automation

การSimulationวงจรโดยการใช้ GX Works3 และ GT Designer 3

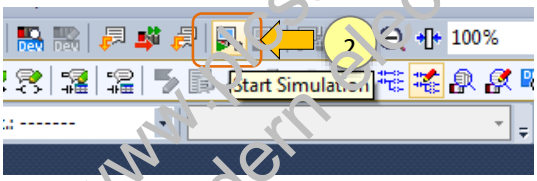
กรณีที่เราไม่มีPLCจริง สามารถใช้ซอฟต์แวร์ GX Works3 และ GT designer3 เพื่อ Simulationการทำงานของวงจรได้ โดยก่อนอื่นจะต้อง simulation GX Woks3 ก่อน ซึ่งมีขั้นตอนคือ



1. ทดลองเขียนวงจรตามรูปที่4.47 โดยใช้ GX Works3

รูป 4.47

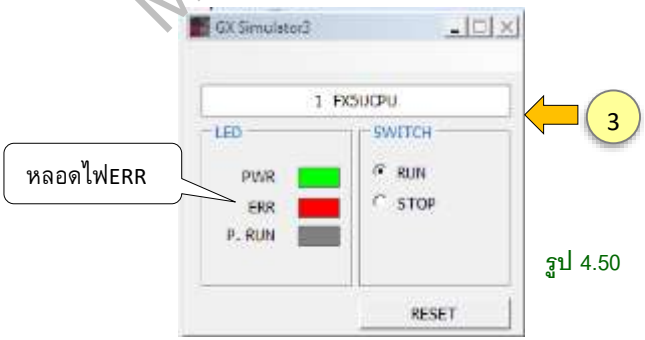
รูป 4.48



2. คลิกเลือกไอคอน Start Simulation

3. จะได้หน้าต่าง GX simulator3 ดังรูป4.50 โดยมีหลอดไฟ ERR ติด

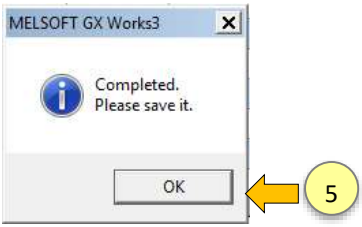
รูป 4.49



รูป 4.50

www.ksanook.com Modern electric and automation

รูป 4.51



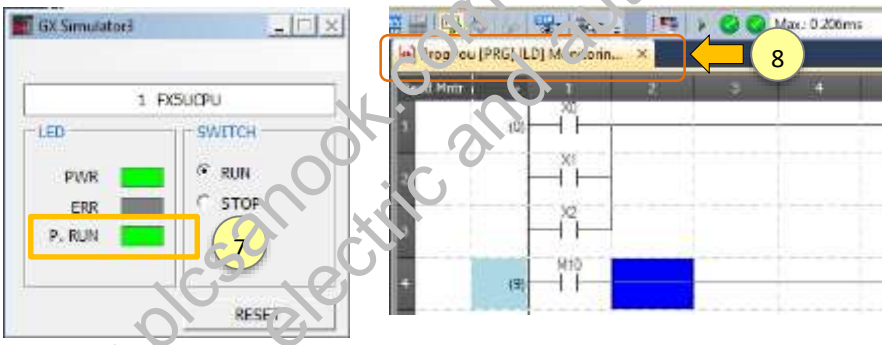
รูป 4.52

4. กด Execute เพื่อจำลองการเขียนข้อมูลไปยังPLC

5. กด OK

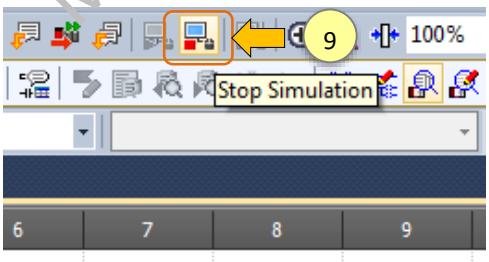
6. กด Close

7. ซอฟต์แวร์จะแสดงสถานะของPLC ในโหมด RUN



รูป 4.53

8. หน้าจอของโปรแกรมก็จะแสดงสถานะวงจรในโหมดมอนิเตอร์



รูป 4.54

9. เมื่อต้องการยกเลิก Simulation ก็กดไอคอน stop Simulation อีกครั้ง ดังรูป 4.54

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

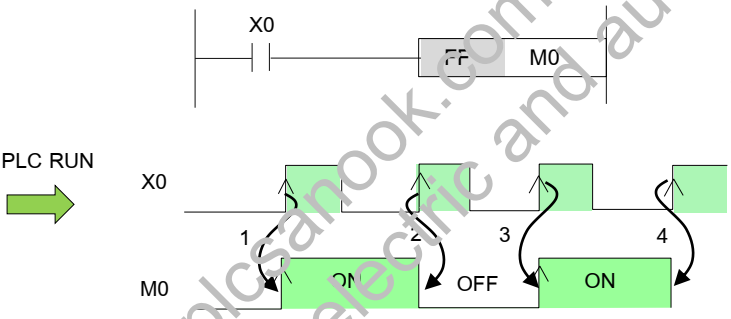
4.12 คำสั่ง FF

คำสั่งFF (Inverting the bit device output) คือคำสั่งที่ทำให้อุปกรณ์แบบบิตONและOFF สลับกันเมื่อมีสัญญาณขาขึ้นของหน้าสัมผัสสั่งเข้ามา(เช่นเดียวกับคำสั่งALTP) รูปแบบของคำสั่งคือ

รูป 4.79

รูปแบบการทำงาน

การทำงานของคำสั่งFF เป็นแบบพัลส์(pulse operation)



รูป 4.80

จากรูป4.80 เป็นการทำงานของคำสั่งFF เมื่อX0 ON ในครั้งแรกนับจากPLC RUNสัญญาณขาขึ้นของX0จะทำให้M0ทำงาน เมื่อมีสัญญาณขาขึ้นของX0 ในครั้งที่2จะทำให้M0 OFF และเมื่อมีสัญญาณขาขึ้นในครั้งที่3จะทำให้M0 ON สลับกันไปเรื่อยๆ

ตาราง 4.4 แสดงอุปกรณ์แบบบิตที่สามารถใช้ได้

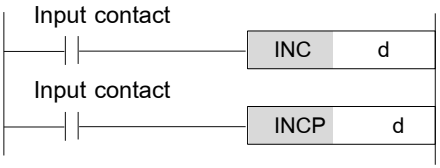
operand	Bit devices			Word devices				
	System user			Special module	System user	index	constant	
	X	Y, M, L, F, B	D□.b	U□\□G	T, ST, C, D, W, SD, SW, R	Z	K	H
d	●	●	●	● [1]				

1. ใช้ได้เฉพาะ Intelligent module FX5

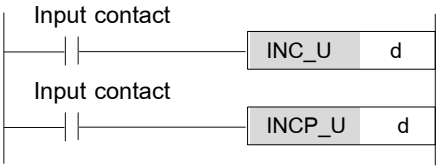
www.plcsanook.com Modern electric and automation

4.13 คำสั่ง INC(P)(_U) , DINC(P)(_U)

INC (Increment)คือคำสั่งสำหรับเพิ่มค่าทีละ1ให้กับอุปกรณ์แบบเวิร์ด รูปแบบของคำสั่งคือ

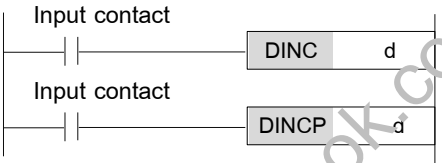


rang	Data type
-32768 to 32767	16 bits signed binary

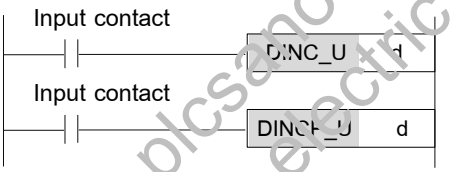


rang	Data type
0 to 65535	16 bits unsigned binary

รูป 4.81



rang	Data type
-217483648 to 217483647	32 bits signed binary



rang	Data type
0 to 429496725	32 bits unsigned binary

รูป 4.82

รูปแบบการทำงาน

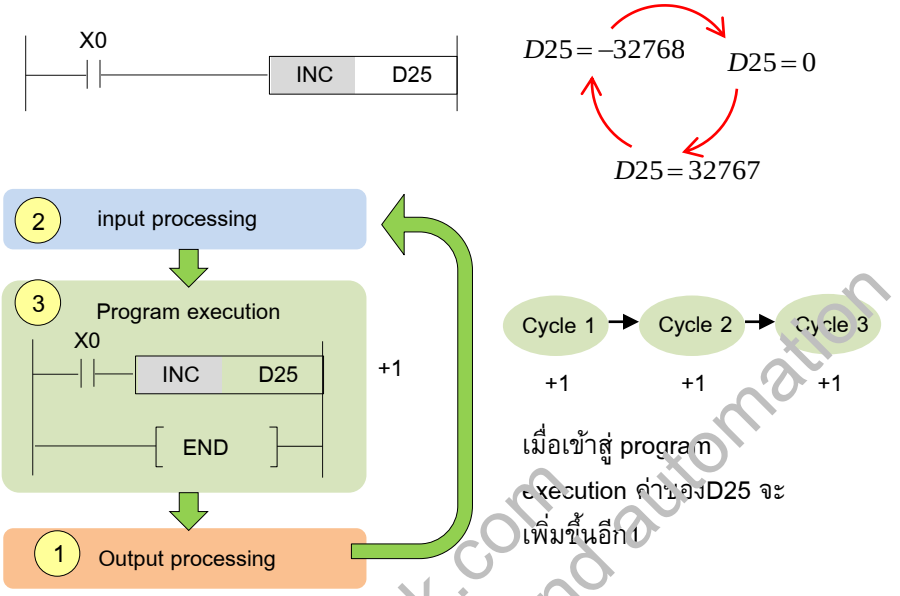
INC(_U), DINC(_U) เป็นคำสั่งที่ทำงานแบบต่อเนื่อง INCP(_U), DINCP(_U) เป็นคำสั่งที่ทำงานแบบพัลส์ คำสั่งINC(P)(_U) ใช้กับข้อมูลแบบ16บิต คำสั่งDINC(P)(_U) ใช้กับข้อมูลแบบ32บิต

ตาราง 4.5 แสดงอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้

operand	Bit devices			Word devices			Indirect specification
	System user			Special module	System user	index	
	X	Y, M, L, SM, F, B, SB	D□.b	U□\□G	T, ST, C, D, W, SD, SW, R	Z, LZ	
d				●	●	●	●

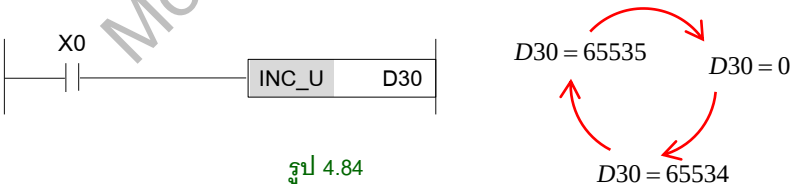
www.plcsanook.com Modern electric and automation

การทำงานแบบต่อเนื่อง [16-bit operation (INC และ INC_U)]



รูป 4.83

จากรูป4.83 เป็นการเพิ่มค่าให้D25 โดยใช้คำสั่ง INC ก่อนคำสั่งทำงานสมมุติD25=0 เมื่อX0 ON ค่าของD25จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในทุกๆOperation cycle คือ0,1,2,3,4,5.. เมื่อคำสั่งทำงานอย่างต่อเนื่องทุกๆoperation cycle ค่าD25จะเพิ่มเรื่อยๆจนถึง32767 และข้อมูลจะวนไปที่ค่าลบคือ-32768 จากนั้นข้อมูลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเป็น-32767,-32766,-32765 จนถึง0 และก็วิ่งไปที่1,2,3,..จนถึง32767ตามเดิม ถ้าX0หยุดทำงาน คำสั่งก็จะไม่ทำงาน ค่าของD25จะไม่เปลี่ยนแปลง ค่าของD25 จะยังคงอยู่จนกว่าจะถูกรีเซ็ตโดยคำสั่งRST



รูป 4.84

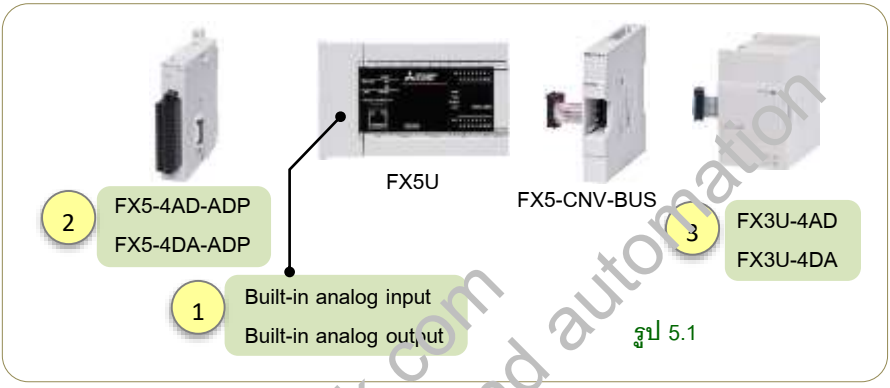
จากรูป4.84 เป็นการเพิ่มค่าให้D30 โดยใช้คำสั่ง INC_U การเพิ่มข้อมูลจะเหมือนกับคำสั่ง INC แต่ช่วงของข้อมูลจะไม่เหมือนกัน คือค่าD25จะเพิ่มเรื่อยๆจนถึง65535 และข้อมูลจะวนไปที่ศูนย์ จากนั้นข้อมูลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเป็น1,2,3 อีกครั้ง

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

บทที่ 5 Analog Control

Analog control คือการรับข้อมูลแบบAnalog เพื่อประมวลผล และจ่ายสัญญาณ Analog เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

5.1 อุปกรณ์ทางด้าน Analog control



รูป 5.1

รูป 5.2

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

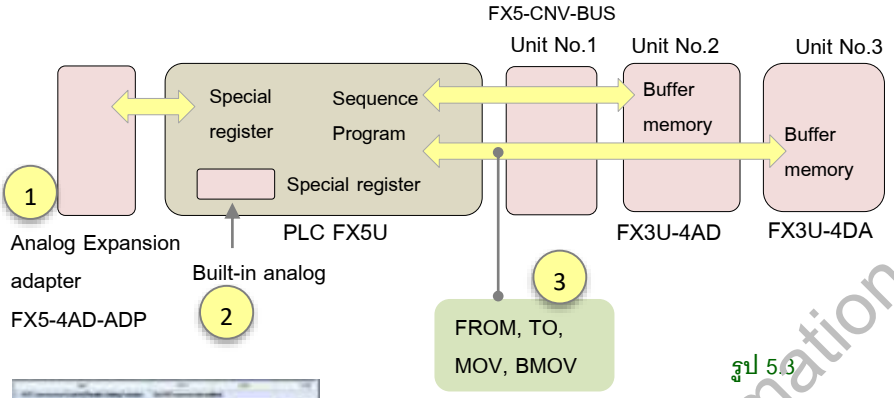
รูปที่5.1และ5.2เป็นอุปกรณ์ทางด้านAnalog controlที่ใช้กับFX5U,FX5UCซึ่งมีสามแบบคือ

1. Built-in Analog เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณอนาล็อกและจ่ายสัญญานอนาล็อกที่ติดตั้งมาให้พร้อมกับCPU module มีให้เฉพาะรุ่น FX5U

2. Analog expansion adapter มีสองแบบคือ FX5-4AD-ADP และ FX5-4DA-ADP

3. Analog expansion module มีสองแบบคือFX3U-4ADและFX3U-4DA ซึ่งเป็นAnalog expansion module FX3 series(FX5-4AD และ FX5-4DAกำลังออกใหม่เร็วๆนี้) สำหรับ Analog module FX2 series ไม่สามารถใช้ได้กับ PLC iQ-F series การใช้ FX5Uกับ module FX3 จะต้องต่อผ่านFX5-CNV-BUS ส่วน FX5UC จะต้องต่อผ่าน FX5-CNV-IFC

5.2 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ Analog control



รูป 5.3

การตั้งค่า Parameter โดยใช้ Tool ของ GX Works3

www.picsanook.com Modern electric and automation

1. Analog expansion adapter

การใช้งานAnalog expansion adapter จะต้องเขียนโปรแกรมผ่าน special register ของ PLC เช่นการตั้งค่า parameter การอ่านค่าดิจิตอล, การเขียนค่าดิจิตอลให้กับAdapter เป็นต้น นอกจากนั้นการตั้งค่าparameterของAdapterสามารถใช้เครื่องมือของGX Works3 ได้เช่นกัน การใช้adapter จะต้องทำการเพิ่มAdapter ที่Module configurationก่อน

2. Built-in analog

การใช้งานBuilt-in analog จะต้องเขียนโปรแกรมผ่าน special register ของPLC การตั้งค่า parameter ก็สามารถใช้เครื่องมือของGX Works3 ได้เช่นกัน

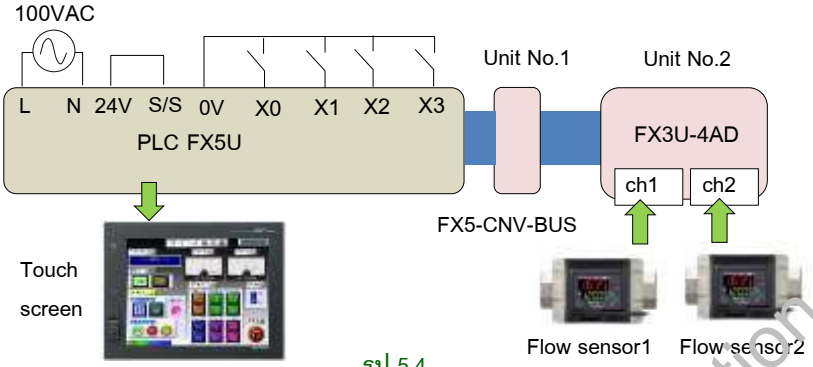
Built-in analog ไม่จำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์ที่Module configuration

3. Analog expansion module

การใช้งานmodule จะต้องเขียนโปรแกรมติดต่อกับBuffer memory ของmodule โดยใช้คำสั่ง FORM, TO, MOV, BMOV เป็นต้น การตั้งค่า parameter ของmodule ทำได้โดยการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์เท่านั้น

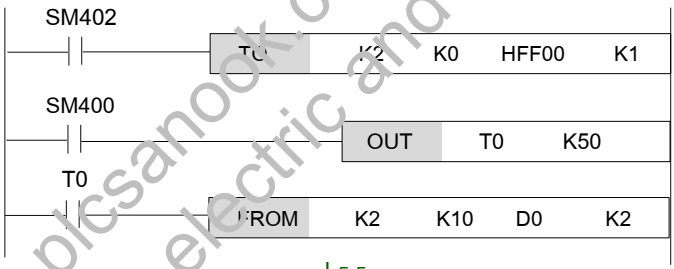
รายละเอียดการใช้งานFX3U-4ADและFX3U-4DAดูได้ที่หนังสือPLC กับการควบคุมแบบซีเควนซ์

ตัวอย่างโปรแกรมการใช้ FX3U-4AD โดยใช้คำสั่งFROM,TO,MOVและBMOV



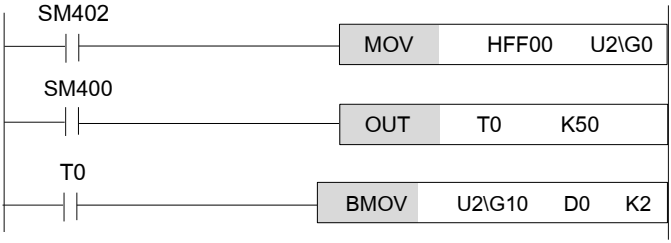
รูป 5.4

จากรูป5.4 ch1ของโมดูลFX3U-4AD ใช้วัดแรงดันจากflow sensor1 ส่วนch2 ใช้วัดแรงดันจากflow sensor2 โดยเลือกใช้งานโหมด0 ส่วนch3และch4ไม่ใช้งาน(โหมดF) ต้องการนำแรงดันจาก flow sensor ทั้งสองไปแสดงเป็นค่าดิจิตอลที่Touch screenสามารถเขียนวงจรโดยใช้FROMและTO ได้ดังนี้



รูป 5.5

เมื่อPLC RUN และSM402 ON HFF00 จะถูกเขียนไปยังBFM#0 ส่วนM8000จะทำให้ไทม์เมอร์T0 นับเวลาวินาที เพื่อรอการปรับโหมดอินพุท เมื่อT0 ON คำสั่งFROMจะนำค่าจากBFM#10ไปเก็บที่D0และนำค่าของBFM#11 ไปเก็บที่D1 และเราสามารถนำค่าของD0และD1ไปแสดงที่Touch screenได้ วงจรที่5.6 เป็นการใช้คำสั่งMOVและBMOV

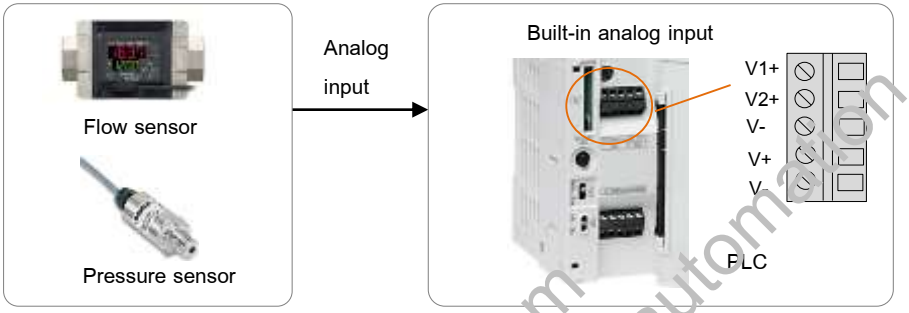


รูป 5.6

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

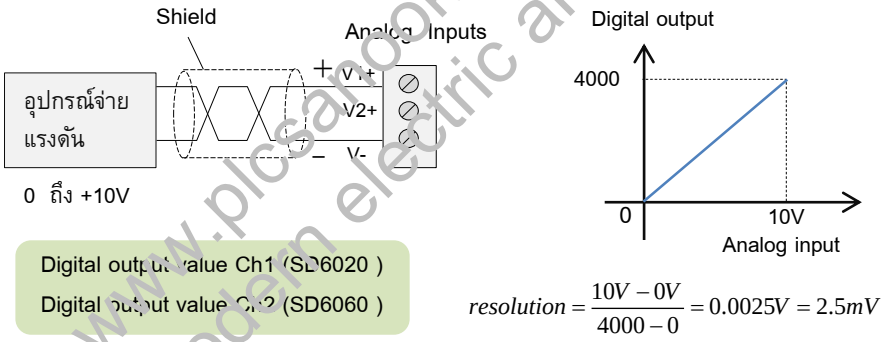
5.3 Built–in analog inputs (PLC FX5U)

PLC FX5U มี Built-in analog inputs สำหรับรับแรงดันไฟฟ้า(ไม่สามารถรับกระแสไฟฟ้าได้) โดยมีจำนวน2channel คือV1+และV2+ สามารถจับแรงดันขนาด 0-10VDC และแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลขนาด12 บิต(0-4095) ความเร็วในการแปลงสัญญาณเท่ากับ30us/channels (ข้อมูลอัปเดตทุกๆ operation cycle) แรงดันที่จ่ายให้อินพุทสามารถแกว่งได้ตั้งแต่ -0.5V ถึง +15V



รูป 5.7

การใช้งาน Analog input



รูป 5.8

FX5U มี built-in analog inputs จำนวน2channel คือV1+และV2+ สามารถจับแรงดันขนาด 0-10VDC และแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลขนาด12บิต(0-4095)

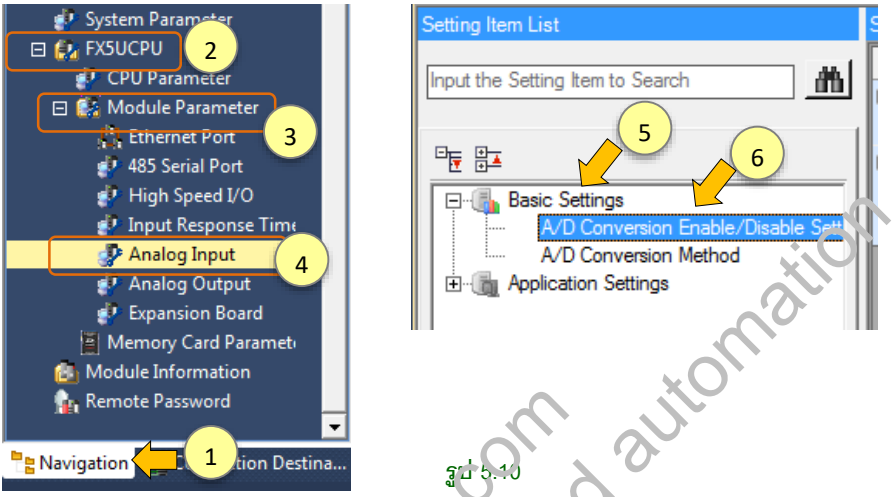
รูปที่5.8 แสดงการต่อสายไฟของ Built-in analog input การต่อแรงดันไฟฟ้ากับch1 ทำได้โดยต่อขั้วบวกกับV1+ และขั้วลบกับ V- ถ้าต้องการใช้ch2 ทำได้โดยต่อขั้วบวกกับV2+ ส่วนขั้วลบต่อกับV-

จากกราฟ เมื่อจ่ายแรงดันให้ analog input ตั้งแต่ 0-10V ก็จะได้ค่า digital ตั้งแต่ 0 ถึง 4000 โดยประมาณ (ข้อมูลแบบ12บิตจะมีค่า0ถึง4095) ค่าดิจิตอลของchannel 1 จะถูกเก็บที่ SD6020 และค่าดิจิตอลของchannel 2 จะถูกเก็บที่ SD6060

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

การตั้งค่าการใช้งาน Analog input

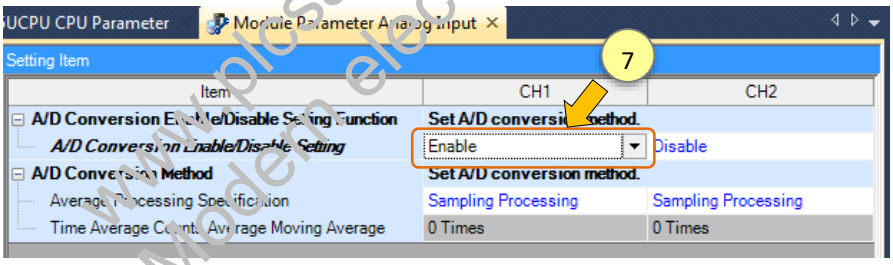
ก่อนการใช้งาน Built-in analog inputs จะต้องตั้งค่าParameter ให้กับ PLC ก่อนโดยการใช้ GX Works3 ตั้งค่า และเขียนค่าparameter ไปยังPLC โดยมีขั้นตอนดังนี้



รูป 5.10

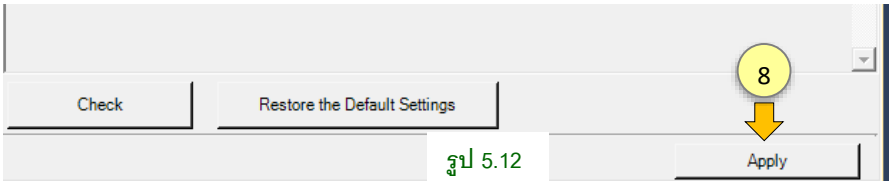
1. เลือก Navigation 2. เลือก FX5UCPU 3. เลือก module Parameter 4.ดับเบิลคลิก Analog input 5. คลิกเลือก Basic setting

6. คลิกเลือก A/D Conversion Enable/ Disable setting



รูป 5.11

7. เลือกEnable ที่CH1 หรือถ้าใช้CH2 เลือกEnable ที่CH2



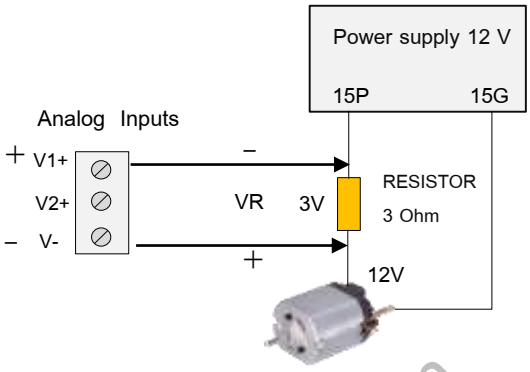
รูป 5.12

8. เลือกApply และเขียนparameterไปยังPLC (หรือจะรอเขียนพร้อมกับวงจรแลดเดอร์ก็ได้)

www.plcsanook.com Modern electric and automation

ตัวอย่างโปรแกรมการใช้ Analog input

ใช้ch1วัดแรงดันของตัวต้านทานขนาด3โอห์มต้องการเช็คว่าDC motorทำงานเกินพิกัดหรือไม่ โดยคิดเกินจากค่าปกติ 10เปอร์เซ็นต์



รูป 5.13

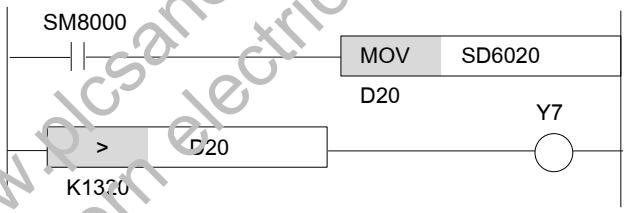
Resolution 2.5mV

0.0025V=1 (digital)

เมื่อแรงดันเท่ากับ 3V จะได้ค่าดิจิตอลเป็น

$$digital = \frac{3V}{0.0025} = 1200$$

จากวงจร5.13 เมื่อมอเตอร์ทำงานปกติจะได้แรงดัน VR=3V ซึ่งค่าดิจิตอลที่อ่านได้คือ1200 เมื่อคิดที่10%จะได้เท่ากับ120 ดังนั้นถ้าค่าดิจิตอลมากกว่า1320 ก็คือมอเตอร์มีการทำงานเกินพิกัด



รูป 5.14

จากวงจรแลดเดอร์ 5.14 คำสั่งMOV เขียนค่าSD6020(ดิจิตอลเอาท์พุท) ไปยัง D20 และคำสั่งเปรียบเทียบ(มากกว่า) ก็นำค่าD20 เทียบกับค่าคงที่1320 ถ้า ถ้าค่าD20มากกว่า1320 จะทำให้Y7 ON ซึ่งก็คือมอเตอร์กินกระแสมากเกิน

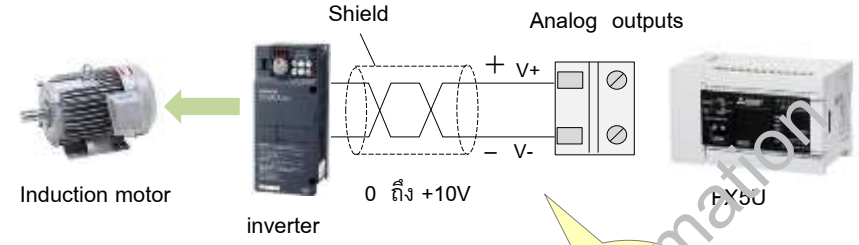
รูป 5.15

รูปที่5.15 เป็นวงจรแลดเดอร์ที่เขียนบน GX Works3

www.plcsanook.com Modern electric and automation

5.4 Built-in Analog outputs (PLC FX5U)

Built-in analog outputs เป็นเอาท์พุทที่ติดตั้งมาพร้อมกับCPU module สำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้า0-10V แรงดันไฟฟ้านำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์เช่น อินเวอร์เตอร์ วาล์วไฮดรอลิกส์ (แบบใช้แรงดันไฟฟ้าควบคุม) เป็นต้น FX5U มี Built-in analog outputs จำนวน1channel ใช้ข้อมูลดิจิตอลขนาด12บิตเพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0-10V



รูป 5.18

รูป 5.19

รูปที่5.19 เป็นกราฟoutput characteristicของการจ่ายแรงดันไฟฟ้า เมื่อจ่ายค่าดิจิตอล0ถึง 4000 ให้กับSD6180 ก็จะได้แรงดันไฟฟ้า 0ถึง10V (เมื่อความต้านของโหลดเท่ากับ2kΩถึง 1MΩ)

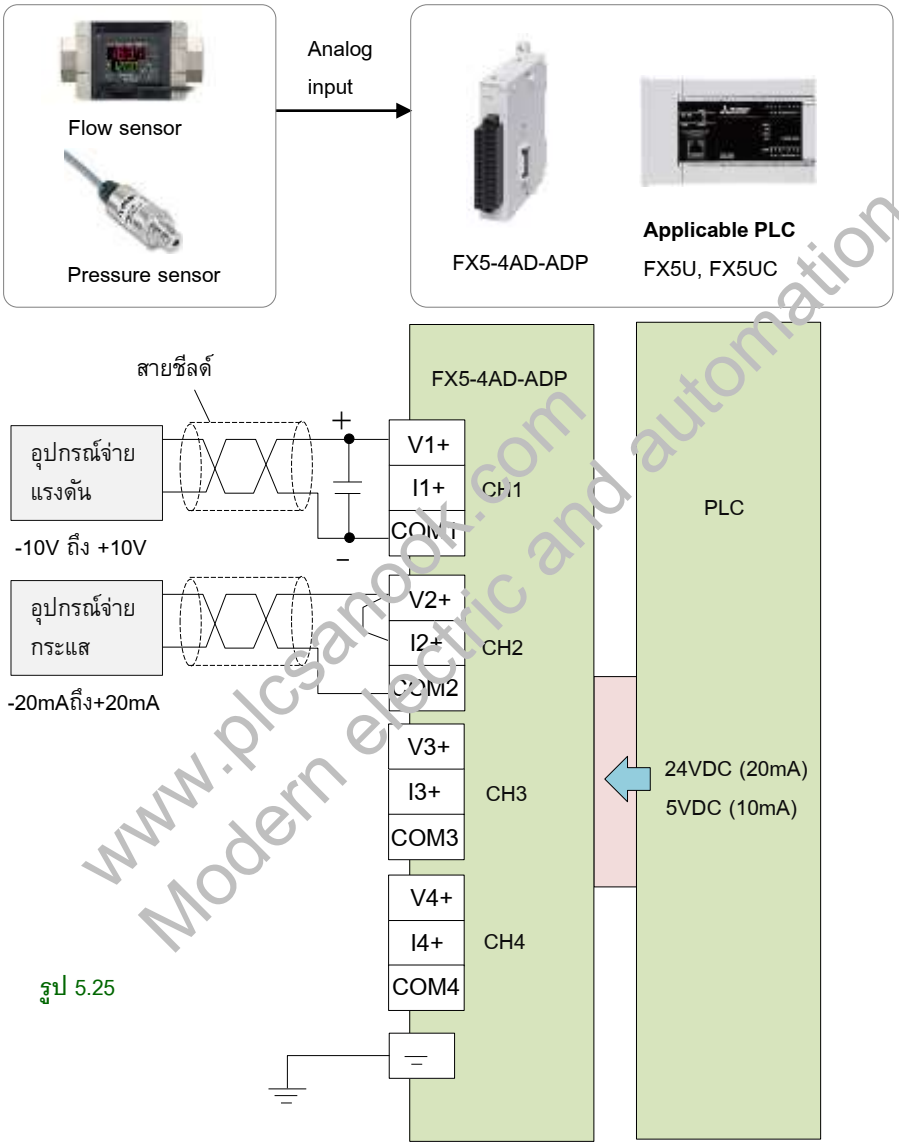
ตาราง 5.3 แสดงข้อมูลจำเพาะของ Analog output

Item	Voltage output
Analog output	0Vถึง10VDC (External load: 2 kΩ to 1
ดิจิตอลอินพุท	MΩ) 12bit , Binary
ความละเอียด	2.5mV (10V/4000)
ความเร็วในการแปลง	30 μs
Total accuracy	±0.5% (± 50mV)(full scale 10V) ที่อุณหภูมิ 25 ± 0.5°C ±1% (± 100mV)(full scale 10V) ที่อุณหภูมิ 0°C ถึง55°C
Occupied points	0 points

www.plusanook.com Modern electric and automation

5.5 Analog input expansion adapter(FX5-4AD-ADP)

FX5-4AD-ADP คือexpansion adapter สำหรับรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า มีจำนวน 4channel แต่ละChannel เลือกวัดค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าอย่างใดอย่างหนึ่ง



รูป 5.25

รูปที่5.25 แสดงการต่อสายไฟของ FX5-4AD-ADP, FX5-4AD-ADP ใช้ไฟ 24VDC(20mA) และ 5VDC(10mA) จากCPU module

www.plcsamook.com Modern electric and automation

บทที่ 6 FX5 communication

FX5 communication คือการสื่อสารของPLC iQ-F series ใช้ในการรับส่งข้อมูลระหว่างPLC กับPLC หรือPLCและอุปกรณ์ต่างๆ

6.1 มาตรฐานการส่งผ่าน (Transmission standard)

มาตรฐานการส่งผ่านของ iQ-F series ใช้พอร์ตสื่อสาร4แบบคือ RS-422, RS-232, RS-485 และEthernet โดยใช้อุปกรณ์สองประเภทคือ อุปกรณ์สื่อสาร(communication equipment) และพอร์ตแบบBuilt-inซึ่งเป็นพอร์ตที่ติดตั้งมาให้พร้อมกับPLC

รูป 6.1

พอร์ตแบบ Built-in ที่ติดตั้งมาให้พร้อมกับPLC FX5U,FX5UC คือ RS-485 และEthernet

รูป 6.2

ส่วนอุปกรณ์สื่อสาร ใช้มาตรฐานการส่งผ่าน4แบบคือRS-422, RS-485, RS-232 และ Ethernet อุปกรณ์ที่ติดตั้งมีสองแบบคือexpansion boardและexpansion adapter

www.plcsanook.com Modern electric and automation

6.2 Built-in External interface

Built-in External interface คือจุดที่ใช้สื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่ง FX5UและFX5UCมีให้ 2พอร์ตคือ Ethernet(100BASE-TX/10BASE-T)และ RS-485

Built-in Ethernet port

พอร์ตEthernet ใช้สำหรับสื่อสารแบบEthernet ความเร็วในการสื่อสารแบบEthernet เท่ากับ 100/10Mps และโหมดการสื่อสารคือแบบ Full-duplex(FDX)/Half-duplex(FDX) ระยะทางสายทำได้ 100เมตร

พอร์ต Ethernet ใช้คอนเน็คเตอร์แบบ RJ-45
(IP Address Initial value: 192.168.3.250)

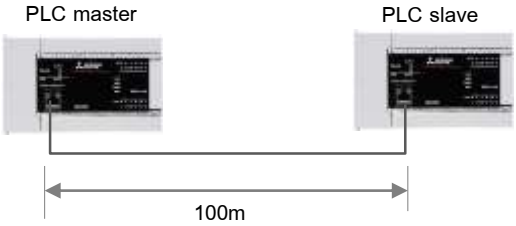
รูป 6.6

ตัวอย่างฟังก์ชันที่ใช้ได้กับพอร์ต Ethernet คือ

- CC-Link IE field network basic
- MELSOFT connection
- SLMP (3E frame)
- Socket communication
- FTP server
- Predefined protocol support
- MODBUS/TCP communication
- SNTP client
- Web server (HTTP)

รายละเอียดเบื้องต้น ของฟังก์ชันต่างๆ มีดังนี้

Socket communication

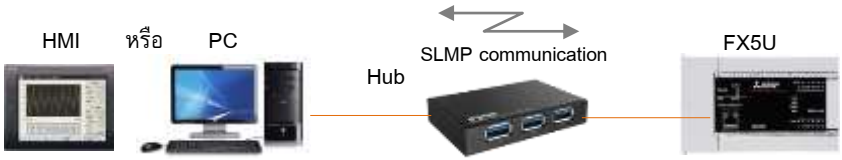


รูป 6.7

รูปที่6.7 เป็นการlink โดยตรงระหว่างPLCและPLC โดยใช้พอร์ต Ethernet

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

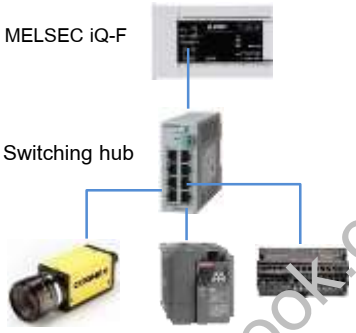
SLMP communication



รูป 6.8

รูปที่6.8 SLMP เป็นการสื่อสารระหว่างPLC และอุปกรณ์controller เช่น HMIและ PC

CC–Link IE Field Network Basic



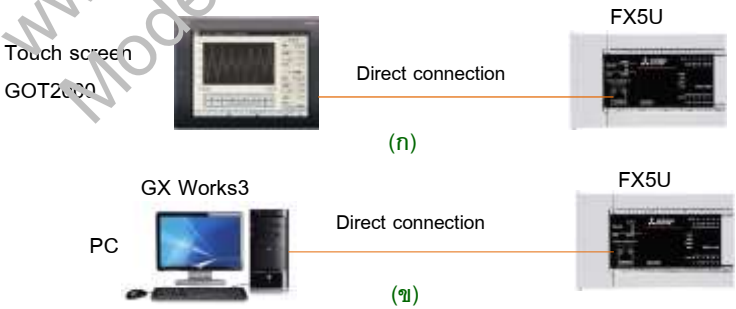
CC-Link IE Field Network Basic คือการ Link ในระดับของ device และอุปกรณ์ controller เช่น PLC, PC, Robot, servo, HMI, Inverter เป็นต้น

รูป 6.9

MELSOFT connection

MELSOFT connection คือการสื่อสารระหว่างPLCกับอุปกรณ์ของมิตซูบิชิเช่น MELSOFT PRODUCT (Engineering tool, MX component) หรือHMI GOT เป็นต้น

MELSOFT Connection สามารถเชื่อมต่อได้สองแบบคือ Direct connection และ Indirect connection (Connecting via hub)



รูป 6.10

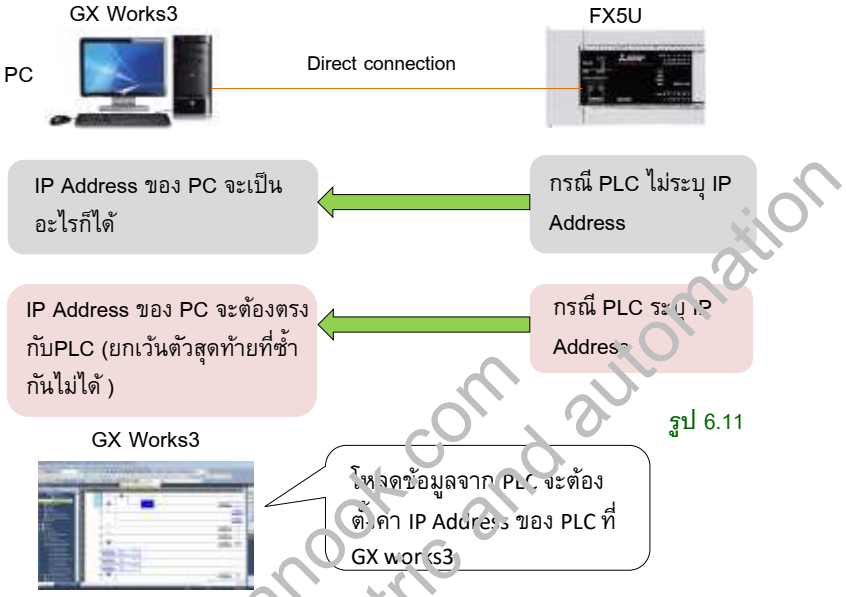
จากรูป6.10 (ก) เป็นการสื่อสารระหว่าง GOT2000 กับ FX5U ผ่านพอร์ต Ethernet และ (ข) เป็นการสื่อสารระหว่าง GX Works3 กับ FX5U ผ่านพอร์ต Ethernet

www.plcsanook.com Modern electric and automation

6.3 MELSOFT connection (แบบใช้ Built-in Ethernet port)

1. Direct connection

คือการสื่อสารโดยตรงระหว่างPLCกับMELSOFT PRODUCT โดยไม่ผ่านHUB (การสื่อสารจะระบุ IP Address หรือไม่ระบุก็ได้)



รูป 6.11

ถ้าMELSOFT connection คือการสื่อสารระหว่างPLCกับSoftware เราจะเรียกว่า Programming communication ก็ได้

จากรูป6.11 เป็นการสื่อสารระหว่างซอฟต์แวร์ GX works3 และ FX5U โดย FX5U ใช้พอร์ตแบบ Ethernet (built-in) ส่วนพอร์ตของคอมพิวเตอร์ก็ใช้แบบEthernet เช่นกัน ส่วนสายโหลดที่ใช้คือสาย LAN ทั่วไปที่เป็นคอนเน็คเตอร์แบบ RJ-45

เงื่อนไขการสื่อสาร

1. การLink แบบDirect connection ไม่จำเป็นต้องระบุIP Address ที่PC ก็ได้ แต่กรณีนี้คือจะต้องไม่มีIP Addressที่PLC (PLC FX5U สามารถลบ IP Address ออกได้ หรือสามารถตั้งค่าเพื่อใช้ IP Address ก็ได้)
2. ถ้าPLC มีการใช้IP Address การLinkกับGX Works3 จะต้องตั้งIP address ของPC และ PLC ให้ตรงกัน

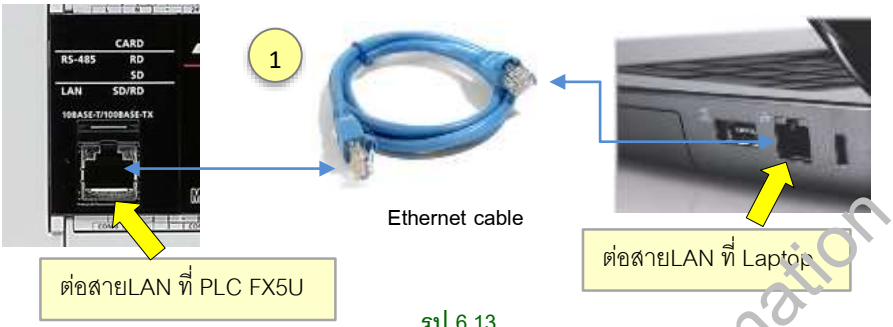
ดังนั้นกรณีที่โหลดโปรแกรมจากPLC ไม่ได้จึงมีสองเหตุผลคือ 1. PLC มีการตั้งค่าIP Address ไว้ก่อนแล้ว และเราไม่ทราบIP ทำให้โหลดโปรแกรมไม่ได้ และ2. สายLANขาดชำรุด หรือพอร์ต Ethernet PC ใช้งานไม่ได้

www.plcsanook.com Modern electric and automation

การเช็ค IP address ของPLC

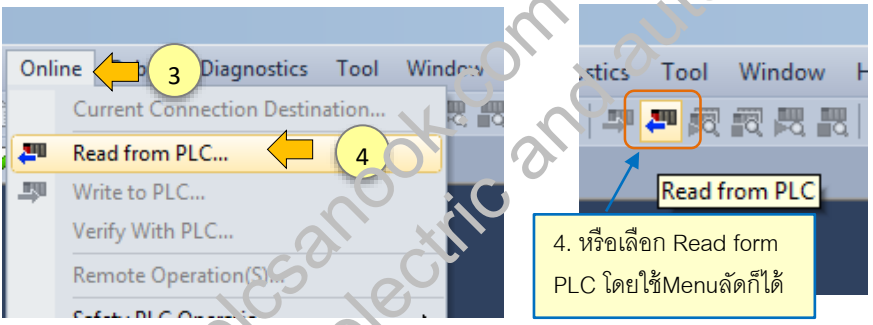
การเช็คIP Address PLC มีขั้นตอนคือ

1. เชื่อมต่อสายLAN ระหว่างPLC (FX5U,FX5UC) และPC (หรือLaptop)



รูป 6.13

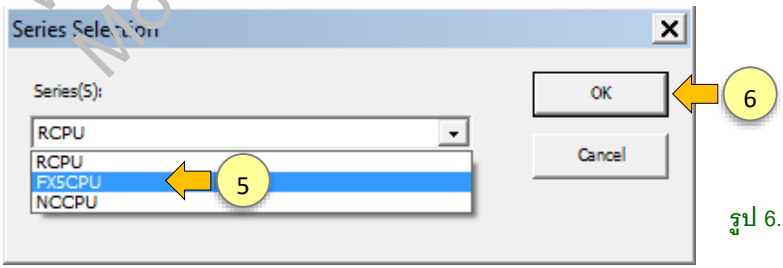
2. เปิด GX Works3



รูป 6.14

3.เลือกแท็บ Online

4. เลือก Read form PLC

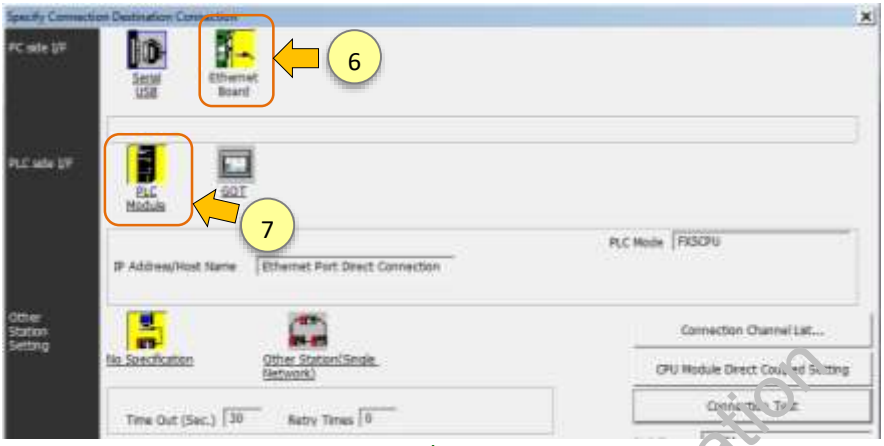


รูป 6.15

4. เลือกซีรีย์ PLC เป็นFX5CPU

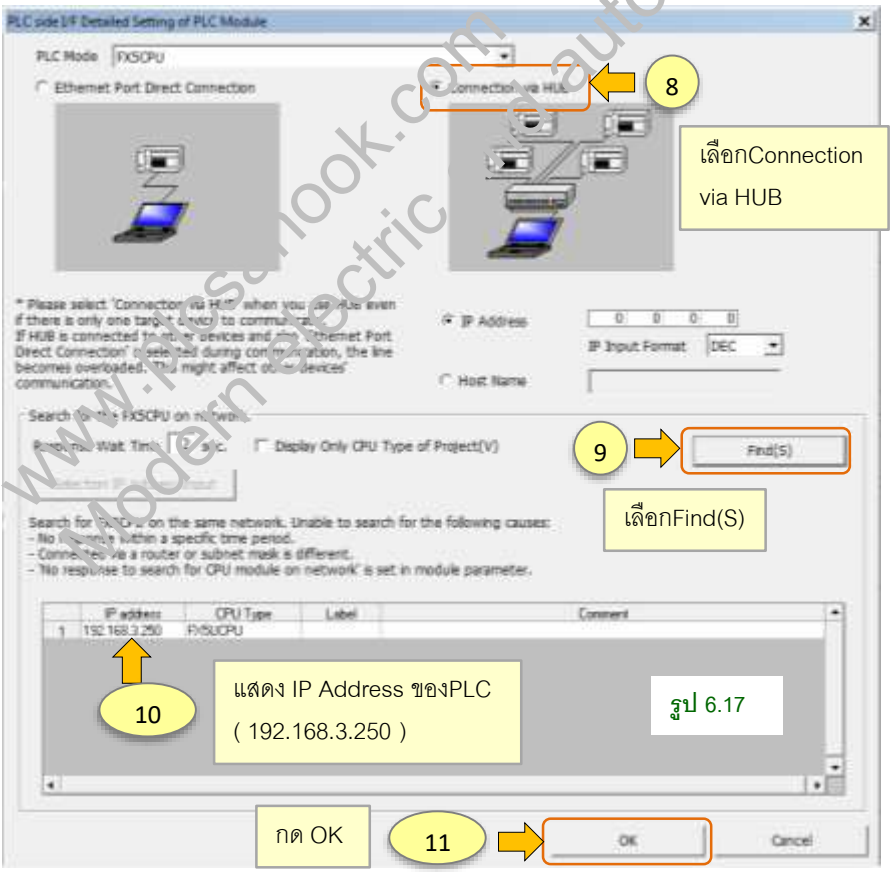
5. กดOK จะได้หน้าต่าง Transfer Setup รูปที่6.16

www.plcsanook.com Modern electric and automation



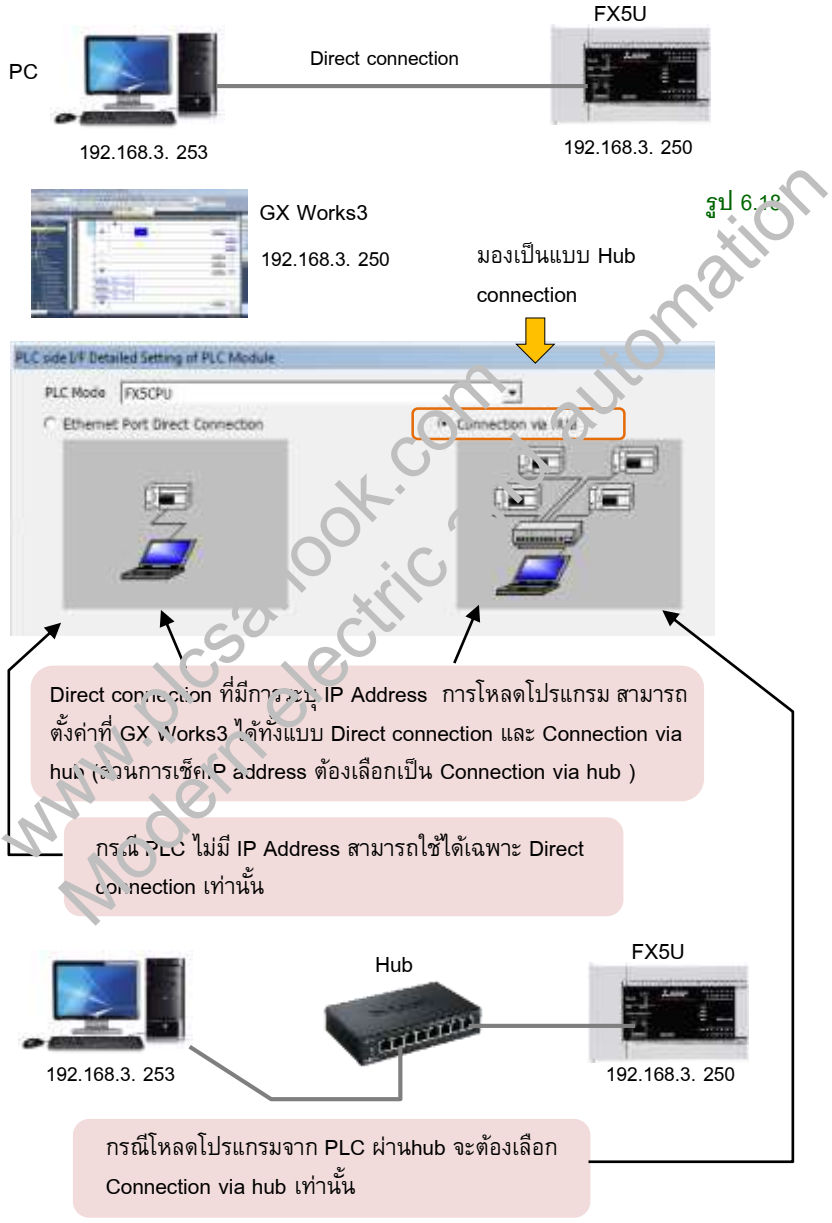
รูป 6.16

6. เลือก Ethernet Board 7. ดับเบิลคลิก PLC module



www.kasahook.com Modern Electric automation

รูปที่6.18 เป็นการเชื่อมต่อแบบ Direct connection แต่เราต้องการเช็คIP Address ดังนั้นที่ PLC side จึงเลือกเป็นแบบConnection Via hub เนื่องจากHub คืออุปกรณ์ที่เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อข้อมูล ดังนั้น Direct connection ที่มีการระบุIP address ก็สามารถมองเป็นแบบ Indirect connection ได้เช่นกัน

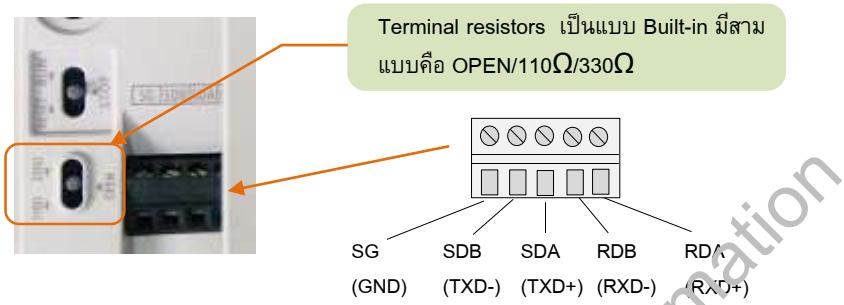


รูป 6.18

www.plcsaylook.com Modern Electric Automation

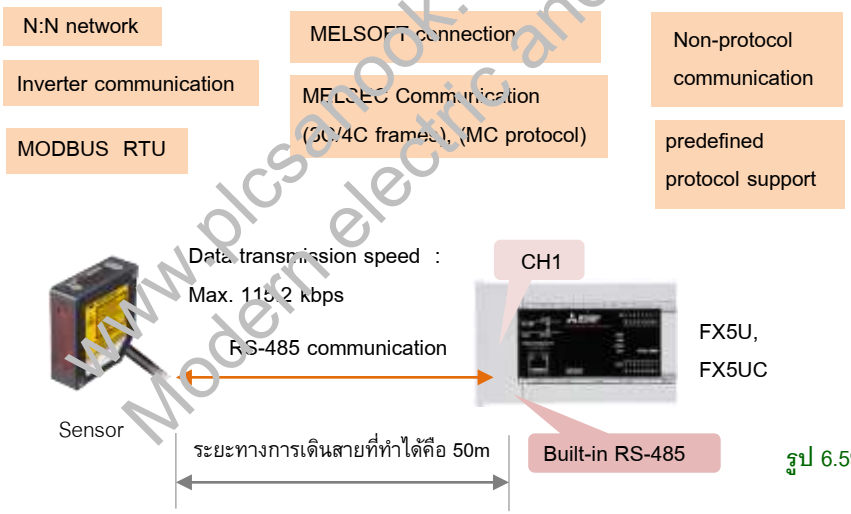
6.7 Built-in RS-485 port

พอร์ตRS-485 แบบbuilt-in ใช้สื่อสารกับอุปกรณ์controllerอื่นๆ มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงสุด115.2 Kbps ระยะทางการเดินสายไฟทำได้ 50เมตร เทอร์มินอลเป็นแบบ European



รูป 6.58

โดยประเภทของProtocol มีดังนี้



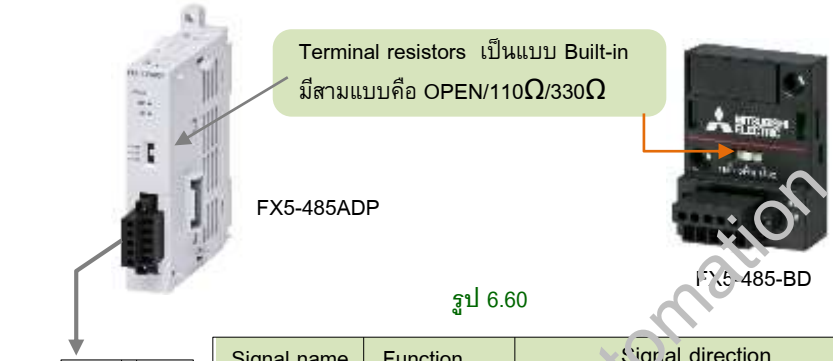
รูป 6.59

รูปที่6.59 เป็นการรับและส่งข้อมูลระหว่างPLCกับLaser distance sensor ใช้พอร์ตสื่อสารแบบBuilt-in RS-485 การใช้งานแบบนี้ sensorจะต้องมีฟังก์ชันที่รองรับการสื่อสารแบบอนุกรมด้วย การที่จะสื่อสารกันได้ sensorและPLC ต้องมีProtocol ที่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าsensor ใช้ MODBUS RTU ก็จะต้องตั้งค่าprotocol ที่PLC ให้เป็นMODBUS ด้วย

www.plcsamook.com Modern electric and automation

6.8 FX5-485ADP และ FX5-485-BD

FX5-485ADPและFX5-485-BD มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงสุด115.2Kbpsและสามารถใช้สื่อสารแบบRS-422ก็ได้ FX5-485ADP ระยะทางการเดินสายไฟทำได้1200เมตร FX5-485-BDระยะทางการเดินสายไฟทำได้50เมตร

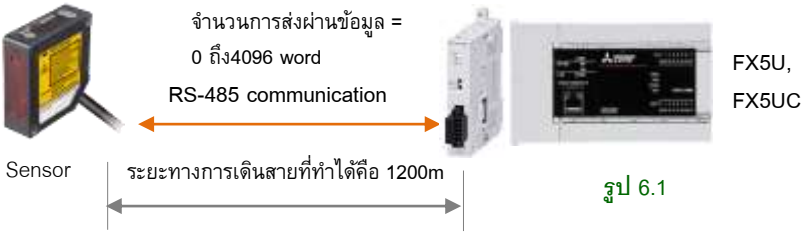


รูป 6.60

Signal name	Function	Signal direction	
		FX5-485ADP	RS-485 equipment
RDA(RXD+)	Receive data	⇐	
RDB (RXD-)			
SDA (TXD+)	Send data	⇒	
SDB (TXD-)			
SG (GND)	Signal ground	-	

ตาราง 6.4 แสดงขาคอนเน็คเตอร์ของFX5-485ADP, FX5-485-BDและหน้าที่การใช้งาน คอนเน็คเตอร์เป็นแบบเทอร์มินอล ส่วนประเภทของProtocol มีดังนี้

- N:N network
- Inverter communication
- MODBUS RTU
- MELSOFT connection
- MELSEC Communication (3C/4C frames), (MC protocol)
- Non-protocol communication
- predefined protocol support

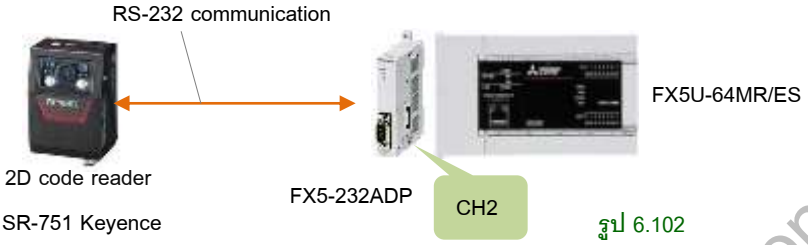


รูป 6.1

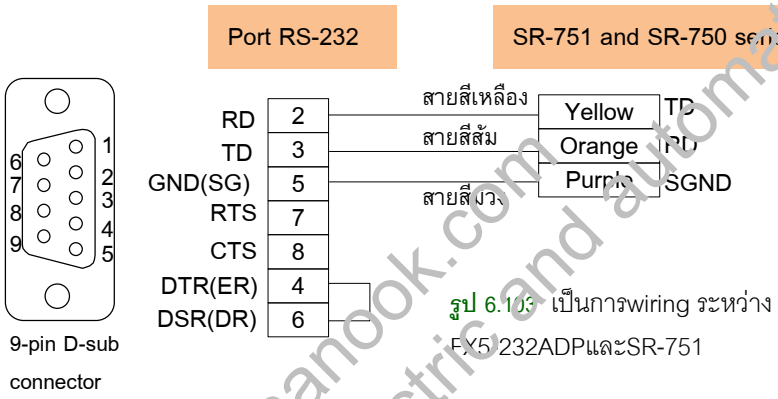
www.plcsanook.com Modern electric and automation

6.12 ตัวอย่างการใช้ Non-Protocol communication แบบ RS-232

ตัวอย่างการใช้PLC FX5U สั่งงาน barcode reader โดยใช้การสื่อสารแบบRS-232อุปกรณ์ที่ใช้คือ expansion board FX5-232ADP ดังนั้นพอร์ตสื่อสารคือchannel2(ch2)

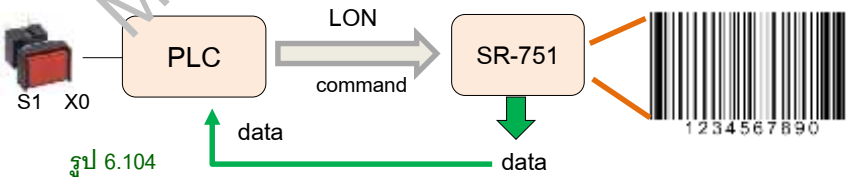


รูป 6.102



รูป 6.103 เป็นการwiring ระหว่าง FX5-232ADPและSR-751

รูปที่6.102 Barcode reader ที่ใช้คือ 2D code reader SR-751 ซึ่งเป็นอุปกรณ์อ่านแถบbar code ที่ใช้กล้องในการจับภาพ ข้อมูลที่SR-751อ่านได้ก็จะส่งไปที่PLC ซึ่งรูปแบบของข้อมูลคือรหัสแอสกี การสั่งให้SR-751อ่านแถบบาโค้ดสามารถทำได้2แบบคือ 1. สั่งONโดยตรงที่สายเคเบิลของอุปกรณ์ 2.สั่งงานโดยคำสั่ง(command)ผ่านพอร์ตRS-232 คำสั่งที่ใช้คือLON ซึ่งเป็นคำสั่งที่ระบุไว้ในคู่มือของSR-751 LONคืออักษรซึ่งเป็นรหัส ASCII



รูป 6.104

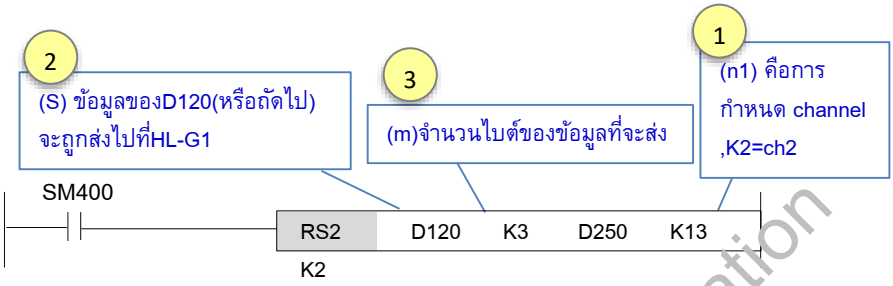
จากรูปที่6.104 สวิตช์S1ต่อกับบิตX0ของPLC การทำงานของวงจรคือเมื่อกดS1 PLCจะส่งคำสั่งLONให้กับSR-751และทำให้SR7-51อ่านข้อมูลจากแถบbarcode ข้อมูลที่อ่านได้กำหนดให้นำไปเก็บที่ D250ถึงD256

www.plcsanook.com Modern electric and automation

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมสื่อสารโดยใช้คำสั่งRS2

1. กำหนดพอร์ตสื่อสารให้กับคำสั่งRS2 (n1)

พอร์ตสื่อสารคือch2 ดังนั้นที่คำสั่งRS แทนค่า n1 ด้วย K2



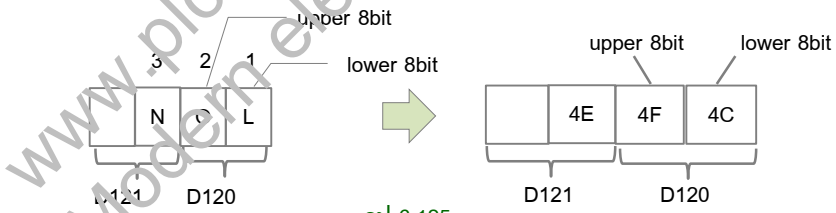
รูป 6.124

2. กำหนดอุปกรณ์แบบเวิร์ดที่ตำแหน่ง S

Sคืออุปกรณ์แบบเวิร์ดที่ใช้เก็บข้อมูลที่จะส่ง จากรูป6.124 เลือกใช้data register D120เป็นเวิร์ดแรก

3. กำหนดจำนวนไบต์ที่จะส่ง (n)

ค่าของ m จะเป็นตัวกำหนดจำนวนไบต์ที่จะส่ง เราต้องการส่งcommand LON ไปที่SR-751 ซึ่งมีจำนวน3ไบต์(ไม่รวมกับ CR) ดังนั้นที่คำสั่งRS2 แทนค่าm ด้วยK3 เมื่อmเท่ากับ3ไบต์ ทำให้เวิร์ดที่ใช้เก็บอักษร LON จะใช้2เวิร์ดคือD120และD121



รูป 6.125

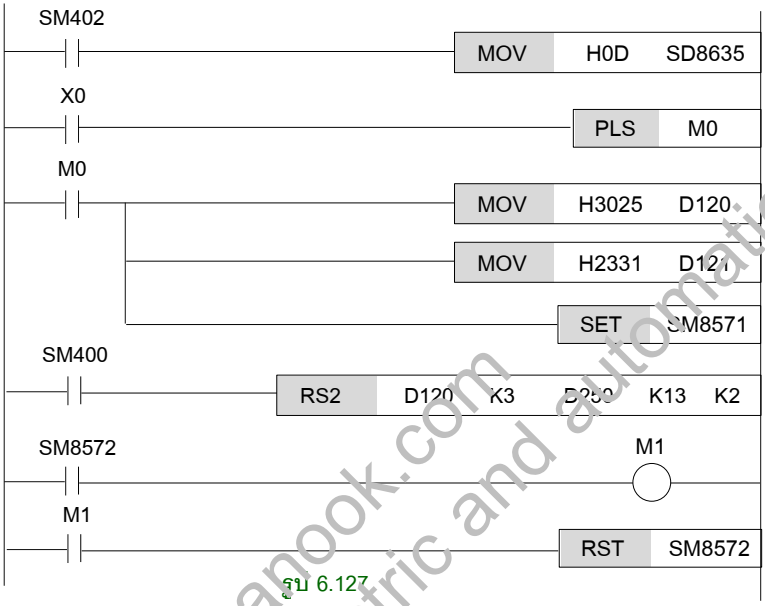
จากรูป6.125 อักษรL เมื่อเทียบกับเลขฐาน16 คือ4C ส่วนอักษรO เมื่อเทียบกับเลขฐาน16คือ 4FการเขียนLOไปที่D120 จะต้องเขียนH4F4Cไปที่D120 ส่วนD121 เขียนเฉพาะ4E การเขียนรหัสASCII ไปยังD120ถึงD121 ทำได้ดังวงจรรูปที่6.126

รูป 6.126

www.plcsanook.com Modern electric and automation

โปรแกรมสื่อสารกับ Barcode reader

จากโปรแกรม6.127 เมื่อPLC RUN SM402จะON คำสั่งMOVจะเขียนค่าH0Dไปที่SD8635 เพื่อกำหนด Terminator เป็นCR เมื่อX0 ONคำสั่งPLS จะทำให้M0ทำงาน และคำสั่งMOVจะเขียนค่าLON ไปที่D121,D120



รูป 6.127

จากนั้นM0จะทำให้SM8571 ON (sending request) และPLCจะส่งรหัสแอสกีLONไปยัง SR-751 เมื่อส่งข้อมูลไปแล้ว SM8571จะOFFเองอัตโนมัติ เมื่อSR-751ได้รับคำสั่งLON ก็จะตอบกลับมาว่าOK, LON ทำให้ Receiving complete flag SM8572ทำงาน และก็รีเซ็ตตัวเองโดยใช้ M1 เพื่อให้PLCสามารถรับข้อมูลรอบถัดไปได้ เมื่อSR-751อ่านแถบบาร์โคด ก็จะส่งข้อมูลมาที่PLCอีกครั้ง ยกตัวอย่างข้อมูลที่ส่งมาที่PLCคือ9786163214577 เมื่อPLCรับข้อมูล แล้วก็จะนำข้อมูลไปเก็บที่D250ถึงD256 เมื่อPLCรับข้อมูลในทุกๆครั้ง SM8572ก็จะONทุกครั้ง และM1ก็จะreset M8572 เพื่อให้PLC สามารถรับข้อมูลได้อีกในรอบถัดไป

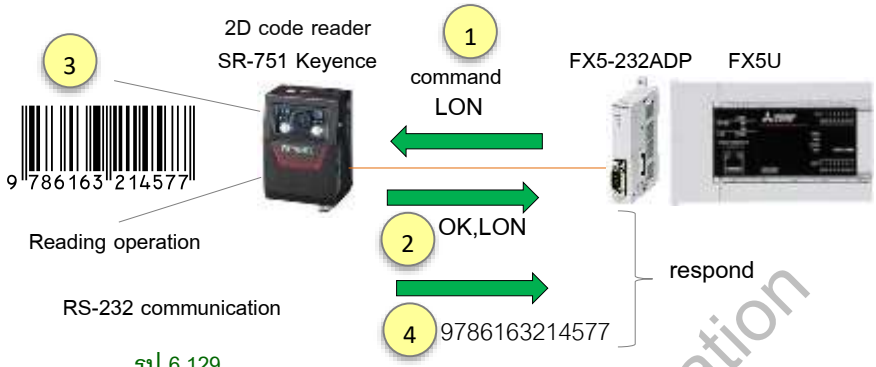
www.pcsanook.com
Modern electric and automation

Time	Command	Response
14:24:08	LON[CR]	
14:24:08		OK,LON[CR]
14:24:08		9786163214577[CR]

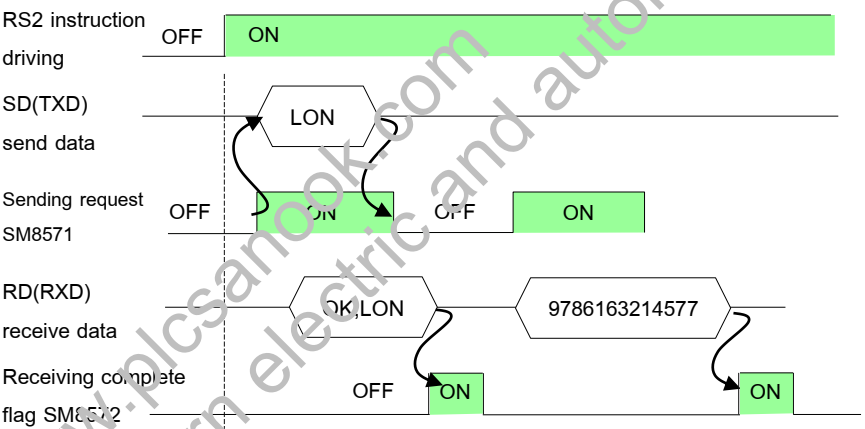
รูป 6.128

รูปที่6.128 แสดงcommand ที่PLCส่งไปที่ barcode reader และResponse ที่barcode readerตอบกลับไปยังPLC ซึ่งดูได้จากโปรแกรม Auto ID network navigator

การทำงานของคำสั่ง RS2 และขั้นตอนการสื่อสาร



รูป 6.129



รูป 6.130

ลำดับการสื่อสารคือ

1.PLCส่งรหัสแอสกีLONไปที่SR-751

2.เมื่อSR-751ได้รับรหัสLONแล้ว ก็จะส่งสัญญาณมาที่PLC เพื่อยืนยันการรับข้อมูลโดยจะส่งOK,LON มาที่PLC

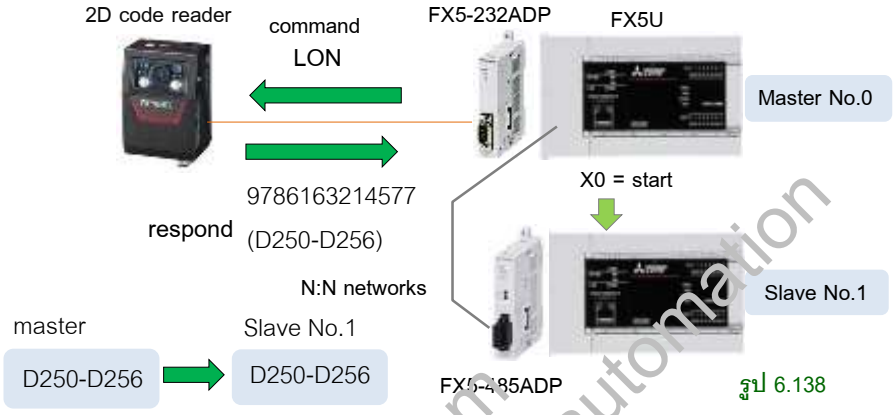
3. SR-751 อ่านแถบ barcode

4. SR-751 ส่งข้อมูลที่อ่านได้ไปยังPLC ข้อมูลที่ส่งเป็นรหัสแอสกีคือ 9786163214577, การส่งข้อมูลมายังPLCทั้งสองครั้งจะเร็วมาก เมื่อPLCได้รับรหัสOK,LON แล้ว receiving complete flag จะON และต้องรีเซ็ตReceiving complete flagทันที เพราะถ้าไม่รีเซ็ต receiving complete flag เมื่อSR-751ส่งข้อมูลมาอีกครั้ง PLCจะไม่สามารถรับข้อมูลได้

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

6.14 ตัวอย่างการใช้ N: N Network

จากตัวอย่างที่แล้ว เป็นการใช้PLC FX5Uสื่อสารกับbarcode reader โดยค่าที่ barcode อ่านได้นำไปเก็บที่D250ถึงD256ของPLC



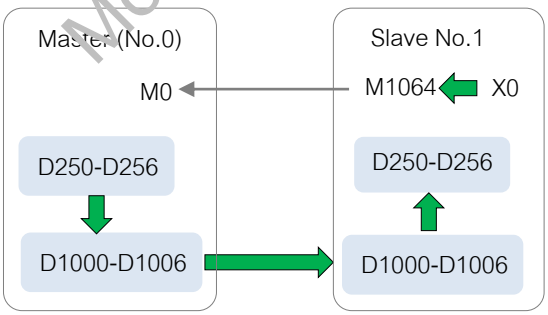
รูป 6.138

รูปที่6.138 ตัวอย่างนี้ ต้องการนำPLC FX5U อีกตัวมาต่อกับPLCเดิม โดยกำหนดให้PLCที่ต่อกับbarcodeเป็นPLC master ผ่านPLCตัวที่จะเป็นslave station การสื่อสารคือ ส่งค่า D250ถึงD256 ของMaster station ไปที่ D250ถึงD256 ของ slave station และการสั่งงาน barcode reader ต้องการสั่งจากX0ของ slave station แทน

การสื่อสารระหว่างPLCสองตัวใช้ พอร์ตBuilt-in RS-485ทั้งสองstation ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมมีดังนี้

1 กำหนด link pattern และอุปกรณ์

D250ถึงD256 มี 7 points ดังนั้นต้องใช้ link pattern2 ซึ่งlinkกันได้8 points



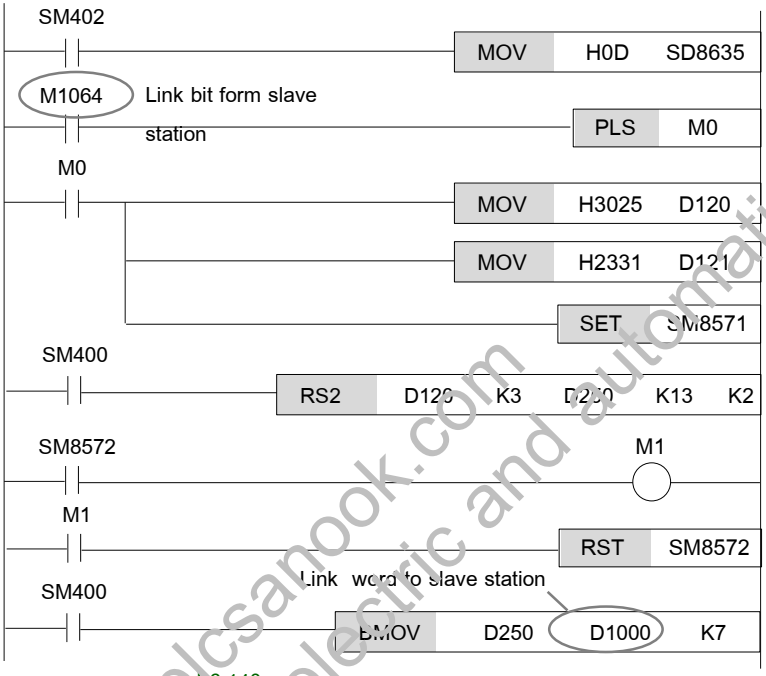
รูป 6.139

จากรูป6.139 ใช้ D1000ถึง D1006 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้Link ไปยังslave station จากนั้นที่slave station ก็เขียนค่าD1000ถึง D1006 ไปยังD250ถึงD256 ส่วนที่ slave station ใช้ M1064 Link ไปยัง master เพื่อสั่งให้M0 ON

www.plcsanook.com Modern electric and automation

การเขียนโปรแกรมที่ Master station

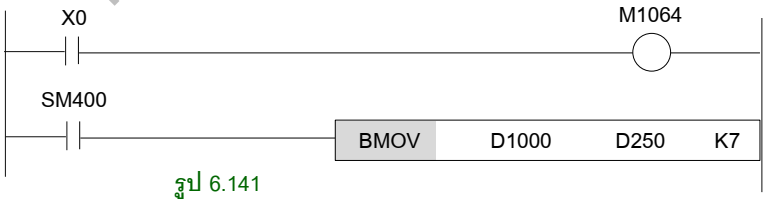
จากโปรแกรม6.140 เมื่อX0ของPLC slave ON จะทำให้M1064 ของPLC master ON ด้วย เมื่อM1064 ON คำสั่งPLS จะทำให้M0ทำงาน และคำสั่งMOVจะเขียนค่าLONไปที่ D121,D120



รูป 6.140

เมื่อPLCรับข้อมูลresponseแล้ว ก็จะนำข้อมูลไปเก็บที่D250ถึงD256 และคำสั่งBMOV ก็จะนำข้อมูลไปเก็บที่D1000ถึงD1006

การเขียนโปรแกรมที่ Slave station



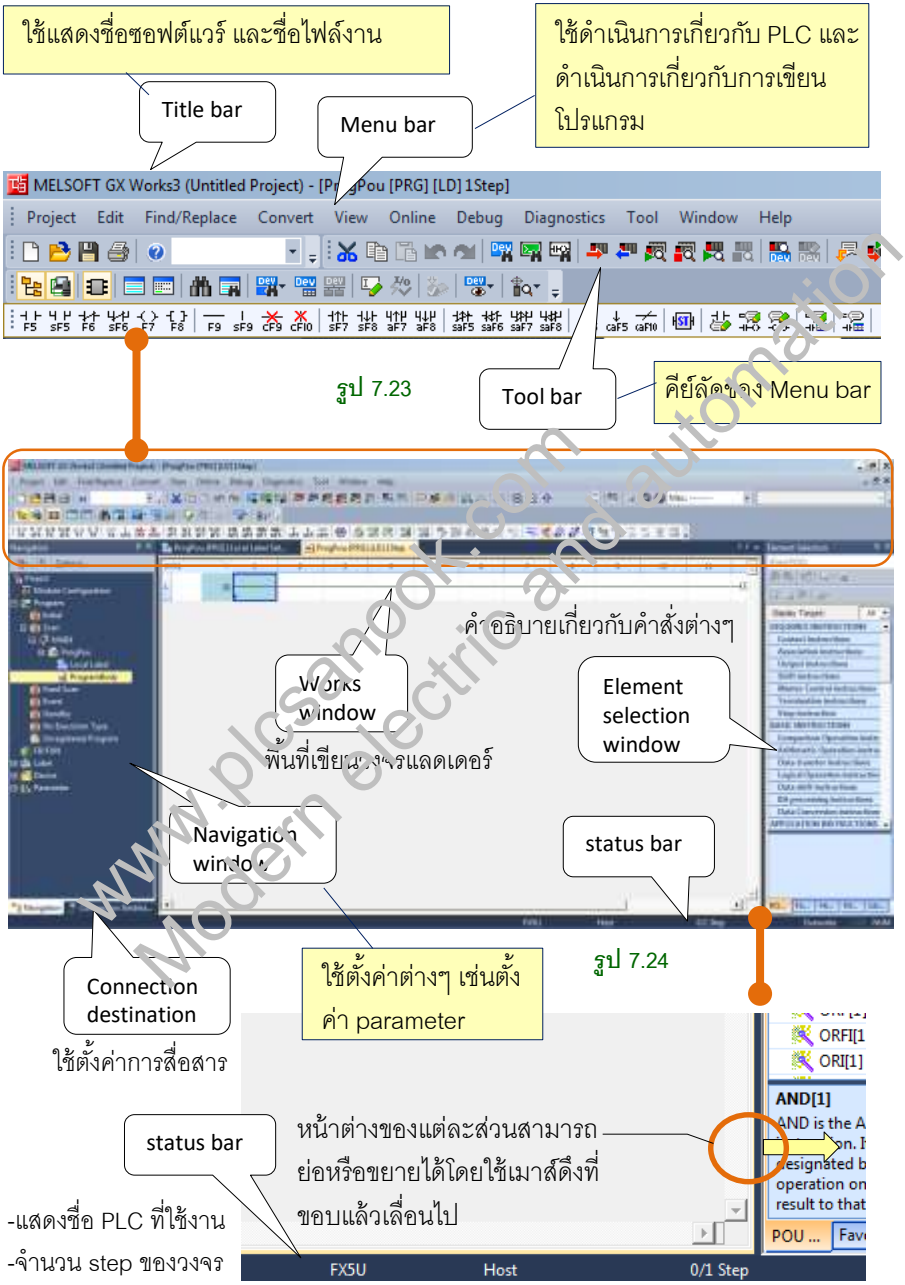
รูป 6.141

วงจรรูปที่6.141 ข้อมูลของD1000ถึงD1006 จากmaster stationจะส่งมาที่slave station และคำสั่งBMOV ก็จะนำข้อมูลไปเก็บที่D250ถึงD256

www.plcsanook.com Modern electric and automation

7.4 ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ GX works3

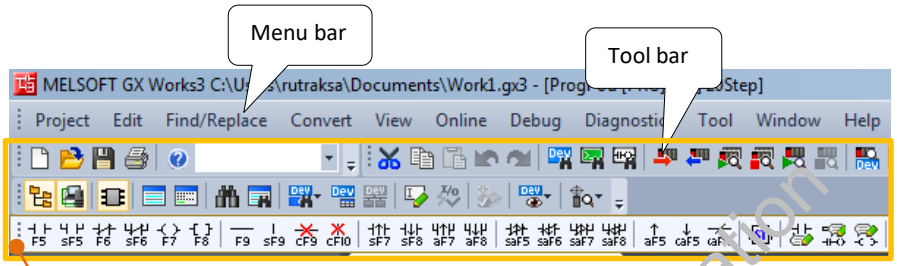
รูปที่7.24 เป็นหน้าต่างของ GX Works3 รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้



www.plcsanook.com Modern electric and automation

การใช้ Toolbar

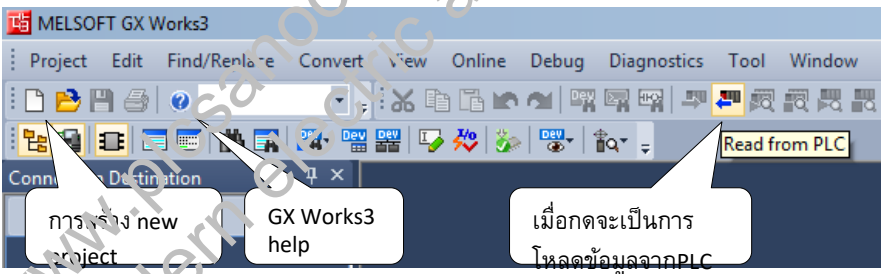
Toolbar คือแถบที่รวมเครื่องมือลัดที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรม, เป็นเครื่องมือจัดการโปรแกรม, ติดต่อกับPLC เป็นต้น เครื่องมือที่อยู่บนToolbar จะสะดวกต่อการใช้งานมากกว่าการใช้ผ่านเมนู เนื่องจากกดใช้งานได้ทันที



Toolbar สามารถจัดวางให้สบายตาได้โดย ใช้เมาส์คลิกที่มุมด้านซ้ายและนำไปวางตำแหน่งที่ต้องการได้

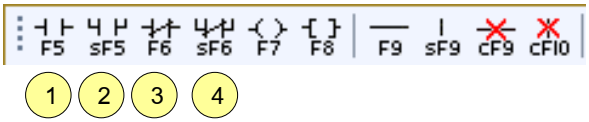
รูป 7.25

เครื่องมือบน Toolbar จะใช้งานได้ไม่พร้อมกัน ขึ้นอยู่กับสถานะของซอฟต์แวร์ เช่นเมื่อเปิดโปรแกรม GX Works3 แล้ว เครื่องมือที่ใช้ได้คือ การสร้างnew project หรือการโหลดโปรแกรมจาก PLC เป็นต้น



รูป 7.26

เครื่องมือบนToolbar บางชนิดสามารถเรียกใช้งานได้สองแบบคือ กดคลิกที่ไอคอน และกดปุ่มคีย์บอร์ดเพื่อใช้งาน เช่นเครื่องมือลัดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ดังรูป7.27

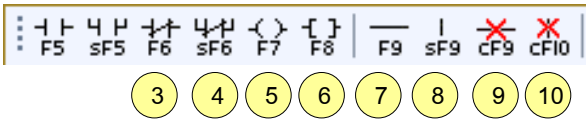


รูป 7.27

1. สัญลักษณ์หน้าสัมผัสแบบN/O เมื่อคลิกกดไอคอนหรือกดปุ่ม F5 ก็จะเป็นเขียนหน้าสัมผัส NO

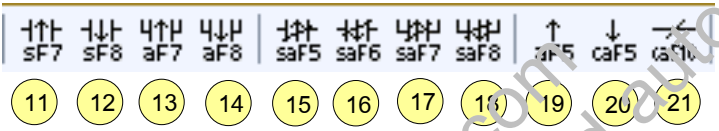
2. sF5 คือการกดปุ่ม Shift+F5 เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบN/O

www.pusanook.com Modern electric and automation



รูป 7.28

3. F6 คือหน้าสัมผัสแบบN/C
4. sF6 คือกด Shift+F6 เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบN/C
5. F7 คือการเขียนคำสั่งOUT
6. F8คือการเขียนคำสั่งประยุกต์ (และคำสั่งพื้นฐานเช่น SET, RST, PLS)
7. F9คือการเขียนเส้นในแนวนอน
8. sF9 คือShift+F9 เป็นการเขียนเส้นในแนวตั้ง
9. cF9คือกดปุ่มCtrl+F9 เป็นการลบเส้นแนวนอน(หรืออาจกดDeleteก็ได้)
10. cF10 คือกดCtrl+F10 เป็นการลบเส้นในแนวตั้ง

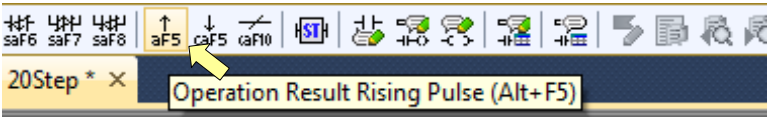


รูป 7.29

11. sF7 คือกดปุ่ม Shift+F7 คือการเขียนหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาขึ้น
12. sF8 คือการกดปุ่ม Shift+F8 เป็นการเขียนหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาลง
13. aF7 คือการกดปุ่มALT+F7 เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาขึ้น
14. aF8 คือการกดปุ่ม ALT+F8 เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาลง
15. saF5 คือการกดปุ่ม Shift+ALT+F5 เป็นการเขียนหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาขึ้นแบบปกติปิด
16. saF6 คือการกดปุ่ม Shift+ALT+F6 เป็นการเขียนหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาลงแบบปกติปิด
17. saF7 (Shift+ALT+F7) เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาขึ้นแบบปกติปิด
18. saF8 (Shift+ALT+F8) เป็นการขนานหน้าสัมผัสแบบพัลส์ขาลงแบบปกติปิด
19. aF5 คือการกดปุ่ม ALT+F5 การเขียนพัลส์operation แบบขาขึ้น
20. caF5 คือการกดปุ่ม Ctrl+ALT+F5 การเขียนพัลส์operation แบบขาลง
21 caF10 (Ctrl+ALT+F10) เป็นการเขียนคำสั่ง invert

เมื่อเลื่อนเมาส์ชี้ที่ไอคอนต่างๆบน Toolbar ก็จะมีคำอธิบายเกี่ยวกับความหมายและคีย์ลัดที่จะใช้งานดังรูป7.30

รูป 7.30

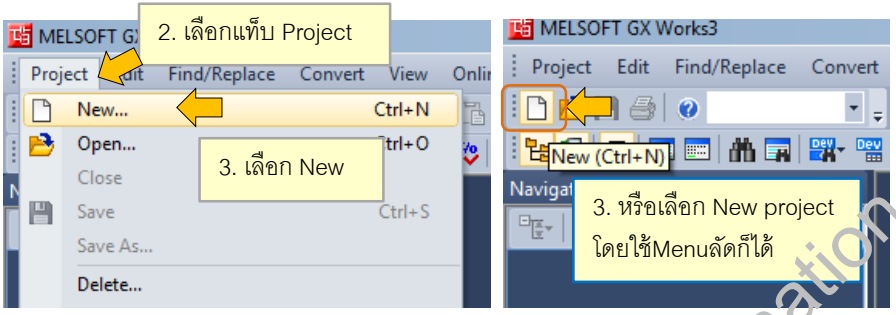


www.pcsandook.com Modern electric and automation

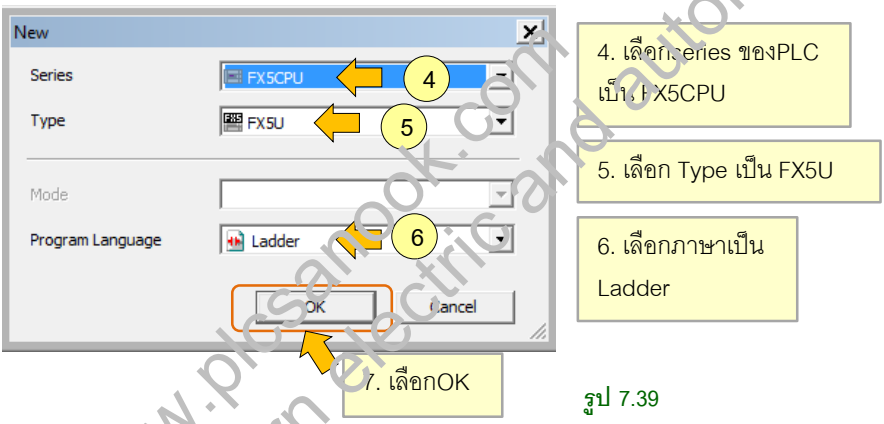
7.6 การเขียนวงจรแลดเดอร์เบื้องต้น

การเขียนวงจรแลดเดอร์ตั้งแต่เริ่มต้นมีขั้นตอนคือ

1. เปิดซอฟต์แวร์ GX Works3

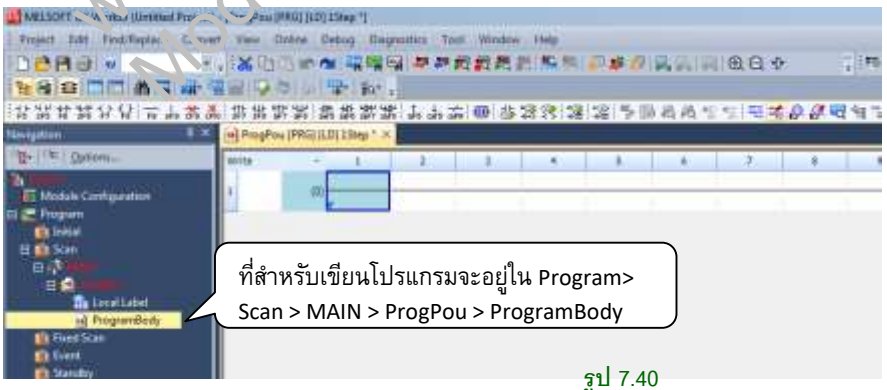


รูป 7.38



รูป 7.39

เมื่อเลือกOKแล้วก็จะเข้าสู่หน้าจอของการเขียนโปรแกรมดังรูป7.40

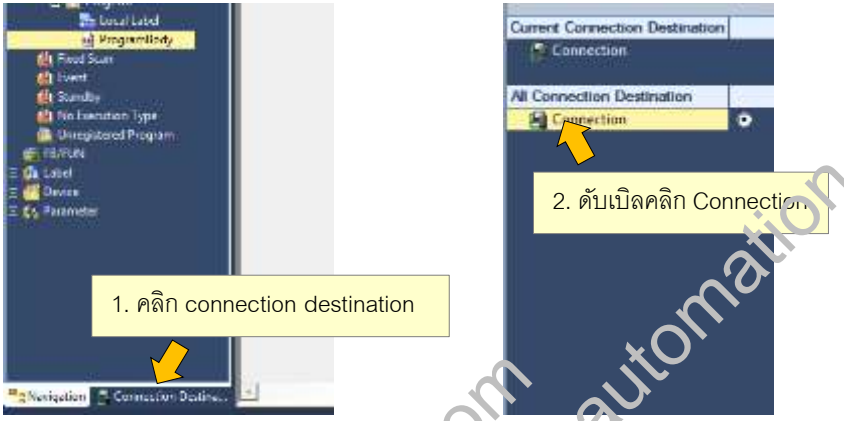


รูป 7.40

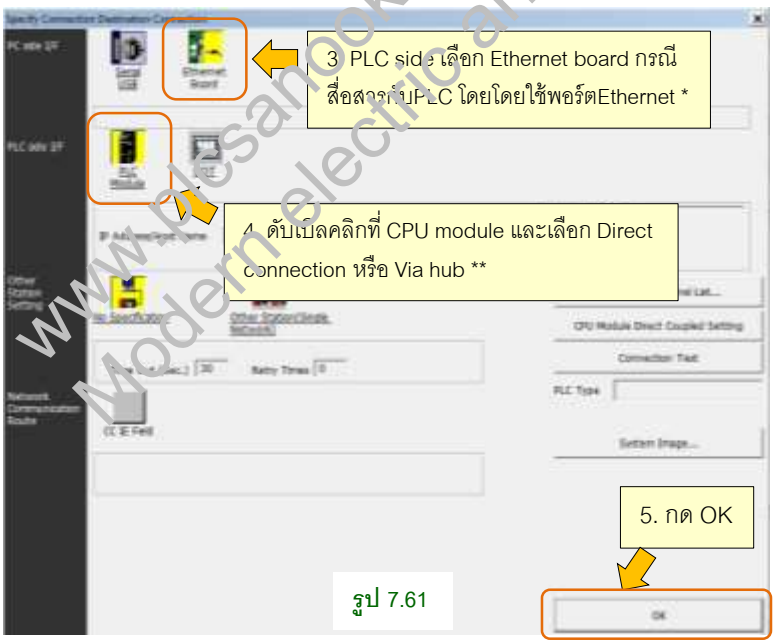
www.plcsanook.com
Modern electric and automation

7.7 การตั้งค่าการเชื่อมต่อกับ PLC กรณีสร้างโปรเจกต์ใหม่

กรณีสร้างโปรเจกต์ใหม่ จะต้องตั้งค่าการสื่อสารที่ซอฟต์แวร์ก่อน คือการเลือกว่าจะสื่อสารกับPLCผ่านพอร์ตอะไร สื่อสารโดยตรงหรือผ่านหน้าจอtouch screen ซึ่งทำได้ดังนี้



รูป 7.60



รูป 7.61

* หรือเลือกSerial USB กรณีสื่อสารแบบserial

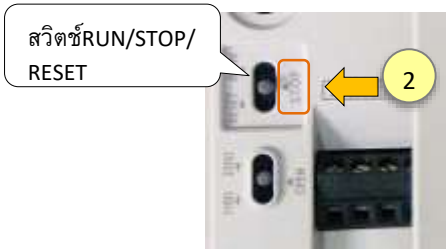
**เลือก GOT กรณีสื่อสารผ่าน GOT

www.plcsanook.com Modern electric and automation

7.8 การเขียนวงจรแลดเดอร์ไปยังPLC (ไม่ใช้ SD Memory card)

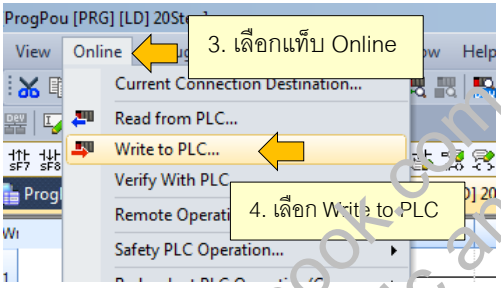
เมื่อ Convert โปรแกรมและตั้งค่า Connection แล้ว ต่อมาคือการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไปยังPLC ซึ่งมีขั้นตอนคือ

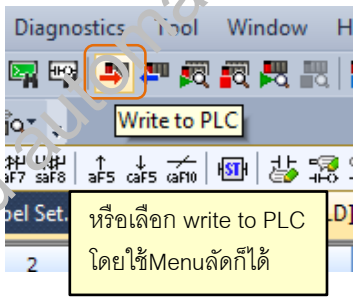
1. ต่อสายLAN ระหว่างPLC และคอมพิวเตอร์



2. กดสวิตช์RUN/STOP/RESET ไปที่ตำแหน่ง STOP (ตำแหน่งตรงกลาง)

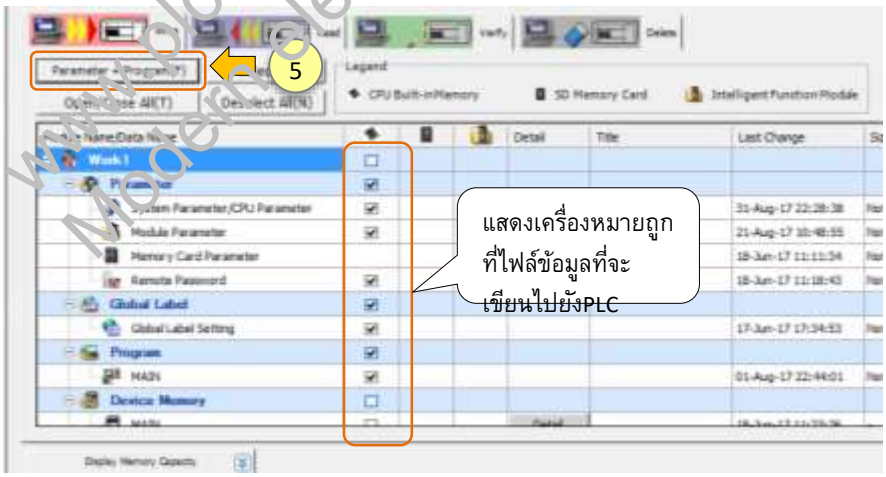
รูป 7.62





รูป 7.63

จะได้หน้าต่างรูปที่ 7.64



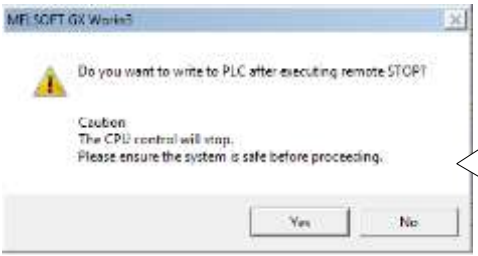
รูป 7.64

5. เลือก Parameter+ Program

www.plcsanook.com
Modern electric and automation

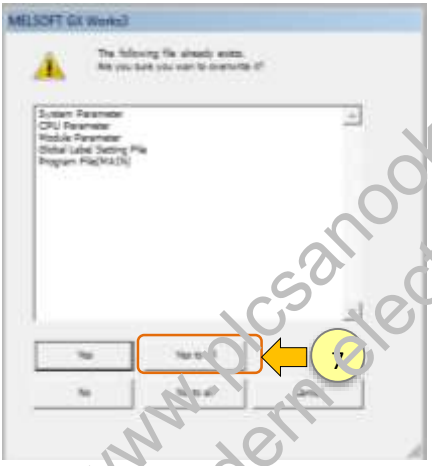
รูป 7.65

6. กด Execute เพื่อเขียนข้อมูลไปยังPLC

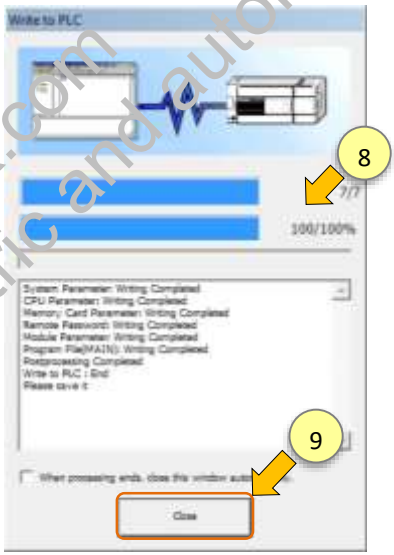


กรณีที่ไม่ได้ปรับสวิตช์ไปที่STOP จะมีหน้าต่างถามว่าต้องการเขียนข้อมูลหลังจากที่มีการ Remote STOP หรือไม่ ถ้าเลือก Yes PLC ก็จะหยุดการทำงานให้ก่อน

รูป 7.66



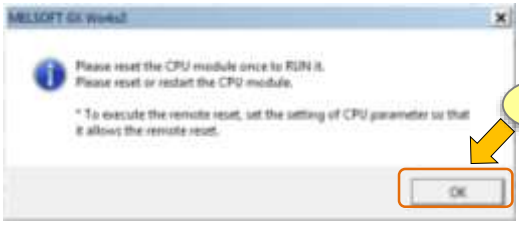
รูป 7.67



รูป 7.68

7. เลือก Yes to All 8. การเขียนข้อมูลครบ 100%

9. กด Close



10. กด OK

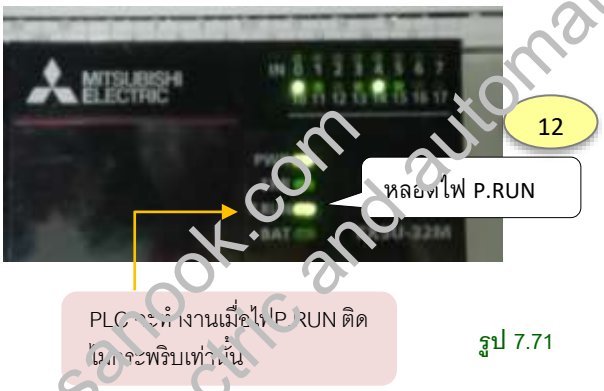
รูป 7.69

www.plcsanook.com Modern electric and automation

รูป 7.70

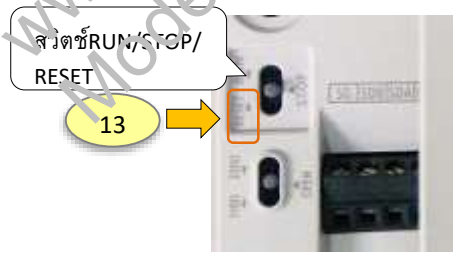
11. กด Close

12. เมื่อเขียนข้อมูลไปยังPLCแล้ว ถ้ากดสวิตช์RUN/STOP/RESETไปยังตำแหน่งRUN ไฟ P.RUN จะติดกระพริบ กรณีนี้PLCยังไม่สามารถประมวลผลโปรแกรมได้



รูป 7.71

13. ดังนั้นเมื่อเขียนข้อมูลไปยังPLCแล้ว จะต้องReset PLC ก่อน โดยการปรับสวิตช์ RUN/STOP/RESET ไปที่ตำแหน่งRESET และรอจนไฟERRกระพริบ จากนั้นก็ปล่อยสวิตช์



13. กดสวิตช์RUN/STOP/RESET ไปที่ตำแหน่ง RESET (ตำแหน่งด้านล่าง) เพื่อReset PLC

รูป 7.72

14. กดสวิตช์ไปที่ตำแหน่งRUN ก็จะใช้งานPLCได้

15. กดF3 เพื่อเปลี่ยนเป็นโหมดmonitor ทดลองการทำงานโดยการON X0, Y0จะติดสองวินาทีแล้วดับ

www.plcsanook.com Modern electric and automation