အမှာစကား

PLC ကို လက်တွေ့လေ့လာတဲ့အခါ Mitsubishi ရဲ့ Manual တွေကို အားထားခဲ့ရပါတယ်။ ဖတ်ရတာအဆင်ပြေပြီး Beginners တွေအတွက် လွယ်ကူစွာ နားလည်သဘောပေါက်အောင်ရေးထားလို့ ကျေးဇူးများပါတယ်။ စာရေးသူအတွက် Mitsubishi ရဲ့ Manual တွေက လက်ဦးဆရာ ဖြစ်ပါတယ်။

Frank D. Petruzella ရေးတဲ့ Industrial Electronics (International Editions 1996) စာအုပ်ထဲက Examine ON instruction & Examine OFF instruction ကို ဖတ်ရှုပြီးတော့မှ PLC program တိုင်းကိုကောင်းမွန်စွာနားအောင်လည်ဖြေရှင်းနိုင်ပါတယ်။

အစကတော့ Open contact (NO), Closed contact (NC) တွေနဲ့ ရှင်းပြထားတဲ့ စာအုပ်တွေဖတ်ပြီး နားလည်ထားတဲ့ နားလည်သဘောပေါက်မှုလောက်ကို တကယ်သိပြီ၊ တကယ်တတ်ပြီ၊ ထင်နေခဲ့တာ။ ON dominant / OFF dominant အကြောင်းတွေ့တော့ သိထားတာမပြည့်စုံလို့ NO, NC contact concept နဲ့ ရှင်းလို့မရတော့ပါဘူး။

PLC program ထဲမှာပါတဲ့ Open contact (NO) ဆိုတာက Examine ON instruction ရဲ့ graphical symbol ဖြစ်ပြီး Closed contact (NC) ဆိုတာက Examine OFF instruction ရဲ့ graphical symbol ဖြစ်တာကိုသိပြီး PLC က Scan cycle အတိုင်း အလုပ်လုပ် တယ်လို့ အမှန်မြင်၊ အမှန်သိတော့မှသာ ရှင်းပြလို့ရပါတယ်။ PLC က Scan cycle နဲ့ အလုပ်လုပ်တဲ့အကြောင်းအသေးစိပ်ကို PLC လမ်းညွှန်စာအုပ်မှာရေးထားပြီး ဖြစ်ပါတယ်။

ဒီစာအုပ်တွင် Mitsubishi က ထုတ်လုပ်တဲ့ FX1N PLC ကိုအခြေခံပြီး PLC program ရေးနည်းကို တဆင့်ချင်းရှင်းပြထားပါတယ်။ Advanced User များအတွက် STL Program ရေးနည်းကိုလည်း ထည့်သွင်းဖေါ်ပြထားပါတယ်။ Analog I/O board, I/O Extension module တတ်ဆင်နည်းကို ရုပ်ပုံများဖြင့်ရှင်းပြထားပါတယ်။ Analog signal များဖြစ်သည့် Current signal, Voltage signal တို့အပြင် Thermocouple နှင့် Pt100 တို့မှရရှိသည့် signal ကိုအသုံးပြုပြီး PLC တွင် Program ရေးနည်းများကို Example Program များဖြင့် ရှင်းပြထားပါတယ်။

Industrial Control မှာ PLC ကို အသုံးပြုကြတဲ့အခါ PLC ကို stand alone သုံးသလို network ချိတ်ဆက်ပြီးလည်းသုံးပါတယ်။ PLC နဲ့ HMI, PLC နဲ့ VFD တို့ communicate လုပ်တာကို လေ့လာတဲ့အခါမှာ Instruction Code concept နဲ့ လေ့လာရပါတယ်။ Networking knowledge ရှိထားမှ အဆင်ပြေပါမယ်။

မိမိလက်တွေ့ အသုံးပြုနေတဲ့ PLC အကြောင်း ကောင်းကောင်းသိဖို့အတွက် Original Equipment Manufacturer (OEM) ရဲ့ Manual တွေကို သေသေချာချာဖတ်ရှုလေ့လာရပါတယ်။ အဲဒီ Manual တွေကိုဖတ်တဲ့ အခါ ဒီစာအုပ်က အထောက်အကူဖြစ်စေဖို့ ရည်ရွယ်ရေးသားထားပါတယ်။ စာရေးသူဖြတ်သန်းခဲ့တဲ့ကာလမှာလေ့လာတွေ့ရှိ မှတ်သားမိတာတွေကို ဒီစာအုပ်မှာ ရေးသားထားတာဖြစ်လို့ ဒီစာအုပ်ထွက်လာတဲ့အချိန်တွင် out of date ဖြစ်နေတာတွေရှိနိုင်ပါတယ်။ တတ်စွမ်းတဲ့သူတွေက up to date ဖြစ်အောင် ရေးကြဖို့ တိုက်တွန်းနှိုးဆော်ပါတယ်။

U Soe Tint
Instrumentation Engineer
AGTI (EC) Mandalay 1969
soetintengineer@gmail.com

PLC ပရိုဂရမ် ရေးနည်း
(Mitsubishi PLC FX_{1N})

Layout of the MELSEC FX_{1N} base units ၂
Features of Japanese spec. FX_{1N} PLC ၄
FX_{1N}-24MR / 24MT ၆
Features of World spec. FX_{1N} PLC ၉
FX_{1N}-24MR-DS ၉
FX_{1N}-24MT-DSS ၁၀
FX_{1N} PLC တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုနိုင်တဲ့ Device များ ၁၁
FX_{1N}-5DM Display Module ၁၂

FX1N Expansion Boards for Analog I/O

FX_{1N}-2AD-BD & FX_{1N}-1DA-BD ၁၆

I/O Extension Module

FX_{2N}-8EX-ES & 16EYR-ES/UL ၂၀
PLC System ၂၁
PLC Wiring & Earthing / Grounding ၂၃
PLC Power Supply (*AC & DC Power Supply Units*) ၂၄
PLC Power Supply Wiring (Example) ၂၅
PLC Input Specifications ၂၇
PLC Input sensor connection (Example) ၂၈
AC 110V Signal Input Specification ၃၁
Diode and PLC Input Connected in Series ၃၂
FX_{1N} PLC Output Specifications ၃၃
Relay Output Wiring (Example) ၃၄
Transistor Output Wiring (Example) ၃၆
FX_{1N} PLC Japanese Model Transistor Output Wiring Diagram ၃၇
Transistor Output တွင် Dummy load တပ်ဆင်ခြင်း ၃၈
Mechanical Interlock ၃၉
EMERGENCY Push Button ကို PLC output တွင် တပ်ဆင်အသုံးပြုခြင်း ၄၀
Output signal feedback ၄၁
Programming Codes ပရိုဂရမ်ရေးရာတွင်သုံးတဲ့သင်္ကေတများ ၄၂
Specification of FX_{1N} Main Modules ၄၃
Index Registers: V, Z ၄၉

Device summary ၅၀
How to Read PLC program ၅၄
Processing Step အကြောင်း ၅၇
FX_{1N} PLC အလုပ်လုပ်ပုံ ၅၈
Program scan လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်ဆင့် ၅၉

Logic TRUE & Logic FALSE

ဥပမာ၊ ၁ ။ Examine_ON ၆၁
ဥပမာ၊ ၂ ။ Examine_OFF ၆၂
ဥပမာ၊ ၃ ။ Examine_ON, Examine_OFF ၆၂
ဥပမာ၊ ၄ ။ Logic AND ၆၃
ဥပမာ၊ ၅ ။ Logic OR ၆၄
ဥပမာ၊ ၆ ။ Logic AND before Logic OR ၆၅
ဥပမာ၊ ၇ ။ Logic OR before Logic AND ၆၆

Programming Software Installation

GX Developer Installation လုပ်နည်း ၆၇
GX Simulator Installation လုပ်နည်း ၇၆
Program ရေးနည်း၊ နှင့် Simulation လုပ်နည်း ၈၄
XOR function program 1 ၉၀
XOR function program 2 ၉၄

Program ကို Status Time Diagram ဖြင့်အဓိပ္ပါယ်ဖေါ်ခြင်း

Program 1 (Examine_ON) ၉၇
Program 2 (Examine_OFF) ၉၈
Program 3 (Logic AND), Program 4 (Logic AND) ၁၀၁
Program 5 (Logic OR), Program 6 (Examine Rising Edge) ၁၀၂
Program 7 (Rising_Pulse Output) ၁၀၃
Program 8 (Falling_Pulse Output) ၁၀၄
Program 9 (Logic AND) ၁၀၆
Program 10 (Reset Dominant) ၁၀၇
Program 11 (Set Dominant) ၁၀၈
Program 12 (PLS/PLF) ၁၁၀
Program 13 (Inverse) ၁၁၂
Program 14 (Delayed Single Shot Output) ၁၁၃
Program 15 (Delayed Single Shot Timer using D8030, D8031) ၁၁၅
Program 16 (10ms Non-retentive Timer) ၁၁၆

STL program ရေးနည်း

SFC format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 1 ၂၉၅
SFC format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 2 ၂၉၈
SFC format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 3 ၂၉၉
SFC format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 4 ၃၀၀
SFC format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 5 ၃၀၁
Ladder format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 1 ၃၀၂
Ladder format နဲ့ ဖေါ်ပြထားတဲ့ STL program 2 ၃၀၃
STL program ကို GX Developer တွင်ရေးနည်း ၃၀၄
Selective Branch Programming ၃၀၅
First State Merge Programming ၃၀၆
Parallel Branch Programming ၃၀၇
Multiple State Merge Programming ၃၀၉
First State Merge & Multiple State Merge ၃၁၁
Semi-Automatic Loading-Unloading Ore Truck Program ၃၁၂
FSC ပုံစံ flow diagram ထဲမှာပါတဲ့ symbolic code တွေရဲ့အဓိပ္ပါယ် ၃၁၃
Semi-Automatic Loading-Unloading Ore Truck Program ရဲ့လုပ်ဆောင်ပုံ ၃၁၄
FSC ပုံစံ flow diagram ကိုSTL ပုံစံ Ladder diagram အဖြစ်ပြောင်းလဲခြင်း ၃၁၆
STL program ကို GX Developer တွင်ရေးခြင်း ၃၁၈
Loading/Unloading program ကို Simulation လုပ်နည်း ၃၂၆
IST (Initial State instruction) ၃၃၀
Pick and Place Robot Arm program ၃၃၅
Robot Arm program ကို GX Developer တွင် လက်တွေ့ရေးခြင်း ၃၃၇
Robot Arm program အလုပ်လုပ်ပုံရှင်းလင်းချက် ၃၄၉
Return to home position & Stepping operation ၃၅၀
One-cycle operation ၃၅၂
Continuous operation ၃၅၃
Flicker program ၃၅၄
Flicker program ကို Simulation လုပ်နည်း ၃၅၅
Single-cycle automatic ball sorting robot program ၃၅၆

Analog Signal Processing

Analog Output Expansion Board FX_{1N}-2AD-BD ၃၆၃
Basic Program for FX_{1N}-2AD-BD #1 ၃၆၅
Basic Program for FX_{1N}-2AD-BD #2 ၃၆၆
Basic Program for FX_{1N}-2AD-BD #3 ၃၆၈
Example Application Program for FX_{1N}-2AD-BD #1 ၃၇၁
Example Application Program for FX_{1N}-2AD-BD #2 ၃၇၂
Example Application Program for FX_{1N}-2AD-BD #3 ၃၇၃
Example Application Program for FX_{1N}-2AD-BD #4 ၃၇၄
Example Application Program for FX_{1N}-2AD-BD #5 ၃၇၅
Example Application Program FX_{1N}-2AD-BD #6 ၃၇၆
Analog Output Expansion Board FX_{1N}-1DA-BD ၃၇၇
Voltage Output Mode Example for FX_{1N}-1DA-BD ၃၇၈
Current Output Mode Example for FX_{1N}-1DA-BD ၃၇၉
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #1 ၃၈၀
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #2 ၃၈၁
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #3 ၃၈၂
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #4 ၃၈၃
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #5 ၃၈၄
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #6 ၃၈၅
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #7 ၃၈၆
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #8 ၃၈၇
Example Application Program for FX_{1N}-1DA-BD #9 ၃၈၈
Analog signal input extension module FX_{2N}-2AD ၃၈၉
Voltage input & Current input wiring for FX_{2N}-2AD ၃၉၁
Analog signal example program for FX_{2N}-2AD ၃၉၃
Analog signal averaging program for FX_{2N}-2AD ၃၉၆
Analog signal output extension module FX_{2N}-2DA ၄၀၀
Example program for FX_{2N}-2DA ၄၀၃
Special Function Block FX_{2N}-4AD-PT ၄၀၇
Example Program for FX_{2N}-4AD-PT ၄၁၁
Special Function Block FX_{2N}-4AD-TC ၄၁၂
Example Program for FX_{2N}-4AD-TC ၄၁၆

Program 17 (1ms Non-retentive Timer) ၁၁၈
Program 18 (100ms Retentive Timer) ၁၁၉
Program 19 (Up Counter) ၁၂၁
Program 20 (OFF-Delay) ၁၂၂
Program 21 (ON-Delay/OFF-Delay) ၁၂၃
Program 22 (Clock pulse) ၁၂၆

Useful Instruction Codes

MC and MCR (Master Control and Master Control Reset) ၁၂၈
CJ (Conditional Jump) ခုန်ကျော်ခြင်း ၁၃၄
GX Developer တွင် CJ_FEND ကို Simulation လုပ်နည်း ၁၃၅
CALL (Call subroutine) ၁၄၁
CMP (Compare) နှိုင်းယှဉ်ခြင်း ၁၄၂
ZCP (Zone compare) ၁၄၄
MOV (Move) ကူးရေးခြင်း ၁၄၅
BMOV (Block move) အုပ်စုလိုက်ကူးရေးခြင်း ၁၄၆
BCD (Binary coded decimal) ၁၄၇
BIN (Binary) ၁၄၈
ADD (Addition) ပေါင်းခြင်း ၁၄၉
SUB (Subtract) နုတ်ခြင်း ၁၅၁
MUL (Multiplication) မြှောက်ခြင်း ၁၅၂
DIV (Division) စားခြင်း ၁၅၄
INC (Increment) 1 တိုးခြင်း ၁၅၅
DEC (Decrement) 1 လျှော့ခြင်း ၁၅၆
WAND (Logical word AND) ၁၅၇
WOR (Logical word OR) ၁၅၈
WXOR (Logical word Exclusive OR) ၁၅၉
SFTR (Bit shift right) ၁၆၀
SFTL (Bit shift left) ၁၇၀
SFWR (Shift register write) ၁၈၁
SFRD (Shift register read) ၁၈၃
ZRST (Zone Reset) ၂၀၂
DECO (Decode) ၂၀၃
ENCO (Encode) ၂၀၇

Basic High Speed Counter Operation

1 phase bi-directional with user start/reset: C235 to C240 ၂၀၉
1 phase bi-directional with assigned start/reset: C241 to C245 ၂၁၁
1 phase two input bi-directional: C246 to C250 ၂၁၄
A/B phase type: C251 to C255 ၂၁၆
HSCS (High speed counter set) ၂၁၉
HSCR (High speed counter reset) ၂၂၀
SPD (Speed detection) ၂၂၂
PLSY (Pulse Y output) ၂၂၄
PWM (Pulse width modulation) ၂၂၅
PLSR (Pulse ramp) ၂၂၆
ABSD (Absolute drum sequencer) ၂၂၈
INCD (Incremental drum sequencer) ၂၃၄
ALT (Alternate state) ၂၄၀
RAMP (Ramp variable value) ၂၄၂
DSW (Digital switch) Thumbwheel Input ၂၅၁
FROM (Read from a Special Function Block) ၂၅၅
TO (Write to a Special Function Block) ၂၅၆
TCMP (Time Compare) ၂၅၇
TZCP (Time Zone Compare) ၂၅၈
TADD (Time Addition) ၂၅၉
TSUB (Time Subtraction) ၂၆၀
TRD (Time Read from RTC) ၂၆၁
TWR (Time Write to RTC) ၂၆၂
HOUR (Hour meter) ၂၆၄
Compared condition instructions (=, >, <, <>, ≤, ≥) ၂၆၆
Zone alarm system (Example Program) ၂၆၈
Device List ၂၇၄
PLC ကို Pushbutton (N.O) ဖြင့် STOP ပြုလုပ်ခြင်း ၂၇၇
PLC ကို External switch ဖြင့် RUN/STOP ပြုလုပ်ခြင်း ၂၇၉
Model Name ၂၈၀
A rolling shutter gate program ၂၈၁
Interrupt program (Interrupt routine) ၂၉၀
Input Interrupt program ၂၉၂