

BÀI THÍ NGHIỆM 2

GIAO TIẾP ROBOT VÀ MACHINE CONTROLLER

1. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

Trong bài thí nghiệm này, sinh viên sẽ học cách lập trình giao tiếp giữa robot và machine controller thông qua I/O và Ethernet, nhằm tích hợp robot vào hệ thống tự động.

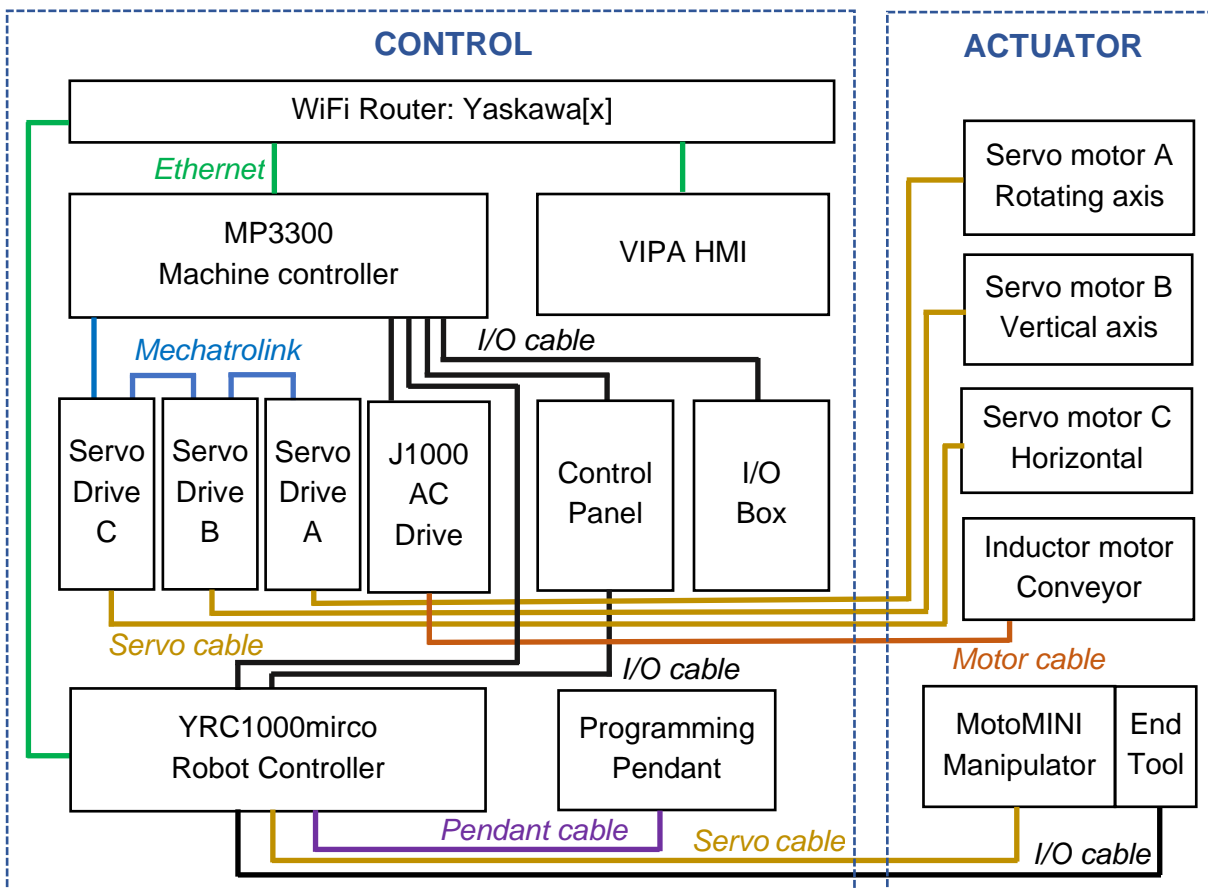
Sau khi thực hiện bài thí nghiệm, sinh viên có thể:

- Biết lập trình chương trình Ladder sử dụng phần mềm MPE720.
- Biết lập trình machine controller MP3300 giao tiếp với robot MotoMINI thông qua I/O và Ethernet.

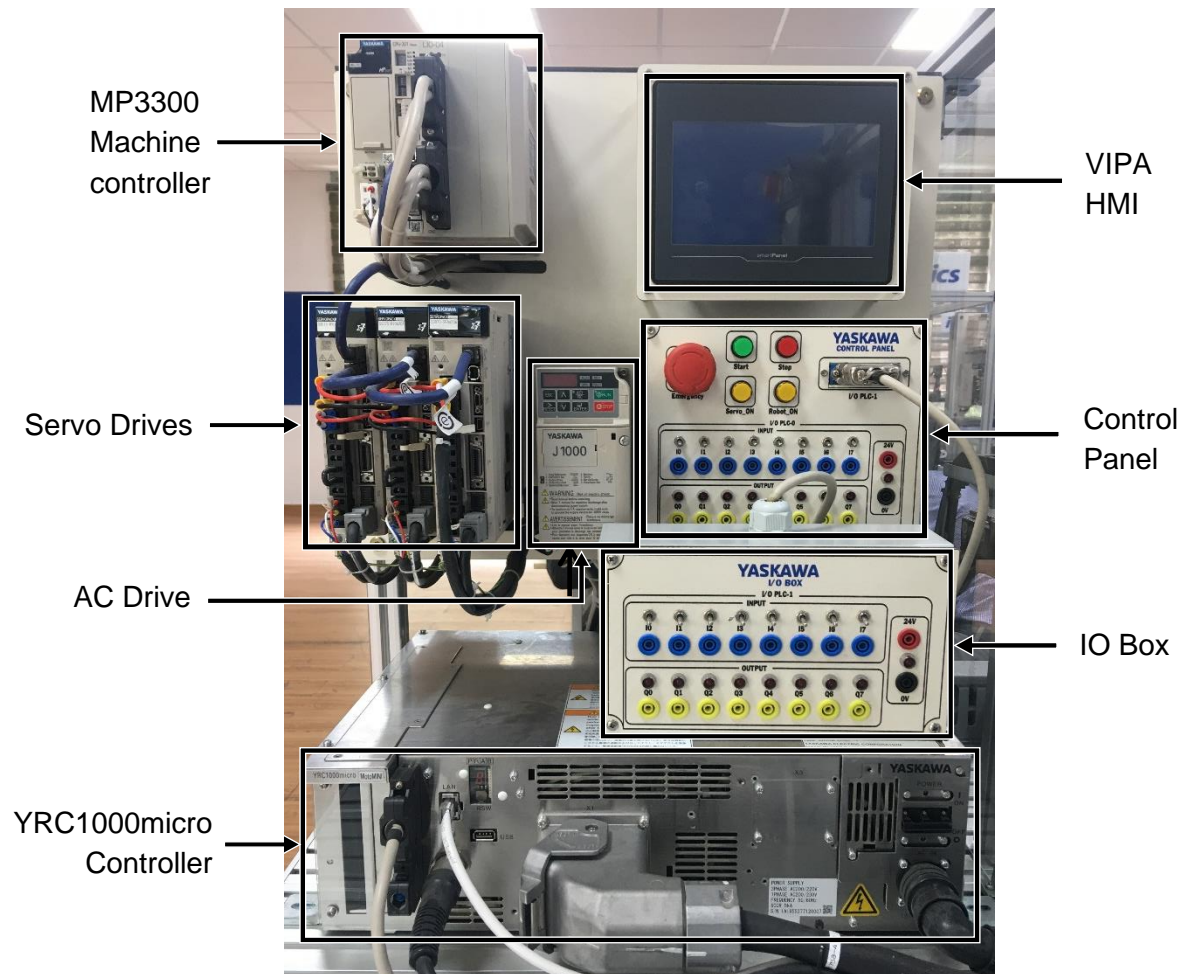
2. MÔ TẢ THIẾT BỊ

2.1. Tổng quan hệ thống

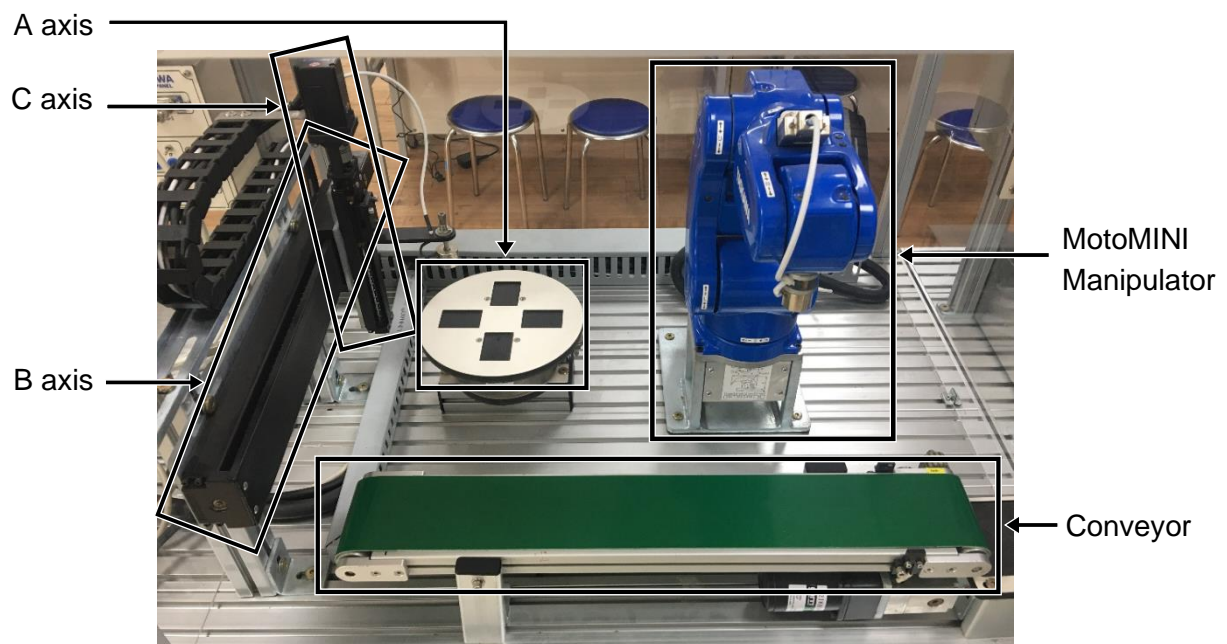
Sơ đồ tổng quan và hình ảnh thực tế các thiết bị trong bài thí nghiệm được thể hiện ở Hình 1, Hình 2 và Hình 3. Machine controller là trung tâm điều khiển và liên kết các thiết bị trong hệ thống như: các servo drive điều khiển các động cơ servo trên trục A, B và C; AC drive điều khiển động cơ trên băng tải; robot controller điều khiển cánh tay robot; Control Panel, I/O Box và HMI tương tác với người dùng. Machine controller kết nối với robot controller thông qua hai đường giao tiếp I/O và Ethernet mà ta sẽ lập trình trong bài thí nghiệm này.



Hình 1. Sơ đồ tổng quan bộ thí nghiệm



Hình 2. Các thiết bị điều khiển



Hình 3. Các thiết bị chấp hành

2.2. Kết nối I/O

Machine controller (MC) có kết nối I/O với các thiết bị trong hệ thống như Bảng 1.

Bảng 1. Kết nối I/O của Machine Controller

MC DI	Target Device	Signal
DI_0	Control Pannel	START button
DI_1	Control Pannel	STOP button
DI_2	Control Pannel	Servo_ON button
DI_3	Control Pannel	Robot_ON button
DI_4	B axis	Sensor POT_B
DI_5	B axis	Sensor NOT_B
DI_6	B axis	Sensor HOME_B
DI_7	C axis	Sensor POT_C
DI_8	C axis	Sensor NOT_C
DI_9	C axis	Sensor HOME_C
DI_10	A axis	Sensor HOME_A
DI_11	Conveyor	Sensor Conveyor
DI_12	Robot	OT#3
DI_16..23	Control Panel	I0..7 switches
DI_24..31	I/O Box	I0..7 switches
MC DO	Target Device	Signal
DO_0	Inverter	S1
DO_1	Robot	IN#1
DO_2	Robot	IN#2
DO_3	Robot	IN#3
DO_4	Robot	IN#4
DO_5	Magnet on C axis	MAG2
DO_16..23	Control Panel	Q0..7 lamps
DO_24..31	I/O Box	Q0..7 lamps

3. CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

3.1. Đọc tài liệu Machine Controller MP3300

a) Xem tài liệu [1] (Trang 60-65) và điền vào bảng các loại thanh ghi sau:

Loại thanh ghi	Tên thanh ghi	Tính chất	Mô tả
S	Thanh ghi hệ thống (Thanh ghi S)	Non-volatile. Thanh ghi toàn cục (Global).	Thanh ghi này được hệ thống dùng để ghi những trạng thái của Machine Controller và những thông tin khác
M	Thanh ghi dữ liệu (Thanh ghi M)	Non-volatile. Thanh ghi toàn cục (Global).	Dùng để trao đổi dữ liệu giữa các chương trình.
G	Thanh ghi G	Volatile. Thanh ghi toàn cục (Global).	Dùng để trao đổi dữ liệu giữa các chương trình.

I	Thanh ghi ngõ vào (Thanh ghi I)	Thanh ghi toàn cục (Global).	Dùng để ghi dữ liệu ngõ vào, các thông số giám sát cũng như cho các Motion Module và dữ liệu vào của CPU.
O	Thanh ghi ngõ ra (Thanh ghi O)	Thanh ghi toàn cục (Global).	Dùng để ghi dữ liệu ngõ ra, các thông số cài đặt cũng như cho các Motion Module và dữ liệu ra của CPU.
C	Thanh ghi hằng số (Thanh ghi C)	Thanh ghi toàn cục (Global).	Giá trị này chỉ đọc. Chỉ cho ghi giá trị này bằng phần mềm MPE720.
D	Thanh ghi D	Thanh ghi cục bộ (Local).	

b) Xem tài liệu [1] (Trang 66-72) và điền vào bảng các loại dữ liệu sau:

Ký hiệu	Loại dữ liệu	Kích thước	Tầm giá trị
B	Bit	-	1 (ON) and 0 (OFF)
W	Integer	1 word	-32768 to 32767
L	Double-length integer	2 words	-2,147,483,648 to 2,147,483,647
Q	Quadruple-length integer	4 words	-9223372036854775808 to 9223372036854775807
F	Real number	2 words	$\pm (1.175\text{E}-38 \text{ to } 3.402\text{E}+38)$ or 0
D	Double precision real number	4 words	$\pm (2.225\text{E}-308 \text{ to } 1.798\text{E}+308)$ or 0
A	Address	-	0 to 2,097,152


c) Xem tài liệu [1] (Trang 66-72) và điền vào bảng giá trị sau, biết dữ liệu được lưu trong bộ nhớ có địa chỉ từ MW00000 đến MW00003 như sau:

MW000000	2C3D hex
MW000001	9AD4 hex
MW000002	9DE6 hex
MW000003	C001 hex

Thanh ghi	Giá trị (có dấu trong hệ thập phân)
MW000001	11325
MB000002B	1
ML000000	-1697371075
MF000002	-2.02526
MD000000	-2.2021

3.2. Tạo project mới và cấu hình cho Machine Controller

a) Tạo project mới

Trên Desktop, chọn vào biểu tượng  hoặc search với nội dung “**MPE720**” và bấm chọn vào biểu tượng trên để mở phần mềm.

Để tạo một project mới, nhấn vào **File → New Project**:

File name: Create

Save as type: Project File (*.YMW7) Cancel

Help

TypeSelect

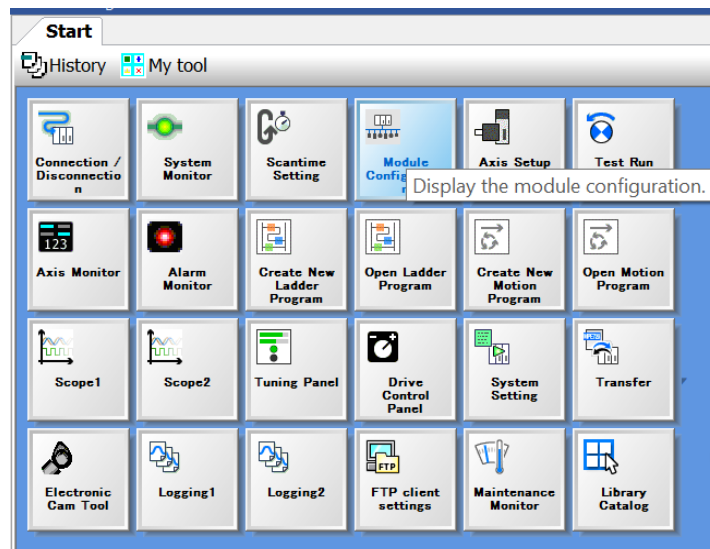
Series: MP3000

Controller: CPU-301(16axes)

Đặt tên file mong muốn, đồng thời chọn **Series** và **Controller** phù hợp với phần cứng hiện tại (như hình), chọn **Create** để bắt đầu tạo project mới.

b) Cấu hình cho Machine Controller

Tại tab **Start**, chọn vào **Module Configuration** để cấu hình bộ điều khiển cũng như các thông số cho các servo:



Ta được một cửa sổ mới hiện ra có dạng như sau:

File

Save to project

Edit

Setting

Online

Read

Write

Self Configuration

All modules

specified module

Snap

Save in Excel File

01

MBU-303

00

CPU301(16)

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

[CPU-301(16axes)] : --

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

04

SVR

05

M-EXECUTOR

06

-- UNDEFINED --

07

-- UNDEFINED --

01

-- UNDEFINED --

01

CPU

02

218IFD

03

SVC

Trong đó, **CPU301(16)** là CPU chính của bộ điều khiển, gồm có các module nhỏ như **CPU**, **218IFD** (Để cấu hình địa chỉ IP và giao tiếp cho Machine Controller), **SVC** (Để cấu hình cho các động cơ Servo – trực thực), **SVR** (Để cấu hình cho các trục ảo) ...

Cấu hình địa chỉ IP cho Machine Controller:

Double click vào module **218IFD**, chọn **OK**, một cửa sổ mới hiện ra như sau:

Ta để các thông số mặc định: Địa chỉ IP của Machine Controller là 192.168.1.1 với Subnet Mask là 255.255.255.0. Sau đó chọn File → Save để lưu lại cấu hình này.

Cấu hình IO cho Machine Controller:

01 MBU-303	00 CPU301(16)[----	01 CPU	----	----	----	----	----	----
		02 218IFD	----	----	----	----	----	----
		03 SVC	----	----	----	----	----	----
		04 SVR	----	----	----	----	----	----
		05 M-EXECUTOR	----	----	----	----	----	----
		06 -- UNDEFINED --	----	----	----	----	----	----
		07 -- UNDEFINED --	----	----	----	----	----	----
	01 -- UNDEFINED --[----]	----	----	----	----	----	----	----

Trở về cửa sổ chính của **Module Configuration**, double click vào **01 --UNDEFINED --[---]**, chọn module **LIO-04** và chọn **OK**, ta được kết quả sau:

01 MBU-303	00 CPU301(16)[----	01 CPU	----	----	----	----	----	----
		02 218IFD	----	----	----	----	----	----
		03 SVC	----	----	----	----	----	----
		04 SVR	----	----	----	----	----	----
		05 M-EXECUTOR	----	----	----	----	----	----
		06 -- UNDEFINED --	----	----	----	----	----	----
		07 -- UNDEFINED --	----	----	----	----	----	----
	01 LIO-04	01 LIO32	----	----	----	----	----	----

Trong đó **LIO-04** là tên của module IO được dùng, bao gồm 32 input (24V Sink/Source Mode) và 32 output (24V Sink Mode).

Double click một lần nữa vào module này, ta được cửa sổ mới hiện ra, chọn **File → Save**.

File								00C80-00C81	
Save Ctrl+S									
Delete Ctrl+D			D	REG	Word	SCAN	Current Value		HEX
1	Local Input 1	<input type="checkbox"/>		IW00C80	1	HIGH ▾			
2	Local Input 2	<input type="checkbox"/>		IW00C81	1	HIGH ▾			
3	Local Output 1	<input type="checkbox"/>		OW00C80	1	HIGH ▾			
4	Local Output 2	<input type="checkbox"/>		OW00C81	1	HIGH ▾			
5	IRQ Input 1	<input checked="" type="checkbox"/>		IB00C800	-----	-			
6	IRQ Input 2	<input checked="" type="checkbox"/>		IB00C801	-----	-			
7	IRQ Input 3	<input checked="" type="checkbox"/>		IB00C810	-----	-			
8	IRQ Input 4	<input checked="" type="checkbox"/>		IB00C811	-----	-			

Tại cửa sổ chính của **Module Configuration**, chọn **Save to Project** và hoàn thiện quá trình cấu hình.

Trở về giao diện chính của phần mềm **MPE720**, dùng phím tắt **Ctrl + S** hoặc chọn  để lưu project.

3.3. Đọc tài liệu giao tiếp Ethernet với Robot.

Tìm đọc tài liệu *YRC1000micro Instruction for Ethernet Function [2]*.

Trong bài thí nghiệm này, ta xem bộ điều khiển YRC1000micro là một server (High Speed Ethernet Server), trong khi Machine Controller MP3300 là client.

Xem trong tài liệu trên phần 3. High Speed Ethernet Server Function và điền vào những vị trí còn trống (giá trị trong hệ thập lục phân) của các hàm dưới đây, biết L là dạng Long (4 byte), W là dạng Word (2 byte), Q là dạng Quarter.. (8 byte) và dữ liệu lưu trong bộ nhớ với dạng Little Endian.

	Bật Servo Robot	Tắt Servo Robot	Bắt đầu JOB
Identifier (L)	0x43524559	0x43524559	0x43524559
Header part size (W)	0x20	0x20	0x20
Data part size (W)	0x04	0x04	0x04
Reserve 1 + Processing division (W)	0x0103	0x0103	0x0103
Block No (L)	0x0	0x0	0x0
Reverse 2 (Q)	0x3939393939393939	0x3939393939393939	0x3939393939393939
Command No (W)	0x83	0x83	0x86
Instance (W)	0x02	0x02	0x01
Attribute + Service (W)	0x1001	0x1001	0x1001
Padding (W)	0x0	0x0	0x0
Data division (W)	0x01	0x02	0x01

4. THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

4.1. Giao tiếp I/O giữa machine controller và robot

Các chân I/O dùng giao tiếp giữa machine controller và robot trong chương trình gồm:

Chiều	Chức năng	MC I/O pin	Robot I/O pin
MC → Robot	Báo có vật ở vị trí gấp trên băng tải	DO_1	IN#1
	Báo có vật ở vị trí thả trên mâm xoay	DO_2	IN#2
MC ← Robot	Báo đã thả vật lên mâm xoay	DI_12	OT#3

4.1.1. Lập trình Ladder cho machine controller

Yêu cầu 1.1: Xây dựng chương trình Ladder thực hiện:

- Khi nhấn nút **Start** (DI_0), băng tải (DO_0) chạy, nhấn nút **Stop** (DI_1) băng tải dừng.
- Khi băng tải đang chạy và có vật chắn cảm biến trên băng tải (DI_11), băng tải dừng, DO_1 bật. Khi vật không chắn cảm biến nữa, băng tải tiếp tục hoạt động và, DO_1 tắt.
- Khi DI_12 có cạnh lên, DO_2 bật, DO_24 (đèn Q0 trên I/O box) bật.
- Khi người dùng lấy vật ra khỏi mâm xoay và bật DI_24 (I0 trên I/O box), DO_2 tắt, DO_24 tắt.

Hướng dẫn: Tham khảo Phụ lục – Hướng dẫn lập trình Ladder cho Machine controller.

4.1.2. Lập trình robot

Yêu cầu 1.2: Lập trình robot thực hiện chương trình sau:

1. Đầu tiên, robot ở trạng thái chờ tại điểm **P000** (Điểm Home của robot).
2. Khi IN#1 ON và IN#2 OFF, robot di chuyển đến **P001** (Điểm chuẩn bị gấp, điểm này nằm trên điểm gấp vài cm), sau đó đi xuống điểm **P002** (Điểm gấp vật), bật nam châm (OT#1) và đi lên **P001**.
3. Robot di chuyển đến điểm **P003** (Điểm trung gian trên cao, giúp robot tránh va chạm).
4. Robot di chuyển đến điểm **P004** (Điểm chuẩn bị thả, điểm này nằm trên điểm thả vài cm), sau đó đi xuống điểm **P005** (Điểm thả vật), tắt nam châm. Robot di chuyển lên điểm **P003**, rồi mới được bật một xung lên (OT#3) trong 100ms cho Machine Controller biết để xoay mâm.
5. Quay lại bước 1.

Dạy điểm cho robot:

Dạy sáu điểm cho robot, **từ P000 đến P005** thỏa mãn yêu cầu của phần a).

Kiểm tra từng bước đã dạy:

Vẫn giữ nguyên chìa khóa công tắc ở chế độ TEACH, bật Servo Robot, trở đến từng dòng lệnh trong JOB và nhấn giữ FWD để kiểm tra lại những điểm đã dạy. Lưu ý: Tốc độ robot nên để ở mức LOW hoặc MEDIUM để có thể phản ứng kịp thời cũng như tránh va chạm.

Chạy chương trình:

Gạt chìa khóa sang chế độ PLAY, bật servo, nhấn nút [START] để chạy chương trình.

4.2. Giao tiếp Ethernet giữa Machine Controller và Robot

4.2.1. Tạo project mới và cấu hình cho Machine Controller

Trên phần mềm MPE720, vào Module Configuration, chọn module 218IFD → Easy setting và thực hiện theo hình:

Message Communication Easy Setting

Connect No. : 1 Specify the connection number.

YASKAWA MP Series
Local Port IP Address : 192.168.001.001

Other Device
Node Port IP Address : (0-255)
192 168 001 011

Communication protocol Type
None Default

Port No. (256-65535)
10001

Port No. (256-65535)
10040

Connect Type
UDP

Code
BIN

OK Cancel

Trong đó, Node Port IP Address là địa chỉ IP của robot (192.168.1.1x, với x là chỉ số của vị trí robot, có giá trị từ 1 đến 6), Port No (bên phía Other Device) luôn luôn là port 10040, Connect Type là UDP, Code là BIN và Communication protocol Type là None (Tức là không sử dụng giao thức có sẵn mà sử dụng giao thức khác).

Chọn OK ta được kết quả sau:

PT#:- CPU#:- CIR#01 00000-007FF

Transmission Parameters Status

Transmission Parameters

IP Address : 192 168 1 1 (0-255)
Subnet Mask : 255 255 255 0 (0-255)
Gateway IP Address : 0 0 0 0 (0-255)

Module Name Definition
Equipment name : CONTROLLER NAME
Detail Definition

Connection Parameter

Message Communication

Easy setting The following parameters for message communications can be easily set.
Connections(C NO) 01-10 can be set to receive data automatically.

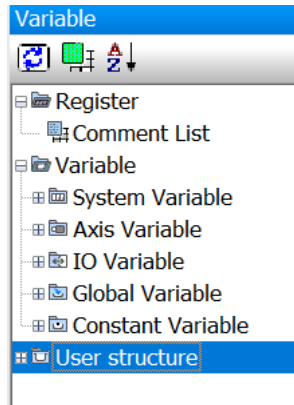
CNO	Local Port	Node IP Address	Node Port	Connect Type	Protocol Type	Code	Detail
01	10001	192.168.001.011	10040	UDP	None	BIN	Setting*

Chọn File → Save để lưu.

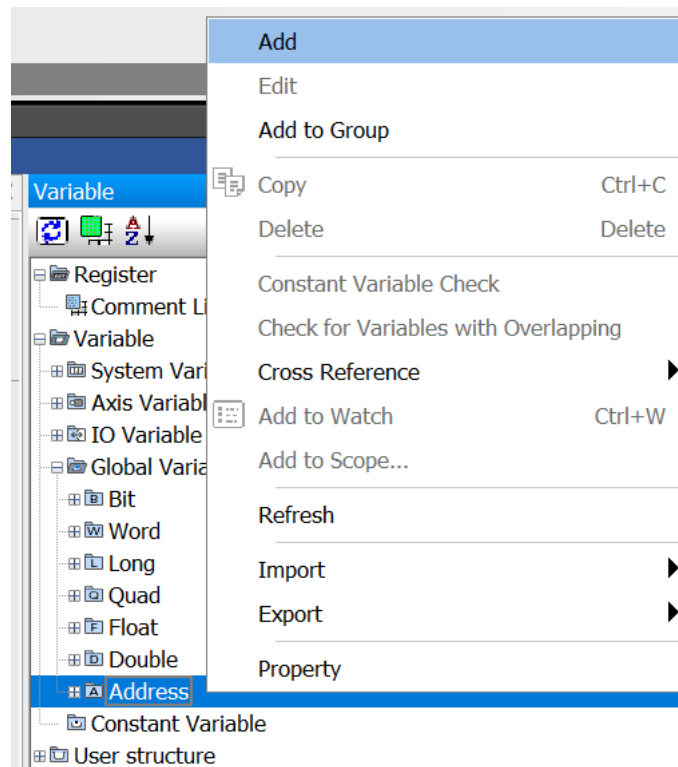
Kết thúc cấu hình, chọn Save to Project tại màn hình chính của Module Configuration.

Lưu ý: Khi nạp xuống Machine Controller, cấu hình này cũng được nạp theo, nhưng không có hiệu lực liền. Do đó, sau khi hoàn tất Save to Flash, phải tắt nguồn khởi động lại Machine Controller để cấu hình có hiệu lực.

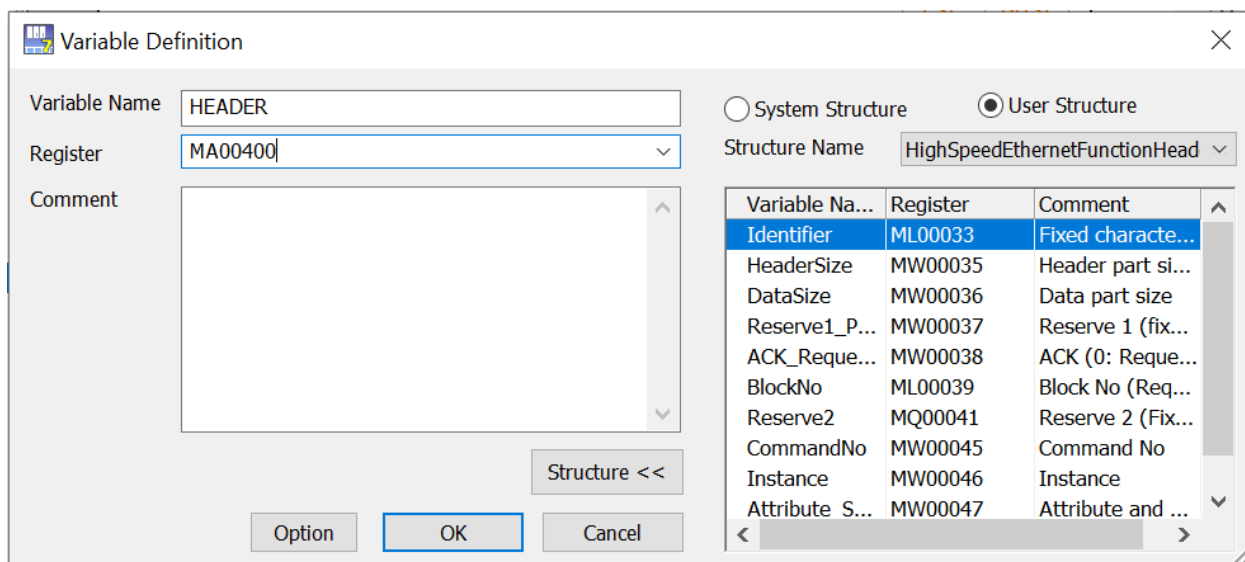
4.2.2. Tạo struct cho header của khung truyền



Đầu tiên nhấp chuột phải vào User structure, chọn Import → Import the user structure... và chọn đường dẫn đến file HighSpeedEthernetFunctionHeader.csv và chọn Import.




Chọn User Structure, đặt tên tại Variable Name và đặt địa chỉ tại Register là Mxxxx (Nhớ địa chỉ này để dùng về sau).



4.2.3. Viết chương trình giao tiếp giữa Machine Controller và Robot

Dùng hàm MSG-SNDE với các thông số như sau:

Thông số	Giá trị	Ý nghĩa															
Execute	-	Hàm MSG-SNDE sẽ gửi dữ liệu đi nếu tín hiệu này được bật lên 1.															
Abort	-	Hàm MSG-SNDE sẽ hủy gửi dữ liệu đi nếu tín hiệu này được bật lên 1.															
Dev-Type	16	Loại thiết bị được dùng để gửi đi (Module 218IFD = 16)															
Pro-Type	02	Loại giao thức được chọn (No-protocol = 2).															
Cir-No	01	Circuit No của module 218IFD. 															
Ch-No	01	Chọn kênh để giao tiếp, có tới 10 kênh có thể hoạt động cùng lúc, trong đây ta chọn kênh 1.															
Param Lưu ý: Kiểu dữ liệu Address.	Thông số																
	ST_NO																
	Là giá trị của CNO được khai báo (như trong hình là 1)																
	<table border="1"><thead><tr><th>CNO</th><th>Local Port</th><th>Node IP Address</th><th>Node Port</th><th>Connect Type</th></tr></thead><tbody><tr><td>01</td><td>10001</td><td>192.168.001.011</td><td>10040</td><td>UDP</td></tr><tr><td>02</td><td>-----</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		CNO	Local Port	Node IP Address	Node Port	Connect Type	01	10001	192.168.001.011	10040	UDP	02	-----			
	CNO	Local Port	Node IP Address	Node Port	Connect Type												
	01	10001	192.168.001.011	10040	UDP												
	02	-----															
SENDER_DATA_ADR_HIGH																	
SENDER_DATA_ADR_LOW																	
Là giá trị xxxxx trong phần địa chỉ Mxxxxxx ở phần trước (Địa chỉ bắt đầu của dữ liệu gửi đi)																	
SENDER_DATA_TYPE																	
0																	
Dữ liệu gửi đi được lưu trong thanh ghi M (thanh ghi memory)																	
DATA_SIZE																	
Là số Word được gửi đi.																	
Complete	-	Tín hiệu này được bật lên 1 trong một chu kỳ scan nếu hàm MSG-SNDE gửi dữ liệu đi hoàn tất.															
Busy	-	Tín hiệu này được bật lên 1 nếu hàm MSG-SNDE xử lý hoặc bị Abort.															
Error	-	Tín hiệu này được bật lên 1 trong một chu kỳ scan nếu hàm MSG-SNDE gửi dữ liệu đi và xảy ra lỗi.															

Yêu cầu 2.1: Viết chương trình Ladder thỏa các điều kiện sau:

- Nhấn nút Robot On lần đầu, Servo của Robot được bật; nhấn một lần nữa Servo của Robot bị tắt.
- Bật switch DI-31, chương trình đã viết ở phần 3 được thực thi.

Lưu ý: Để dùng chức năng giao tiếp qua Ethernet của robot, chìa khóa trên bộ lập trình phải được chuyển sang chế độ REMOTE.

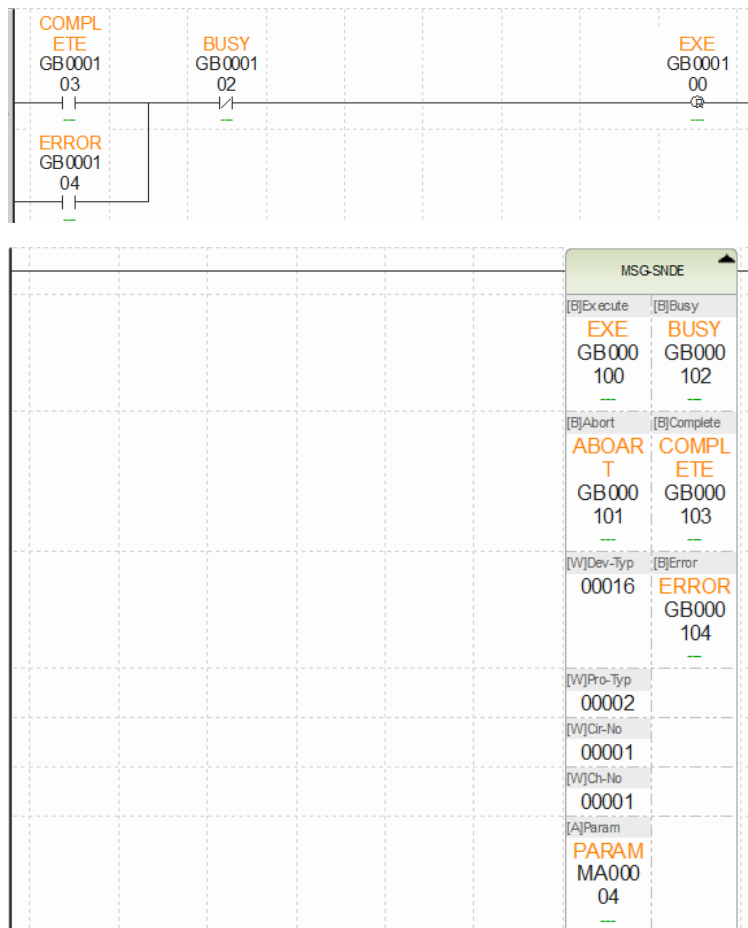
Hướng dẫn:

Gán dữ liệu của struct vừa tạo ở phần 4.2.2.

Tạo thêm một biến có kiểu Long có địa chỉ ML(xxxxx + 32). Nếu muốn bật servo của robot, gán biến này bằng 1; nếu muốn tắt, gán biến này bằng 2.

Gán DATA_SIZE trong phần Param ở phần 4.4.b) thành 18 (18 words = 36 bytes).

Lưu ý: Khi đã gửi dữ liệu đi hoàn tất hoặc có lỗi, nên reset biến Execute của hàm MSG-SNDE về 0 (như hình bên dưới).



5. BÁO CÁO

Trình bày việc thực hiện các yêu cầu trong bài: chương trình robot, chương trình ladder và motion của machine controller, hình ảnh/video kết quả, trả lời câu hỏi, nhận xét, kết luận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Machine Controller MP3000 Ladder Program Manual, Yaskawa Electric Corp., 2015.
- [2] YRC1000micro Instruction for Ethernet Function, Yaskawa Electric Corp., 2018.
- [3] AC Drive J1000 Quick Start Guide, Yaskawa Electric Corp., 2014.