TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM

KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG

ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG MẠNG TRUYỀN THÔNG PLC S7-1200 QUA MẠNG ETHERNET

Chủ nhiệm đề tài: ThS. TRẦN TIẾN LƯƠNG

Thành viên tham gia: TS. HOÀNG XUÂN BÌNH

Hải Phòng, tháng 4/2016

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: KHẢ NĂNG TRUYỀN THÔNG QUA MẠNG ETHERNET CỦA PLC S7-1200 1

1.1. PLC S7-1200 1

1.2. Khả năng truyền thông qua mạng Ethernet của PLC S7-1200 3

1.3. Truyền thông người dùng mở (Open User Communication) 4

1.3.1. Địa chỉ kết nối của cấu trúc Profinet 4

1.3.2. Giao thức truyền thông 7

CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH TRUYỀN THÔNG MẠNG ETHERNET CHO PLC S7-1200 11

2.1. Mô hình mạng PLC 12

2.2. Giao tiếp mạng Profinet với PLC S7-1200 26

2.4. Xây dựng chương trình điều khiển cho PLC 18

2.3.1. Khai báo cấu hình phần cứng 18

2.3.2. Thuật toán điều khiển 19

2.3.3. Chương trình điều khiển 20

2.4. Một số kết quả thực hiện 25

KẾT LUẬN 27

TÀI LIỆU THAM KHẢO 28

MỞ ĐẦU

1. Tính bức thiết của đề tài

Ngày nay, truyền thông trong các hệ thống đang dần chiếm ưu thế. Trong lĩnh vực biến tần, việc truyền thông giữa các PLC đang dần trở thành tiêu chuẩn kết nối của hệ thống bởi nó giảm thiểu độ phức tạp của sơ đồ kết nối giữa các PLC trong cùng một hệ thống nhưng vẫn đảm bảo thông tin cho hoạt động của các PLC.

Điều khiển truyền thông cho các PLC có thể thực hiện thông qua các mạng Profibus, CAN, MOSBUS, Ethernet… Nhưng đối với các ứng dụng nhỏ thì việc thiết kế một mạng Ethernet sẽ cho hiệu quả kinh tế cao nhất do có thể sử dụng các thiết bị phổ biến hiện nay. Ngoài ra, mạng Ethernet cho phép truyền tải được lượng thông tin và số điểm kết nối lớn vượt hơn hẳn so với các mạng truyền thông khác.

Làm việc trong môi trường yêu cầu cao về nghiên cứu, việc tiếp cận đến các lĩnh vực điều khiển mới để nâng cao chất lượng, đưa ra những giải pháp điều khiển, xây dựng các mô hình minh chứng lý thuyết và bài toán thực tế, tác giả đã lựa chọn đề tài "Xây dựng hệ thống truyền thông PLC S7-1200 qua mạng Ethernet".

2. Mục đích nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu về phương pháp, cách thức làm truyền thông với biến tần PLC qua mạng Ethernet. Từ đó đưa xây mạng truyền thông giữa nhiều PLC bằng Ethernet.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm trên mô hình.

4. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng các phương pháp phân tích, tổng hợp và suy luận, suy diễn trong việc xây dựng cương trình điều khiển. Sử dụng các phương pháp thực nghiệm để kiểm tra kết quả.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Về ý nghĩa khoa học: Đề tài đóng góp cho việc xây dựng các hệ thống điều khiển biến tần qua mạng truyền thông.

Về ý nghĩa thực tiễn: Việc thực nghiệm thành công điều khiển mạng biến tần cho phép áp dụng vào các hệ thống thực tế. Kết quả của đề tài cũng được ứng vào xây dựng các hệ thống sản xuất thực trong công nghiệp.

CHƯƠNG 1: KHẢ NĂNG TRUYỀN THÔNG QUA MẠNG ETHERNET CỦA PLC S7-1200

1.1. PLC S7-1200

Bộ điều khiển khả trình (PLC) S7-1200 mang lại tính linh hoạt và sức mạnh để điều khiển nhiều thiết bị đa dạng hỗ trợ các yêu cầu về điều khiển tự động. Sự kết hợp giữa thiết kế thu gọn, cấu hình linh hoạt và tập lệnh mạnh mẽ đã khiến cho S7-1200 trở thành một giải pháp hoàn hảo dành cho việc điều khiển nhiều ứng dụng đa dạng khác nhau.

Kết hợp một bộ vi xử lý, một bộ nguồn tích hợp, các mạch ngõ vào và mạch ngõ ra trong một kết cấu thu gọn, CPU trong S7-1200 đã tạo ra một PLC mạnh mẽ. Sau khi người dùng tải xuống một chương trình, CPU sẽ chứa mạch logic được yêu cầu để giám sát và điều khiển các thiết bị nằm trong ứng dụng. CPU giám sát các ngõ vào và làm thay đổi ngõ ra theo logic của chương trình người dùng, có thể bao gồm các hoạt động như logic Boolean, việc đếm, định thì, các phép toán phức hợp và việc truyền thông với các thiết bị thông minh khác.

Một số tính năng bảo mật giúp bảo vệ việc truy xuất đến cả CPU và chương trình điều khiển:

Mỗi CPU cung cấp một sự bảo vệ bằng mật khẩu cho phép người dùng cấu hình việc truy xuất các chức năng của CPU.

Người dùng có thể sử dụng chức năng “know-how protection” để ẩn mã nằm trong một khối xác định.

CPU cung cấp một cổng PROFINET để giao tiếp qua một mạng PROFINET. Các module truyền thông là có sẵn dành cho việc giao tiếp qua các mạng RS232 hay RS485.

Các kiểu CPU khác nhau cung cấp một sự đa dạng các tính năng và dung lượng giúp cho người dùng tạo ra các giải pháp có hiệu quả cho nhiều ứng dụng khác nhau.

Hình 1.1: CPU PLC S7-1200

Bảng 1.1. So sánh giữa các model CPU

Chức năng	CPU 1211C	CPU1212C	CPU 1214C
Kích thước vật lí(mm)	90 x 100 x 75		110 x 100 x 75
Bộ nhớ người dùng: - Bộ nhớ làm việc - Bộ nhớ nạp - Bộ nhớ giữ lại	25kB 1MB 2kB		50kB 2MB 2kB
I/O tích hợp cục bộ: - Kiểu số - Kiểu tương tự	-6 ngõ vào / 4 ngõ ra -2 ngõ ra	-8 ngõ vào/ 6 ngõ ra -2 ngõ ra	-14 ngõ vào/ 10 ngõ ra -2 ngõ ra
Kích thước ảnh tiến trình	1024 byte ngõ vào I và 1024 byte ngõ ra Q		
Bộ nhớ bit (M)	4096 byte		8192 byte
Độ mở rộng các moodul tín hiệu	Không	2	8
Bảng tín hiệu	1		
Các modul truyền thông	3(mở rộng về phía bên trái)		
Các bộ đếm tốc độ cao - Đơn pha - Vuông pha	3 3 tại 100 kHz 3 tại 80 kHz	4 3 tại 100 kHz 1 tại 30 kHz 3 tại 80 kHz 1 tại 20 kHz	6 3 tại 100 kHz 3 tại 30 kHz 3 tại 80 kHz 3 tại 20 kHz
Các ngõ ra xung	2		
Thẻ nhớ	Thẻ nhớ SIMATIC (tùy chọn)		
Thời gian lưu giữ đồng hồ thời gian thực	Thông thường 10 ngày / ít nhất 6 ngày tại 40^0C		
PROFINET	1 cổng truyền thông Ethernet		
Tốc độ thực thi tính toán thực	18 µs/lệnh		

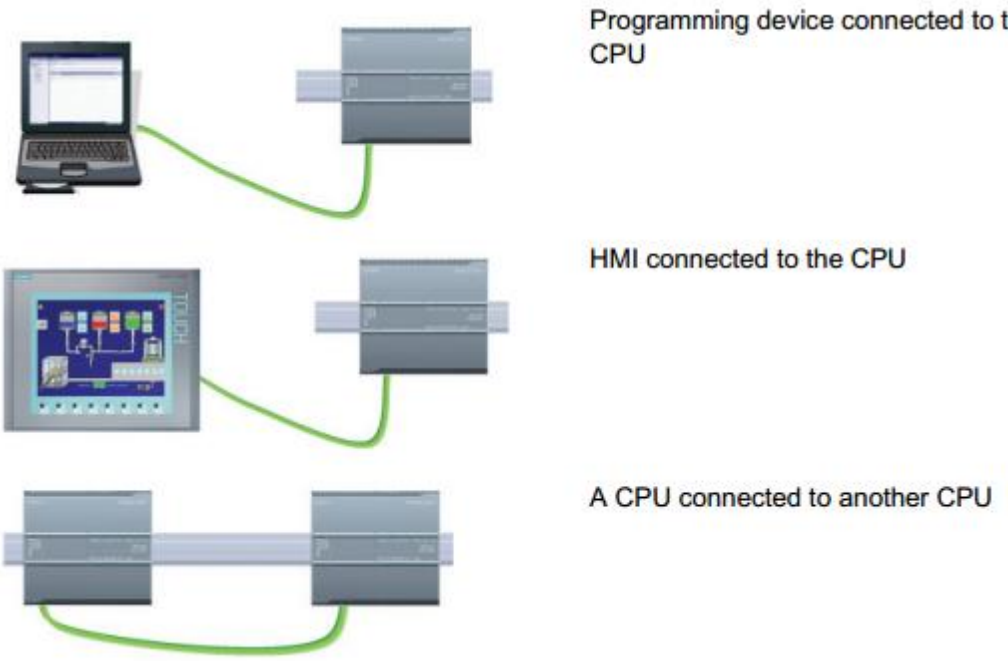
Tốc độ thực thi Boolean	0,1 µs/lệnh

1.2. Khả năng truyền thông qua mạng Ethernet của PLC S7-1200

Một mạng truyền thông được thiết lập bởi 2 thành phần truyền thông để ổn định mạng. Một kết nối được định nghĩa gồm:

- Các thiết bị truyền thông
- Kiểu kết nối (Ví dụ như 1 PLC, HMI hay các thiết bị kết nối mạng)
- Các thành phần của mạng

Các thiết bị truyền thông thực hiện các cài đặt (instruction) để thiết lập kết nối truyền thông. Ta có thể sử dụng các tham số để chỉ rõ các điểm cuối của mạng truyền thông. Sau khi kết nối được thiết lập và ổn định, nó sẽ tự duy trì và giám sát bởi CPU.

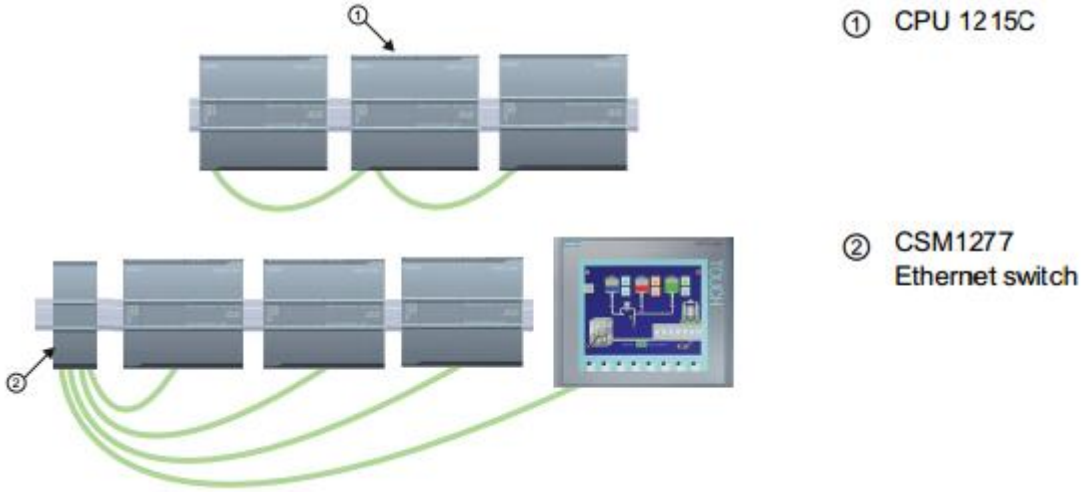


Hình 1.2. Truyền thông trực tiếp giữa 2 thiết bị qua mạng Ethernet

Nếu kết nối bị ngắt (ví dụ như, đường truyền bị đứt) thì các thiết bị củ động của mạng (Active partner) sẽ thực hiện tái ổn định lại đường truyền. Do đó, ta không cần phải thiết lập lại truyền thông cho mạng này.

Một CPU S7-1200 có khả năng truyền thông với các thiết bị CPU khác,với các thiết bị lập trình, với màn hình công nghiệp HMI và với các thiết bị không phải của Siemens nhưng sử dụng giao thức truyền thông TCP.

Cổng Profinet trên các CPU 1211C, 1212C và 1214C không có thiết bị chuyển mạch Ethernet Switching. Nếu ta chỉ thực hiện một kết nối trực tiếp giữa 1 thiết bị lập trình hay 1 HMI tới 1 CPU thì mạng không yêu cầu phải có thiết bị chuyển mạch Ethernet Switching. Tuy nhiên, nếu trong mạng có nhiều hơn 2 CPU hay màn hình HMI thì cần phải có thêm các thiết bị chuyển mạch Ethernet Switching cho mạng này.



Hình 1.3. Truyền thông nhiều thiết bị trong PLC mạng Ethernet

Riêng CPU1215C có sẵn 2 cổng Ethernet Switching nên có thể sử dụng nó để truyền thông với các CPU S7-1200 mà không cần sử dụng Ethernet Switching, Tuy nhiên, ta cũng có thể gắn thêm các chuyển mạch CSM1277 4-port Ethernet Switching để kết nối nhiều CPU và màn hình HMI trong mạng.

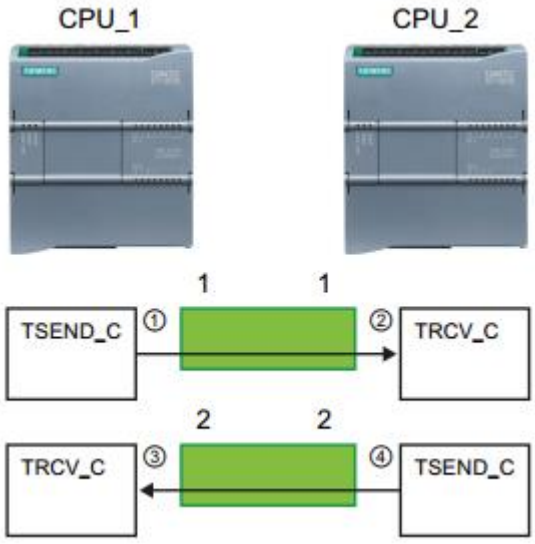
1.3. Truyền thông người dùng mở (Open User Communication)

1.3.1. Địa chỉ kết nối của cấu trúc Profinet

Khi ta sử dụng các lệnh truyền thông TSEND_C, TRCV_C và TCON để truyền nhận dữ liệu cho mạng Profinet trong chương trình thì phần mềm Step 7 sẽ tạo ra các khối dữ liệu DB để cấu hình các kênh truyền thông giữa các thiết bị. Trong số các tham số này thì địa chỉ mạng (Connection ID) phải:

- Địa chỉ mạng (Connection ID) phải là duy nhất cho CPU. Mỗi đoạn mạng khác nhau cần có các địa chỉ mạng và các khối dữ liệu DB khác nhau.
- Cả CPU chủ và CPU tớ đều có thể sử dụng cùng một địa chỉ mạng (connection ID) cho cùng một đoạn mạng, nhưng số ID của mạng phải như nhau. Số ID kết nối chỉ liên quan đến cấu trúc Profinet trong chương trình người dùng của các CPU riêng biệt.
- Ta có thể sử dụng một số bất kỳ cho số ID kết nối của CPU. Tuy nhiên, việc cấu hình các số ID kết nối được đánh số lần lượt từ 1 trở đi sẽ dễ dạng hơn cho việc quản lý.

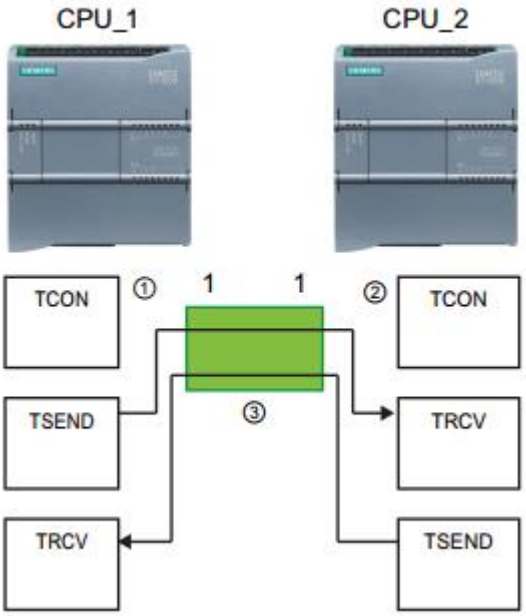
Ví dụ sau minh hoaj việc truyền thông giữa 2 CPU sử dụng 2 đường truyền khác nhau để truyền và nhận dữ liệu.



Hình 1.4. Truyền nhận dữ liệu giữa 2 PLC trên 2 đường truyền Ethernet

- Lệnh TSEND_C của CPU1 liên kết với lệnh TRCV_C ở CPU2 qua đường truyền thứ nhất (“địa chỉ đường truyền 1” trên cả 2 CPU2 và CPU2)
- Lệnh TRCV_C của CPU1 liên kết với lệnh TSEND_C của CPU2 qua đường truyền thứ 2 (“địa chỉ đường truyền 2” trên cả 2 CPU1 và CPU2)

Tiếp theo là hình ảnh minh họa cho việc truyền thông giữa các CPU sử dụng duy nhất 1 đường truyền để truyền và nhận dữ liệu.

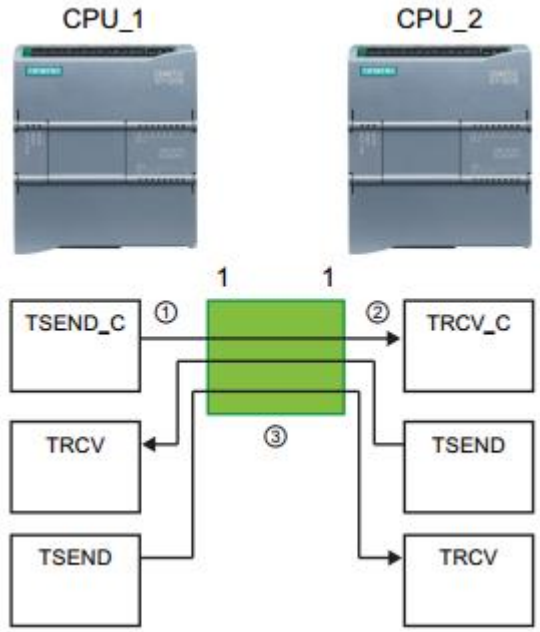


Hình 1.5. Truyền nhận dữ liệu giữa 2 PLC trên 1 đường truyền Ethernet sử dụng lệnh TSEND và TRCV

- Mỗi CPU sử đụng một lệnh TCON để cấu hình kết nối giữa 2 CPU
- Lệnh TSEND ở CPU1 liên kết với TRCV ở CPU2 bằng việc sử dụng địa chỉ đường truyền (ID Connection) được cấu hình bởi lệnh TCON trong CPU1. Lệnh TRCV của CPU2 liên kết với lệnh TSEND của CPU1 bằng cách sử dụng địa chỉ đường truyền được cấu hình bằng lệnh TCON trong CPU2.
- Lệnh TSEND ở CPU2 liên kết với TRCV ở CPU1 bằng việc sử dụng địa chỉ đường truyền (ID Connection) được cấu hình bởi lệnh TCON trong CPU2. Lệnh TRCV của CPU1 liên kết với lệnh TSEND của CPU1 bằng cách sử dụng địa chỉ đường truyền được cấu hình bằng lệnh TCON trong CPU1.

Ta cũng có thể sử dụng các lệnh TSEND và TRCV một cách độc lập để truyền thông qua các kết nối được tạo ra bởi các lệnh TSEND_C và TRCV_C. Các lệnh TSEND và TRCV không tạo ra kết nối mới. Vì thế các lệnh này phải

sử dụng các khối dữ liệu được tạo ra bởi các lệnh TSEND_C, TRCV_C hoặc TCON.



Hình 1.6. Truyền nhận dữ liệu giữa 2 PLC trên 1 đường truyền Ethernet sử dụng lệnh TSEND, TSEND_C, TRCV và TRCV_C

1.3.2. Giao thức truyền thông

Các cổng Profinnet tích hợp trong các module CPU S7-1200 hỗ trợ các chuẩn truyền thông qua mạng Ethernet như:

- Giao thức điều khiển đường truyền: Transport Control Protocol (TCP)
- ISO on TCP (RFC 1006)
- Giao thức bức điện người dùng: User Datagram Protocol (UDP)

Giao thức và cấu trúc truyền thông của các mạng này được mô tả như bảng sau:

Giao thức	Ví dụ sử dụng	Dữ liệu nhập trong vùng nhận	Lệnh truyền thông	Kiểu địa chỉ
TCP	Truyền thông CPU – CPU Transport of frames	Ad hoc mode	TRCV_C, TRCV	Đăng ký số cổng tới các thiết trị Local (chủ động) và Partner (bị động)
		Nhận dữ liệu với chiều dài xác định	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND, TRCV	
ISO on TCP	Truyền thông CPU – CPU Truyền thông chương trình người dùng	Ad hoc mode	TRCV_C, TRCV	Đăng ký TSAP tới các thiết trị Local (chủ động) và Partner (bị động)
		Protocol – controlled	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND, TRCV	
UDP	Truyền thông CPU – CPU Truyền thông chương trình người dùng	Giao thức bức điện người dùng	TUSEND, TURCV	Đăng ký số cổng tới các thiết trị Local (chủ động) và Partner (bị động)
Truyền thông mạng S7	Truyền thông CPU – CPU Đọc/ghi dữ liệu đến/tới	Truyền nhận dữ liệu với chiều dài xác định	GET, PUT	Đăng ký TSAP tới các thiết trị Local (chủ động) và

	CPU			Partner (bị động)
PROFINET RT	CPU – Các thiết bị truyền thông vào/ra Profinet	Truyền nhận dữ liệu với chiều dài xác định	Built – in	Built – in

*** Ad hoc mode**

Một cách tiêu biểu, TCP và ISO – on – TCP nhận các gói dữ liệu với chiều dài xác định trong dải từ 1 đến 8192byte. Tuy nhiên, lệnh truyền thông TRCV_C và TRCV chỉ cung cấp chế độ truyền thông có thể nhận các gói dữ liệu với chiều dài từ 1 đến 1472 byte.

Để cấu hình lệnh TRCV_C và TRCV cho chế độ ad hoc, ta đặt tham số chiều dài là 65535 (0xFFFF).

Nếu không gọi các lệnh TRCV_C và TRCV một cách thường xuyên trong chế đọ ad hoc, ta có thể nhận được nhiều hơn một gói dữ liệu cho một lần gọi.

*** TCP và ISO on TCP**

Giao thức điều khiển truyền thông (TCP) là giao thức chuaarn miêu tả bởi RFC 793. Mục tiêu đầu tiên của TCP là tạo ra một dịch vụ truyền thông tin cậy, bảo mật giữa các thiết bị của quá trình truyền thông. Giao thức này có các đặc điểm sau:

- Giao thức truyền thông càng hiệu quả khi nó càng gần với cấu trúc phần cứng
- Phù hợp với dữ liệu kích thước trung bình đến lớn (lên đến 8192 byte)
- Tạo ra nhiều thuận lợi đáng kể cho các ứng dụng nhất là sửa lỗi, điều khiển dòng chảy và tin cậy.
- Giao thức dẫn hướng đường truyền.
- Có thể được sử dụng linh hoạt với các hệ thống hỗ trợ TCP của bên thứ 3
- Có khả năng tự kết nối lại sau khi mất

- Chỉ sử dụng dữ liệu với chiều dài cố định
- Các bản tin truyền thông đều được xác nhận
- Các ứng dụng được định địa chỉ bằng số cổng
- Phần lớn các giao thức lớp ứng dụng người dung như TELNET và FTP sử dụng TCP

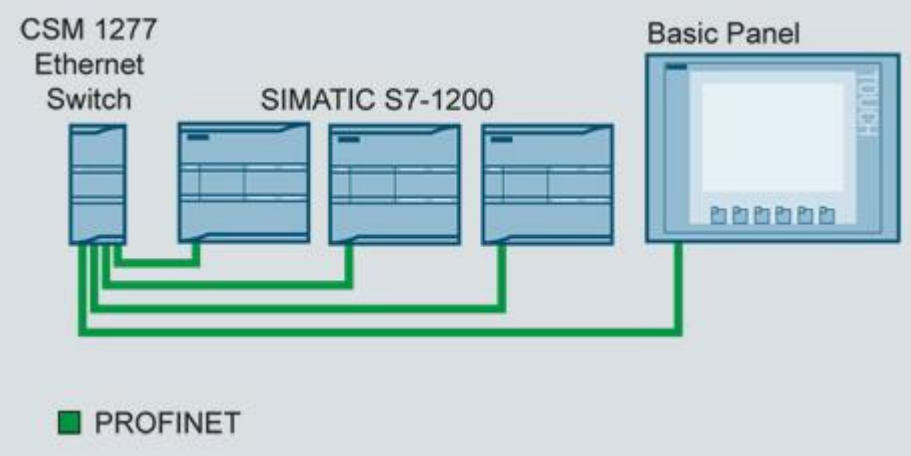
Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO (International Standards Organization) về giao thức điều khiển truyền thông TCP (Transport Control Protocol) (RFC 1006) (ISO on TCP) là một thiết bị cho phép ứng dụng ISO để lập cổng cho mạng TCP/IP. Giao thức này có các đặc điểm sau:

- Giao thức truyền thông càng hiệu quả khi nó càng gần với cấu trúc phần cứng
- Phù hợp với dữ liệu truyền vừa và nhỏ (lên đến 8192 bytes)
- Khác với TCP, các bản tin đề ao đại chỉ cuối của dữ liệu và là các bản tin được định hướng
- Có khả năng tái ổn định mạng, có thể sử dụng với mạng WAN
- Có thể sử dụng chiều dài lữ liệu không cố định
- Lập trình với các lệnh SEND/RECEIVE

Sử dụng dịch vụ truyền dẫn truy cập điểm TSAPs (Transport Service Access Points), giao thức TCP cho phép kết nối nhiều điểm tới một địa chỉ IP (lên tới 64000 kết nối). Với RFC 1006, TSAPs chỉ định địa chỉ kết nối điểm cuối của truyền thông như một địa chỉ IP.

CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH TRUYỀN THÔNG MẠNG ETHERNET CHO PLC S7-1200

2.1. Mô hình mạng PLC



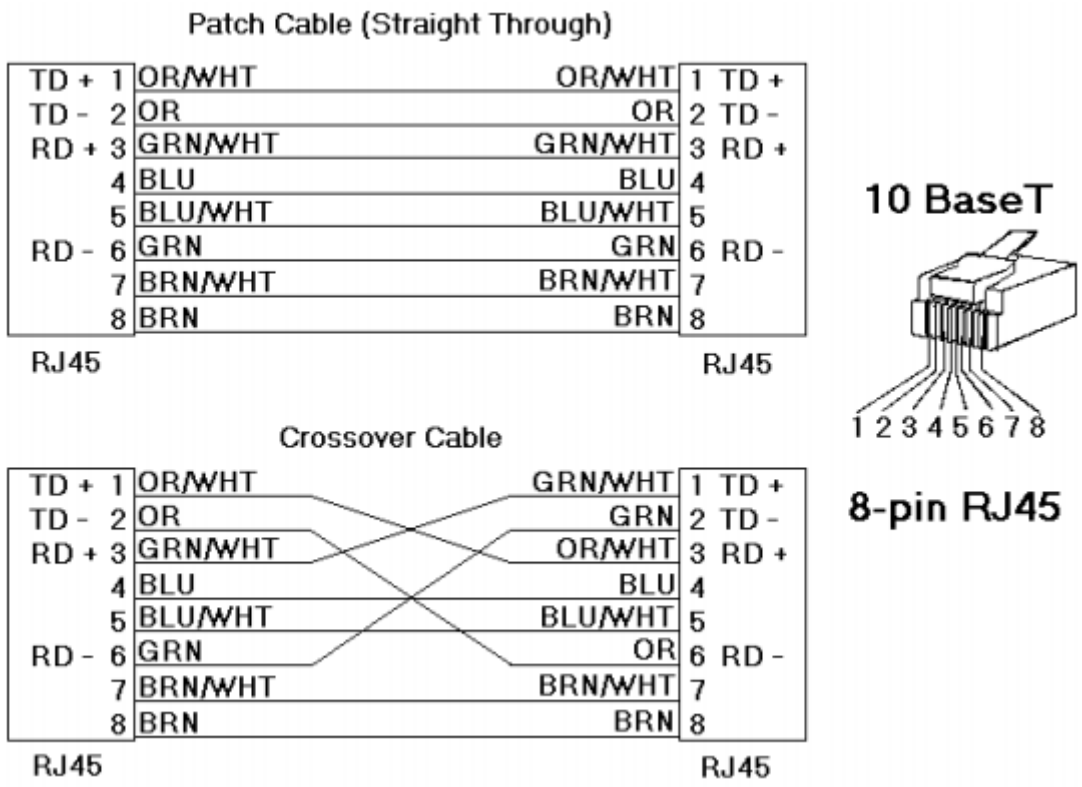
Hình 2.1. Cấu trúc hệ thống của bài toán.

Trong mô hình này, ta xây dựng một hệ thống truyền thông nhiều PLC. Cấu trúc mạng được xây dựng như hình 2.1 với 3 thành phần:

1. PLC S7-1200
2. Màn hình KTP600
3. Ethernet Switching

Các giá trị PLC thu được trong quá trình điều khiển truyền truyền thông với nhau và giám sát trên màn hình KTP600. Để thực hiện kết nối giữa các PLC qua mạng Profinet ta sử dụng cáp kết nối 8 chân được mô tả như hình 2.2. Với sơ đồ xây dựng, hệ thống đã sẵn sàng cho việc lập trình điều khiển thông thông qua truyền thông.

Kết nối Ethernet theo chuẩn RJ45 có hai phương pháp kết nối là kết nối với cáp thẳng và kết nối với cáp chéo.



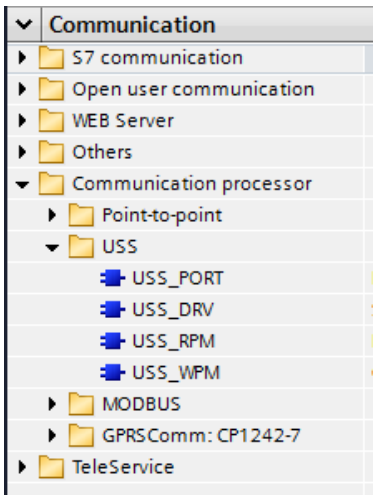
Hình 2.2. Sơ đồ kết nối PLC - biến tần

2.2. Giao tiếp mạng Profinet với PLC S7-1200

PLC S7-1200 có sẵn giao diện Ethernet trên module CPU. Vì vậy, khi muốn kết nối với mạng này ta có thể sử dụng trực tiếp PLC mà không cần thêm module mở rộng nào.

PLC S7-1200 cung cấp cho người dùng các lệnh dùng cho chế độ truyền thông theo giao thức USS. Các lệnh này nằm trong thư Communication processor → USS với 4 hàm cơ bản

- USS_PORT: hàm điều khiển cổng truyền thông
- USS_DRV: hàm điều khiển các thiết bị công suất trong mạng
- USS_RPM: hàm đọc giá trị từ các tham số của biến tần
- USS_WPM: hàm ghi giá trị lên các tham số của biến tần



Hình 2.4. Lệnh truyền thông với giao thức USS

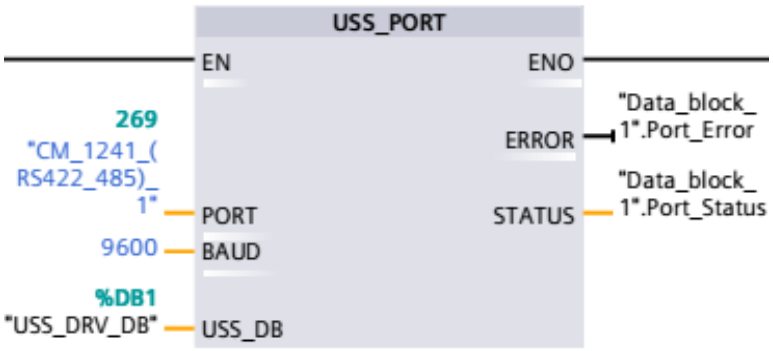
Các lệnh USS_DRV, USS_RPM, USS_WPM có thể viết ở bất kỳ đâu trong chương trình và được thực hiện khi ta muốn truyền thông với các thiết bị trường. Còn riêng lệnh USS_PORT có nhiệm vụ kiểm tra cổng truyền thông nên phải sử dụng chương trình tạo trễ riêng và thường sử dụng khối ngắt "Cyclic interrupt".

*** Hàm điều khiển cổng USS_PORT**

Hàm "USS_PORT" đảm nhận kiểm tra trạng thái cổng truyền thông với giao thức USS. Trong chương trình, sử dụng 1 lệnh "USS_PORT" cho mỗi cổng truyền thông PtP để điều khiển việc truyền tới hoặc từ 1 biến tần.

Chương trình phải chấp hành lệnh "USS_PORT" 1 cách thường xuyên đủ để ngăn thời gian trễ trong biến tần. Bởi vậy ta nên gọi lệnh "USS_PORT" từ 1 khối ngắt theo chu kỳ để ngăn ngừa thời gian trễ biến tần và giữ cho dữ liệu sẵn sàng cập nhật cho việc gọi "USS_DRIVE". Các thông số trong hàm USS_PORT được mô tả như sau:

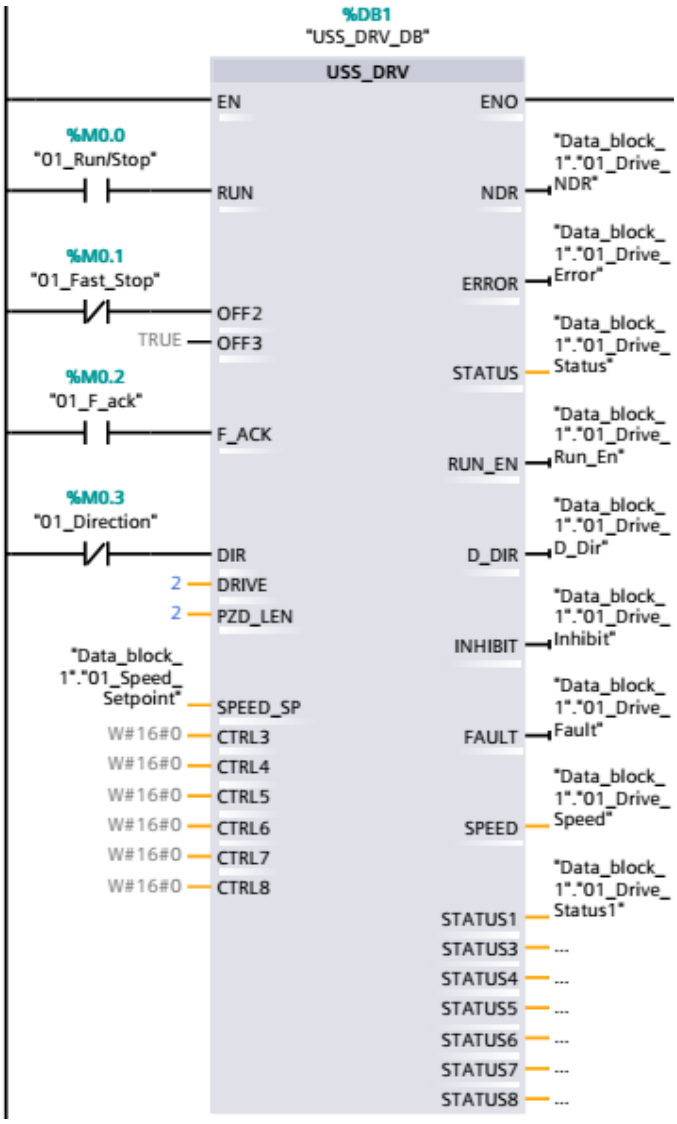
- PORT : là địa chỉ của cổng truyền thông
- BAUD : là tốc độ truyền thông trong mạng USS.
- USS_DB : dữ liệu được lưu vào khối dữ liệu chung để chia sẻ với các lệnh khác trong chế độ truyền thông.
- Error : Enable trạng thái đầu ra = 1 khi xuất hiện lỗi trong truyền thông.



Hình 2.5 Hàm USS_PORT

∗**Hàm USS_DRIVE:** hàm trao đổi dữ liệu với thiết bị thông qua việc tạo ra 1 bức điện và làm rõ bức điện yêu cầu biến tần. Hàm này giúp người lập trình thiết lập được giá trị của vùng PZD trong cấu trúc bức điện theo giao thức USS. Các thông số trong lệnh USS_DRIVE được mô tả chi tiết như sau:

- RUN: khởi động / dừng động cơ.
- OFF2: dừng nhanh động cơ.
- F_ACK: phát hiện lỗi.
- DIR: bit xác định chiều quay của động cơ do biến tần điều khiển.
- DRIVE: địa chỉ của biến tần.
- PZD_LEN: độ dài từ PZD.
- CRTL 3 → 8: 1 giá trị được viết tới thông số cầu hình người sử dụng trên thiết bị. Người dùng phải cấu hình điều này trên thiết bị.



Hình 2.6. Lệnh USS_DRIVE

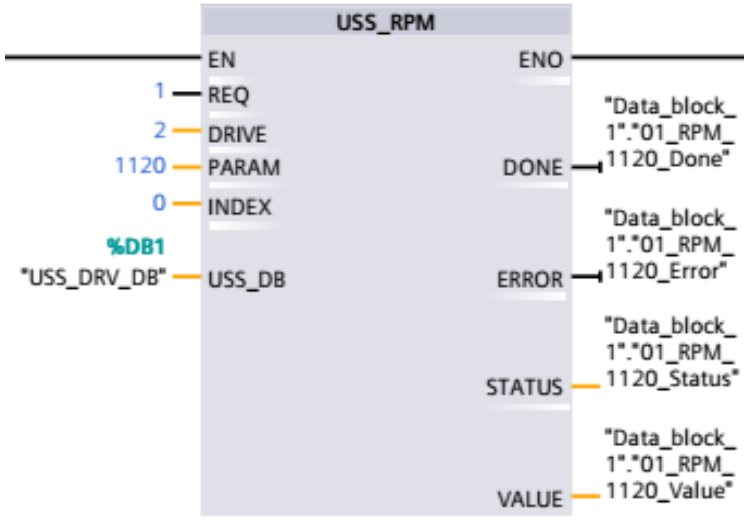
- SPEED_SP: điểm đặt tốc độ tính theo tỉ lệ phần trăm tần số.
- NDR: Enable trạng thái đầu ra lên 1 khi có 1 dữ liệu mới được yêu cầu.
- ERROR: Enable trạng thái đầu ra lên 1 khi xuất hiện lỗi.
- STATUS: là 1 từ thể hiện giá trị phản hồi từ biến tần.
- RUN_EN: bit này chỉ ra biến tần đang chạy.
- D_DIR: chiều quay hiện tại của động cơ được biến tần điều khiển.
- INHIBIT: cho biết tình trạng của bit cản trở trên biến tần.
- FAULT: cho biết tình trạng của bit lỗi (0 – không lỗi ; 1 – có lỗi).

- SPEED: tốc độ động cơ tính theo tỉ lệ phần trăm của tần số.

- STATUS 1 → 8: chứa những bit trạng thái được tập trung của 1 thiết bị.

* **Hàm USS_RPM** :

Hàm "USS_RPM" đọc cho phép 1 thông số từ biến tần. Tất cả hàm USS được chỉ định tới 1 mạng USS và 1 PtP trong những module truyền thông phải sử dụng cùng một khối dữ liệu. "USS_RPM" phải được gọi từ chương trình chính OB1.



Hình 2.7. Hàm USS_RPM

Ý nghĩa các thông số trong lệnh USS_RPM:

- REQ: cho phép lệnh USS_RPM hoạt động.

- DRIVE: địa chỉ của biến tần trong mạng USS.

- PARAM: chứa thông số cần đọc về từ biến tần. Ví dụ : P1120, P0305…

- INDEX: chỉ số của thông số cần đọc về từ biến tần . Ví dụ : thông số P1120 có chỉ số 0.

- USS_DB: khối dữ liệu chung của mạng USS.

- DONE: Enable đầu ra lên 1 khi lệnh USS_RPM đã được thực hiện.

- ERROR: Enable đầu ra lên 1 khi lệnh USS_RPM không được thực hiện.

- STATUS: là 1 từ phản hồi trạng thái của lệnh USS_RPM.

- VALUE: giá trị đọc về được từ thông số được yêu cầu trong biến tần.

* **Hàm USS_WPM**: hàm này cho phép ghi tham số với giá trị mong muốn từ PLC tới biến tần. Ý nghĩa của các thông số trong lệnh USS_WPM như sau:

- REQ: cho phép lệnh USS_WPM hoạt động.

- DRIVE: địa chỉ của biến tần trong mạng USS.

- PARAM: thông số được thay đổi được trong biến tần. Ví dụ: thông số P1120, P1121, P0305…

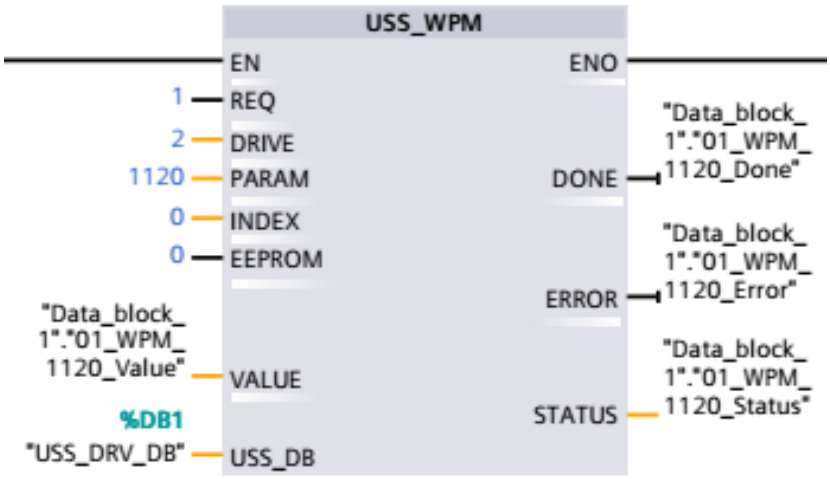
- INDEX: chỉ số của thông số được thay đổi trong biến tần. Ví dụ: thông số P1120 có chỉ số 0, thông số P1121 có chỉ số 0…

- VALUE: giá trị được ghi vào thông số được thay đổi trong biến tần.

- DONE: Enable đầu ra lên 1 khi lệnh USS_WPM được thực hiện.

- ERROR: Enable đầu ra lên 1 khi lệnh USS_WPM không được thực hiện.

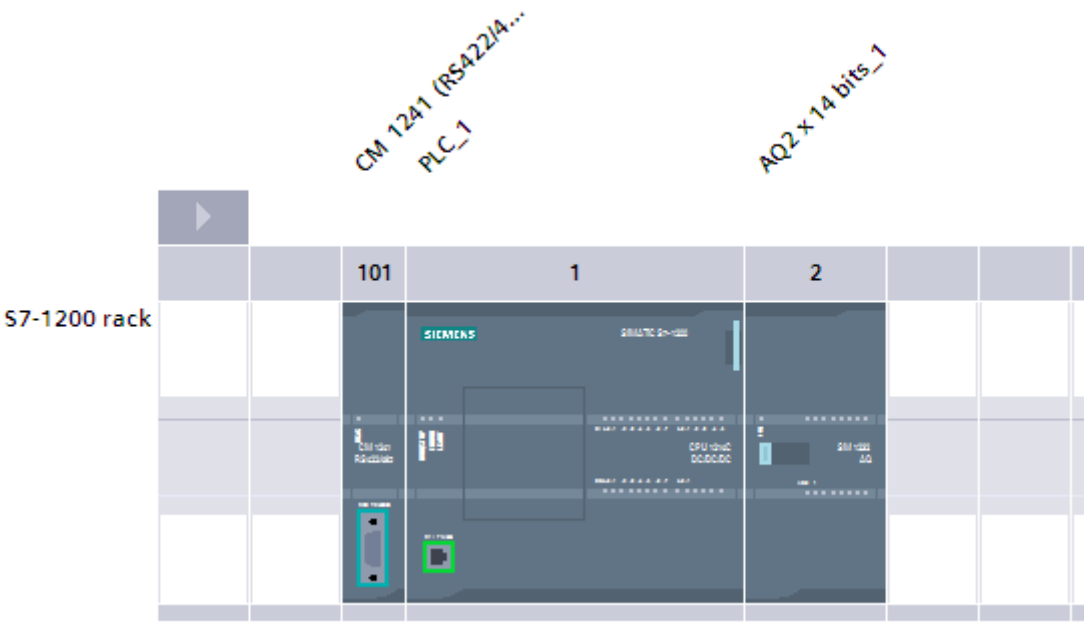
- STATUS: là 1 từ báo trạng thái của lệnh USS_WPM.



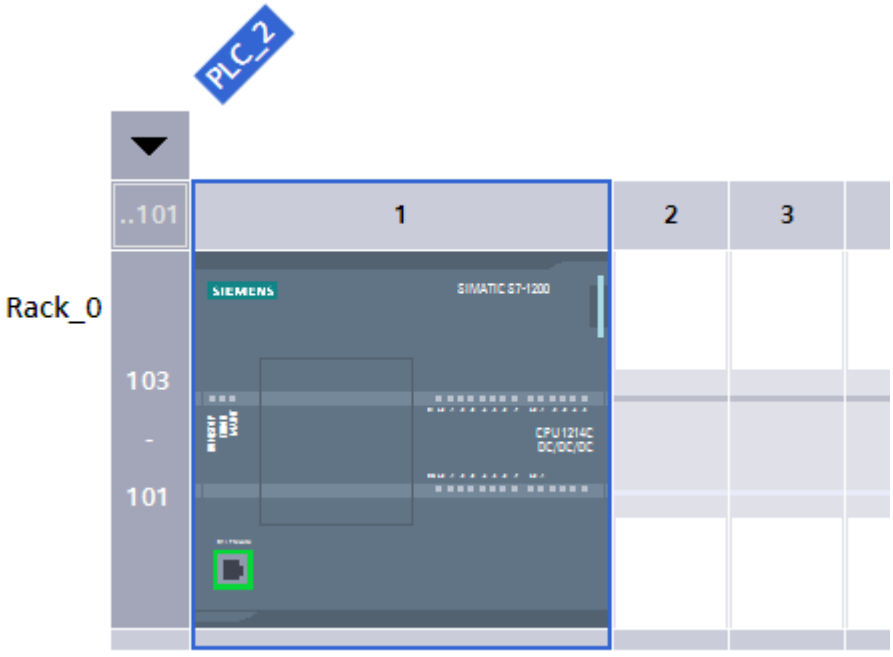
Hình 2.9. Hàm USS_WPM

2.3. Xây dựng chương trình điều khiển cho PLC

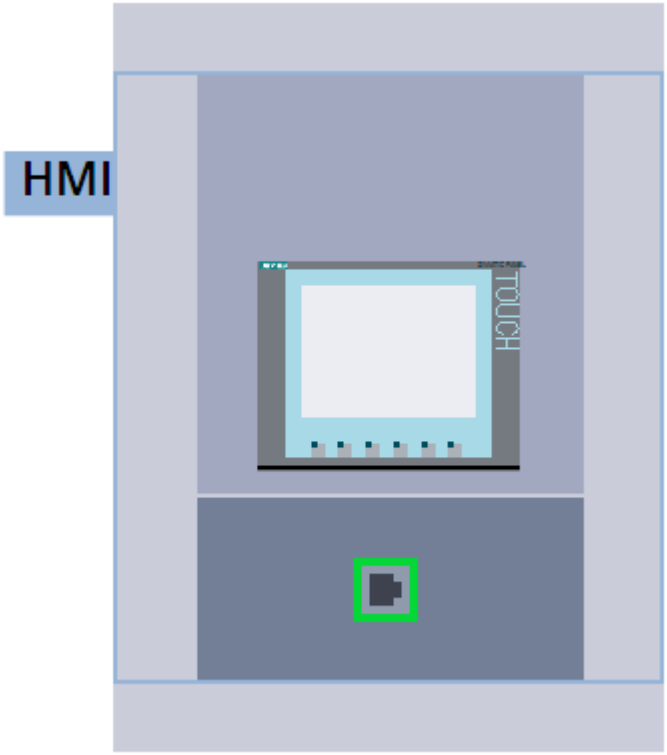
2.3.1. Khai báo cấu hình phần cứng



Hình 2.10. Cấu trúc trạm PLC số 1



Hình 2.11. Cấu trúc trạm PLC sô 2



Hình 2.13. Màn hình HMI KTP 600

Trạm PLC S7-1200 được cấu hình như hình 2.11. Trạm sử dụng một CPU 1214 DC/DC/DC làm thiết bị điều khiển toàn bộ hệ thống. PLC này được trang bị sẵn một cổng Eithernet để kết nối với máy tính tạo giao diện làm việc với người vận hành.

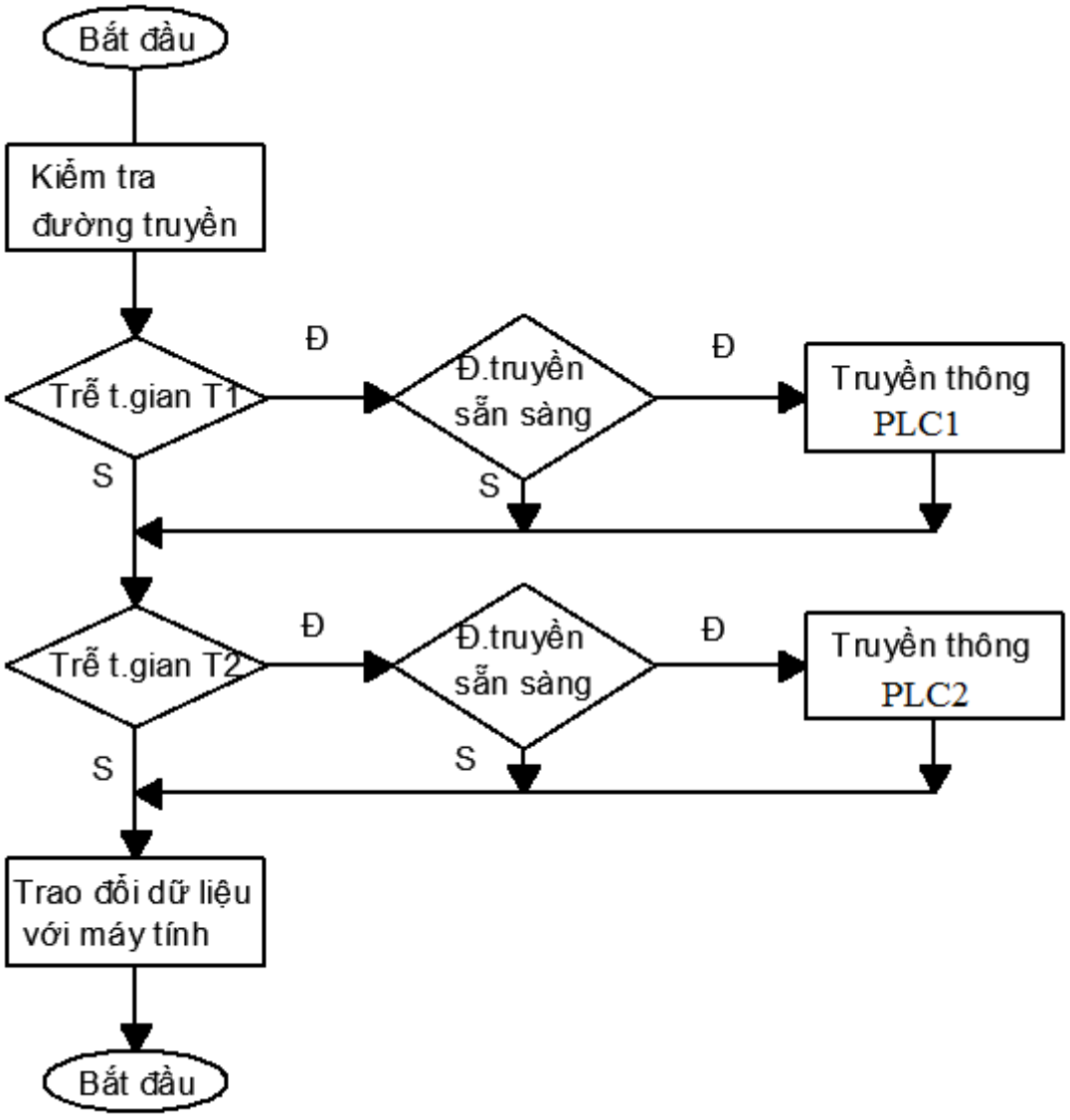
Để mở rộng cổng truyền thông, ta sử dụng một module CM1241. Module này cho phép tạo ra liên kết điểm - điểm theo chuẩn RS422 hoặc tạo liên kết đa điểm theo chuẩn RS 485.

2.4.2. Thuật toán điều khiển

Thuật toán điều khiển chương trình được mô tả như hình 2.12. Công việc của PLC khi bắt đầu là kiểm tra đường truyền và lưu lại các giá trị về trạng thái đường truyền mà PLC đó kiểm soát. Việc kiểm tra này để đảm bảo khi gửi tín hiệu trên đường truyền không xảy ra xung đột với các bức điện trả lời từ các trạm tớ.

Tiếp đó, sau mỗi khoảng thời gian nhất định, PLC sẽ thực hiện truyền thông. Trước khi truyền thông, PLC sẽ kiểm tra các kết quả về trạng thái đường

truyền. Nếu đường truyền trống thì PLC sẽ truyên dữ liệu đến biến tần tương ứng. Do mỗi lần chỉ có thể ghi/đọc một tham số hoặc một giá trị từ biến tần nên ta phải sử dụng các khoảng thời gian khác nhau để thực hiện các lệnh truyền thông khác nhau.



Hình 2.12. Thuật toán điều khiển chương trình

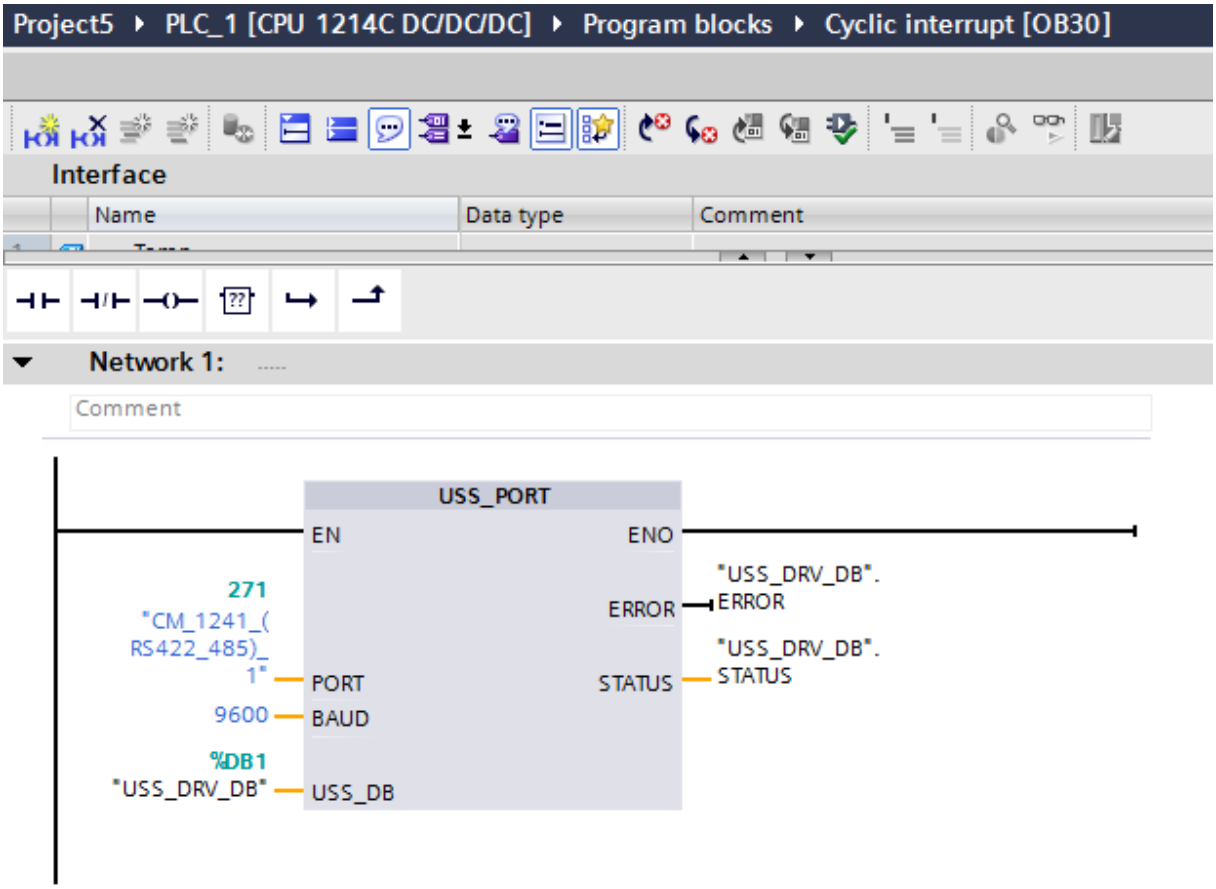
2.4.3. Chương trình điều khiển

Chương trình PLC được viết trên 2 khối chương trình là khố OB1 và OB35.

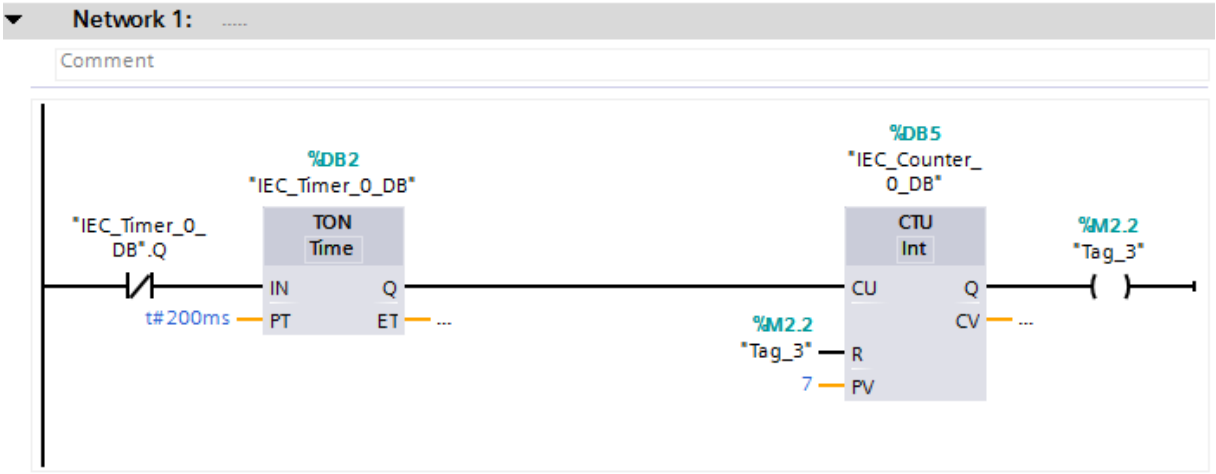
+ Khối OB1: đây là khối thực hiện chương trình chính của PLC. Trong bài toán này, chương trình trong khối OB1 sẽ có nhiệm vụ trao đổi thông tin với biến tần sau mỗi khoảng thời gian nất định.

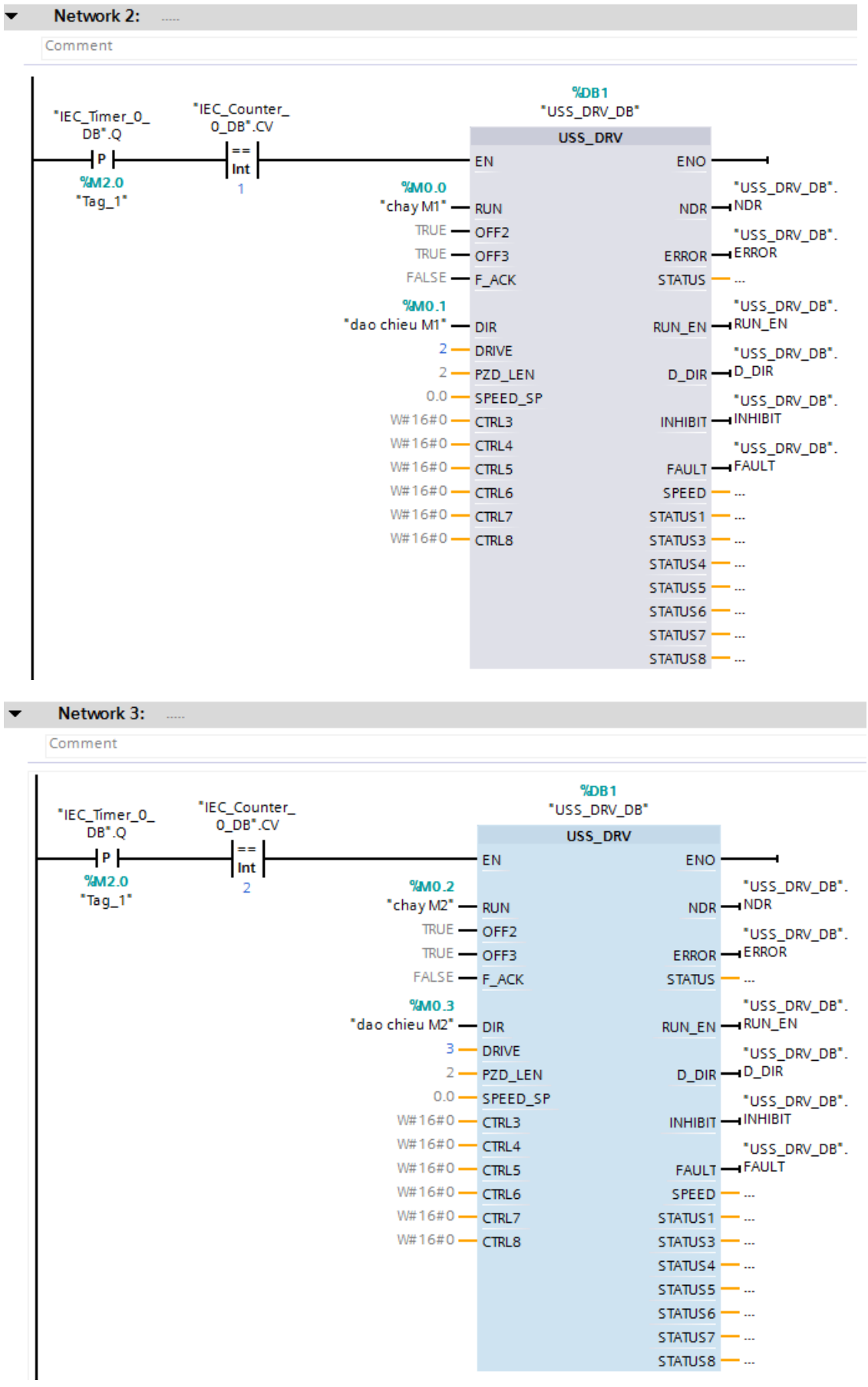
+ Khối 0b35: là khối ngắt với chu kỳ xác định trươc với chuu kỳ 50ms. Khối này được khai báo hàm USS-PORT để lặp lại việc kiểm tra thạng thái đường truyền.

Chương trình điều khiển khối OB35



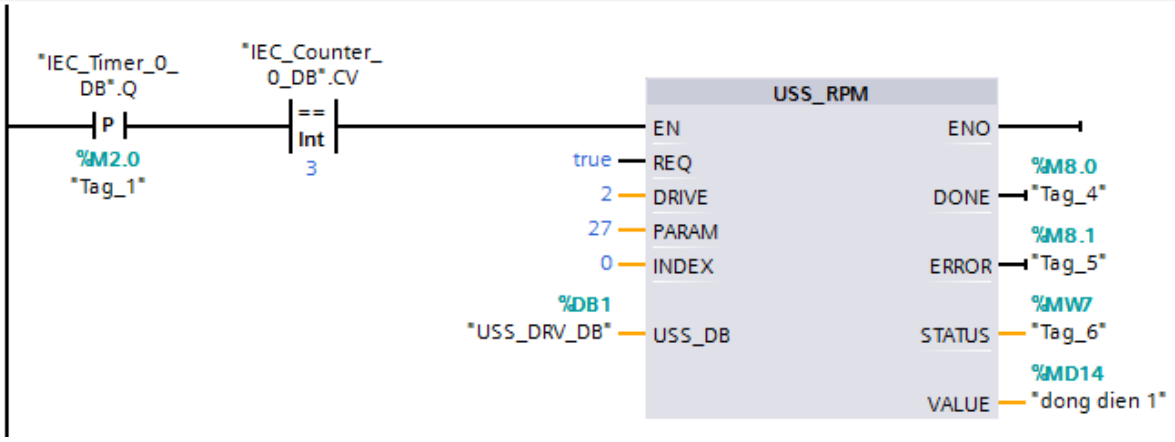
Chương trình điều khiển khối OB1




Network 2:
Comment
"IEC_Timer_0_DB".Q
P
%M2.0
"Tag_1"
"IEC_Counter_0_DB".CV
==
Int
1
%DB1
"USS_DRV_DB"
USS_DRV
EN
ENO
%M0.0
"chay M1"
RUN
NDR
"USS_DRV_DB".NDR
TRUE
OFF2
TRUE
OFF3
ERROR
"USS_DRV_DB".ERROR
FALSE
F_ACK
STATUS
%M0.1
"dao chieu M1"
DIR
RUN_EN
"USS_DRV_DB".RUN_EN
2
DRIVE
2
PZD_LEN
D_DIR
"USS_DRV_DB".D_DIR
0.0
SPEED_SP
W#16#0
CTRL3
INHIBIT
"USS_DRV_DB".INHIBIT
W#16#0
CTRL4
W#16#0
CTRL5
FAULT
"USS_DRV_DB".FAULT
W#16#0
CTRL6
SPEED
W#16#0
CTRL7
STATUS1
W#16#0
CTRL8
STATUS3
STATUS4
STATUS5
STATUS6
STATUS7
STATUS8
Network 3:
Comment
"IEC_Timer_0_DB".Q
P
%M2.0
"Tag_1"
"IEC_Counter_0_DB".CV
==
Int
2
%DB1
"USS_DRV_DB"
USS_DRV
EN
ENO
%M0.2
"chay M2"
RUN
NDR
"USS_DRV_DB".NDR
TRUE
OFF2
TRUE
OFF3
ERROR
"USS_DRV_DB".ERROR
FALSE
F_ACK
STATUS
%M0.3
"dao chieu M2"
DIR
RUN_EN
"USS_DRV_DB".RUN_EN
3
DRIVE
2
PZD_LEN
D_DIR
"USS_DRV_DB".D_DIR
0.0
SPEED_SP
W#16#0
CTRL3
INHIBIT
"USS_DRV_DB".INHIBIT
W#16#0
CTRL4
W#16#0
CTRL5
FAULT
"USS_DRV_DB".FAULT
W#16#0
CTRL6
SPEED
W#16#0
CTRL7
STATUS1
W#16#0
CTRL8
STATUS3
STATUS4
STATUS5
STATUS6
STATUS7
STATUS8

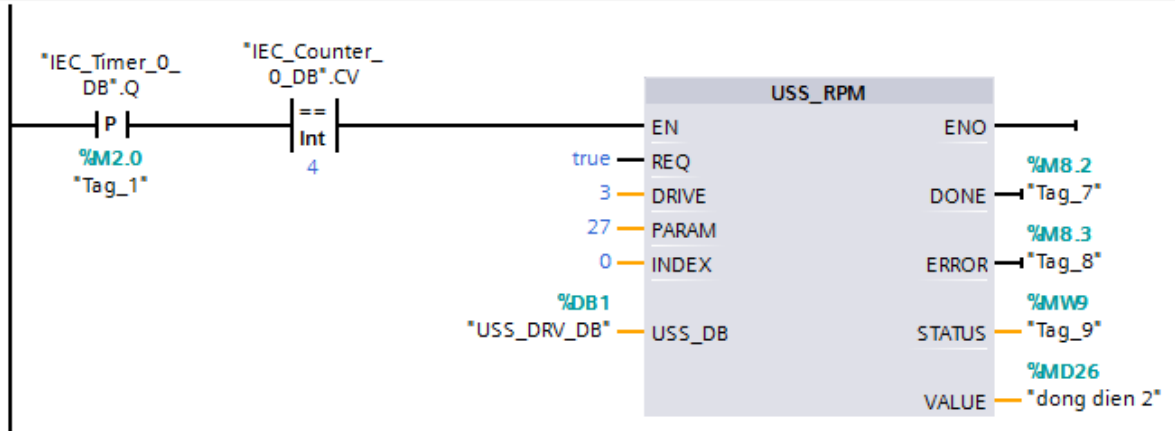
Network 4: doc dong dien M1

Comment



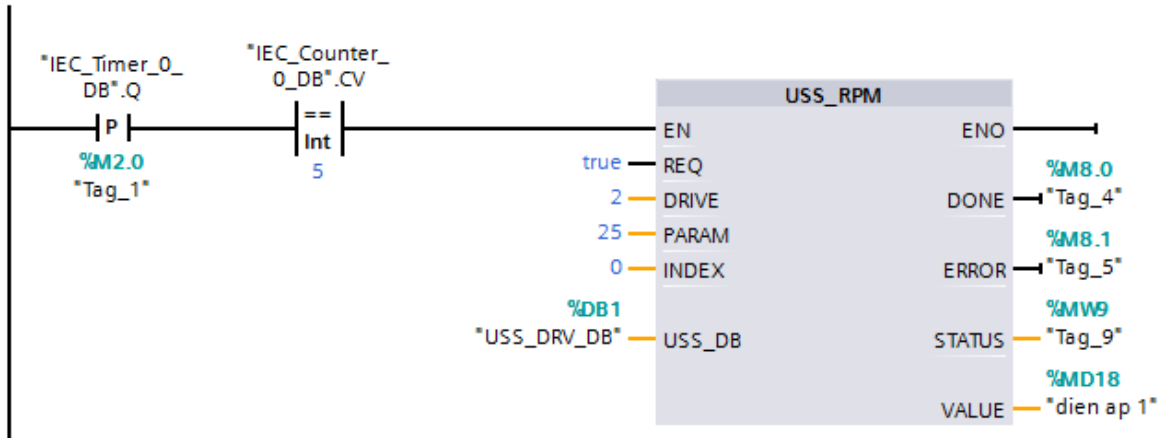
Network 5: doc dong dien M2

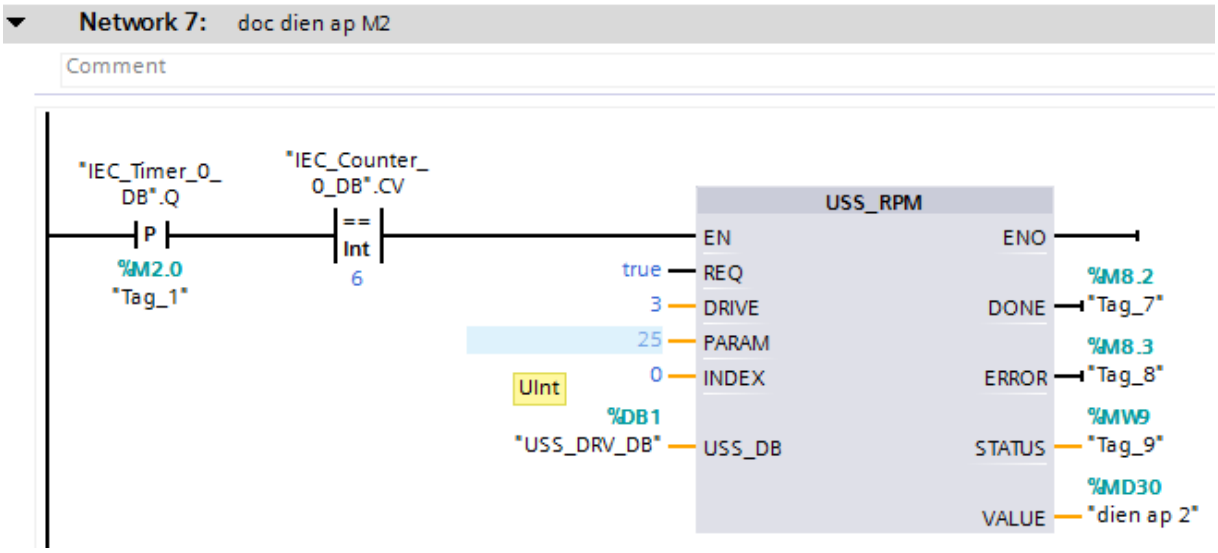
Comment



Network 6: doc dien ap bien tan 1

Comment



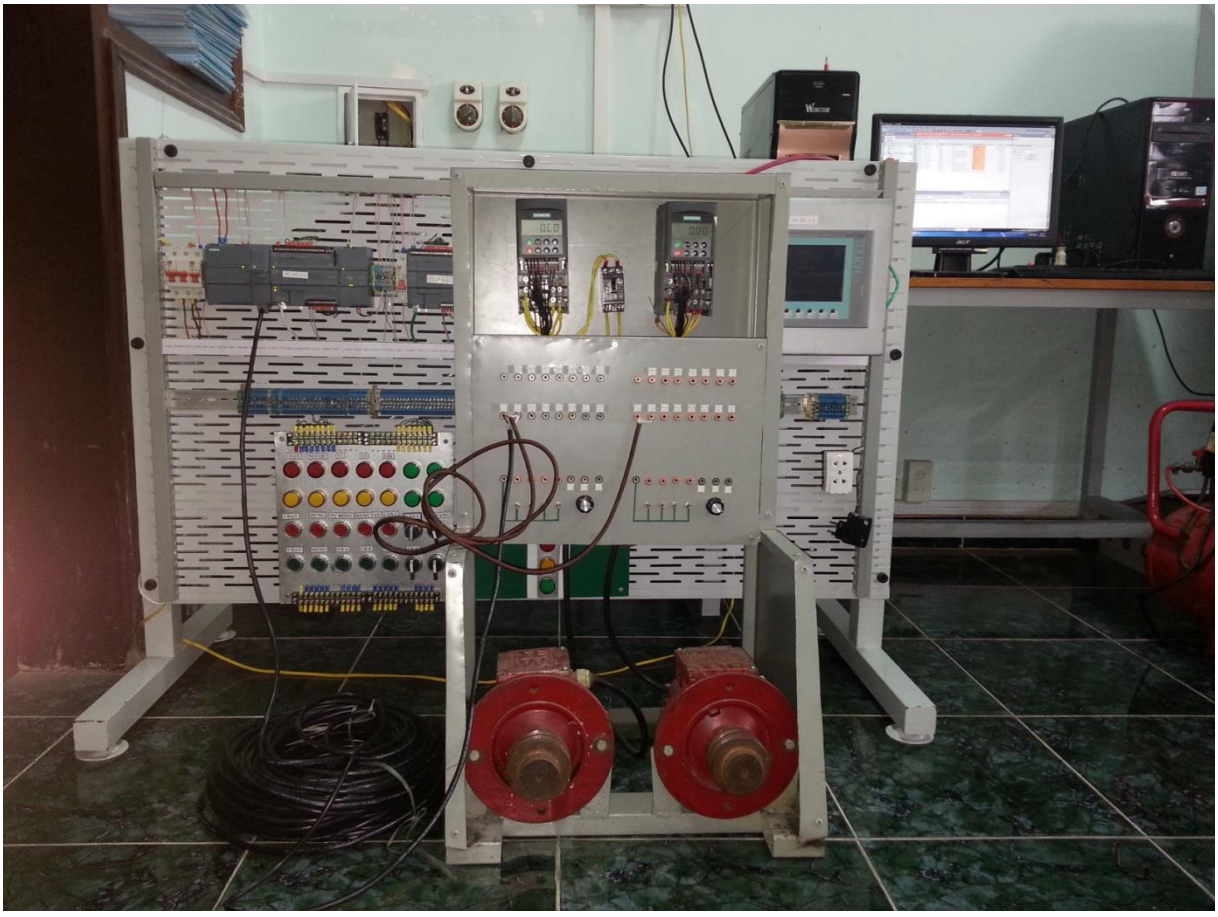


Bảng tham số từ điều khiển và từ rrangj thái trong cấu rúc truyền thông.

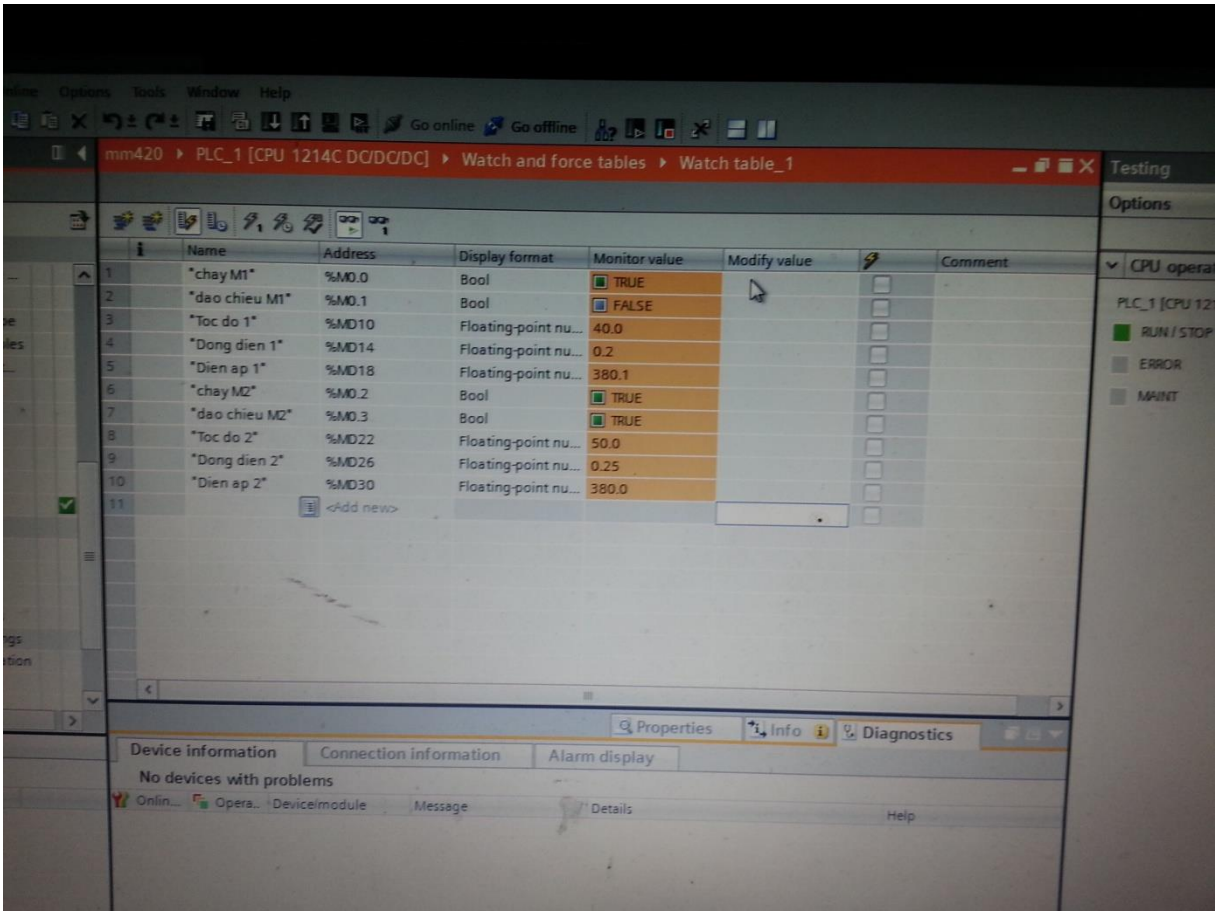
	Base	USS_BASE		☐	☑
	Input			☐	☐
	RUN	Bool	FALSE	☐	☑
	OFF2	Bool	TRUE	☐	☑
	OFF3	Bool	TRUE	☐	☑
	F_ACK	Bool	FALSE	☐	☑
	DIR	Bool	TRUE	☐	☑
	DRIVE	USInt	0	☐	☑
	PZD_LEN	USInt	2	☐	☑
	SPEED_SP	Real	0.0	☐	☑
	CTRL3	Word	W#16#0	☐	☑
	CTRL4	Word	W#16#0	☐	☑
	CTRL5	Word	W#16#0	☐	☑
	CTRL6	Word	W#16#0	☐	☑
	CTRL7	Word	W#16#0	☐	☑
	CTRL8	Word	W#16#0	☐	☑

Output					
NDR	Bool	FALSE			☑
ERROR	Bool	FALSE			☑
STATUS	Word	W#16#0			☑
RUN_EN	Bool	FALSE			☑
D_DIR	Bool	FALSE			☑
INHIBIT	Bool	FALSE			☑
FAULT	Bool	FALSE			☑
SPEED	Real	0.0			☑
STATUS1	Word	W#16#0			☑
STATUS3	Word	W#16#0			☑
STATUS4	Word	W#16#0			☑
STATUS5	Word	W#16#0			☑
STATUS6	Word	W#16#0			☑
STATUS7	Word	W#16#0			☑
STATUS8	Word	W#16#0			☑
InOut					
Static					
Retries	USInt	2			☑
USS_Extended_Error	UInt	0			☑

2.4. Một số kết quả thực hiện



Hinh 2.13. Mô hình truyền thong PLC - biến tần



Hình 2.14. Kết quả dữ liệu giám sát và điều khiển biến tần trên máy tính

Với các kết quả thực nghiệm trên mô hình, ta có thể thấy

- Việc điều khiển và giám sát các tham số của biến tần qua mạng USS đã có thể thực hiện tốt.

- Các giá trị giám sát được cập nhật liên tục đảm bảo được độ chính xác của tín hiệu quan sát.

- Biến tần hoạt động tốt khi hệ thống đi vào làm việc.

KẾT LUẬN

Sau quá trình thực hiện, đề tài đã đạt được các kết quả như sau:

- Nghiên cứu về truyền thông PLC S7-1200 sử dụng mạng Ethernet
- Tiến hành thực thi mô phỏng kiểm chứng lý thuyến trên mô hình mạng PLC S7-1200.
- Hệ thống hoạt động tốt với dữ liệu giữa các PLC được truyền nhanh chóng và chính xác.

Tuy nhiên đề tài còn một số hạn chế như:

- Mới dừng lại ở việc xây dựng mạng trong mô hình phòng thí nghiệm chưa có điều kiện thử nghiệm truyền thông trong các môi trường công nghiệp để kiểm tra tính chống nhiễu của hệ thống.

Các kiến nghị:

- Tiếp tục thực hiện điều khiển PLC S7-1200 qua mạng Ethernet trong các môi trường làm việc khác nhau để nâng chao chất lượng của hệ thống.

HP, ngày 22 tháng 4 năm 2016

Trần Tiến Lương

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu “S7_1200_easy_book_en-US_en-US” nguồn

https://cache.automation.siemens.com/dnl/zQ/zQxMTM0MwAA_39710145_HB/s71200_easy_book_en-US_en-US.pdf

2. Tài liệu “S7-1200 Programmable Controller” nguồn : https://www.automation.siemens.com

3. Tài liệu “Siemens TCP/IP Ethernet” nguồn : https://www.automation.siemens.com