

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ, BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
PHÒNG THÍ NGHIỆM TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP

HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

Bài 4

ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ATS BẰNG PLC OMRON C200H

cuu duong than cong. com

I. MỤC ĐÍCH

Bài thí nghiệm này giúp sinh viên làm quen với phần mềm lập trình cho PLC và họ PLC C200H của hãng Omron để điều khiển một hệ thống thực. Mô hình thí nghiệm ở đây là hệ thống ATS (Auto Transfer System) dùng để điều khiển chuyển nguồn điện tự động khi có sự cố.

II. CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Để thực hiện được thí nghiệm sinh viên cần phải có kiến thức cơ bản về lập trình PLC, có thể tham khảo những mục theo thứ tự sau:

+ *Giới thiệu về hệ thống ATS*

+ *Nội dung thí nghiệm*: Đây là các yêu cầu phải thực hiện trong suốt buổi thí nghiệm. Sinh viên cần đọc trước mục này để nắm được nội dung thí nghiệm.

+ *Giới thiệu PLC Omron C200H*: Phần này trình bày cách quy định địa chỉ cho PLC loại C200H của hãng Omron và một số lệnh cơ bản.

+ *Thiết bị thí nghiệm* : Phần này trình bày mô hình sử dụng trong bài thí nghiệm, sinh viên nên đọc phần này trước khi xem phần *Hướng dẫn thí nghiệm*.

+ *Hướng dẫn thí nghiệm*: Phần này hướng dẫn chi tiết cách sử dụng phần mềm Syswin và các bước để thực hiện được những yêu cầu trong *Nội dung thí nghiệm*.

Để đạt kết quả thí nghiệm tốt và để hiểu rõ hơn, ngoài những vấn đề cơ bản được trình bày trong quyển hướng dẫn này, sinh viên có thể xem các nội dung liên quan trong các môn học Đo Lường Điều Khiển Bằng Máy Tính, Tự Động Hoá Quá Trình Công Nghệ và những tài liệu về PLC Omron.

Sinh viên cần chuẩn bị chương trình (viết trên giấy) ở nhà trước khi tiến hành thí nghiệm.

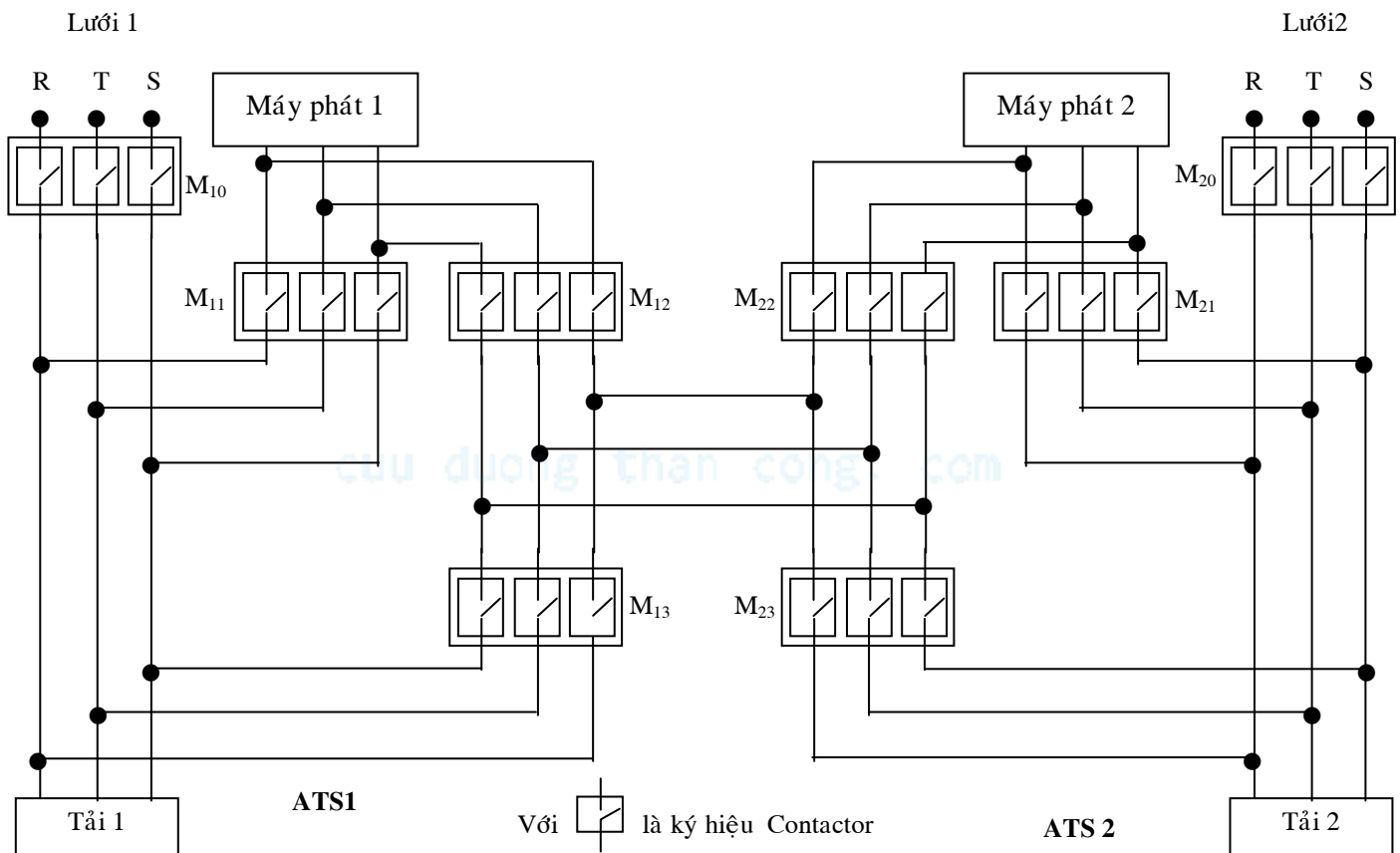
III. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ATS

Mục đích của hệ thống ATS là nhận biết được sự cố trên các nguồn điện để khi có sự cố về điện xảy ra ở một nguồn, tải sẽ được tự động chuyển sang nguồn điện khác để sử dụng tạm thời trong khi chờ đợi khắc phục sự cố. Các chức năng chính của hệ thống ATS:

+ Chuyển mạch cho tải: ATS thực hiện sự chuyển từ một nguồn điện này sang một nguồn điện khác cấp cho tải, bao gồm cả chức năng hoà đồng bộ khi sử dụng máy phát.

- + Cách ly nguồn và tải khi có sự cố xảy ra.
- + Phát hiện sự cố của các nguồn điện.
- + Phát tín hiệu báo động khi có sự cố xảy ra.

Tùy theo yêu cầu thực tế mà hệ thống ATS có các cấu hình khác nhau. Hình minh họa sau đây là một trong những cấu hình đó:



Sơ đồ một hệ thống ATS

Các ký hiệu:

M₁₀: Contactor dùng để đóng nguồn lưới 1 cho tải 1

M₁₁: Contactor dùng để đóng nguồn máy phát 1 cho tải 1

M₂₀: Contactor dùng để đóng nguồn lưới 2 cho tải 2

M₂₁: Contactor dùng để đóng nguồn máy phát 2 cho tải 2

M₁₂, M₁₃, M₂₂, M₂₃: Các contactor trung gian dùng để chuyển giữa 2 bộ ATS.

IV. THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

Mô hình hệ thống ATS sử dụng trong bài thí nghiệm gồm các thành phần như sau:

+ Nguồn R1, T1, S1 và máy phát G1 được sử dụng cho bộ ATS1; Nguồn R2, T2, S2 và máy phát G2 dùng cho bộ ATS2.

+ Các công tắc giả lập sự cố mất pha trên điện lưới và sự cố của máy phát.



Mô hình thí nghiệm

+ Biến áp từ ngẫu dùng để giả lập hiện tượng tăng hay sụt áp cho lưới điện của bộ ATS1. Khi điện áp Lưới dùng cho bộ ATS1 giảm xuống dưới 180Volt hay vượt quá 240Volt thì sẽ đóng tiếp điểm báo sự cố của lưới điện 1.

Mô hình thí nghiệm được xây dựng đơn giản hơn so với sơ đồ được trình bày ở mục III: **Khi cần đóng hay ngắt nguồn cấp cho tải từ điện lưới hay máy phát thì chỉ cần xuất mức 0 hay 1 ra ngõ ra 001.00 và 001.01 của PLC tương ứng cho Tải 1 và Tải 2 ở hai bộ ATS.**

Các địa chỉ quy định cho ngõ vào, ra đã được đấu nối trên mô hình:

Chức năng	Địa chỉ	Tín hiệu
Sự cố lưới 1	000.00	Ngõ vào
Sự cố lưới 2	000.06	
Sự cố máy phát 1	000.01	
Sự cố máy phát 2	000.02	
Tải 1	001.00	Ngõ ra
Tải 2	001.01	
Máy phát 1	001.02	
Máy phát 2	001.03	

Trong đó sự cố trên lưới 1 và 2 bao gồm các tình trạng : mất phase, quá áp, thấp áp.

V. NỘI DUNG THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm 1

Xác định ký hiệu trên dây đã đấu ở mô hình cho các ngõ vào ra sau:

Chức năng	Ký hiệu số trên dây
Sự cố mất phase R trên Lưới 1	
Sự cố mất phase trên Lưới 2	
Sự cố cao hoặc thấp áp trên Lưới 1	
Máy phát 1	
Tải 2	
Nguồn +24Volt cấp cho Module Input	
Mass 24Volt của Module Output	

Thí nghiệm 2

Lập trình điều khiển bộ ATS1 cấp điện cho Tải 1 của mô hình thí nghiệm .

Giải thuật hoạt động: cuuduongthancong.com

(Lưu ý giải thuật sau đây chỉ dùng để lập trình điều khiển cho mô hình đã lắp đặt sẵn tại Phòng Thí Nghiệm.)

Ban đầu khi vừa mở nguồn, kiểm tra trạng thái của Lưới 1 và xét các trường hợp theo thứ tự dưới đây:

1. Nếu Lưới 1 không có sự cố thì chờ một khoảng thời gian để nguồn điện ổn định rồi mới cấp điện cho tải (thời gian chờ nguồn ổn định dùng trong thí nghiệm là 3s), trường hợp Lưới 1 có sự cố thì bật Máy phát 1.

2. Nếu Máy phát 1 không có sự cố thì chờ (3s) để Máy phát 1 ổn định rồi cấp điện cho tải, nếu bị sự cố thì tắt Máy phát 1 và cấp điện cho tải từ Lưới 2.

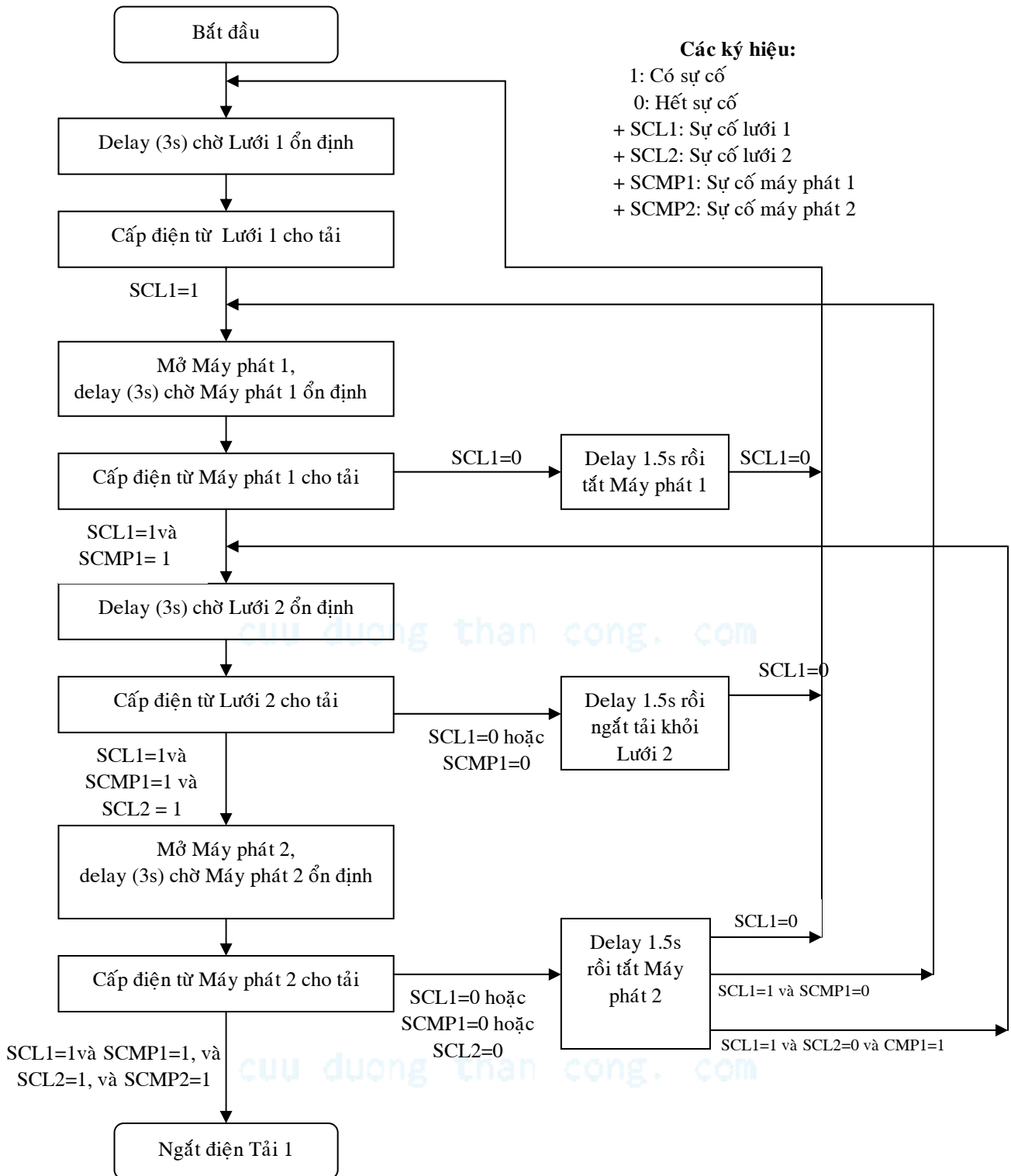
3. Nếu Lưới 2 không có sự cố thì sau thời gian chờ (3s) cho Lưới 2 ổn định rồi cấp điện cho Tải 1. Nếu Lưới 2 cũng bị sự cố thì khởi động Máy phát 2.

4. Nếu Máy phát 2 không có sự cố thì chờ ổn định (3s) rồi cấp điện cho Tải 1. Nếu Máy phát 2 lại bị sự cố thì tắt Máy phát 2 và tạm thời không cấp điện cho tải.

Trong khi đang sử dụng máy phát 1, nguồn lưới 2 hoặc máy phát 2 mà nguồn Lưới 1 hết sự cố thì chuyển trở lại dùng nguồn Lưới 1.

+ Chú ý: Trong các trường hợp sử dụng nguồn Lưới 1 phải kiểm tra điện áp phải thật sự ổn định trước khi đóng cho tải (tránh trường hợp điện áp vào bị “chập chờn”).

Có thể tóm tắt hoạt động của bộ ATS 1 theo giải thuật sau:



Thí nghiệm 3

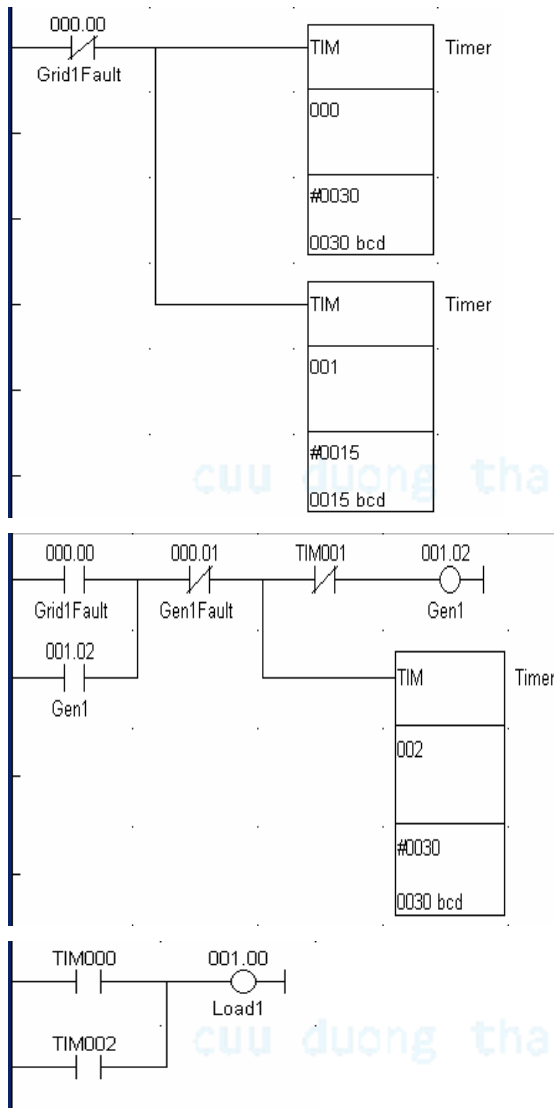
Thực hiện chương trình tương tự như Thí nghiệm 2 nhưng thay đổi thứ tự cấp điện cho Tải 1 khi một nguồn có sự cố như sau:

Lưới 1→ Lưới 2→ Máy phát 1→Máy phát 2

VI. HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

+ Để tìm ký hiệu của dây nối các ngõ vào ra của PLC, sinh viên cần tham khảo sơ đồ đấu dây cho các Module Digital Input, Output của PLC loại C200H được trình bày ở Phụ lục.

+ Có nhiều cách để viết chương trình cho mô hình hệ thống ATS theo yêu cầu đã trình bày ở Thí nghiệm 2 và Thí nghiệm 3. Có thể **bắt đầu** chương trình bằng đoạn lệnh sau:



Giải thích

Network1:

- Ban đầu khi chưa có lỗi trên Lưới 1 thì Timer0 hoạt động. Sau 3s thì tiếp điểm T0 lên ON cho phép Tải 1 hoạt động (ở Network 3).

- Nếu Lưới 1 có sự cố thì điều kiện vào Timer0 không còn nữa, do đó tiếp điểm T0 ở Network3 OFF, nên Tải 1 bị ngắt.

Network2:

- Nếu lưới 1 có sự cố thì chạy máy phát1, sau 3s thì tiếp điểm T2 ON và Tải 1 hoạt động trở lại (ở Network 3).

- Khi Máy phát 1 có sự cố thì ngắt Máy phát và Tải 1 cũng bị ngắt.

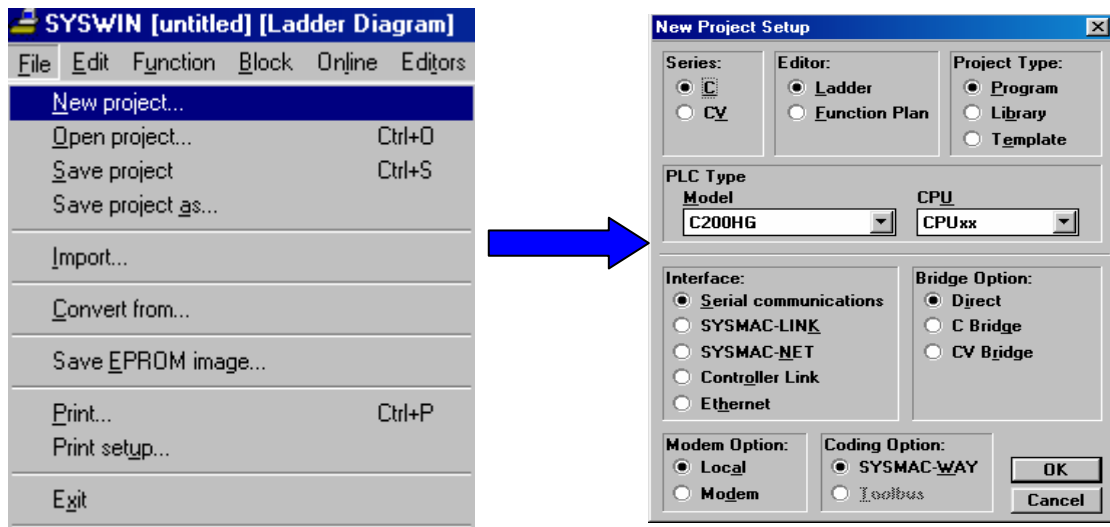
- Khi đang chạy Máy phát 1 mà đã khắc phục được sự cố ở Lưới 1 thì sau 1.5s delay bởi T1 rồi mới tắt Máy phát 1. Nếu sau 3s mà hết hẳn sự cố ở Lưới 1 thì mới đóng Tải 1 lại bằng Timer0.

+ Sinh viên có thể viết tiếp và thay đổi đoạn chương trình trên để hoàn chỉnh hoạt động cho mô hình hoặc có thể viết theo cách khác sao cho hệ thống hoạt động đúng theo giải thuật đã nêu.

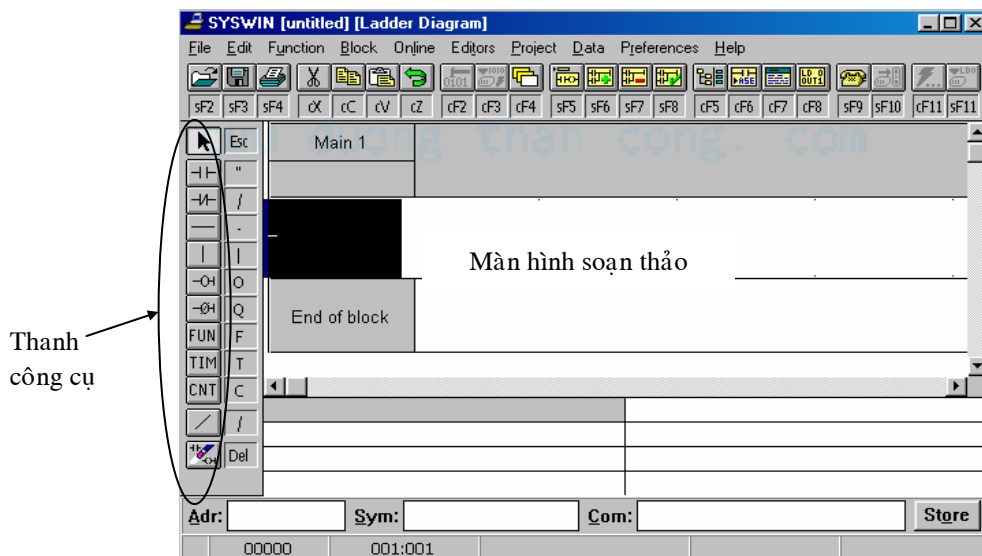
Để viết chương trình cho hệ thống ATS như giải thuật đã trình bày ở Thí nghiệm 2 và 3, sinh viên có thể thực hiện theo các bước sau:

VI.1. Viết chương trình


Chạy chương trình Syswin, từ menu File, chọn New Project và chọn loại PLC C200HG từ cửa sổ hiện ra → OK




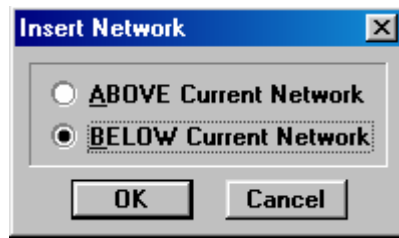
Chương trình được viết trên màn hình hiện ra



+ Để lập trình cho tiếp điểm, lệnh, Timer hay Counter, sinh viên nhấp chuột để chọn trên thanh công cụ rồi đặt ở vị trí mong muốn trên màn hình soạn thảo và khai báo các tham số thích hợp.


+ Dùng nút  trên thanh công cụ để tạo câu lệnh OR.

+ Để tạo một Network mới, nhấp chuột vào nút Insert Network  và chọn vị trí ở phía trên hay dưới Network hiện hành.



+ Để đặt ký hiệu cho một địa chỉ, nhấp chuột vào địa chỉ đó rồi gõ ký hiệu vào ô Sym ở phía dưới trang màn hình soạn thảo, sau đó nhấn Enter hoặc chọn Store để lưu lại ký hiệu vừa đặt.



+ Dừng lệnh END (nhấn nút ) và chọn lệnh End) để kết thúc chương trình.

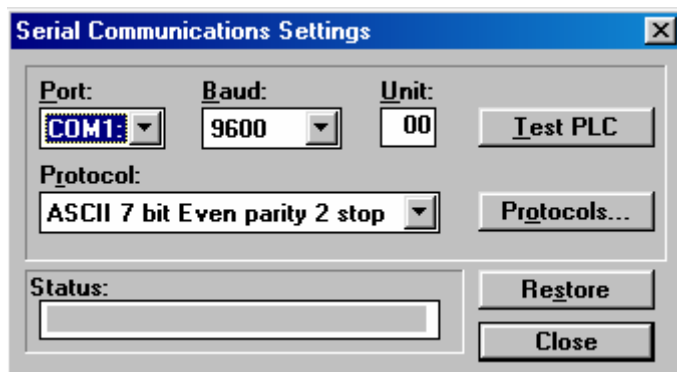
VI.2. Download và chạy chương trình


Sau khi viết chương trình xong, lưu chương trình lại theo tên của nhóm và ngày hiện tại rồi chuẩn bị Download chương trình xuống máy tính:

+ Dùng cáp RS232 để nối cổng COM máy tính với cổng A_RS232 của PLC


+ Nhấn chuột vào nút  để kết nối với PLC.

+ Nếu có lỗi vào menu Project, chọn Communications và chọn lại cổng COM (các thông số khác để mặc định).



+ Sau khi đã kết nối được với PLC, vào menu Online, chọn Download Program to PLC để download chương trình xuống PLC. Chỉ có thể Download chương trình xuống PLC được khi PLC đang ở chế độ Stop hay Monitor, dùng nút nhấn  (PLC Mode) để chọn các chế độ này.

+ Chuyển sang chế độ Run hay Monitor từ nút nhấn PLC Mode như trên để chạy chương trình đã download xuống PLC.

+ Có thể theo dõi hoạt động của PLC bằng cách nhấp chuột vào nút nhấn Monitoring  khi PLC đang ở chế độ Monitor.

Kiểm tra hoạt động trên mô hình hệ thống ATS theo giải thuật đã trình bày ở Thí nghiệm 2.

Lưu ý: Để nhận biết trường hợp không ổn định điện áp Lưới 1 có nhiều cách viết chương trình khác nhau, đơn giản nhất là sử dụng một Timer với ngõ vào là tiếp điểm thường đóng của sự cố. Nếu sau một khoảng thời gian xác định trước mà tiếp điểm Timer lên On thì mới ghi nhận là hết sự cố. Điều này tránh trường hợp khi Máy phát hoặc Lưới 2 đang hoạt động mà điện áp của Lưới 1 dao động giữa giá trị cho phép và thấp hoặc quá áp thì không được chuyển sang lại Lưới 1 tại những thời điểm điện áp nằm trong khoảng cho phép, chỉ khi nào thật sự ổn định thì mới cấp điện cho Tải 1.

+ Để Upload một chương trình từ PLC lên máy tính thì vào menu Online chọn Upload program from PLC.

VII. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

1. Ghi lại tên của các dây nối vào Bảng ở Thí Nghiệm 1.
2. Chương trình ở Thí nghiệm 2 và 3 với chú thích cẩn thận.
3. Tương tự bộ ATS1, viết chương trình cho bộ ATS2 để lập trình hoàn chỉnh cho hoạt động của mô hình.

Lưu ý: Sinh viên có thể viết chương trình bằng tay khi nộp báo cáo, không cần in ra bằng phần mềm Syswin.

cuu duong than cong. com

PHỤ LỤC

I. GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ PLC OMRON C200H

I.1 Cách quy định địa chỉ

Sơ đồ bố trí các module trên rack của PLC Omron C200H



Các Module mở rộng

CPU: Module CPU

PS: Power Supply

Địa chỉ các ngõ Digital được quy định gồm 5 chữ số: xxx.xx. Trong đó 3 chữ số đầu là địa chỉ module, 2 chữ số sau là địa chỉ bit. Địa chỉ module được đánh số tăng dần từ 000 từ trái sang bên phải.

Ví dụ:

Digital Input 8	Digital Output 8				CPU	PS
--------------------	---------------------	--	--	--	-----	----

000.00



000.07

001.00

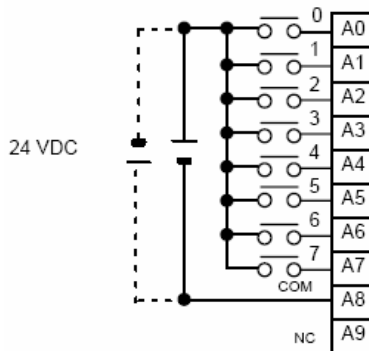


001.07

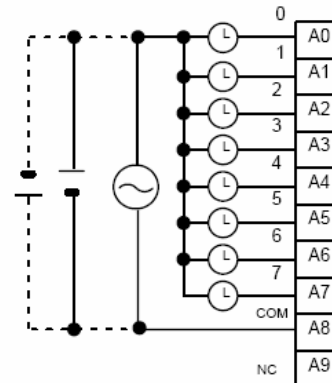
Các thông số kỹ thuật chính của PLC Omron họ C200H

Model	User program memory	Data memory	Expansion data memory	Instruction processing time	Max, real I/O point	Max, No of Expansion I/O Racks	Max. no. of Special Unit	RS-232C
C200HG-CPU 33-E	15.2K words	6Kwords	6Kwords	0.15 us	880	2	10	No
C200HG-CPU 43-E	15.2K words	6Kwords	6Kwords	0.15 us	880	2	10	Yes
C200HG-CPU 53-E	15.2K words	6Kwords	6Kwords	0.15 us	1184	3	16	No
C200HG-CPU 63-E	15.2K words	6Kwords	6Kwords	0.15 us	1184	3	16	Yes

Tùy thuộc vào module mà sơ đồ đấu dây cho các ngõ vào ra khác nhau. Hình sau là cách đấu dây cho ngõ vào DC và ngõ ra Relay:



Cách đấu dây cho module
DC Input



250 VAC 24 VDC max.
(inductive load: 2 A resistive load: 2 A) (8 A/Unit)

Cách đấu dây cho module
Relay Output

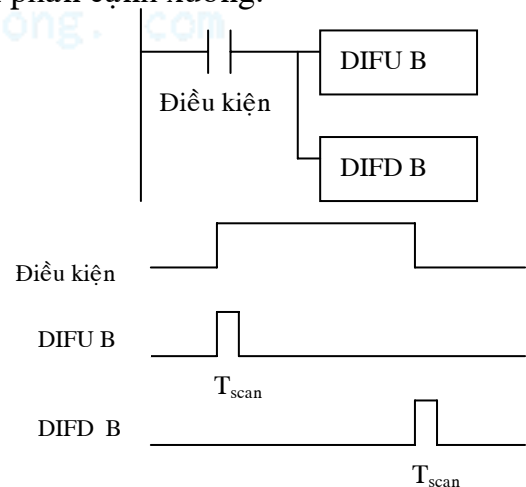
I.2. Một số lệnh cơ bản

1. DIFU, DIFD

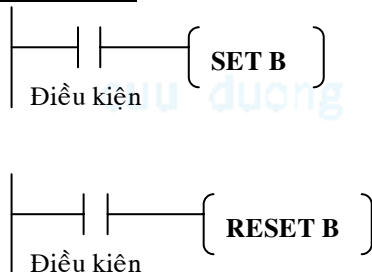
- DIFU: Differentiate Up : Lệnh lấy vi phân cạnh lên.
- DIFD: Differentiate Down : Lệnh lấy vi phân cạnh xuống.

- + Khi điều kiện từ OFF sang ON lệnh DIFU làm Bit B ON trong một khoảng thời gian bằng chu kỳ quét rồi OFF, khi điều kiện từ ON sang OFF, lệnh DIFU không có tác dụng.
- + Lệnh DIFD thực hiện ngược lại lệnh DIFU.

Thông thường các lệnh này được dùng để chống rung cho nút nhấn.

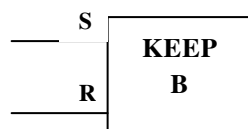


2. SET, RESET



- + Khi điều kiện ON lệnh Set làm bit B lên ON, khi điều kiện OFF, bit B vẫn ON.
- + Khi điều kiện ON lệnh Reset làm bit B OFF, khi điều kiện OFF, bit B vẫn OFF.

3. KEEP

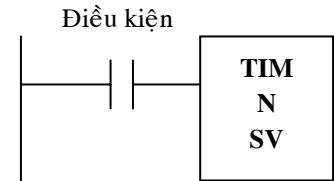


- Khi chân S ON ,bit B ON
- Khi chân S OFF, bit B vẫn ON
- Khi chân R ON, bit B OFF
- Khi chân R OFF, bit B vẫn OFF

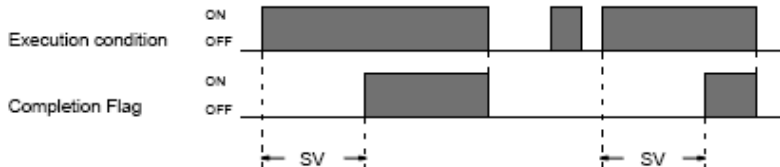
4. TIMER

Khi điều kiện ON, Timer bắt đầu tính thời gian, sau khoảng thời gian bằng $0,1 \times SV$ (đơn vị là s), với SV (Set Value): là giá trị đặt cho Timer thì tiếp điểm T tương ứng sẽ ON.

Khi điều kiện OFF, thì tiếp điểm T OFF

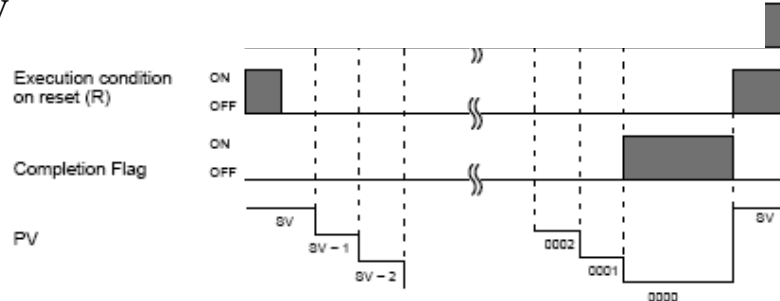
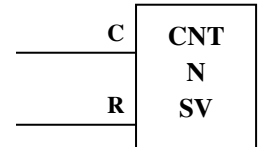


N: 0÷511



5. COUNTER

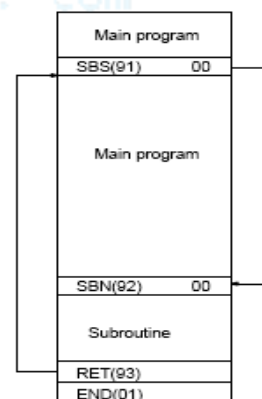
- + SV (Set Value) là giá trị đặt cho Counter (0÷9999)
- + N: 0÷511 là số chỉ của counter và không được trùng với số chỉ của Timer vì dùng cùng thanh ghi.
- + Khi chân R (Reset) OFF, mỗi khi có xung vào chân C (Count), nội dung bộ đếm sẽ giảm đi một, chừng nào nội dung bộ đếm bằng 0, tiếp điểm C tương ứng sẽ lên ON
- + Khi chân R lên ON, thì nội dung bộ đếm được đặt lên lại giá trị SV



6. CHƯƠNG TRÌNH CON

Chương trình con được viết sau chương trình chính, và được đóng khung bởi hai lệnh SBN n với n : $0 \div 99$ là số của chương trình con và RET là lệnh trở về chương trình chính. Gọi chương trình con bằng lệnh: SBS n

Cấu trúc một chương trình có sử dụng chương trình con



Có thể từ chương trình con này gọi chương trình con khác, số lần gọi lồng vào nhau như vậy cho phép tối đa là 16 lần.



Một số tiếp điểm thuộc vùng nhớ SR thường được sử dụng:

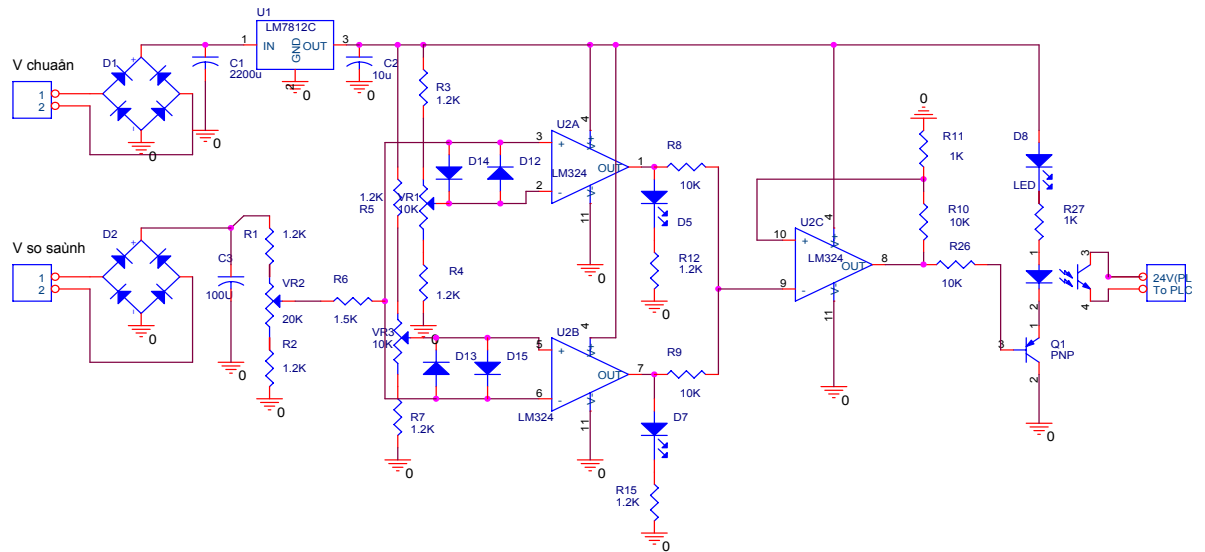
- 25313: Always ON Flag
- 25314: Always OFF Flag
- 25315: First cycle
- 25400: Xung clock chu kỳ 1 phút (30s ON, 30s OFF)
- 25500: Xung clock chu kỳ 0.1s
- 25501: Xung Clock chu kỳ 0.2s
- 25502: Xung clock chu kỳ 1s

Các vùng nhớ trong PLC C200H

Area	Bits	Words	Notes
IR	00000 to 23515	000 to 235	Words 000 through 029 are allocated to I/O Units on the CPU and Expansion I/O Racks as needed. Words 030 through 049 are allocated to Group-2 High-density I/O Units as needed. Words 050 through 231 are allocated to Special I/O Units and Units on Remote I/O Racks as needed. When any of these words are not needed, they are available for use as work bits.
SR	23600 to 25507	236 to 255	Bits 25200 to 25507 are dedicated for specific purposes and can not be used for other purposes. Bits 23600 to 25115 are available when not used for their assigned purposes. In designating operands, the SR area is considered as a continuation of the IR area. See tables of dedicated bits following this table.
HR	HR 0000 to HR 9915	HR 00 to HR 99	HR bits are available for general data storage and manipulation. The HR area maintains bit status when PC power is turned off.
AR	AR 0000 to AR 2715	AR 00 to AR 27	AR bits are mostly dedicated for specific purposes. Unused AR bits may be used as work bits. See tables of dedicated bits following this table.
LR	LR 0000 to LR 6315	LR 00 to LR 63	LR bits are used for data exchange in PC Link Systems. When the PC does not include a PC Link System, LR bits may be used for data links in SYSMAC LINK or SYSMAC NET Link Systems. LR bits may be used as work bits when not used for data links.
DM	Not accessible as bits.	Read/write: DM 0000 to DM 0999 Read only: DM 1000 to DM 1999	DM 0000 through DM 0999 are generally used for data storage. DM 1000 through DM 1999 are read-only and used for Special I/O Units. In the CPU31-E, DM 0969 through DM 0999 are used in the Error History function and also for data links in SYSMAC LINK or SYSMAC NET Link Systems.
TC	(TC 000 to TC 511)	(TC 000 to TC 511)	The TC area consists of TC numbers used to manipulate and access timers and counters. When used as a bit operand, a TC number accesses the Completion Flag for the timer or counter defined using the TC number. When used as a word operand, the TC number accesses the present value of the timer or counter.
TR	(TR 0 to TR 7)	Not accessible as words.	TR bits can only be used in the LOAD and OUTPUT instructions to store and retrieve execution conditions. Storing and retrieving execution conditions is necessary when programming certain types of branching ladder diagrams.

II. SƠ ĐỒ MẠCH DÙNG TRONG BÀI THÍ NGHIỆM

Bài thí nghiệm có sử dụng mạch phát hiện sự cố thấp hay quá áp, được mô phỏng bằng cách điều chỉnh biến áp từ ngẫu, sơ đồ mạch như sau:



Điện áp lấy ra từ biến áp từ ngẫu được đưa vào biến áp (220/12V) để hạ mức áp xuống, sau đó qua mạch chỉnh lưu và so sánh với điện áp chuẩn để nhận biết các sự cố này.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com