

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay nhu cầu sử dụng điện năng, các thiết bị điện ngày càng được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực cuộc sống. Khả năng tự động hoá các quá trình ngày được quan tâm đặt lên hàng đầu. Trong 1 số lĩnh vực công nghiệp hay dân dụng nhu cầu cung cấp điện cần phải đảm bảo liên tục trong suốt quá trình hoạt động của quá trình. Nó đảm bảo quá trình sản xuất là liên tục đem lại chất lượng của sản phẩm. Đặc biệt là đem lại độ an toàn cho tính mạng con người, an toàn của thiết bị tiêu thụ điện. Do vậy bộ điều khiển ATS có thể giải quyết được vấn đề trên, nó là 1 mắt xích quan trọng trong hệ thống cung cấp điện cho hộ phụ tải loại 1.

Nay em được nhận đề tài :” **Thực hiện bộ chuyển nguồn tự động ATS bằng PLC S7-400** “. Được sự giúp của thầy giáo **ThS Đặng Hồng Hải**, kết hợp với kiến thức đã học nay em xin trình bày nội dung bản đồ án tốt nghiệp gồm 3 chương như sau.

Chương 1: Nghiên cứu cấu trúc phần cứng PLC S7 400.

Chương 2: Nghiên cứu cấu trúc phần mềm của PLC S7 400.

Chương 3: Nghiên cứu bộ điều khiển ATS

Sinh viên thực hiện

**Đông Văn Hình**

# CHƯƠNG 1

## TỔNG QUAN VỀ PLC S7 400

### 1.1. TỔNG QUÁT CHUNG VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC PLC

Thiết bị điều khiển logic khả trình (Programmable Logic Controller), viết tắt là PLC là 1 hệ vi xử lý chuyên dụng để điều khiển tự động các thiết bị điện hoặc các quá trình công nghiệp.

Trong hệ thống điều khiển, PLC là 1 khâu trung gian trong việc xử lý các thông tin rồi đưa ra các tín hiệu tới các thiết bị chấp hành.

Ngày nay các thiết bị điều khiển được thay thế các hệ điều khiển các rơ le thông thường, sử dụng bán dẫn bằng các bộ điều khiển lập trình.

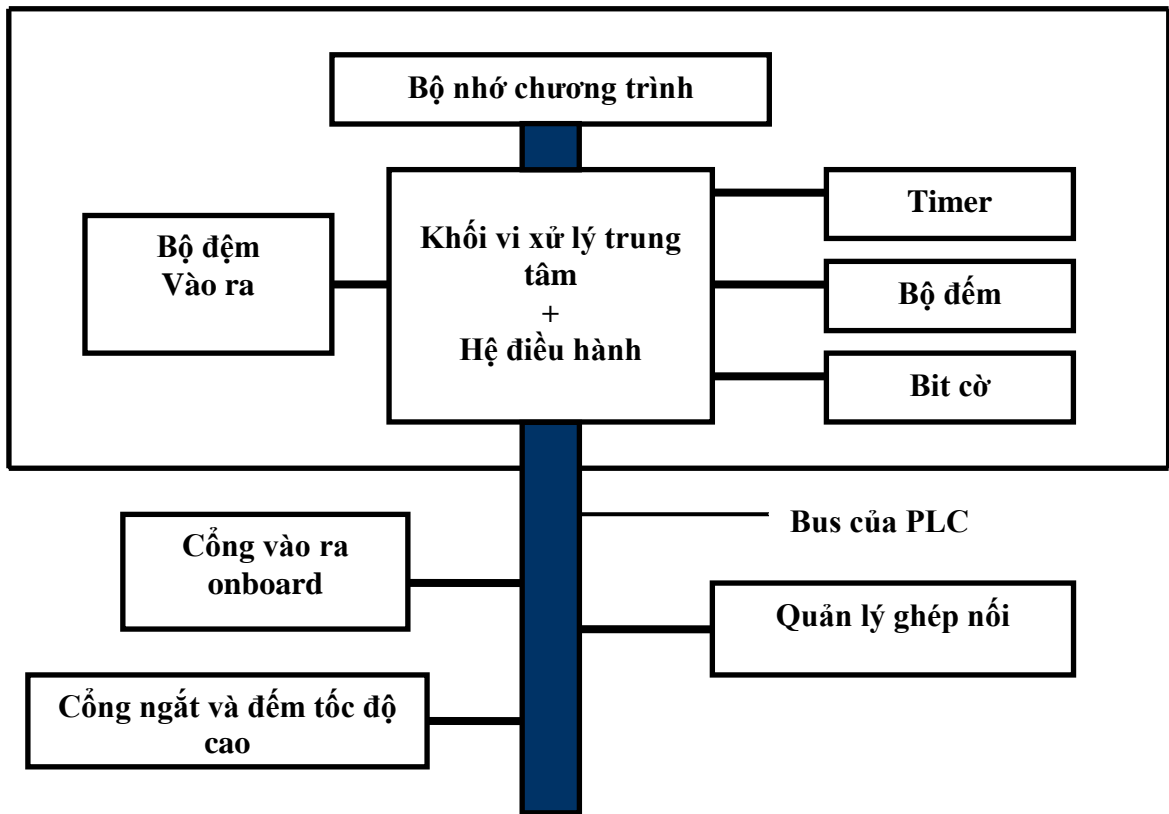
Ưu điểm:

- Giảm bớt quá trình ghép nối dây vì vậy mà giảm được giá thành đầu tư.
- Giảm được diện tích lắp đặt, ít khi xảy ra hỏng hóc, làm việc tin cậy, tốc độ xử lý nhanh, khả năng chống nhiễu tốt, bảo trì bảo dưỡng tốt hơn vì cấu trúc luôn theo kiểu môđul.

Nhược điểm :

- Chưa thích hợp cho quá trình nhỏ chỉ có 1 vài tín hiệu vào ra vì thế khi dung thì giá thành rất cao.
- Ngôn ngữ hệ đóng ( ngôn ngữ bằng các hãng riêng ) nên khó thay thế .

Để có các chức năng điều khiển như trên thì PLC đóng vai trò như là 1 máy tính tức là phải có bộ vi xử lý (CPU), hệ điều hành, bộ nhớ và các cổng vào ra để giao tiếp với các đối tượng khác. Bên cạnh đó PLC còn có các khối với các chức năng đặc biệt như bộ đếm (counter), bộ thời gian (timer) và các khối hàm chuyên dụng.



Hình 1.1: Cấu trúc của bộ PLC

## 1.2 Giới thiệu về PLC S7-400 .

PLC S7-400 là một sản phẩm PLC mạnh, tổ cao độ xử lý cao, quản lý bộ nhớ tốt, kết nối mạng công nghiệp. ề tính năng S7-400 có nhiều tính năng so với S7-300. Đặc biệt về tính năng truyền thông .

-Tốc độ xử lý: Tốc độ nhanh, tốc độ xử lý lệnh nhanh lên tới 0.1 tới 0.2 $\mu$ s, chu kỳ vòng quét nhỏ. Tập lệnh mạnh và hoàn chỉnh đáp ứng các nhiệm vụ phức tạp . Có thẻ nhớ (MMC- flash Eproom) để mở rộng bộ nhớ hoặc backup dữ liệu.

- Truyền thông: S7-400 sử dụng các mạng truyền thông như sau INDUSTRIAL ERTHERNET cho cấp giám sát, PROFIBUS cho cấp trường, AS-I cảm biến thiết bị chấp hành , MPI nối giữa các thiết bị CPU, PG/PC, TD/TO .Sử dụng các loại hình mạng điểm-điểm hoặc bus truyền thông qua giao diện tích hợp trên bus trường sử dụng CPU hoặc IM ( modul giao diện hoặc FM, CP )

- Giao diện MPI: MPI là giao diện để tích hợp các hệ thống PG/PC, HMI với các hệ thống SIMATIC S7/C7/WinAC, có thể nối tối đa tới 125 điểm MPI với tốc độ truyền tới 187.5Kbit/s. Thông qua MPI mà ta có thể truyền dữ liệu giữa các bộ điều khiển với nhau, có nghĩa là 1 CPU có thể truy cập tới nhiều các đầu vào ra khác nhau của các bộ điều khiển khác. Ngoài ra HM còn được tích hợp trong hệ điều hành S7-400 và truyền dữ liệu tới các trạm vận hành mà không cần lập trình giúp điều khiển vận hành và giao diện.

- Giao diện PROFIBUS – DP: S7-400 có thể nối vào bus trường PROFIBUS có thể dễ dàng tạo ra chương trình phân tán giúp truyền thông với các thiết bị trường. Các modul vào ra phân tán được thiết lập bằng STEP7 tương tự như các modul vào ra tập chung, do vậy S7-400 có thể được sử dụng làm các trạm master hay slave.

- Tính năng chia sẻ: Có thể điều khiển giám sát và lập trình thông qua cả 2 giao diện (MPI và PD) ví dụ như cho 1 thiết bị PG có thể lập trình và vận hành cho nhiều CPU hoặc nhiều thiết bị PG có thể truy cập 1 CPU.

- Giao diện phụ: Ngoài giao diện MPI, DP, S7-400 còn có thêm 1 số cổng serial (PtP-Point to Point), nối các máy quét. Đây là giao diện RS422/RS485 có phép tốc độ truyền 38.4Kbit/s.

Một số CPU có cấu trúc đầu vào ra đặc biệt để đếm hoặc đo lường các máy phát xung, hoặc có các chức năng tích hợp để điều khiển vị trí với những đầu vào ra đặc biệt.

### **1.2.1. Cấu trúc phần cứng của PLC S7-400.**

Thông thường để tăng tính mềm dẻo trong thực tế mà ở đó phần lớn các đối tượng điều khiển có số tín hiệu vào ra cũng như chủng loại tín hiệu vào ra khác nhau mà các bộ điều khiển PLC không bị cứng hoá về cấu



*Hình 1.2. Cấu hình của 1 PLC S7-400*

hình. Chúng được chia nhỏ thành các môđul. Số modul sử dụng nhiều hay ít tùy thuộc vào từng công nghệ, song bao giờ cũng có modul chính là modul CPU, các modul còn lại là các modul truyền nhận tín hiệu đối với đối tượng điều khiển, các modul chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển động cơ. Chúng được gọi là modul mở rộng và được bố trí trên cùng 1 giá đỡ gọi là Rack. Bất kì 1 trạm PLC bao giờ cũng có các thành phần cơ bản sau:

- 1- Các RACK.
- 2- Môđul nguồn cấp.
- 3- Trung tâm vi xử lý CPU.
- 4- Các môđul mở rộng vào ra.
- 5- Các modul truyền thông.

Ngoài ra còn có các công tắc chọn chế độ làm việc và các đèn báo hiệu là các LED dùng để báo các trạng thái hiện hành của PLC.

#### **1.2.1.1. Các thanh RACK. (giá đỡ).**

Đó là các khung cơ khí của SIMATIC S7-400 dùng để bảo vệ các modul, cung cấp điện áp nguồn và kết nối giữa các modul qua bus nội bộ.

##### *a. Giá lắp trung tâm.*

- + Dùng cho các bộ điều khiển trung tâm
- + Dùng cho các công việc tự động hoá phân tán qua sự hỗ trợ 4 modul
- + Dùng để tạo ra hệ thống S7-400 H hoàn chỉnh trong 1 giá đỡ đơn
- + Thích hợp cho S7-400: vận hành 2CPU riêng biệt với các CPU đầu vào ra riêng của từng CPU
- + Cũng có thể dung như giá mở rộng
- + Dùng cho tối đa 18 modul.

Giá lắp bộ S7-400 bằng các thanh ray nhôm chuẩn DIN có chiều dài cố định với bus và các giắc nối ở phía sau có thể được làm giá lắp trung tâm (CR) giá lắp mở rộng (ER) hoặc kết hợp cả hai (UR, giá lắp vạn năng).

Giá lắp trung tâm S7-400 có 18 hoặc 19 vị trí các môđul (UR1 hoặc UR2) với chiều rộng nhất định. Nguồn cung cấp và CPU cũng được cắm trên khe cắm có thể dùng tới 2 vị trí cho môđul. Thông thường môđul nguồn được lắp vào tận cùng bên trái của giá lắp, tiếp theo là CPU và các môđul vào ra. Có thể lựa chọn vị trí theo yêu cầu. Các môđul không cần thiết là phải được cắm gần nhau, có thể có khoảng cách ở giữa. Các môđul giao tiếp dùng để kết nối với các giá lắp mở rộng được lắp chèn vào giữa bên phải của giá lắp. Các vị trí các môđul được kết nối với nhau bằng các bus phía sau bằng các đường trục vào ra đầu song song và các đường trục truyền dữ liệu đầu nối tiếp.

Giá lắp phân đoạn 2 cho phép sử dụng 2 CPU trên 1 nguồn cung cấp chung. Các CPU trao đổi dữ liệu qua đường trục truyền dữ liệu, nhưng từng CPU lại sử dụng các đường BUS tín hiệu vào ra của mình. Phân đoạn bên trái cho 10 môđul vào ra còn phân đoạn bên phải cho 8.

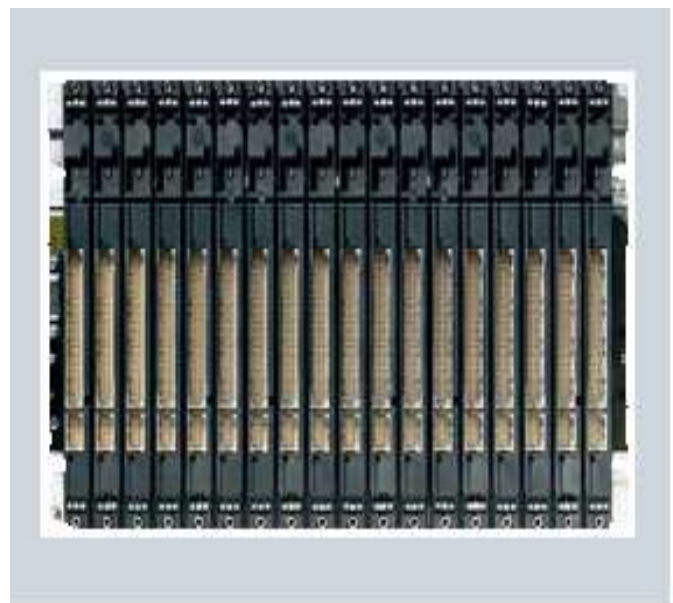
Giá lắp phân đoạn UR2-H gồm có hai phân đoạn, mỗi phân đoạn gồm có 9 khe cắm. Có thể dùng giá lắp này như 1 giá lắp trung tâm hoặc 1 giá lắp mở rộng cho các trạm S7-400 tiêu chuẩn hoặc cả trạm cao cấp S7-400H. Mỗi phân đoạn này đòi hỏi nguồn cung cấp riêng, đường trục truyền các tín hiệu vào ra và dữ liệu là riêng biệt.

#### **UR1( giá chung )**

- + Dùng cho các CPU và các thiết bị mở rộng
- + Dùng cho tối đa 18 môđul
- + Ngoài ra thích hợp với S7 400

#### **UR2 ( giá chung )**

- + Dùng cho các CPU và các thiết bị mở rộng
- + Dùng tối đa cho 9 môđul
- + Cũng thích hợp cho S7-400



*Hình 1.3 Cấu hình của Rack PLC S7-400*

## **CR2 ( giá trung tâm )**

+ Dùng cho các CPU

+ Tối đa 18 modul

+ Các rack được phân chia:Dùng cho 2 CPU của S7-400 hoạt động của 1 rack độc lập không có chế độ nhiều máy tính S7-400, nhưng có truyền thông các CPU thông qua BUS nội bộ. Cả 2 CPU có thể định địa chỉ cục bộ , các mô dul vào ra được tách rời

### *b. Giá lắp mở rộng*

Nếu số lượng vị trí cho các modul vào ra trên giá lắp trung tâm không đủ hoặc nếu cần phải lắp đặt 1 số modul lắp ở xa vị trí modul trung tâm, ta phải sử dụng 1 vài giá lắp mở rộng và kết nối chúng với giá lắp trung tâm bằng các modul giao tiếp IM. Có thể nối nhiều nhất 21 giá lắp mở rộng vào 1 giá lắp trung tâm . Địa chỉ của mỗi giá lắp được đặt bằng phím trên modul .Modul giao tiếp IM luôn phải được lắp đặt ở cực phải của giá mở rộng .

Các modul giao tiếp IM460-1và IM 461-1 cho phép lắp đặt các giá lắp mở rộng , mỗi modul 1 giá lắp, cách các giá lắp trung tâm khoảng 1,5 m . Nguồn cung cấp là điện áp 5V. Các modul giao tiếp IM 360-1 và IM 362-0 cho phép lắp tới 4 giá lắp mở rộng, cách giá lắp trung tâm khoảng 3m .Với khoảng cách xa hơn, tới 100m có thể dùng các môdul IM 360-3 và IM 31-3, kết nối với các giá lắp mở rộng.

Các giá lắp mở rộng ER1 và ER2 tới 18 và 19 khe cắm , dùng cho các modul tín hiệu đơn giản không có xử lý báo động , không đòi hỏi nguồn 24v 1 chiều lẫn nguồn dự phòng và không giao tiếp đường trực truyền dữ liệu. Giá lắp UR2 và UR1 cá hai đường BUS và được sử dụng



*Hình 1.4. Quạt làm mát*

như các giá lắp trung tâm hoặc được mở rộng với số ký hiệu từ 1 đến

Quạt làm mát

+ Dành cho SIMATIC S7-400

+ Cần thiết khi sử dụng các modul phát ra lượng nhiệt lớn

Bộ quạt làm mát dùng cho tất cả các giá với điện áp nguồn là 24VDC và 120/230 VAC, có 10 bộ lọc bụi .

### 1.2.1.2 Trung tâm vi xử lý CPU

CPU là khối vi xử lý là thành phần cơ bản của S7 400 là nơi xử lý mọi thông tin của hệ thống, nhận thông tin đưa về sử dụng các thuật toán điều khiển để đưa ra tín hiệu phù hợp. Là modul có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm các cổng truyền



*Hình 1.4. Cấu hình của modul CPU*

thông và có 1 số các cổng vào ra số còn được gọi là cổng vào ra onboard. Trong đó các trị số của bộ đếm được chứa trong bộ nhớ ứng dụng, tùy theo yêu cầu của người dùng mà có thể chọn các bộ nhớ sau.

- Bộ nhớ ROM là bộ nhớ không thể thay đổi được, bộ nhớ này chỉ nạp vào 1 lần nên nó ít được sử dụng phổ biến như các bộ nhớ khác.
- Bộ nhớ RAM là loại bộ nhớ có thể thay đổi được và được dùng để chứa chương trình ứng dụng cũng như dữ liệu, dữ liệu này sẽ bị mất đi khi mất điện . Tuy nhiên điều này được khắc phục được bằng cách ta dùng Pin dự phòng.
- Bộ nhớ EPROM cũng như bộ nhớ ROM, nguồn nuôi cho EPROM không cần nguồn Pin, tuy nhiên nội dung chứa trong nó chỉ có thể được xóa bằng cách ta chiếu tia cực tím vào 1 ô cửa sổ nhỏ trên EPROM và nạp lại nội dung bằng máy nạp chuyên dụng.



- Bộ nhớ EEPROM là bộ nhớ tích hợp cả hai ưu điểm của bộ nhớ ROM và EEPROM bộ này có thể xoá nạp bằng tín hiệu điện. Tuy nhiên số lần nạp cũng chỉ có giới hạn.

Cấu trúc của CPU bao gồm các thành phần sau:

- + Khối đèn LED hiển thị các trạng thái và các trạng thái lỗi.
- + Các công tắc chọn chế độ.
- + Khe cắm các thẻ nhớ mở rộng.
- + Các cổng truyền thông( giao diện ).
- + Khối nguồn và các pin dự phòng.

Phân loại CPU bao gồm các loại sau:

CPU 412-1,412-2,CPU 414-2,414-3,CPU 416-3,416-2,CPU 417-4,CPU 41X 3 PN/DP ... vv.

Tương ứng với từng loại CPU ta có các cấu trúc cụ thể sau:

**Cấu trúc CPU loại 41x-2 gồm có.**

a) Khối đèn LED: bao gồm các đèn INTF, EXTF, BUS1F, BUS2F,FRCE, MAINT, RUN, STOP

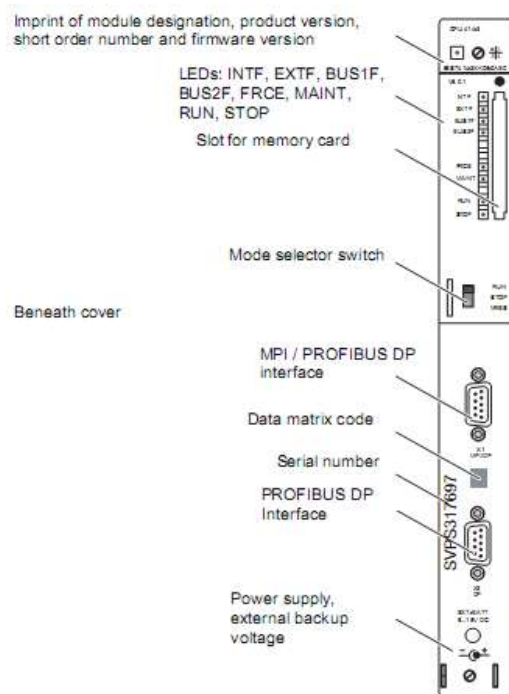
b) Khe cắm các thẻ nhớ mở rộng.

c) Cổng truyền thông có 2 cổng chính:

- Cổng MPI/PROFIBUS
- Cổng PROFIBUS DP

d) Khe cắm dành cho modul giao diện

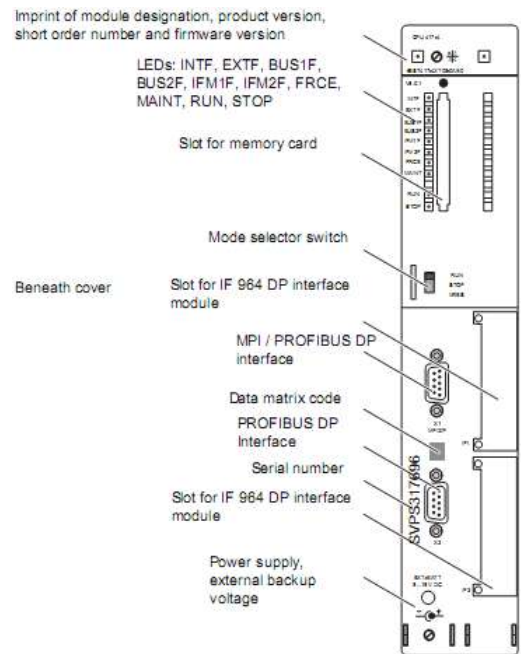
e) Công tắc chọn



Hình 1.5. Cấu hình phần cứng của CPU 41x-2

**Cấu trúc của CPU loại 417-4 gồm có :**

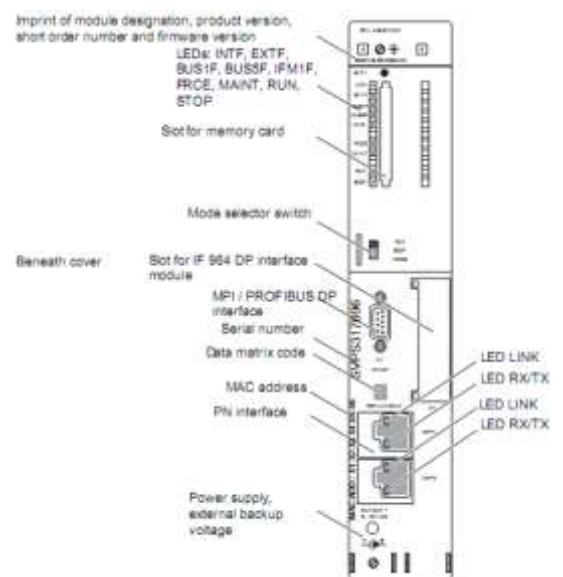
- a) Khối đèn LED: bao gồm các đèn INTF, EXTF, BUS1F, BUS2F, IFM1F, IFM2F, FRCE, MAINT, RUN, STOP
- b) Khe cắm các thẻ nhớ mở rộng.
- c) Cổng truyền thông có 2 cổng chính:
  - Cổng MPI/PROFIBUS
  - Cổng PROFIBUS DP
- d) Khe cắm dành cho môđul giao diện
- e) Công tắc chọn các chế độ RUN, STOP, RE:



*Hình 1.6. Cấu hình phần cứng của CPU 417-4*

**Cấu trúc của CPU loại 41x -3 gồm có :**

- a) Khối đèn LED: bao gồm các đèn INTF, EXTF, BUS1F, BUS2F, IFM1F, IFM2F, FRCE, MAINT, RUN, STOP, LINK, RX/TX.
- b) Khe cắm các thẻ nhớ mở rộng.
- c) Cổng truyền thông cổng MPI/PROFIBUS
- d) Khe cắm dành cho môđul giao diện
- e) Công tắc chọn các chế độ RUN, STOP, RESET



*Hình 1.8. Cấu hình phần cứng của CPU 41x-3 PN/DP*

### Cấu hình của CPU 41x-3 PN/D

a) Khối đèn LED: bao gồm các đèn INTF, EXTF, BUS1F, BUS5F, IFM1F, FRCE, MAINT, RUN, STOP, LED LINK, LED RX/TX.

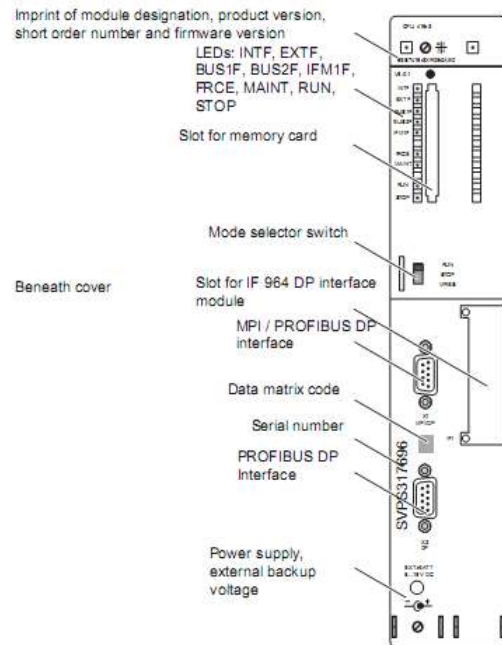
b) Khe cắm các thẻ nhớ mở rộng.

c) Cổng truyền thông có 2 cổng chính:

- Cổng MPI/PROFIBUS
- Cổng PROFIBUS DP

d) Khe cắm dành cho modul giao diện

e) Công tắc chọn



Hình 1.7. Cấu hình phần cứng của CPU 41x-3

### Chức năng của các thành phần:

#### Đèn LED

Đèn	Đèn sang màu	Hiển thị lỗi	Các CPU tương ứng
INTF	Red	Báo lỗi bên trong	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
EXTF	Red	Báo lỗi ngoài	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
MAINT	Yellow	Chức năng	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
RUN	Green	Chế độ chạy	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
STOP	Yellow	Chế độ dừng	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
BUS1F	Red	Báo lỗi tại cổng MPI/PRO1	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
BUS2F	Red	Báo lỗi tại cổng MPI/PRO2	CPU 412-2, 412-1, 416-2, 414-3
IFM1F	Red	Báo lỗi modul giao diện 1	, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....
IFM2F	Red	Báo lỗi modul giao diện 2	, 414-3, 414-3PM/DP, 416-3PN/DP.....

Công tắc dùng lựa chọn các chế độ hiện hành của CPU và lựa chọn bằng công tắc 3 vị trí

### ***Khe cắm cho thẻ nhớ mở rộng.***

Ta dùng 1 khe cắm cho các thẻ nhớ mở rộng( 2 thẻ nhớ mở rộng )

+ RAM CARD

Ta có thể mở rộng cho bộ nhớ của CPU bằng RAM CARD, RAM là bộ nhớ ngoài của PLC có thể đọc ghi hỗ trợ cho việc xử lý thông tin của CPU .

+FLASH CARD

### ***Khe cắm cho môđul truyền thông***

Ta có thể chen 1 môđul PROFIBUS DP cho modul CPU 41x-3 và CPU 417-4 vào trong khe cắm .

Giao diện MPI/DP : Ta có thể dùng nó để kết nối với các thiết bị khác nhau như:

+ Thiết bị chương trình

+ Công cụ điều khiển và thiết bị giám sát

+ 1 số bộ điều khiển S7-400 và S7-300 khác

Cổng truyền thông PROFIBUS DP : Chức năng dùng để kết nối với các thiết bị vào ra phân tán , thiết bị chương trình và 1 số các trạm chủ

Giao diện PROFINET:Ta có thể kết nối với PROFINET IO bằng giao diện PROFINET,cổng PROFINET có thể kết nối với mạng ETHERNET công nghiệp

*Chú ý :* \_Ta chỉ có thể kết nối với mạng ETHERNET LAN bằng cổng truyền thông này và không có thể kết nối với mạng viễn thông.

### ***Khối nguồn và pin dự phòng.***

Trong PLC S7-400 ta có thể cài 1 trong 2 pin dự phòng còn phụ thuộc vào từng loại môđul, nhờ việc sử dụng này mà đem lại những hiệu quả sau:

+ Chương trình ứng dụng được lưu giữ lại ở trong RAM.

+Lưu giữ được các giá trị của bộ đếm thời gian , bộ đếm counter , dữ liệu của hệ thống và các dữ liệu khác.

+ Làm nguồn dự phòng cho đồng hồ bên trong . Tuy nhiên những chức năng này đạt được là nhờ bởi được cung cấp bằng 1 nguồn áp có dải điện áp giới hạn từ 5VDC tới 15VDC của bộ pin kích thích bên ngoài “ EXT-BATT” của CPU.

Pin ngoài “EXT-BATT” có đầu vào được thể hiện :

+ Giới hạn dòng điện ngắn mạch tới giá trị 20mA.

+ Chức năng bảo vệ đảo chiều phân cực của pin.

Ta cần phải có 1 đường cáp có kích thước là 25mm dùng kết nối bộ nguồn cung cấp với pin “EXT-BATT”.

**Các thông số kỹ thuật của 1 số loại CPU điển hình**

	<b>CPU 412-1</b>	<b>CPU412-2</b>	<b>CPU 414-2</b>	<b>CPU 414-3</b>
Bộ nhớ				
Được tích hợp sẵn	48 KB cho chương trình 48KB cho dữ liệu	72 KB cho chương trình 72KB cho dữ liệu	128KB cho chương trình 128KB cho dữ liệu	384 KB cho chương trình 384KB cho dữ liệu
có khả năng mở rộng	không	Không	không	không
Bộ nhớ chương trình ứng dụng được tích hợp sẵn FEPROM có khả năng nâng cấp. RAM có thể mở rộng	256 KB RAM -Với thẻ nhớ (FEPRAM) lên tới 64 MB -Với thẻ nhớ (RAM) lên tới 64 MB	256 KB RAM -Với thẻ nhớ (FEPRAM) lên tới 64 MB -Với thẻ nhớ (RAM) lên tới 64 MB	256 KBRAM -Với thẻ nhớ (FEPRAM) lên tới 64 MB -Với thẻ nhớ (RAM) lên tới 64 MB	256 KBRAM -Với thẻ nhớ (FEPRAM) lên tới 64 MB -Với thẻ nhớ (RAM) lên tới 64 MB
Thời gian thực hiện				
-thao tác với bit	0.2 $\mu$ s	0.2 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s
-thao tác với từ	0.2 $\mu$ s	0.2 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s
-phép cộng dấu phẩy tĩnh	0.2 $\mu$ s	0.2 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s	0.1 $\mu$ s
-Phép cộng dấu phẩy động	0.6 $\mu$ s	0.6 $\mu$ s	0.6 $\mu$ s	0.6 $\mu$ s

Bộ đếm S7	256	256	256	256
-lựa chọn bộ đếm	Từ C0 tới C256	Từ C0 tới C256	Từ C0 tới C256	Từ C0 tới C256
-mặc định	Từ C0 tới C7	Từ C0 tới C7	Từ C0 tới C7	Từ C0 tới C7
-dải đếm	Từ 1 tới 999	Từ 1 tới 999	Từ 1 tới 999	Từ 1 tới 999
Bộ định thời S7	256	256	256	256
-lựa chọn bộ định thời	Từ T0 tới T255	Từ T0 tới T255	Từ T0 tới T255	Từ T0 tới T255
-mặc định	không	không	không	không
-dải thời gian	Từ 1ms tới 9990s	Từ 1ms tới 9990	Từ 1ms tới 9990	Từ 1ms tới 9990

Độ lớn khối tối đa	48KB	64KB	64KB	64KB
Số các ngắt lỗi	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Số cảnh báo quá trình	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Số ngắt theo thời điểm	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Các ngắt theo thời gian trễ	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Ngôn ngữ lập trình	STEP7 V5.0 SP2 (LAD,CSF,STL) SCL,CFC,GRAGH	STEP7 V5.0 SP2 (LAD,CSF,STL) SCL,CFC,GRAGH	STEP7 V5.0 SP2 (LAD,CSF,STL)SCL, CFC,GRAGH	

Dòng điện và điện áp				
Điện áp cung cấp	Định mức 24V	Định mức 24V	Định mức 24V	Định mức 24V
Dòng tiêu thụ từ S7-400 BUS	1.5A -1.6A	1.5A -1.6A	1.5A -1.6A	1.5A -1.6A
Dòng dự phòng	10 $\mu$ A tới 300 $\mu$ A	10 $\mu$ A tới 300 $\mu$ A	10 $\mu$ A tới 300 $\mu$ A	10 $\mu$ A tới 300 $\mu$ A
Nguồn điện áp	5 đến 15V	5 đến 15V	5 đến 15V	5 đến 15V
Tổng hao công suất	8W	8W	8W	8W
kích thước	25x290x219	5x290x219	5x290x219	5x290x219
Khối lượng	700g	700g	700g	700g
Tốc độ truyền	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s
Số DP slave tối đa	32	32	32	32
Số khe cắm tối đa	512	512	512	512
Dải địa chỉ tối đa	2KB	2KB	2KB	2KB



### 1.2.1.3 Modul nguồn PS.

a) Chức năng của modul nguồn.

Cung cấp nguồn cho các modul khác của S7-400 trên cùng 1 giá đỡ với cấp điện áp như nhau thông qua 1 đường BUS đa năng nhưng nó không cung cấp nguồn cho modul tín hiệu.



Hình 1.9. Cấu hình của modul nguồn

b) Đặc điểm của modul nguồn.

- Làm mát đối lưu tự nhiên.
- Các cổng kết nối nguồn áp AC- DC có mã hoá.
- Bảo vệ từng lớp 1 (tăng dần) từ IEC61140, VDE0140.
- Hạn chế sự xâm nhập hiện hành tùy theo NOMUR.
- Giám sát cả 2 điện áp ra. Nếu 1 trong những điện áp bị sự cố thì modul nguồn sẽ gửi tín hiệu lỗi về CPU.

- Bộ pin dự phòng là tùy chọn khi đó các thông số thiết lập và nội dung của bộ nhớ RAM được lưu giữ lại thông qua đường BUS kết nối với CPU. Ngoài ra pin dự phòng cho phép khởi động lại CPU. Cả 2 modul nguồn và modul dự phòng đều cùng giám sát điện áp của pin.

- Các đèn LED báo các trạng thái hoạt động và lỗi đều nằm ở phía trước của modul nguồn

Modul nguồn dự phòng.

Một số chỉ dẫn và chức năng của các modul.

TYPE	Mã số	Điện áp vào	Điện áp ra
PS407 10A R	6ES7407- 0KR00-0AA0	85VAC to 264VAC hay 88VDC to 300VDC	5VDC/10A hay 24VDC/1A
PS407 10A R	6ES7407- 0KR02-0AA0	85VAC to 264VAC hay 88VDC to 300VDC	5VDC/10A hay 24VDC/1A
PS405 10A R	6ES7405- 0KR00-0AA0	19,2VDC to 72VDC	5VDC/10A hay 24VDC/1A
PS405 10A R	6ES7405- 0KR02-0AA0	19,2VDC to 72VDC	5VDC/10A hay 24VDC/1A

### 1. Cấu hình của modul nguồn dự phòng.

Để đặt 1 modul nguồn ghép nối nguồn trong khe 1 và khe 3 trên cùng 1 giá đỡ ta có thể đưa vào đó nhiều modul và được cấp nguồn bởi 1 modul nguồn. Nói cách khác khi thao tác tất cả các modul chỉ có thể đưa ra giá trị có dòng tổng là 10A.

Bộ nguồn này đều có những đặc điểm sau .

- Các modul đều thực hiện theo qui cách của sách chỉ dẫn.
- Mọi modul đều có thể cung cấp nguồn cho các modul trong cùng 1 giá đỡ nếu 1 trong các modul đó là bị lỗi.
- Mọi modul nguồn có thể được trao đổi qua lại
- Mọi modul nguồn đều giám sát các chức năng hoạt động của chúng và sẽ gửi đi các thông tin khi chúng xảy ra lỗi.
- Không phải các modul nguồn có lỗi là do chính bản thân nó tạo ra mà có thể do các modul nguồn khác gây ra .
- Lỗi của modul nguồn sẽ được ghi thông qua plug và được huỷ bỏ từng phần. Nếu ta sử dụng phần thứ 2 của RC2 ta sẽ không gửi được các thông tin nếu mà modul nguồn xảy ra bị lỗi.

- Nếu có 2 modul nguồn được chèn vào mà chỉ có 1 modul được bật nguồn,việc cung cấp sẽ xảy ra trễ khi ta bật nguồn lên.

## **2. Bộ nguồn có pin dự phòng**

Modul nguồn của S7-400 có 1 buồng ngăn dung để chứa pin và có thể dùng được cho 1 pin hay 2 pin dự phòng.Việc sử dụng các pin dự phòng này là tùy ý.

a) Chức năng của các pin dự phòng.

- Nếu ta cài các pin dự phòng vào các modul nguồn thì các tham số đã cài đặt và bộ nhớ chương trình trong RAM sẽ được lưu giữ lại trong CPU nếu bộ nguồn xảy ra bị lỗi.Ngoài ra nguồn áp phải đặt trong phạm vi sai số cho phép.

- Việc ta sử dụng nguồn pin dự phòng sẽ cho phép khởi động lại CPU sau khi ta bật nguồn lên.

- Cả hai bộ nguồn và modul dự phòng đều giám sát điện áp của pin.

Chú ý là khi đưa thêm bộ nguồn vào khe cắm và bật công tắc lên trước khi ta đưa vào 1 pin dự phòng lúc ban đầu ,điều này sẽ kéo dài sự duy trì nguồn nuôi của pin.

- Một vài môdul nguồn có 1 ngăn có dùng 2 pin dự phòng .Nếu dùng 2 pin dự phòng và bật công tắc ở 2BATT thì bộ nguồn sẽ nhận 1 trong 2 pin đó là pin dự phòng việc xác nhận này cho tới khi pin là trống ,khi pin dự phòng sử dụng hết hệ thống sẽ chuyển sang sử dụng pin dự trữ như là pin dự phòng trong thời gian làm việc .Tình trạng của pin dự phòng cũng được lưu giữ khi mất điện.

- Thời gian hỗ trợ là thời gian lớn nhất dựa vào dung lượng của pin hỗ trợ được dùng và dòng dự phòng trên khe cắm .Dòng dự phòng là tổng của các dòng riêng lẻ của các modul được chèn vào cũng như các yêu cầu của các modul nguồn.

b) Điều khiển và chỉ dẫn của các modul nguồn có pin dự phòng.

Modul nguồn của S7-400 có những phần điều khiển và hiển thị giống nhau.

+ Modul nguồn với 1 pin dự phòng có 1 đèn LED (BATT) đèn sẽ chỉ dẫn cho ta biết là trống pin, bị lỗi hay hết pin dự trữ

+ Modul nguồn với 1 pin dự phòng có 2 đèn LED (BATT1F,BATT2F) đèn sẽ chỉ dẫn cho ta biết là trống pin, bị lỗi hay hết pin dự trữ

-Ý nghĩa các đèn LED được liệt kê ở bảng dưới đây bao gồm các danh sách lỗi hiển thị bằng đèn LED.

Các đèn LED biểu thị INTF, 5VDC, 24VDC.

Led	Color	Hiển thị
INTF	Red	Sáng lên khi có 1 lỗi bên trong
5VDC	Green	Sáng lên khi điện áp 5VDC nằm trong giới hạn
24VDC	Green	Sáng lên khi điện áp 5VDC nằm trong giới hạn

Các đèn LED biểu thị BAF, BATTF với các modul có 1 nguồn pin dự phòng

Led	Color	Hiển thị
BAF	Red	Sáng lên nếu điện áp trên đường dẫn BUS là quá thấp và các công tắc ở vị trí BATT
BATF	Yellow	Sáng lên nếu pin đã bị trống, bị đảo cực tính hay công tắc chuyển sang vị trí BATT

Các đèn LED biểu thị BAF, BATT1F, BATT2F với các modul có 2 nguồn pin dự phòng

Led	Color	Hiển thị
BAF	Red	Sáng lên nếu điện áp trên đường BUS là quá thấp và công tắc ở vị trí 1BATT và 2BATT
BATT1F	Yellow	Sáng lên nếu trống pin hoặc bị đảo cực tính hoặc hết pin và công tắc ở vị trí 1BATT, 2BATT
BATT2F	Yellow	Sáng lên nếu trống pin hoặc bị đảo cực tính hoặc hết pin và công tắc ở vị trí 1BATT,2BATT

### 3.Các cảnh báo lỗi biểu hiện thông qua các đèn Led , nguyên nhân và cách khắc phục.

Tất cả các modul nguồn của S7-400 đều được biểu thị các trạng thái lỗi thông qua các đèn Led được bố trí ở mặt trước của modul.

Bảng sau chỉ ra các lỗi được biểu thị qua các đèn Led INTF,5VDC,24VDC và cách khắc phục.

Led	Nguyên nhân	Cách khắc phục
INTF DC5V DC24V		
	Điện áp bị mất	Kiểm tra nguồn áp
	Lỗi bê trong , sai sót của bộ nguồn	Thay thế bộ nguồn
	Bị cắt nguồn sau khi quá áp 5v và bị cắt nguồn khi không cho phép	Cắt mạch nguồn chính và đóng vào sau phông 3 phút nếu cần thiết loại bỏ nguồn kết nối bên ngoài
	Bộ nguồn dùng không đúng trên khe cắm	Cài modul nguồn trên khe chính xác là khe 1
DLD	Quá áp 24V	Kiểm tra nguồn áp từ bên ngoài nếu không ta thay thế nguồn
DD*D	Ngắn mạch hoặc quá tải 5v hoặc 24v và quá nhiệt độ	Kiểm tra lại tải nguồn có thể loại bỏ nguồn hoặc chờ 5 phút sau trước khi bật lại nguồn

Led	Nguyên nhân	Cách khắc phục
LLD	Nếu công tắc ở vị trí khoá điện áp cung cấp từ bên ngoài là không cho phép	Hủy bỏ modul đó xác định là do lỗi modul
	Nếu công tắc ở vị trí mở ngắn mạch hoặc quá tải trên điện áp 24V	Kiểm tra lại tải trên modul nguồn , có thể bị loại bỏ
DFL	Điện áp được khôi phục sau khi ngắn mạch hoặc quá tải điện áp 24V	

### Giải thích:

D: led is Dark\_ đèn tối

F: Flishing \_ đèn nhấp nháy

L: led Lights up\_ đèn sáng

### 4. Phân loại modul nguồn.

PLC S7-400 có các modul nguồn được chia ra làm 3 loại chính là: 4A, 10A. 20A.

PS 407 4A (6ES7407-0DA01-0AA0)

PS 407 4A (6ES7407-0DA02-0AA0)

PS 407 10A (6ES7407-0KA01-0AA0)

PS 407 10A (6ES7407-0KA02-0AA0)

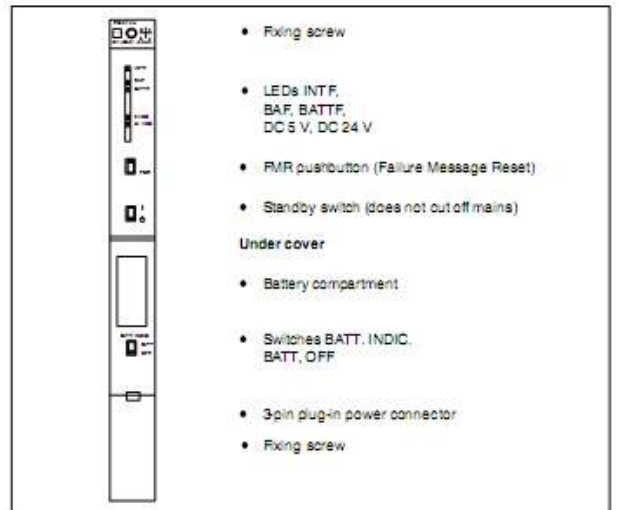
PS 407 10AR(6ES7407-0KR02-0AA0)

PS 407 20A (6ES7407-0RA01-0AA0)

## 5. Các thông số cơ bản của các modul nguồn điện hình.

a) Modul nguồn loại PS 407 4A (6ES7407-ODA01-0AA0).

Modul này cho phép kết nối nguồn vào có dải điện áp xoay chiều từ 85v đến 264v hoặc 1 chiều có dải điện áp trong khoảng từ 88v đến 300v . Điện áp ra là 2 cấp 5VDC/4A hoặc 24VDC/0.5A.

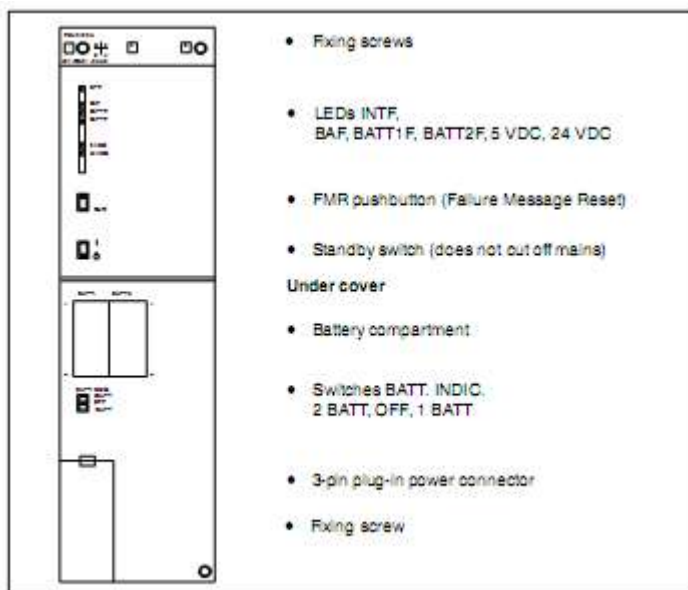


Bảng dưới đây là thông số cơ bản của nguồn Hình.1.10.Modul nguồn loại PS 407 4A loại PS 407 4A (6ES7407-ODA01).

Kích thước 25x90x217 Khối lượng 0.76 kg Loại cáp có kích thước 3x1.5 mm <sup>2</sup> Đường kính của cáp 3 đến 9 mm	Điện áp ra Dải điện áp ra :5.1/24 VDC Dòng điện ra: 5VDC -4A 24VDC- 0.5A
Điện áp vào: 120/230 VDC 120/230 VAC Điện áp cho phép : 80 to 300VDC 80 to 264 VAC Tần số : 50/60 HZ Dải tần số cho phép: 47 to 63 HZ	Dải dòng điện vào : U=120VAC 0.42A U=120VDC 0.35A U=230VAC 0.22A U=230VDC 0.19A

b) Modul nguồn loại PS407 20A (6ES7407- ODA01-0AA0 ).

Bảng dưới đây là thông số cơ bản của nguồn loại PS 407 20A (6ES7407-ODA01-0AA0)



Hình 1.11. Modul nguồn loại PS 407 20A

Kích thước 75x90x217 Khối lượng 2.2 kg Loại cáp có kích thước 3x1.5 mm <sup>2</sup> Đường kính của cáp 3 đến 9 mm	Điện áp ra Dải điện áp ra :5.1/24 VDC Dòng điện ra: 5VDC -20A 24VDC- 1A
Điện áp vào: 120/230 VDC 120/230 VAC Điện áp cho phép : 88 to 300VDC 85 to 264 VAC Tần số : 50/60 HZ Dải tần số cho phép: 47 to 63 HZ	Dải dòng điện vào : 120VAC/110VDC 1.5A 230VAC/230VDC 0.8A



#### 1.2.1.4. Môđul mở rộng vào ra số.

Các modul số dung biến đổi các tín hiệu các quá trình dạng nhị phân. CPU của các trạm SIMATIC nhận các thông tin về các dạng hoạt động của quá trình thông qua các modul vào số và can thiệp vào quá trình thông qua các modul ra số. Tín hiệu số giữa các đường truyền BUS và các quá trình được cách ly bằng cách ly quang.

Các modul số có 1,2 hay 4 byte tương ứng với 8, 16 hay 32 tín hiệu. Các modul số được đặt địa chỉ trong bảng trạng thái sao cho các trạng thái tín hiệu có thể được sử lý ở dạng bit. Các modul cải tiến các thông tin chuẩn đoán về các trạng thái của các môđul.



Hình 1.12. Cấu hình của modul mở rộng.

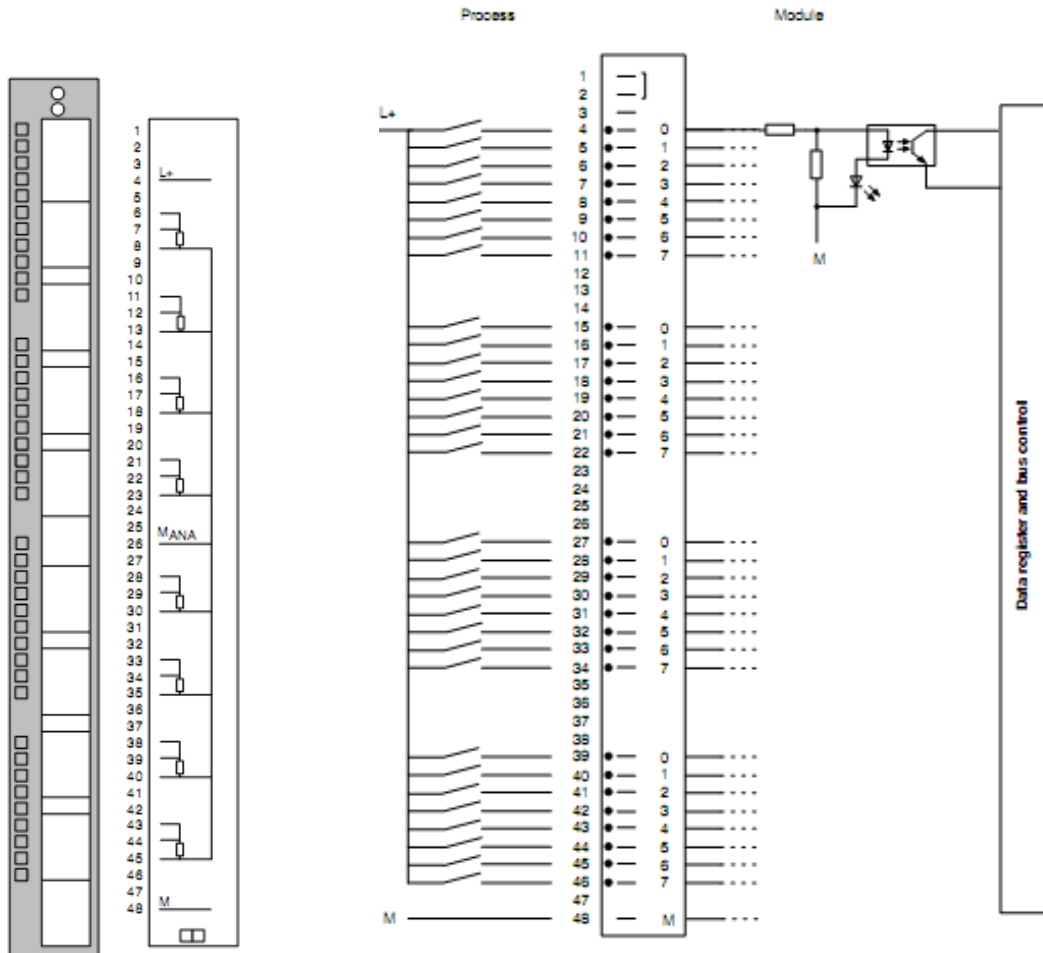
##### 1) Môđul vào

Môđul vào số biến đổi các tín hiệu ngoại lai thường là 24V 1 chiều hay 120/230 thành mức tín hiệu nội bộ. Để cho các modul hoạt động chính xác, các cảm biến đầu vào phải được qui định về điện áp và có thể cung cấp dòng vào đòi hỏi ở trạng thái tín hiệu “1”. Ngoài ra tín hiệu còn phải được lọc có nghĩa là loại bỏ nhiễu trên đường dây và các điện áp quá độ phai giảm thiểu. Quá trình lọc làm trễ tín hiệu vào. Các modul vào số có xử lý tín hiệu ngắt quá trình có thể giảm sự trễ của tín hiệu vào này. Tuy nhiên nếu giảm độ trễ của tín hiệu vào cũng cần phải ghi nhớ mức độ chống nhiễu cũng cần phải giảm theo. Cần phải luôn kết hợp giữa độ chống nhiễu cao (thời gian trễ kéo dài) và độ tín hiệu tiếp nhận nhanh (thời gian trễ ngắn).

##### a) Môđul vào số SM 421, DI 32x24 VDC( 6ES4721-1BL01-0AA0 )

Giới thiệu :

- Với 32 đầu vào số, được phân thành 1 nhóm 32 bit.
- Điện áp định mức là 24V.



Hình 1.13. Hình vẽ khối và các điểm đấu đầu vào của modul vào số SM421, 32X24VDC.

Các thông số kỹ thuật :

- Kích thước W x H x D :25x290x210:
- Trọng lượng :500g:
- Số bit đầu vào :32:
- Chiều dài của cáp:
- + Cáp không được bảo vệ : MAX 600m.
- + Cáp được bảo vệ : MAX 1000m.
- Hiệu điện áp cho phép : 750VDC/60VAC.
- Điện áp cách ly thử nghiệm : 500VDC.

- Trạng thái hiển thị : bằng các đèn LED.

Thông số lựa chọn cho các đầu vào là các cảm biến :

- Điện áp vào:
  - + Điện áp định mức: 24VDC.
  - + Khi tín hiệu ở mức “1” : 13V đến 30V
  - + Khi tín hiệu ở mức “0” : -30V đến 5V.
- Dòng điện vào:
  - + Khi tín hiệu ở mức “1” : 7Ma.

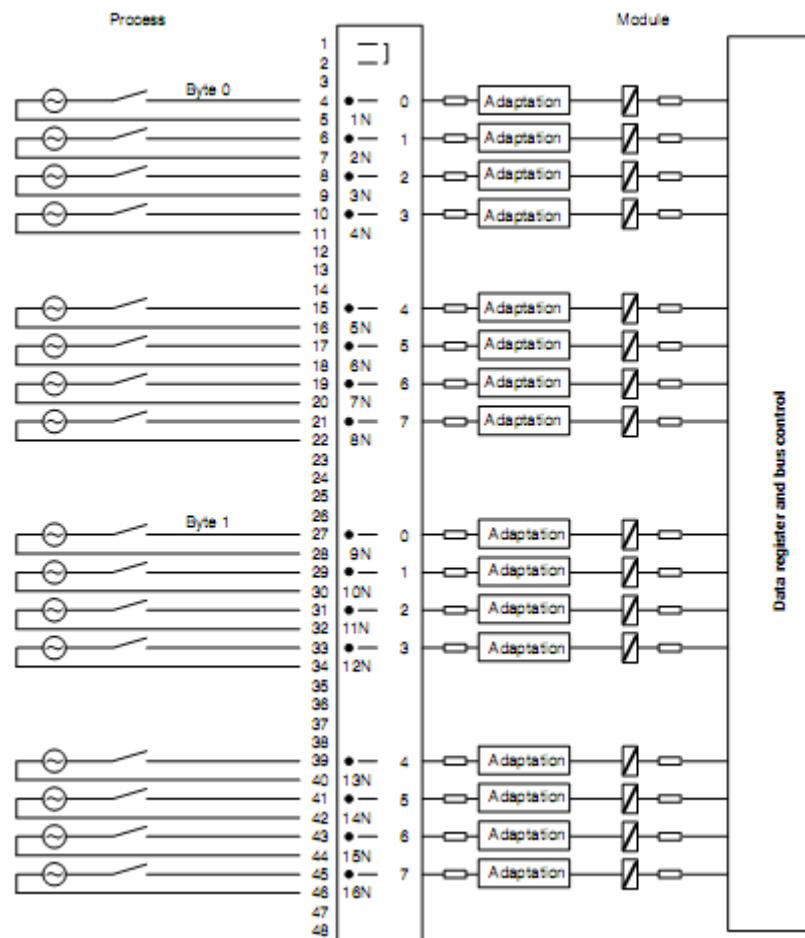
Thời gian trễ cho các thông số đầu vào:

- + Khi chuyển từ “0” sang “1” : 1.2ms đến 4.8ms.
- + Khi chuyển từ mức “1” về “0” : 1.2ms đến 4.8ms.

#### **a) Modul vào số SM421,DI 16x24VDC.**

Giới thiệu:

- 16 đầu vào được chia thành 2 nhóm mỗi nhóm gồm 8 đầu vào.
- Tốc độ xử lý rất nhanh 50 $\mu$ s.
- Điện áp vào định mức là 24VDC.
- Được phân biệt lỗ ngoài và lỗ trong.
- Lập trình chuẩn đoán .
- Lập trình chuẩn đoán bên trong.
- Lập trình phần cứng bên trong.
- Lập trình cho các trễ đầu vào



Hình 1.14. Hình vẽ sơ đồ khối và các điểm đầu của modul vào SM421, DI 16x24.

Các thông số kỹ thuật :

+ Kích thước WxDxH : 25x290x210.

+ Trọng lượng : 600g.

+ Số đầu vào : 16.

+ Chiều dài cáp cho phép không có bảo vệ tương ứng với độ trễ đầu vào :

0.1ms - max 20m

1.5ms - max 50m

3ms - max 600m

+ Chiều dài cáp có bảo vệ vỏ bọc.

0.1ms - max 30m

0.5ms - max70m

3ms - max 1000m

+ Điện áp định mức 24VDC.

+ Điện áp cho phép 75VDC/60VAC.

+ Thời gian trễ của các nhóm 0.05ms / 0.5ms : là max 50 $\mu$ s.

+ Thời gian trễ của các nhóm 0.05ms / 0.1ms : là max 70 $\mu$ s.

+ Cho  $\geq$  0.5ms : là max 180ms.

Các thông số cần thiết cho việc lựa chọn các cảm biến .

+Điện áp vào

Điện áp định mức 24VDC.

Cho mức “1” là 11V đến 30V.

Cho mức “0” là -30V đến 5V.

+ Dòng điện đầu vào ,.

Cho mức “1” là 6mA đến 10mA

Cho mức “0” là < 6mA

+ C ảm bi ến cung c ấp ngu ồn ra .

S ố đ ầu ra :2.

Đi ện áp ra v ới t ải : (-2.5Ma)

Dòng điện ra định mức 1200mA

Dải dòng điện cho phép : 0 tới 200mA

## 2).Mô dul ra số .

Để có thể giao tiếp được trong quá trình xử lý, các bộ CPU đòi hỏi các bộ biến đổi tín hiệu thành mức điện áp và dòng điện sử dụng trong quá trình. Các modul ra số có bộ nhớ lưu trữ các dữ liệu nhận được và



chuyển thông tin này tới các bộ khuếch đại . *Hình 1.15 . Cấu hình môdul số*

Bộ khuếch đại này sẽ tạo ra khả năng đóng cắt cần thiết. Với bộ khuếch đại điện áp 1 chiều, bảo vệ ngắn mạch bằng các mạch điện tử. Còn với bộ khuếch đại xoay chiều, thì bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì

Khi lựa chọn các modul ra số, cần phải xét tới công suất đóng cắt, mức tải điện áp cho phép và dòng điện dư, ở trạng thái tín hiệu “0” dòng điện này không được dưới hạn cho phép, nếu không bộ phận thực hiện sẽ không đáp ứng được tín hiệu dừng (STOP).

Trong chế độ stop và cả trong thời gian khởi động thực hiện chương trình. Một tín hiệu đầu ra (OD) có thể làm vô hiệu hoá tất cả các modul ra số. Trong trạng thái này các modul ra sẽ không cung cấp 1 điện áp nào.

Thông số kỹ thuật của modul vào SM 432

+ Các đầu ra dung cho SIMATIC S7-400

+ Dùng để nối tới các van điện từ, công tắc tơ, động cơ nhỏ, đèn và các bộ khởi động động cơ nhỏ.

+ Có các loại 16 và 32 đầu ra.

số đầu ra	16	16	32	32	16	16
điện áp tải định mức	24VDC	20 tới 125VDC	24VDC	24VDC	120/230VAC	230/60VDC

### 1.2.1.5. Modul mở rộng vào ra analog.

Modul tương tự là bộ biến đổi các tín hiệu dành cho các quá trình tương tự. Modul biến đổi các tín hiệu tương tự thành các tín hiệu số để xử lý trong CPU của các trạm SIMATIC. Modul ra tương tự biến đổi SIMATIC thành các tín hiệu tương tự để đi tới các quá trình, ví dụ như các giá trị chỉnh định tới các cơ cấu chấp hành.



Hình 1.16 Cấu hình modul vào ra

Mỗi đại lượng tương tự ví dụ như các đại lượng đo lường hoặc chỉnh định chiếm giữ 1 kênh trong các modul đó có 4,8 hay 16 kênh tương ứng với 8,16 hay 32 byte. Một giá trị tương tự đã số hoá được biểu thị như 1 số nguyên 16 bit. Các modul tương tự tiên tiến các thông tin chuẩn đoán về tình trạng các modul hoặc các thông tin về giới hạn giá trị.

Các modul tương tự nên được đặt ngoài bảng trạng thái quá trình khi được đọc hoặc ghi trực tiếp. Đó là trường hợp mạch điều khiển vòng kín mà chu kỳ xử lý độc lập với chương trình chính.

Các modul vào tương tự.

Các modul vào tương tự sử dụng phương pháp tích phân để biến đổi các tín hiệu tương tự nhận được từ các quá trình thành đại lượng số. Tùy theo tần số sử dụng điện áp (400/60/50/10 Hz) quá trình sẽ biến đổi kéo dài 2.5/20/20/100 miligiây. Độ phân giải tương đối cao (9/12/12/15) bit + dấu. Giải điện áp dòng cơ bản được đặt bằng các núm mã. Sử dụng bộ công cụ STEP7HW để điều chỉnh các giá trị 1 cách chính xác.

a) Modul mã hiệu SM 431 , AI 8x13 bit

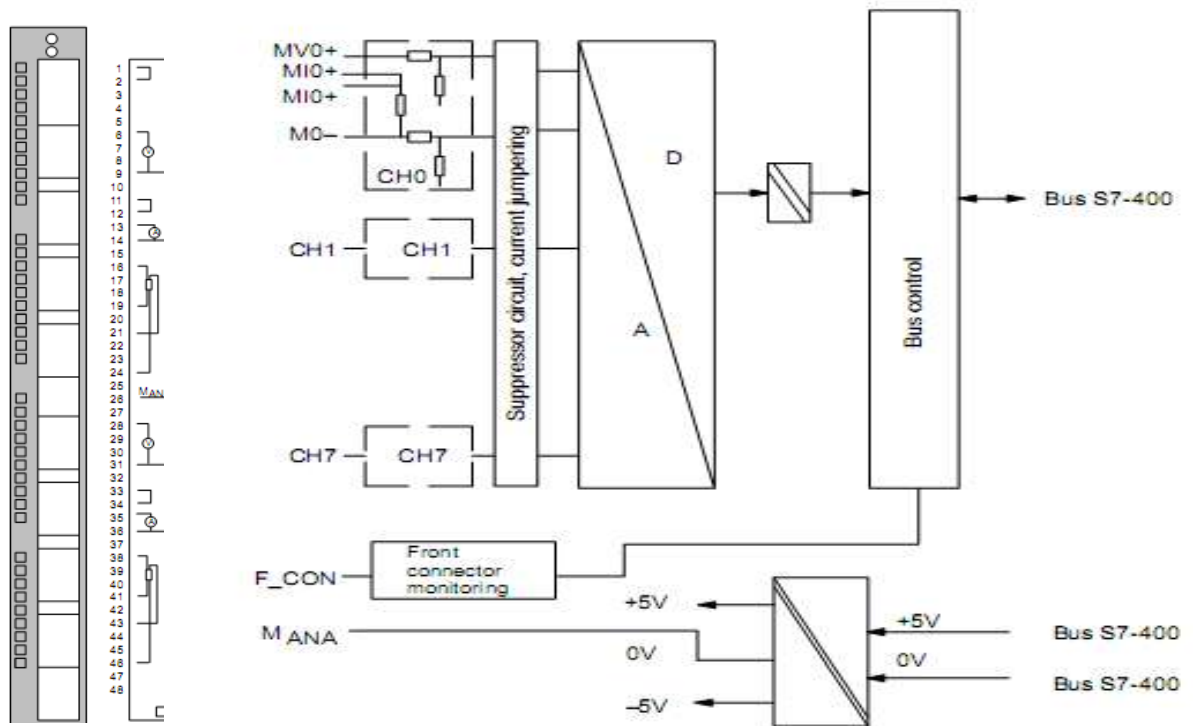
+ Có 8 đầu vào cho đo áp và đo dòng

+ Có 4 đầu vào cho đo điện trở

+ Dải đo có thể thay đổi được .

+ Độ phân giải 13 bit

+ Khối tương tự được cách ly từ CPU



Hình 1.17 : Hình khối của môđul vào SM 431, 8x13 bit các điểm đấu đầu vào

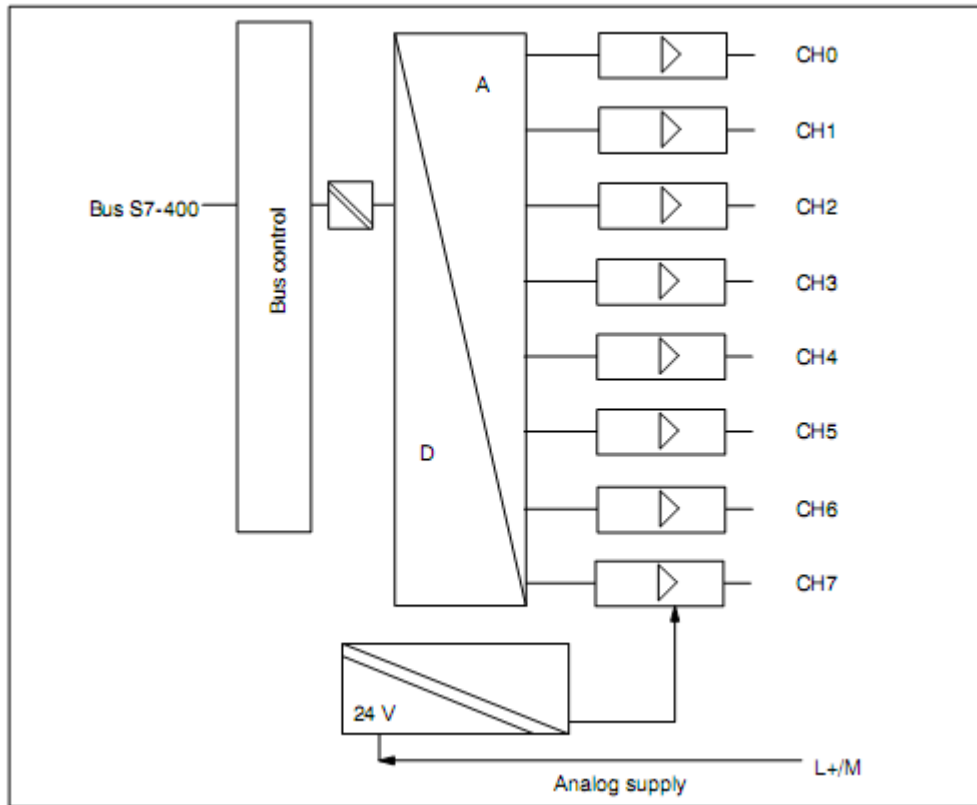
Các modul ra analog.

Các modul ra tương tự biến đổi các giá trị digital thành điện áp và dòng điện analog cho các quá trình. Các môđul khác nhau với dải điện áp và dòng điện khác nhau. Các tín hiệu bên trong và bên ngoài được cách ly nhau về điện. Từ đó các giá trị này chuyển sang bộ biến đổi digital- analog để biến thành các đại lượng analog trong khoảng 0.8/1.5 ms và được chuyển tới các quá Giới thiệu 1 số modul vào Môđul ra tương tự SM 432, AO 8x13 bit.

Đặc điểm :

- + Có 8 đầu ra.
- + Các đầu ra biểu hiện dưới dạng dòng và áp.
- + Độ phân dải 13 bit.
- + Được cách điện với CPU và tải điện áp.
- + Điện áp cực đại cho phép nằm giữa các kênh là 30 VDC.





Hình 1.18. Hình khối và các điểm đấu dây của môđul ra tương tự SM 432, AO

Các thông số kỹ thuật của môđul SM 432, AO 8x 13 bit:

Kích thước: 25 x 290 x 210.

Trọng lượng: 650g.

Số đầu ra : 8.

Chiều dài của cáp: max 200m.

Điện áp cung cấp: 24 VDC.

Dải điện áp định mức : 24VDC.

Điện áp cho phép:

- + Điện áp ra trung bình : 3VDC.
- + Điện áp trung gian giữa M ANA và M interface: 75VDC/60VAC.
- + Điện áp cách ly thử nghiệm:
  - Điện áp trung gian giữa BUS và L+/M: 2120VDC.
  - Điện áp trung gian giữa BUS và Analog section: 2120VDC.

- Điện áp Analog section và L+/M : 70VDC.

Dòng điện tiêu thụ:

+ Nguồn cung cấp và tải L+ : Max 400Ma

+ Từ phía sau đường trục chính : Max 150Ma.

Thời gian cơ bản ( với tất cả các kênh cho phép ).

+ Trong dải điện áp 1V đến 5V: 3.36Ms.

+ Với tất cả các dải khác : 2.4Ms.

Thời gian cài đặt:

+ Với tải là điện trở: 0.1Ms.

+ Với tải là tụ điện: 2.5Ms.

+ Với tải cảm ứng: 0.5Ms.

Điện áp ra nằm trong dải nhiệt độ cho phép :

+ 1V sai số 0.5%

+ 0V đến 5V sai số 0.5%

+ 1V đến 5V sai số 0.5%

Dòng điện ra: 20Ma sai số 1%

+ 4mA tới 20mA sai số 1%

Điện áp tại nhiệt độ 1 à 25 độ:

+ 1V sai số 0.5%

0V đến 5V sai số 0.5%

1V đến 5V sai số 0.5%

## **CHƯƠNG 2.**

### **CẤU TRÚC PHẦN MỀM CỦA PLC S7-400**

#### **2.1. PHÂN CHIA BỘ NHỚ**

Các vùng nhớ của PLC.

- Vùng nhớ chương trình : Chứa chương trình cho người sử dụng có thể là RAM hay EEPROM trong CPU hay trên thẻ nhớ.
- Vùng nhớ làm việc : là RAM chứa chương trình do vùng nhớ chuyển qua.
- Vùng nhớ hệ thống : phục vụ chương trình cho người dùng, bao gồm timer, count hay vùng nhớ dữ liệu M.

Cụ thể bộ nhớ của CPU S7-400 được chia ra làm 3 vùng chính.

a) Vùng nhớ chương trình ứng dụng :

Vùng nhớ được chia ra thành 3 miền.

- OB: (Organisation Block) : Miền nhớ chương trình tổ chức.
- FC: ( Function): Miền nhớ chương trình con được tổ chức thành các hàm có biểu hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình đã gọi.
- FB: (Function Block): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành các hàm và có khả năng trao đổi dữ liệu với 1 khối chương trình khác . Các dữ liệu cần phải xây dựng thành 1 khối dữ liệu riêng ( gọi là DB \_ Data Block ).

b) Vùng chứa tham số của hệ điều hành và của chương trình ứng dụng .

Vùng này được chia thành các miền khác nhau cụ thể là.

- I (Process image input ) : Miền bộ đệm các cổng dữ liệu vào số . Trước khi thực hiện chương trình PLC sẽ đọc tất cả các giá trị logic của tất cả các đầu vào và cất chúng vào vùng nhớ I. Chương trình ứng dụng chỉ lấy dữ liệu từ cổng vào từ bộ đệm I.

- Q ( Proces image output ): Miền bộ đếm các dữ liệu công ra số . Kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình , PLC sẽ chuyển các giá trị logic của Q tới công ra số.
- M: Miền các biến cờ . Chương trình ứng dụng sử dụng các vùng nhớ này để lưu các tham số cần thiết và có thể truy nhập vào nó theo bit M ,byte (MB), từ (W), hay từ kép (MD).
- T: Miền nhớ phục vụ bộ thời gian bao gồm việc lưu trữ các giá trị thời gian đặt PV , giá trị thời gian tức thời cùng như giá trị logic đầu ra của bộ thời gian .
- C:Miền nhớ phục vụ bộ đếm bao gồm việc lưu các giá trị đặt trước PV ,giá trị đếm tức thời CV, và giá trị đầu ra của bộ đếm.
- PI: Miền địa chỉ của các cổng vào modul tương tự .
- PQ; Miền địa chỉ cho các cổng ra cho các modul tương tự.

c) Vùng chứa các khối dữ liệu:

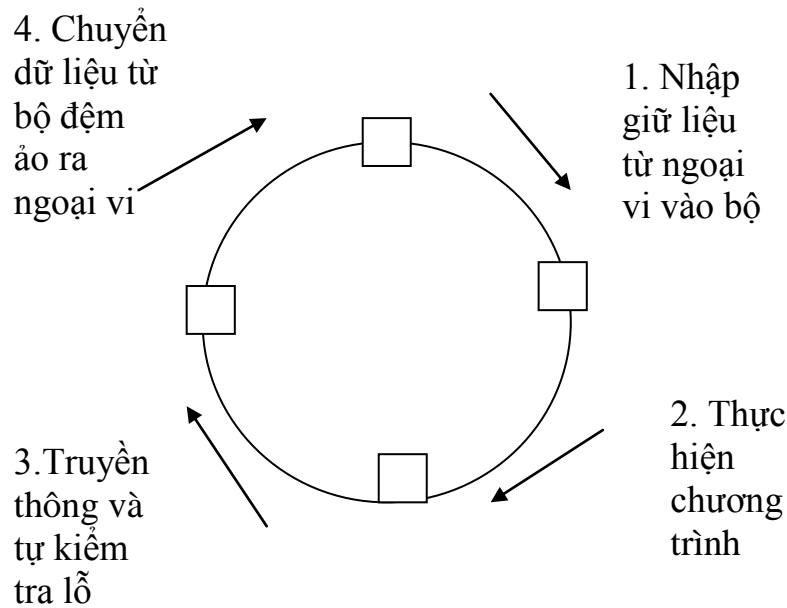
Vùng này được chia thành 2 loại chính:

- DB (Data Block ) : Miền chứa dữ liệu được tổ chức thành các khối.
- L (Local Data Block ) : Miền chứa các dữ liệu địa phương được các khối chương trình FB,FC,OB tổ chức và sử dụng cho các biến nhập tức thời và trao đổi dữ liệu của hình thức với các khối chương trình đã gọi.

## **2.2. VÒNG QUÉT CHƯƠNG TRÌNH**

PLV thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi 1 vòng lặp được gọi là 1 vòng quét. Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng đệm ảo I, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên tới lệnh kết thúc của khối OB1. Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của các bộ đếm Q tới các cổng ra số .Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi.

Thời gian cần thiết để PLC thực hiện 1 vòng quét được gọi là thời gian vòng quét. Thời gian vòng quét là cố định



Hình 2.1 : Vòng quét (scan) trong S7-400

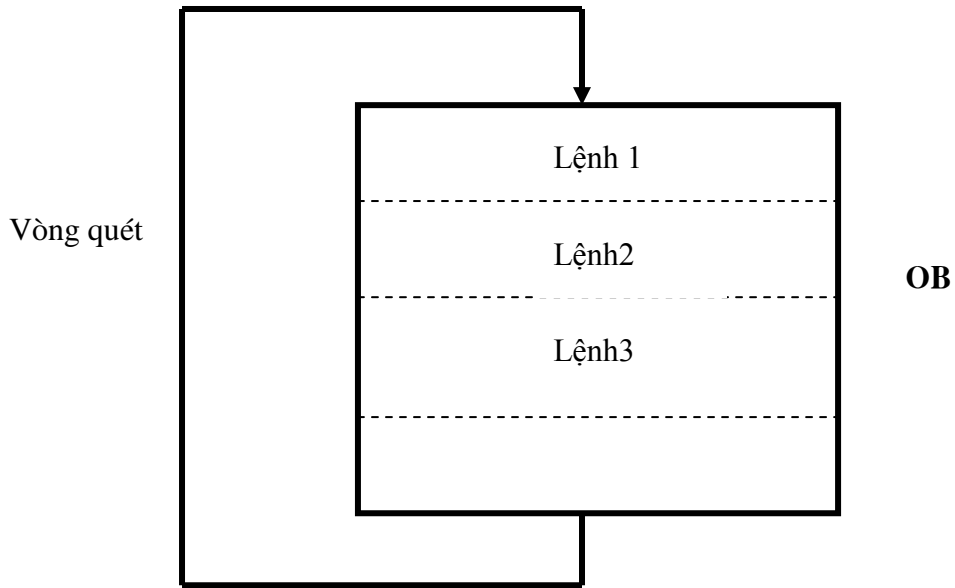
1. Giai đoạn nhập giữ liệu từ ngoại vi.
2. Giai đoạn thực hiện chương trình.
3. Giai đoạn truyền thông và tự kiểm tra lỗi.
4. Giai đoạn chuyển từ bộ đệm ảo ra ngoại vi.

### 2.3. CẤU TRÚC CỦA CHƯƠNG TRÌNH

Chương trình của S7-400 được lưu trong bộ nhớ của PLC ở vùng dành riêng cho chương trình và có thể được tạo lập ở hai dạng cấu trúc sau:

#### 1. Lập trình tuyến tính :

Toàn bộ chương trình điều khiển chương trình nằm trong một khối bộ nhớ. Cấu trúc này phù hợp với bài toán tự động nhỏ, không phức tạp. Khối phải được chọn là khối OB1, là khối mà PLC luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại.



Hình 2.2 : Lập trình tuyến tính.

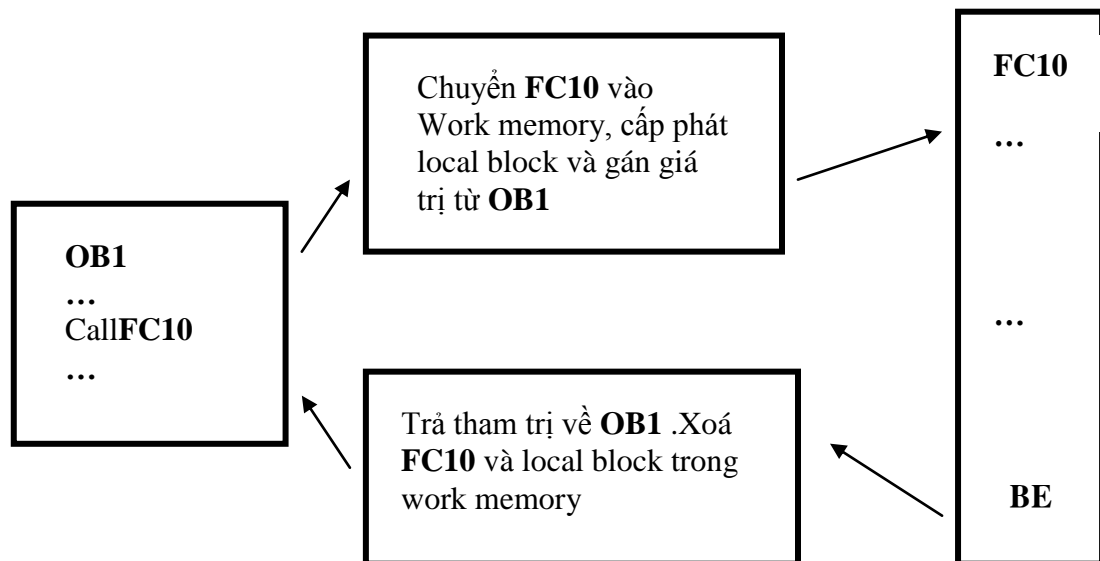
## 2. Lập trình có cấu trúc.

Lập trình có cấu trúc là kỹ thuật cài đặt thuật toán điều khiển bằng cách phân chia nhỏ thành các khối chương trình con FC hay FB với một khối thực hiện một nhiệm vụ cụ thể của bài toán điều khiển chung và toàn bộ khối chương trình này lại được quản lý thống nhất bằng một khối OB1. Trong khối OB1 có các lệnh thực hiện gọi những khối chương trình con theo thứ tự phù hợp với bài toán điều khiển đặt ra .

Hoàn toàn tương tự, một nhiệm vụ điều khiển còn được chia nhỏ thành nhiều nhiệm vụ nhỏ và cụ thể hơn nữa , do đó 1 khối chương trình con cũng có thể được gọi là khối chương trình con khác. Duy có 1 điều cấm kỵ là chương trình con không bao giờ gọi đến chương trình chính .Ngoài ra nó còn hạn chế về ngăn xếp của các modul CPU không được tổ chức chương trình con gọi lồng vào nhau quá số lần mà modul CPU được sử dụng cho phép

Để đơn giản trong trình bày, khi một chương trình con này được gọi một chương trình con khác, ta sẽ ký hiệu khối chứa lệnh gọi là khối mẹ và

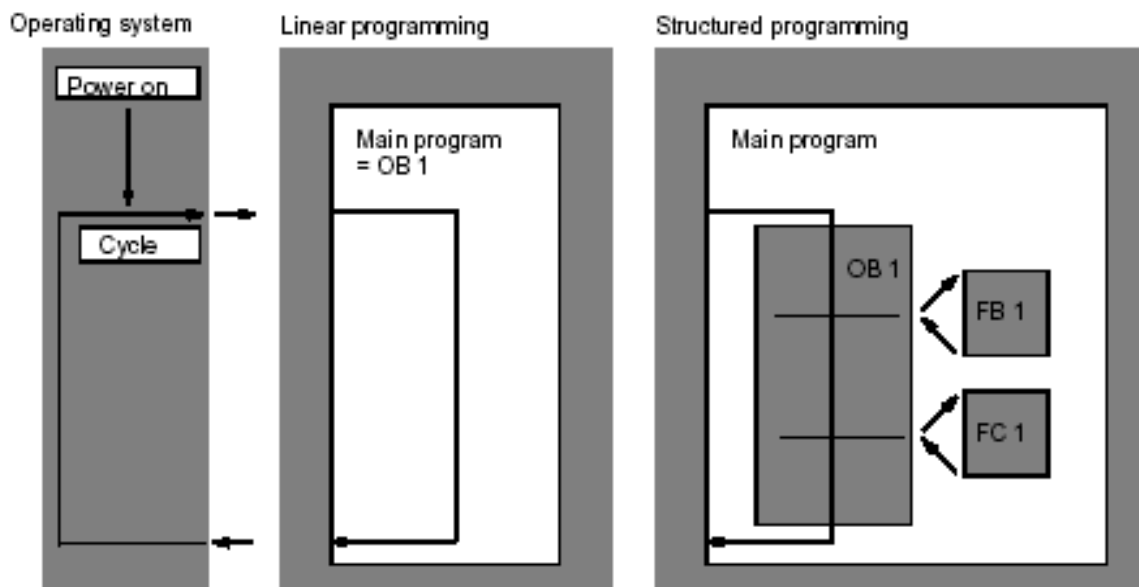
khối được gọi là khối con. Hình dưới đây mô tả quy trình thực hiện 1 lệnh gọi 1 khối con FC10 từ khối mẹ OB1.



Hình 2.3: Quy trình gọi khối con của OB1

Trong PLC S7-400 có 4 loại khối cơ bản .

- + Loại khối OB: Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển. Có nhiều loại khối OB với chức năng khác nhau.
- + Loại khối FC: Khối chương trình với những chức năng riêng giống như 1 chương trình con hoặc 1 hàm ( chương trình có nhiều biến thức ).
- + Loại khối FB: Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi 1 lượng dữ liệu lớn với các chương trình khác .
- + Loại khối DB: Là khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Các tham số do người dung tự đặt.



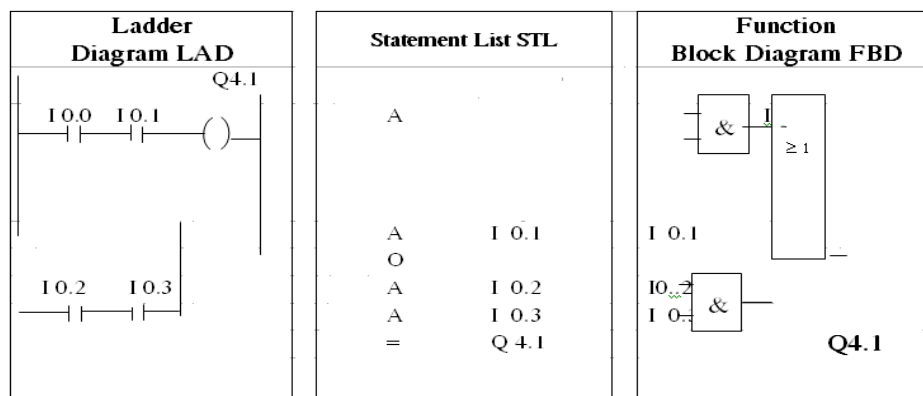
## 2.4. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH

PLC S7-400 có 4 loại ngôn ngữ lập trình cơ bản:

+ Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, ký hiệu STL ( Statement lists ). Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Chương trình được ghép nối nhiều câu lệnh theo 1 thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm 1 hàng và có cấu trúc chung “ câu lệnh + toán hạng “.

+ Ngôn ngữ “ hình thang “, ký hiệu là LAD ( Ladder logic ). Đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

+ Ngôn ngữ “ hình khối ”, ký hiệu FBD ( Function Block Diagram ). Đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ họa dành cho người có thói quen thiết kế mạch điều khiển số.



Hình 2.3 : Ba kiểu ngôn ngữ lập trình cho S7-400.



## 2.5. CÂU LỆNH CỦA PHẦN MỀM PLC S7 - 400

### Ngôn ngữ STL của S7-400.

#### 1. Lệnh A/AN

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
A/AN	I/Q a.b	AND/AND NOT	
	M a.b	Đầu vào/đầu ra	1*/2
	L a.b	Bit nhớ	1**/2
	DBX a.b	Bit vùng dữ liệu	2
	DIX a.b	Bit dữ liệu	2
	c [d]	Bit đối tượng dữ liệu	2
	c [AR1,m]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-bên trong	2
		Bộ đếm-ind,vùng-bên trong(AR1)	2
	c [AR2,m]	Bộ đếm-ind,vùng-bên trong(AR2)	2
		vùng-đường giao(AR1)	2
	[AR1,M]	vùng-đường giao(AR2)	2
	[AR2,M]	Thông qua tham số	2
	Tham số		

+ Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

## 2. Lệnh O/ON

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
O/ON	I/Q a.b	AND/AND NOT	
	M a.b	Đầu vào/đầu ra	1*/2
	L a.b	Bit bộ nhớ	1**/2
	DBX a.b	Bit dữ liệu vùng	2
	DIX a.b	Bit dữ liệu	2
	c [d]	Bit đối tượng dữ liệu	2
	c [AR1,m]	Bộ nhớ-gián tiếp,khu vực-bên trong	2
	c [AR2,m]	Bộ đếm-ind,khu vực-bên trong(AR1)	2
	[AR1,M]	Bộ đếm-ind,khu vực-bên trong(AR2)	2
	[AR2,M]		2
	Tham số	Khu vực-đường giao(AR1)	
		Khu vực-đường giao(AR2)	
	Thông qua tham số		

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	Yes	1

### 3. Lệnh X/XN

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
X/XN	I/Q a.b	AND/AND NOT	
	M a.b	Đầu vào/đầu ra	1*/2
	L a.b	Bit bộ nhớ	1**/2
	DBX a.b	Bit dữ liệu vùng	2
	DIX a.b	Bit dữ liệu	2
	c [d]	Bit đối tượng dữ liệu	2
	c [AR1,m]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-bên trong	2 2
	c [AR2,m]	Bộ đếm-ind,vùng-bên trong(AR1)	2 2
	[AR1,M]	Bộ đếm-ind,vùng-bên trong(AR2)	2
	[AR2,M]	trong(AR2)	2
Tham số	vùng-đường giao(AR1) vùng-đường giao(AR2) Thông qua tham số		

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	Yes	1

#### 4. Các lệnh bit logic tạo nhánh song song

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
A(		AND dấu ngoặc trái	1
AN(		AND NOT dấu ngoặc trái	1
O(		OR dấu ngoặc trái	1
ON(		OR NOT dấu ngoặc trái	1
X(		Dành riêng OR dấu ngoặc trái	1
XN(		Dành riêng OR NOT dấu ngoặc trái	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	Yes	1

#### 5. Lệnh ORing của AND

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
O		Công việc ORing của AND có cách mắc theo định luật AND trước OR.	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	1	-	Yes

## 6.Lệnh logic sử dụng với TIMER và COUNTERS

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
A/AN	T f	AND/AND NOT Timer	1 <sup>1</sup> /2
	T [e]	Timer,bộ nhớ-định địa chỉ gián tiếp	2
	C f	Counter	1 <sup>1</sup> /2
	C [e]	Counter,bộ nhớ,định địa chỉ gián tiếp	2
	Timer para.counter para	Timer, counter.định địa chỉ thông qua tham số.	2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
O/ON	T f	OR/OR NOT Timer	1 <sup>1</sup> /2
	T	Timer,bộ nhớ-địa chỉ gián tiếp	1 <sup>1</sup> /2
	[e]C	Counter,	2
	F	Counter,bộ nhớ-địa chỉ gián tiếp	2
	C [e]	Timer para Counter para	Timer/counter,địa chỉ qua tham số

X/XN	T f	Chuyên biệt OR/ Chuyên biệt OR NOT	2
	T	Timer	2
	[e]C	Timer,bộ nhớ-địa chỉ gián tiếp	2
	F	Counter,	2
	C [e]	Counter,bộ nhớ-địa chỉ gián tiếp	2
	Timer para Counter para	Bộ định thời chuyên biệt về OR/bộ đếm(địa chỉ qua tham số)	2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	Yes	1

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
A/AN O/OR X/XN	==0	AND/AND NOT OR/OR-NOT EXCLUSIVE OR/ EXCLUSIVE-OR-NOT Kết quả=0 (A1=0 và A0=0)	1
	>0	Kết quả>0 (CC1=1 và CC0=0)	1
	<0	Kết quả <0 (CC1=1 và CC0=0)	1

	<>0	Kết quả 0 (CC1=0 và CC0=1) hoặc (CC1=0 và CC0=0)	1
	<=0	Kết quả <=0 (CC1=0 và CC0=1) hoặc (CC1=0 và CC0=0)	1
	>=0	Kết quả >=0 CC1=1 và CC0=0) hoặc (CC1=0 và CC0=0)	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	Yes	Yes	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

### 7.Đánh giá điều kiện sử dụng AND/OR và EXCLUSIVE OR,tiếp tục

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài từ
A/AN O/OR X/XN	UO	AND/AND-NOT OR/OR-NOT EXCLUSIVE-OR/ EXCLUSIVE-OR/ Chỉ dẫn không có cấu trúc xử lí (CC1=1,CC0=0)	1
	OS	AND OS=1	1
	BR	AND BR=1	1
	OV	AND OV=1	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

### 8. Lệnh phát hiện sườn xung

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài từ
FP/FN	I.Q a.b	Cực dương/cực âm được chỉ	2
	M a.b	báo bởi RLO =1.Bit địa chỉ	2
	L a.b1)	được chỉ dẫn cho bộ nhớ bit	2
	DBX a.b		2
	DIX a.b		2
	c [d]		2
	c		2
	[AR1,m]		2
	c		2
	[AR2,m]		2
	[AR1,m]		2
[AR2,m]			
Tham số			

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	Yes	1



## 9.Lệnh SET, RESET.

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài từ
S		Cài đặt địa chỉ bit tới 1	1 <sup>1)</sup>
R		Cài đặt địa chỉ bit tới 0	1 <sup>1)</sup>
	I/Q a.b	Vào/ra	2
	M a.b	Bộ nhớ bit	2
	L a.b	Vùng dữ liệu bit	2
	DBX a.b	Dữ liệu bit	2
	DIX a.b	Đối tượng dữ liệu bit	2
	c [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-bên trong	2
	c [AR1,m]	bộ đếm-gián tiếp, vùng-bên	2
	c [AR2,m]	trong(AR1)	2
	[AR1,m]	bộ đếm-gián tiếp, vùng-bên	2
	[AR2,m]	trong(AR2)	
	Tham số	vùng-giao nhau(ẢR1)	
		vùng-giao nhau(ẢR2)	
		qua tham số	

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	Yes	-	1

## 10.Lệnh Đầu ra.

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
=	I/Q a.b	Gán RLO	1 <sup>1</sup> /2
	M a.b	Tới đầu vào/đầu ra	1 <sup>1</sup> /2
	L a.b	Tới bit bộ nhớ	2
	DBX a.b	Tới vùng bit dữ liệu	2
	DIX a.b	Tới bit dữ liệu	2
	c [d]	Bộ nhớ-gián tiếp.vùng-bên	2
	c	trong	2
	[AR1,m]	Bộ đếm-gián tiếp. vùng-bên	
		trong(AR1)	2
	c	Bộ đếm-gián tiếp. vùng-bên	
	[AR2,m]	trong(AR2)	2
		Vùng giao nhau(AR1)	2
	[AR1,m]	Vùng giao nhau(AR2)	2
	[AR2,m]	Qua tham số	
	Tham số		

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

## 11.Lệnh TIMER

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài từ
SP	T [f]	Khởi động Timer bằng xung trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup>
	T [e]		
	Timer para		2
SE	T [f]	Khởi động Timer bằng xung mở rộng trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup>
	T [e]		
	Timer para		2
SD	T [f]	Khởi động Timer bằng ấn ON chậm trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup>
	T [e]		
	Timer para		2
SS	T [f]	Khởi động Timer bằng ấn giữ lại ON trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup>
	T [e]		
	Timer para		2
SF	T [f]	Khởi động Timer bằng ấn OFF chậm trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup>
	T [e]		
	Timer para		2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	-	-	1

**Cấu trúc timer, tiếp theo**

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
FR	T [f]	Bộ định thời kích hoạt cho khởi động lại trên thay đổi biên từ 0 tới 1	1 <sup>1)</sup> /2
	T [e]		
	Timer para		2
R	T [f]	Khởi động lại timer	1 <sup>1)</sup> /2
	T [e]		
	Timer para		2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	-	-	1

## 12.Lệnh COUNTER

Giá trị đếm phải trong ACCU1\_L trong dạng của mã BC

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
S	C f C [e]	Sự thiết lập của bộ đếm trên thay đổi biên từ 0 tới 1	1 <sup>1</sup> /2
	Counter para		2
R	C f C [e]	Khởi động lại bộ đếm từ 0 khi RLO =1	1 <sup>1</sup> /2
	Counter para		2
CU	C f C [e]	Độ lớn bộ đếm bởi 1 trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1</sup> /2
	Counter para		2
CD	C f C [e]	Độ giảm bộ đếm bởi 1 trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1</sup> /2
	Counter para		2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	-	-	0

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
FR	C f	Kích hoạt bộ đếm trên biên thay đổi từ 0 tới 1	1 <sup>1</sup> /2
	C [e]		
	Counter para		2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
Điều kiện	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
Kết quả	-	-	-	-	-	0	-	-	0

### 13. Lệnh load

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
L		Tải	1 <sup>1</sup> /2
	IB a	Byte vào	1 <sup>1</sup> /2
	QB a	Byte ra	2
	PIB a	Vùng byte vào <sup>2)</sup>	1 <sup>3</sup> /2
	MB a	Bit nhớ byte	2
	LB a	Vùng byte dữ liệu	2
	DBB a	Byte dữ liệu	2
	DIB a	Ví dụ byte dữ liệu đưa về ACCU1	2
	g [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
	g [AR1,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR1)	2
	g [AR2,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR2)	2
	B[AR1,m]	Vùng-giao nhau(AR1)	2
	B[AR2,m]	Vùng –giao nhau(AR2)	2
	tham số	Qua thông số	2

L		Tải	1 <sup>1</sup> /2
	IW a	Vào từ	1 <sup>1</sup> /2
	QW	Ra từ	2
	PIW a	Phạm vi vào từ <sup>2)</sup>	1 <sup>3</sup> /2
	MW a	Bit nhớ từ	2
	LW a	Vùng dữ liệu từ	2
	DBW a	dữ liệu từ	2
	DIW a	ví dụ dữ liệu từ đưa về ACCU1-L	2
	h [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
	h [AR1,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR1)	2
	h [AR2,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR2)	2
	W [AR1,m]	Vùng-giao nhau(AR1)	2
	W [AR2,m]	Vùng –giao nhau(AR2)	2
	tham số	Qua thông số	2
L		Tải	1 <sup>1</sup> /2
	Ida	Vào từ kép	1 <sup>1</sup> /2
	QD a	Ra từ kép	2
	PID a	Phạm vi vào từ kép <sup>2)</sup>	1 <sup>3</sup> /2
	MD a	Bit nhớ từ kép	2
	LD a	Vùng dữ liệu từ kép	2
	DBD a	dữ liệu từ kép	2
	DID a	ví dụ dữ liệu từ kép đưa về ACCU1	2
	i [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
i [AR1,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR1)	2	
i [AR2,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-trong(AR2)	2	
D [AR1,m]	Vùng-giao nhau(AR1)	2	
D [AR2,m]	Vùng –giao nhau(AR2)	2	
Tham số	Qua thông số	2	

L	k8	Tải Hằng số 8bit đưa về ACCU1-LL	1
	k16	Hằng số 16bit đưa về ACCU1-L	2
	k32	Hằng số 32bit đưa về ACCU1	3
	Tham số	Hằng số tải đưa về ACCU1	2
L	2#n	Hằng số nhị phân Tải 16 bit đưa về ACCU1-L	2
		Hằng số nhị phân tải 32 bit đưa về ACCU1	3
	B#16#p	Hằng số hecxa tải 8 bit đưa về ACCU1-L	1
L	W#16#p	Hằng số hecxa tải 16 bit đưa về ACCU1-L	2
	DW#16#p	Hằng số hecxa tải 32 bit đưa về ACCU1	3
L	'x'	Đặc điểm tải 1	2
	'xx'	Đặc điểm tải 2	2
	'xxx'	Đặc điểm tải 3	3
	'xxxx'	Đặc điểm tải 4	3
L	D#time value	Tải IEC date	3
L	S5T#time value	Hằng số thời gian tải S7(16 bit)	2
L	TOD#time value	Hằng số thời gian tải IEC	3
L	T#time value	Hằng số thời gian tải 16bit	2
L	C#count value	Hằng số thời gian tải 32bit	3
L	B#(b1.b2)	Hằng số load counter(mã BCD)	2
L	B#(b1,b2,b3,b4)	Hằng số tải bằng byte(b1,b2)	2
		Hằng số tải bằng 4byte(b1,b2,b3,b4)	3
L	P# bit pointer	Tải bit con trỏ	3
L	L#integer	Hằng số tải 32 bit nguyên	3
L	Số thực	Tải động-con trỏ số	3

### Sử dụng lệnh Load với Timer và Counter

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
L	T f T (e)	Tải giá trị thời gian	1 <sup>1</sup> /2
	Thông số timer	Tải giá trị thời gian(địa chỉ qua thông số)	2
L	C f C (e)	Tải giá trị đếm	1 <sup>1</sup> /2
	Thông số counter	Tải giá trị đếm(địa chỉ qua thông số)	2
LC	T f T (e)	Tải giá trị thời gian trong BCD	1 <sup>1</sup> /2
	Thông số timer	Tải giá trị thời gian trong BCD(địa chỉ qua thông số)	2
LC	C f C (e)	Tải giá trị đếm trong BCD	1 <sup>1</sup> /2
	Thông số counter	Tải giá trị đếm trong BCD(địa chỉ qua thông số)	2



## 14. Lệnh Transfer

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
T		Chuyển nội dung của ACCU1-LL tới...	
	IBa		1 <sup>1</sup> /2
	QB a	Byte vào	1 <sup>1</sup> /2
	PQB a	Byte ra	2
	MB a	Phạm vi byte ra <sup>2)</sup>	1 <sup>3</sup> /2
	LB a	Bit nhớ byte	2
	DBB a	Vùng byte dữ liệu	2
	DIB a	Byte dữ liệu	2
		Ví dụ byte dữ liệu	
	g [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
	g [AR1.m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	g [AR2.m]	trong(AR1)	2
	B [AR1.m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	B [AR2.m]	trong(AR2)	2
Tham số	Vùng-giao nhau(AR1) Vùng –giao nhau(AR2) Qua thông số	2	
T		Chuyển nội dung của ACCU1-L tới	
	IW	Từ vào	1 <sup>1</sup> /2
	QW	Từ ra	1 <sup>1</sup> /2
	PQW	Từ ra ngoài cùng	2
	MW	Bit nhớ từ	1 <sup>3</sup> /2
	LW	Vùng dữ liệu từ	2
	DBW	Dữ liệu từ	2
	DIW	Mẫu dữ liệu từ	2

	h [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
	h [AR1,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	h [AR2,m]	trong(AR1)	2
	W [AR1,m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	W [AR2,m]	trong(AR2)	2
	Tham số	Vùng-giao nhau(AR1)	2
		Vùng –giao nhau(AR2)	
		Qua thông số	
T	Ida	Chuyển nội dung của ACCU1 tới...	
	QD a	Từ kép vào	1 <sup>1</sup> /2
	PQD a	Từ kép ra	1 <sup>1</sup> /2
	MD a	Phạm vi từ kép ra	2
	LD a	Bit nhớ từ kép	1 <sup>3</sup> /2
	DBD a	Vùng Từ kép dữ liệu	2
	DID a	Từ dữ liệu	2
		Ví dụ Từ kép dữ liệu	2
T	i [d]	Bộ nhớ-gián tiếp,vùng-trong	2
	i [AR1.m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	i [AR2.m]	trong(AR1)	2
	D [AR1.m]	Thanh ghi-gián tiếp,vùng-	2
	D [AR2.m]	trong(AR2)	2
	Tham số	Vùng-giao nhau(AR1)	2
		Vùng –giao nhau(AR2)	
		Qua thông số	

### 15. Lệnh LOAD và TRANSFER cho thanh ghi địa chỉ.

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
LAR1	- AR2 DBD      a DID      a m LD      a MD      a	Tải nội dung từ.... ACCU1 địa chỉ Thanh ghi 2 từ kép dữ liệu Ví dụ từ kép dữ liệu Hằng số 32bit Vùng dữ liệu từ kép Bit nhớ từ kép ...trở về AR1	
LAR2	- DBD      a DID      a M LD      a MD      a	Tải nội dung từ.... ACCU1 từ kép dữ liệu Ví dụ từ kép dữ liệu Hằng số 32bit Vùng dữ liệu từ kép Bit nhớ từ kép ...trở về AR2	
TAR1	- AR2 DBD      a DID      a LD      a MD      a	Nội dung Transfer từ AR1 trong ACCU1 địa chỉ Thanh ghi 2 từ kép dữ liệu Ví dụ từ kép dữ liệu Vùng dữ liệu từ kép Bit nhớ từ kép	1 1 2 2 2 2

TAR2	-		Nội dung Transfer từ AR2 trong ACCU1	1
	DBD	a	từ kép dữ liệu	2
	DID	a	Ví dụ từ kép dữ liệu	2
	LD	a	Vùng dữ liệu từ kép	2
	MD	a	Bit nhớ từ kép	
CAR			Chuyển đổi nội dung của AR1 và AR2	1

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
L	STW	Trạng thái tải từ trong ACCU1	

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

## 16. Các phép toán số nguyên(16 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
+I		Cộng 2 số nguyên(16 bit)(ACCU1-L)=(ACCU1-L)+(ACCU2-L)	1
-I		Trừ 2 số nguyên từ liên tiếp(16 bit)(ACCU1-L)=(ACCU2-L)-(ACCU1-L)	1
*I		Nhân 2 số nguyên bằng liên tiếp(16 bit)(ACCU1)=(ACCU2-L)*(ACCU1-L)	1
/I		Chia 2 số nguyên bằng liên tiếp(16 bit)(ACCU1-L)=(ACCU2-L): (ACCU-L)	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-

### 17. Phép toán số nguyên (32 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của word
+D		Cộng 2 số nguyên(32 bit)(ACCU1-L)=(ACCU2)+(ACCU1)	1
-D		Trừ 2 số nguyên từ liên tiếp(32 bit)(ACCU1)=(ACCU2)-(ACCU1)	1
*D		Nhân 2 số nguyên bằng liên tiếp(32 bit)(ACCU1)=(ACCU2)*(ACCU1)	1
/D		Chia 2 số nguyên bằng liên tiếp(32 bit)(ACCU1)=(ACCU2)/(ACCU1)	1
MOD		Chia 2 số nguyên bằng liên tiếp(32bit) và tải dư trong ACCU1:ACCU1)=dư của[(ACCU2):(ACCU1)]	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-

### 18. Phép toán với dấu phẩy động (32 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của từ
+R		Cộng 2 số thực(32bits) $(ACCU1)=(ACCU2)+(ACCU1)$	1
-R		Trừ 1 số thực từ liệt kê(32bits) $(ACCU1)=(ACCU2)-(ACCU1)$	1
*R		Nhân 1 số thực bằng liệt kê(32bits) $(ACCU1)=(ACCU2)*(ACCU1)$	1
/R		Chia 1 số thực bằng liệt kê(32bits) $(ACCU1)=(ACCU2)/(ACCU1)$	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 19. Phép toán với dấu phẩy động (32 bit)

NEGR		Phủ định số thực trong ACCU1	1
ABS		Từ đại lượng đặc trưng của số thực trong ACCU1	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

## 20. Phép toán bình phương và căn bậc hai (32 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của word
SQRT		Tính mục bình phương của 1 số thực trong ACCU1	1
SQR		Dạng bình phương của số thực trong ACCU1	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-

## 21. Phép toán logarit (32 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài của word
LN		Dạng bản chất logarit của 1 số thực trong ACCU1	1
EXP		Tính đặc trưng hàm mũ của 1 số thực trong ACCU1 đến bờ(=2.71828)	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-

## 22. Phép toán lượng giác (32 bit)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài word
SIN		Tính hàm sin của số thực	
ASIN		Tính hàm arcsin của số thực	
COS		Tính hàm cos của số thực	
ACOS		Tính hàm arccos của số thực	
TAN		Tính hàm tang của số thực	
ATAN		Tính hàm arctang của số thực	

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-

## 23. Phép toán với hằng số

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong words
+	i8	Cộng hằng số 8 bit nguyên	1
+	i16	Cộng hằng số 16 bit nguyên	1
+	i32	Cộng hằng số 32 bit nguyên	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1



## 24. Phép toán so sánh (16 bit nguyên)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong words
==		ACCU2-L=ACCU1-L	1
<>		ACCU2-L ACCU1-L	1
<		ACCU2-L<ACCU1-L	1
<=		ACCU2-L<=ACCU1-L	1
>		ACCU2-L>ACCU1-L	1
>=		ACCU2-L>=ACCU1-L	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	0	0	0	Yes	Yes	1

## 25. Phép toán so sánh (32 bit nguyên)

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
==D		ACCU2-L=ACCU1-L	1
<>D		ACCU2-L ACCU1-L	1
<D		ACCU2-L<ACCU1-L	1
<=D		ACCU2-L<=ACCU1-L	1
>D		ACCU2-L>ACCU1-L	1
>=D		ACCU2-L>=ACCU1-L	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	Yes	Yes	0	-	0	Yes	Yes	1

## 26. Phép toán so sánh (32 bit số thực)

So sánh 32 bit số thực trong ACCU1 và ACCU2. RLO = 1 nếu chế độ là thỏa mãn.

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
==R		ACCU2-L=ACCU1	1
<>R		ACCU2-L ACCU1	1
<R		ACCU2-L<ACCU1	1
=<R		ACCU2-L=<ACCU1	1
>R		ACCU2-L>ACCU1	1
>=R		ACCU2-L>=ACCU1	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
Điều kiện	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kết quả	-	Yes	Yes	Yes	Yes	0	Yes	Yes	1

## 27. Phép toán lệnh dịch chuyển

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
SLW <sup>1)</sup>		Chuyển nội dung của ACCU1-L tới bên trái. Định vị đó được trở thành tự do	1
SLW	0.....15	được cung cấp với zeros	
SLD		Chuyển nội dung của ACCU1 tới bên trái. Định vị đó được trở thành tự do	1
SLD	0.....32	được cung cấp với zeros	

SRW <sup>1)</sup>		Chuyển nội dung của ACCU1-L tới bên phải.Định vị đó được trở thành tự do được cung cấp với zeros	1
SRW	0.....15		
SRD		Chuyển nội dung của ACCU1 tới bên trái.Định vị đó được trở thành tự do được cung cấp với zeros	1
SRD	0.....32		
SSI <sup>1)</sup>		Chuyển nội dung của ACCU1-L với đánh dấu tới bên phải.Định vị đó được trở thành tự do được cung cấp với biểu tượng(bit 15)	1
SSI	0.....15		
SSD	0.....32	Chuyển nội dung của ACCU1-L với đánh dấu tới bên phải.Định vị đó được trở thành tự do được cung cấp với biểu tượng(bit 32)	1
SSD			

#### Nội dung của thanh ghi trạng thái

	<b>BR</b>	<b>CC1</b>	<b>CC0</b>	<b>OV</b>	<b>OS</b>	<b>OR</b>	<b>STA</b>	<b>RLO</b>	<b>FC</b>
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	YES	0	0	-	-	-	-	-

## 28. Phép toán quay

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
RLD		Xoay nội dung của ACCU1 sang bên trái	1
RLD	0....32		
RRD		Xoay nội dung của ACCU1 sang bên phải	1
RRD	0....32		
RLDA		Xoay nội dung của ACCU1 1 bit tới qua trái chế độ mã bit CC1	
RRDA		Xoay nội dung của ACCU1 1 bit tới qua phải chế độ mã bit CC1	

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	YES	YES	YES	-	-	-	-	-

## 30. Lệnh dịch chuyển và tăng, giảm nội dung thanh ghi

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
CAW		Cơ cấu đảo chiều bậc của byte trong ACCU1-1	1
CAD		Cơ cấu đảo chiều bậc của byte trong ACCU1	1
TAK		Hoán đổi nội dung của ACCU1 và ACCU2	1
ENT		Nội dung của ACCU2 và ACCU3 đã bị thay đổi tới ACCU3 và ACCU4	1
LEAVE		Nội dung của ACCU3 và ACCU đã bị thay đổi tới ACCU2 và ACCU3	1
PUST		Nội dung của ACCU1 và ACCU2.ACCU3 đã bị thay đổi tới ACCU2.ACCU3 và ACCU4	1

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
POP		Nội dung của ACCU2 và ACCU3, ACCU4 đã bị thay đổi tới ACCU1, ACCU2 và ACCU3	1
INC	k8	Độ tăng ACCU1-LL	1
DEC	k8	Độ giảm ACCU1-LL	1

### 31.Lệnh chuyển đổi kiểu dữ liệu

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
BTI		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ BCD (0 tới +-999)tới số nguyên 16bit	1
BTD		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ BCD (0 tới +-9999999)tới số nguyên kép	1
DTR		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ số nguyên kép tới số thực (32bit)	1
ITD		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ số nguyên (16bit) tới số nguyên kép (32bit)	1

### Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 32. Lệnh chuyển đổi kiểu dữ liệu

ITB		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ số nguyên(16bit) tới BCD từ 0 tới +-999	1
DTB		Chuyển đổi nội dung của ACCU1-L từ số nguyên kép(16bit) tới BCD từ 0 tới +-9999999	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	<b>BR</b>	<b>CC1</b>	<b>CC0</b>	<b>OV</b>	<b>OS</b>	<b>OR</b>	<b>STA</b>	<b>RLO</b>	<b>FC</b>
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	YES	YES	-	-	-	-

### 33. Lệnh gọi khối

<b>Lệnh</b>	<b>Địa chỉ ID</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Độ dài trong từ</b>
CALL	FB q,DB q	Cuộc gọi bắt buộc của FB,với tham số thay đổi	1 <sup>1/2</sup>
CALL	SFBq,DBq	Cuộc gọi bắt buộc của SFB,với tham số thay đổi	2
CALL	FC q	Cuộc gọi bắt buộc của hàm,với tham số thay đổi	1 <sup>1/2</sup>
CALL	SFC q	Cuộc gọi bắt buộc của SFC,với tham số thay đổi	2
UC	FB q	Cuộc gọi bắt buộc của khối,với tham số ra thay đổi	1 <sup>1/2</sup>
	FC q	Bộ nhớ-cuộc gọi FB gián tiếp	2
	FB[e]	Bộ nhớ-cuộc gọi FC gián tiếp	2
	FC[e]	Cuộc gọi FB/FC qua tham số	2
	Tham số		
CC	FB q	Điều kiện cuộc gọi của khối mà không chuyển	1 <sup>1/2</sup>
	FC q	đổi tham số	2
	FB[e]	Bộ nhớ-cuộc gọi FB gián tiếp	2
	FC[e]	Bộ nhớ-cuộc gọi FC gián tiếp	2
	Tham số	Cuộc gọi FB/FC qua tham số	

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	0	0	1	-	0

### 34.Lệnh kết thúc khối

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
BE		Khối cuối	1
BEU		Khối cuối,tuyệt đối	1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	0	0	1	-	0

BEC		Khối cuối tuyệt đối nếu RLO=1				
Trạng thái cho:BEC					BR	CC1

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	YES	0	1	1	0

### 35.Lệnh nhảy

Lệnh	Địa chỉ ID	Mô tả	Độ dài trong từ
JU	LABEL	Bước nhảy vô điều kiện	1 <sup>1/2</sup>

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	Yes	-	Yes	Yes
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	Yes	Yes	Yes	1

## Lệnh nhảy

JC	LABEL	Bước nhảy nếu RLO=1	1 <sup>1)/2</sup>
JCN	LABEL	Bước nhảy nếu RLO=0	2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	1	1	0

JCB	LABEL	Bước nhảy nếu RLO=1 Luu RLO trong bit BR	2
JNB	LABEL	Bước nhảy nếu RLO=0 Luu RLO trong bit BR	2

Nội dung của thanh ghi trạng thái

	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC
<b>Điều kiện</b>	-	-	-	-	-	-	-	Yes	-
<b>Kết quả</b>	-	-	-	-	-	0	1	1	0



## **CHƯƠNG 3.**

### **NGHIÊN CỨU BỘ CHUYỂN NGUỒN TỰ ĐỘNG ATS**

#### **3.1. KHÁI QUÁT CHUNG**

##### **1. Khái niệm**

ATS là thiết bị tự động chuyển đổi nguồn ( Automatic Transfer Switch ) dùng để chuyển nguồn chính sang nguồn dự phòng khi nguồn chính sạt ra trạng thái lỗi . Nguồn chính xảy ra lỗi như mất pha, mất nguồn, ngược thứ tự pha, điện áp cao hay thấp hơn giá trị cho phép ...vv.Nếu nguồn dự phòng lấy từ nguồn lưới khác thì ta có ATS loại lưới – lưới .Nếu nguồn dự phòng là lấy từ máy phát thì ta có loại ATS lưới – máy phát, hoặc lưới – lưới máy phát .

##### **2. Đặc điểm chung.**

- Được sử dụng trong mạng 3 pha 4 dây hoặc mạng 1 pha.
- Cho phép chọn nguồn ưu tiên trong hệ thống mạng điện có nhiều nguồn.
- Tùy chọn chế độ điều khiển là xung( Impule ) hay dạng mức.
- Giám sát thấp áp hoặc quá áp của nguồn điện chính hay nguồn dự phòng.
- Giám sát tần số của nguồn điện lưới chính và nguồn dự phòng.
- Lập trình các timer trì hoãn, khởi động chuyển mạch hay tắt máy phát.
- Lập trình hoạt động theo thời gian ngày hay đêm, ngày nghỉ , tuần , tháng, năm.
- Hiện thị các thông số (tần số , điện áp )của nguồn chính và nguồn dự phòng dùng LCD.
- Hiện thị các trạng thái nguồn điện, chỉ báo sự cố , trạng thái test.
- Nguồn điện hoạt động từ điện áp 160VAC tới 250VAC tần số 50Hz, không dùng Accu hoặc UPS.
- Tích hợp đồng bộ thời gian thực, thời gian hoạt động 2 tháng nếu mất toàn bộ nguồn điện chính và nguồn dự phòng.

### 3. Chức năng cơ bản của bộ ATS.

- Tự động chuyển nguồn khi mất điện .
- Tự động khởi động máy phát khi mất điện lưới .
- Quá trình khởi động máy phát nếu có sự cố về lưới thì dừng việc khởi động và đưa ra tín hiệu cảnh báo.
- Thực hiện quá trình kiểm tra điện áp nếu đạt yêu cầu thì thực hiện đóng tải.
- Bảo vệ mất pha, quá áp hay quá tải.

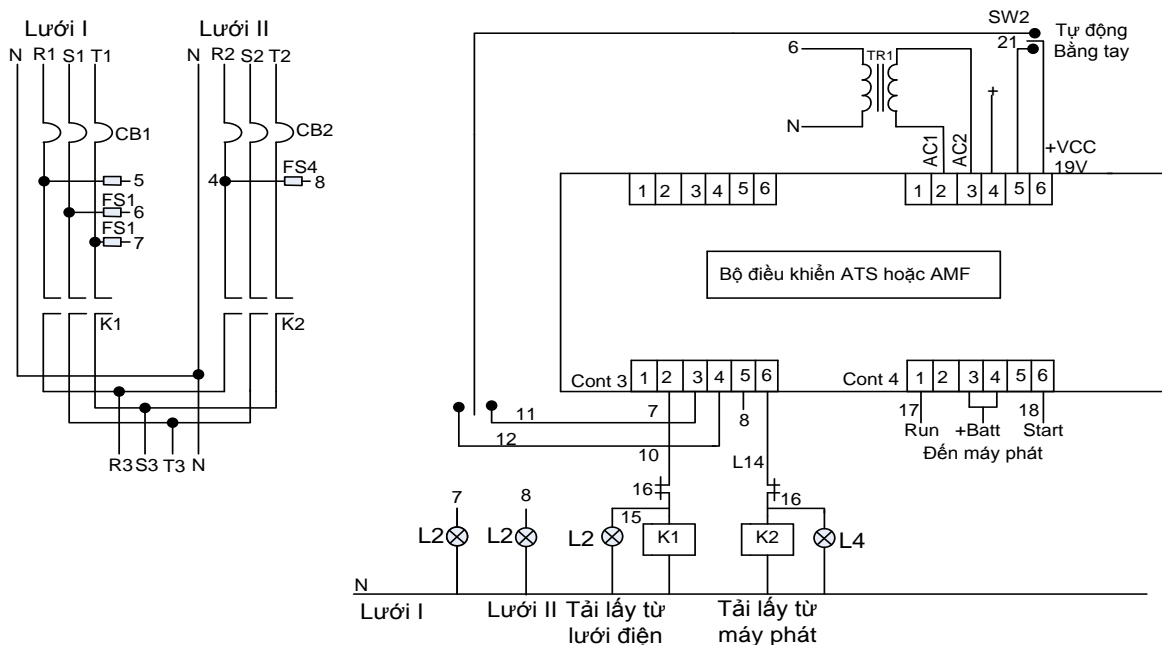
### 3.2. Phân loại và nguyên lý điều chỉnh.

#### 1. Phân loại.

- Dựa vào lưới điện dự phòng mà ATS được chia ra làm hai loại chính như sau.
- + ATS lưới – lưới .Nếu nguồn điện dự phòng là được lấy từ lưới điện khác.
  - + ATS lưới – máy phát. Nếu nguồn điện dự phòng là được lấy từ máy phát điện.

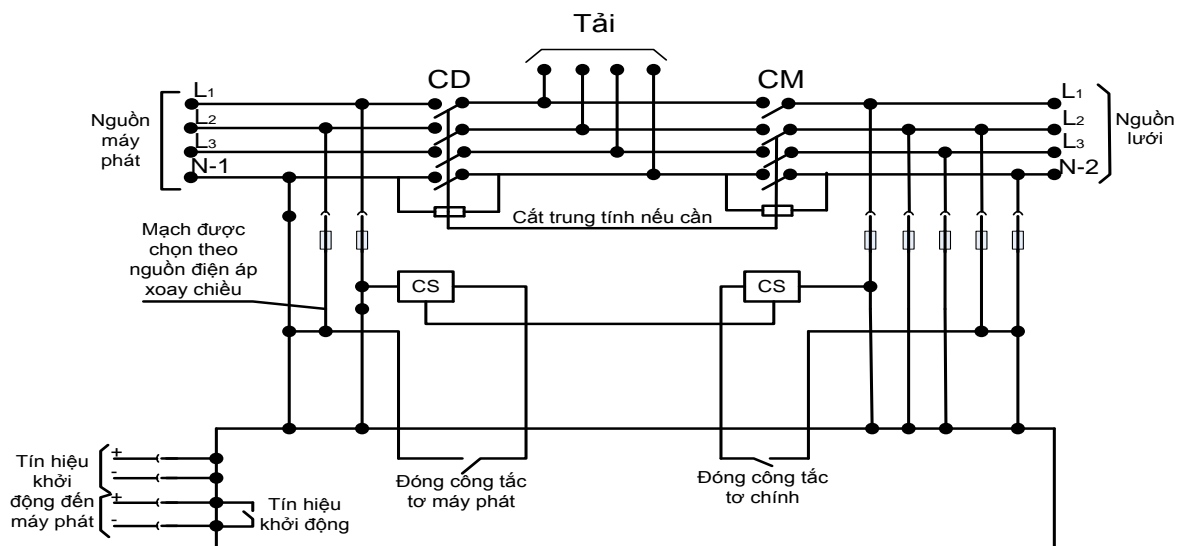
#### 2. Nguyên lý điều chỉnh.

Với ATS lưới – lưới, quá trình diễn ra như sau: nguồn điện lấy từ lưới I và lưới II. Mạch hoạt động hai chế độ bằng tay hoặc tự động. Khi lưới I bị mất điện thì lưới II được đưa vào hoạt động.



Hình 3.1: Mạch động lực ATS lưới - lưới.

Với ATS lưới – máy phát, quá trình xảy ra phức tạp hơn loại ATS lưới - lưới vì có thêm bộ phận khởi động, máy nổ được khởi động, điện áp máy phát được thành lập. Nếu chất lượng điện áp máy phát đảm bảo, bộ phận so sánh cấp tín hiệu cho bộ ĐK và chuyển mạch (CM) tác động, chuyển mạch từ lưới (I) qua máy phát. Thời gian chuyển nguồn từ máy lưới điện sang máy phát trong khoảng thời gian rất ngắn (2 đến 5 giây). Khi đó có điện áp máy p, máy phát chạy không tải một thời iân để làm mát ( 3 đến 10 phút) rồi sau đó tự tắt.



Hình3.2: Mạch động lực ATS lưới – máy phát.

**Quá trình hoạt động:**

Quãng thời gian  $t_1$  từ thời điểm mất lưới đến khi máy phát điện khởi động với thời gian ngắn khoảng từ 1 đến 5 giây. Khi điện áp máy phát đạt cỡ  $0,8U_{dm}$ , bộ đếm thời gian trong bộ so sánh phía máy phát bắt đầu tính thời gian và sau khoảng thời gian  $t_2$  ( khoảng từ 1 đến 25 giây), để kiểm tra xem điện lưới có điện trở lại không nếu lưới không có điện thì tải được chuyển cho máy phát hoặc có thể đóng tải trước nếu ta có sử dụng bộ AVR để ổn định điện áp khi có tải với điện áp thấp hơn điện áp định mức. Sau đó máy phát chạy để thay thế điện lưới. Đến khi có điện lưới thì  $t_3$  là khoảng thời gian từ khi lưới phục hồi đến khi tải được chuyển từ máy phát về lưới chính  $t_3 = (3 \text{ giây đến } 2 \text{ phút})$ . Thời gian này dài hơn để khẳng định chắc chắn lưới điện đã phục hồi ổn định.

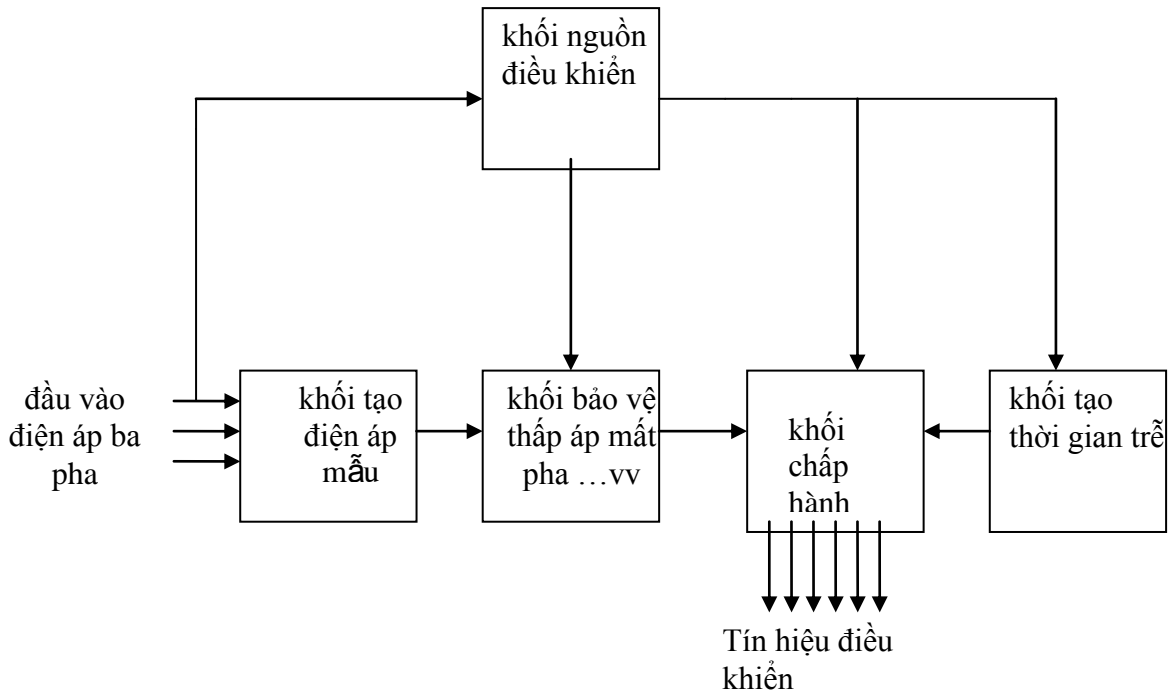
Thời gian  $t_4$  là thời gian chạy không tải của máy phát điện, chủ yếu làm nguội máy phát điện,  $t_4=(1 \text{ đến } 2 \text{ phút})$ . Đặc biệt là tất cả các thời gian trên có thể dễ dàng thay đổi qua các nút đặt thời gian.

Bộ khởi động động cơ máy phát điện có đặc điểm như sau: nếu khởi động một lần thành công, nó trở lại về trạng thái chờ ban đầu. Nếu khởi động lần một không thành công thì sau thời gian khởi động khoảng từ 3 đến 4 giây máy phát được khởi động lần hai. Nếu khởi động lần hai không thành công thì sau thời gian khởi động khoảng từ 3 đến 4 giây máy phát được khởi động lần ba. Nếu khởi động ba lần không thành công thì sẽ có tín hiệu cảnh báo ra ngoài cho người sử dụng biết và thiết bị sẽ tự động khoá lại, không khởi động nữa. Nếu khởi động ba lần mà lần một hoặc lần hai mà thành công thì thiết bị sẽ tự động khoá lại, không khởi động nữa và máy phát chạy khoảng thời gian là 20 giây xem có điện lưới trở lại không rồi đóng công tắc tơ lại ngắt lưới khỏi hệ thống và máy phát hoạt động.

### **3.3. Cấu trúc của bộ ATS.**

Cấu trúc của bộ ATS được chia thành các khối sau:

- Khối nguồn điều khiển.
- Khối tạo điện áp mẫu.
- Khối bảo vệ thấp áp mất pha hay cao áp.
- Khối chấp hành.
- Khối tạo thời gian trễ.



Hình 3.3 : Sơ đồ khối cấu trúc của bộ ATS

Giới thiệu chức năng của các khối như sau.

- Khối tạo điện áp mẫu: Đầu vào là tín hiệu điện áp ba pha xoay chiều đầu ra là tín hiệu điện áp mẫu một chiều. Có chức năng lấy tín hiệu điện áp ba pha chỉnh lưu đưa vào mạch so sánh

- Khối nguồn điều khiển: Đầu vào là điện áp của một pha bất kì đầu ra là điện áp một chiều cung cấp nguồn một chiều cho mạch điều khiển, đồng thời tạo ra điện áp chuẩn để so sánh

- Khối bảo vệ thấp áp, mất pha, cao áp đầu vào là hai tín hiệu điện áp chuẩn và mẫu để so sánh và đưa ra tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành.

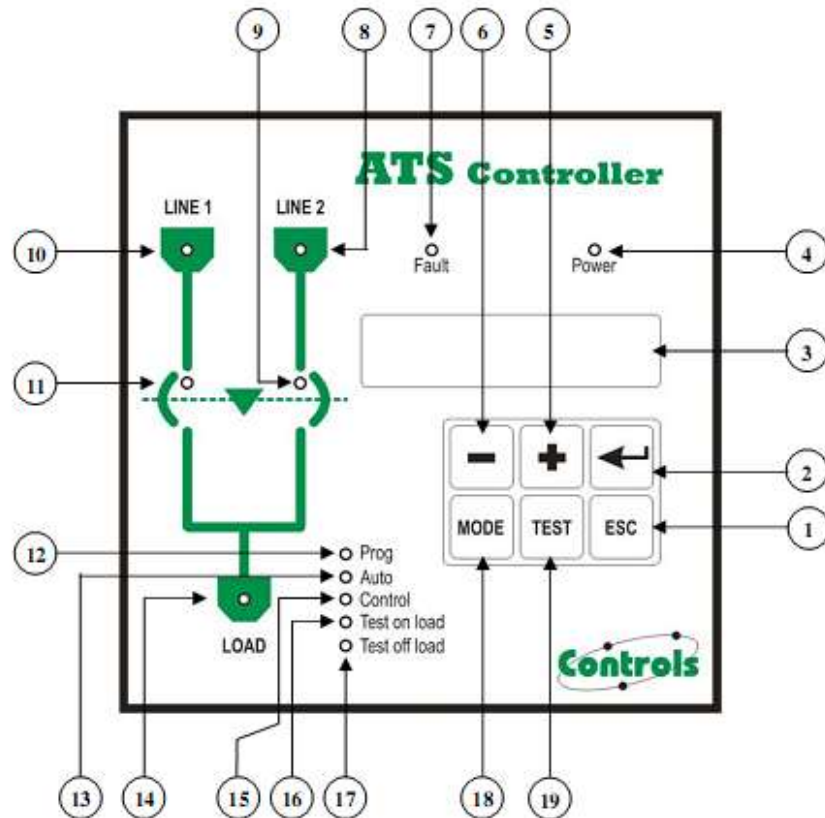
- Khối chấp hành đầu vào là nguồn nuôi và hai tín hiệu điều khiển được đưa tới hai khối bảo vệ áp và khối thời gian, đầu ra là tín hiệu điều khiển động cơ đề, động cơ gạt le, công tắc tơ .....

- Khối thời gian đầu vào là nguồn nuôi còn đầu ra là tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành

### 3.4. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ATS ĐIỆN HÌNH

#### 1. Mô tả:

##### 1.1 Mô tả phần mặt trước:



Hình 3.4: Hình vẽ mô tả mặt trước của bộ điều khiển ATS.

1- ESC: nút thoát.

2- Nút Enter.

3- LCD màn hình hiển thị các thông số.

4- Power: chỉ thị nguồn hoạt động.

5-“+” : Dấu cộng , nút ấn tăng giá trị.

6-“-“ : Dấu trừ, nút ấn giảm giá trị.

7- Fault: Chỉ thị có sự cố xảy ra.

8- LINE2: Chỉ thị nguồn thứ 2 bình thường

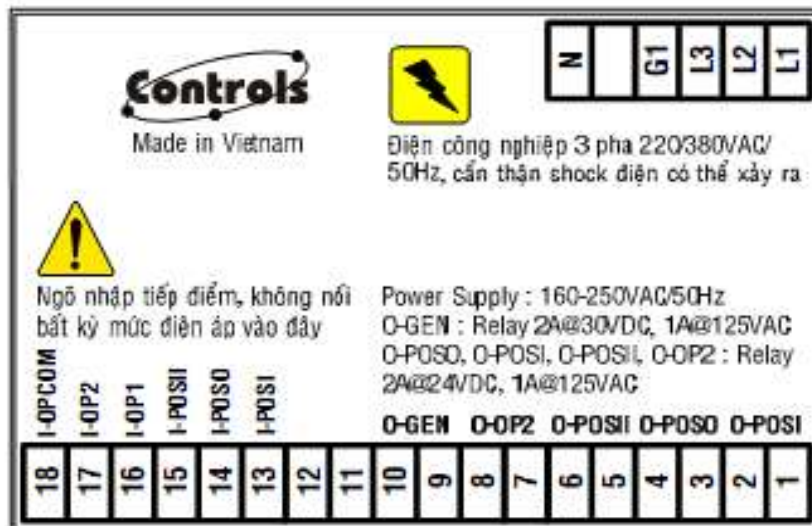
9- Led: Chỉ thị Switch đóng nguồn LINE2.

10- LINE 1: Chỉ thị nguồn thứ 2 bình thường.

11- Chỉ thị Switch đóng nguồn LINE1

- 12- Chỉ thị hiện ở mode lập trình.
- 13- Auto: Chỉ thị mode auto.
- 14-LOAD: Chỉ thị nguồn đi ra tải.
- 15- Control: Chỉ thị test bằng tay.
- 16-Test on load: Chỉ thị test hệ thống có mang tải.
- 17- Test off load: Chỉ thị test hệ thống không tải .
- 18- MODE: Nút chọn chế độ làm việc.
- 19- TEST: Nút test hoạt động hệ thống.

**2 Mặt sau.**



*Hình 3.5: Hình vẽ mô tả mặt sau của bộ điều khiển ATS.*

L1,L2,L3: Mạng 3 pha 4 dây của LINE 1:

G1: Dây pha thứ nhất của máy phát hoặc LINE2:

1-2 O-POSI tiếp điểm chuyển mạch Switch ATS sang vị trí 1:( dùng nguồn LINE1):

3-4 O-POS0, tiếp điểm chuyển sang vị trí Switch ATS sang vị trí 0(cắt tải ra khỏi nguồn):

5-6 O-POSII. tiếp điểm chuyển sang vị trí Switch ATS sang vị trí II (dùng nguồn LINE2):

7-8 O-OP2 tiếp điểm ra phụ trợ theo yêu cầu của người sử dụng:

9-10 O-GEN: tiếp điểm ra khỏi động máy phát loại ON/OFF: thường hở:

11-12 Không sử dụng:

13 I-OPSI tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 1(LINE1 đã đóng tải)

14 I-OPS0 tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 0( Tải được cắt ra khỏi LINE1 ,LINE2):

15 I-OPSII tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 2(LINE2 đã đóng tải):

16 I-OPI Tiếp điểm nhập tùy chọn theo yêu cầu của người sử dụng:

17 I-OP2 tiếp điểm nhập tùy chọn theo yêu cầu của người sử dụng:

18 I-OPCOM, điểm đấu dây chung cho tất cả các đầu đấu:

## **2. Tính năng và các thông số kỹ thuật của bộ điều khiển ATS.**

### ***a) Tính năng***

***Giám sát nguồn điện, điện áp và tần số:***

+ Cho phép cài đặt hoạt động trên mạng :3 pha 4 dây ( 3 PH ) hoặc 1 pha ( 1 PH ):

+ Xét nguồn ưu tiên khi chạy ở chế độ tự động:

+ Tầm cài đặt mức điện áp hoạt động định mức của bộ điều khiển :200VAC đến 240VAC:

+ Giám sát mức điện áp từng pha của nguồn điện chính và nguồn dự phòng. Tầm cài đặt thấp áp từ 80 tới 90% , quá áp từ 102 tới 115% so với điện áp định mức.

+ Cài đặt tần số định mức của nguồn điện :50Hz.

+ Giám sát tần số của nguồn điện chính và nguồn dự phòng: Tầm cài đặt thấp tần số từ 40 tới 49 Hz và quá tần số từ 51Hz tới 60Hz:

***Các timer lập trình được:***

+Timer trì hoãn khởi động máy phát .(T1-TDNE).

Đảm bảo bỏ qua sự cố mất điện hoặc giao động nhất thời của nguồn điện chính .Timer được kích hoạt khi nguồn điện chính bị mất , nếu nguồn điện



chính có lại trong lúc timer đang chạy thì nó sẽ tự reset lại. Trong khoảng thời gian này bộ ATS controller được cung cấp từ nguồn nội bộ trong, vì vậy không cần dung tới bộ UPS hay bộ Accu ung cấp thêm bên ngoài, nguồn nội duy trì trong 3 phút.

Tầm cài đặt (T1- TDES) :0 tới 60giây (Mặc định là 5s):

+ Timer trì hoãn từ chuyển mạch từ nguồn chính sang nguồn dự phòng (T2-TDNE).

Đảm bảo nguồn dự phòng đã hoạt động ổn định. Timer tính từ lúc nguồn dự phòng đã sẵn sàng.

Tầm cài đặt (T2-TDNE):0 tới 60s (Mặc định 5s).

+ Timer trì hoãn về vị trí “0” khi chuyển từ mạch nguồn chính sang nguồn dự phòng.(T3-TONF).

Tầm cài đặt (T3-TONF) 0 tới 20s (Mặc định 0s).

+ Timer trì hoãn mạch nguồn từ nguồn dự phòng sang nguồn chính(T4-TDEN)

Đảm bảo sự ổn định của nguồn điện chính trước khi thực hiện chuyển mạch. Timer tính từ lúc có nguồn điện chính trở lại.

Tầm cài đặt (T4-TDNE) :0 tới 30 min. (Mặc định :2 min).

+Timer trì hoãn chuyển mạch về vị trí “0” khi chuyển mạch từ nguồn dự phòng sang nguồn điện chính (T5-TONR).

Tầm cài đặt (T5-TONR) :0 tới 20s (Mặc định :0s).

+ Timer trì hoãn tắt máy phát (cool-down) (T6-TDEC).

Cho phép máy phát tiếp tục hoạt động chạy không tải sau khi transfer Switch đã chuyển sang nguồn điện chính.

Tầm cài đặt :0 tới 30min. (Mặc định :4min)

### ***Lập trình thời khoá biểu hoạt động***

+ Cho phép thiết lập thời gian hoạt động trong ngày (thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc).

Bộ ATS sẽ ngừng hoạt động khi nằm ngoài khoảng thời gian hoạt động này.

+ Tự động kiểm tra sự hoạt động của máy phát ( hoặc nguồn dự phòng) theo lịch.

Cài đặt thời gian kiểm tra trong tuần : Khoảng thời gian cố định 1 tuần 1 lần , với 1 ngày 1 lần, gởi và khoảng thời gian hoạt động;

Cài đặt kiểm tra hoạt động trong tháng : Một lần 1 tháng , với ngày trong tháng , giờ khoảng thời gian hoạt động.

Thiết lập kiểm tra với hoạt động có tải hoặc không tải :

+ Kiểm tra hoạt động của máy phát bằng tay .

Cho phép người vận hành kiểm tra hoạt động của máy phát ( hoặc nguồn dự phòng) với các chế độ có tải hoặc không có tải.

***Năm ngõ ra tín hiệu điều khiển .***

+ O-GEN(9-10) : ngõ ra tiếp điểm khởi động máy phát kiểu ON/OFF, thường hở (NO).

+ O-POSSI(1-2) : ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang nguồn mạch chính. Lập trình kiểu ngõ ra Impulse mode hoặc contactor mode.

+ O-POSII(5-6) : ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang nguồn dự phòng. Lập trình chọn kiểu ngõ ra Impulse hoặc contactor mode.

+ O-POS0(3-4) : ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang vị trí OFF. Lập trình chọn kiểu ngõ ra Impulse mode hoặc contactor mode.

+ O-OP2(7-8) : ngõ ra tiếp điểm phụ, cho phép cài đặt thực hiện 1 số các chức năng:

- Cảnh báo chuyển mạch không thành công : Cảnh báo xảy ra khi đã có tín hiệu chuyển mạch rồi mà Transfer Switch vẫn không chuyển như vậy có thể lỗi do phần cơ khí hay mô tơ của Transfer Witch.

- Chỉ có nguồn điện áp chính đã sẵn sàng( tương tự đèn LED LINE-1)(L1A).

- Cảnh báo nguồn dự phòng đã sẵn sàng(tương tự đèn LED LINE-2) (L2A).

***Ba ngõ vào vị trí thông tin chuyển mạch .***

+ I-POSI (13-18): Transfer Switch đang ở vị trí 1:

+ I-POS0 (14-18): Transfer Switch đang ở vị trí “0”:

+ I-POSII (15-18): Transfer Switch đang ở vị trí II:

***Hai ngõ vào tín hiệu điều khiển :***

+ I-OP1(16-18), I-OP2(17-18): Dạng tiếp điểm, tùy theo lập trình mỗi ngõ thực hiện 1 chức năng:

- Nhận thông tin từ nguồn dự phòng đã sẵn sàng (dạng tiếp điểm )(L2A).

- Điều khiển chuyển mạch từ xa (Remote Transfer Control –RMT). Cho phép chuyển mạch từ nguồn điện chính sang nguồn dự phòng trước khi timer (T2-TDNE) kết thúc:

- Test có tải từ xa. Bắt đầu thực hiện chuyển mạch khi ngõ vào có tín hiệu tích cực , khi ngõ vào không tích cực bộ chuyển mạch chuyển về vị trí ban đầu

- Test không có tải từ xa. Bắt đầu thực hiện khi có ngõ vào tích cực .

**b) Thông số kỹ thuật:**

***Nguồn cung cấp cho ATS Controller:***

+ Từ nguồn điện chính (L1,L2,L3,N): 280VAC max:

+ Từ nguồn dự phòng (G1,N):280VAC max:

+ Từ nguồn nội (bên trong ATS Controller ):Duy trì 3 phút khi mất điện nguồn chính và nguồn dự phòngchưa kịp khởi động : Đặc biệt, ATS Controller không dung UPS và Accu bên ngoài:

***Nguồn cung cấp cho đồng hồ thời gian thực(Real Time Clock):***

+ Từ nguồn điện chính hoặc nguồn dự phòng.

+Từ nguồn nội khi không có nguồn điện chính và dự phòng, thời gian duy trì là hai tháng .

### Tiếp điểm Relay.

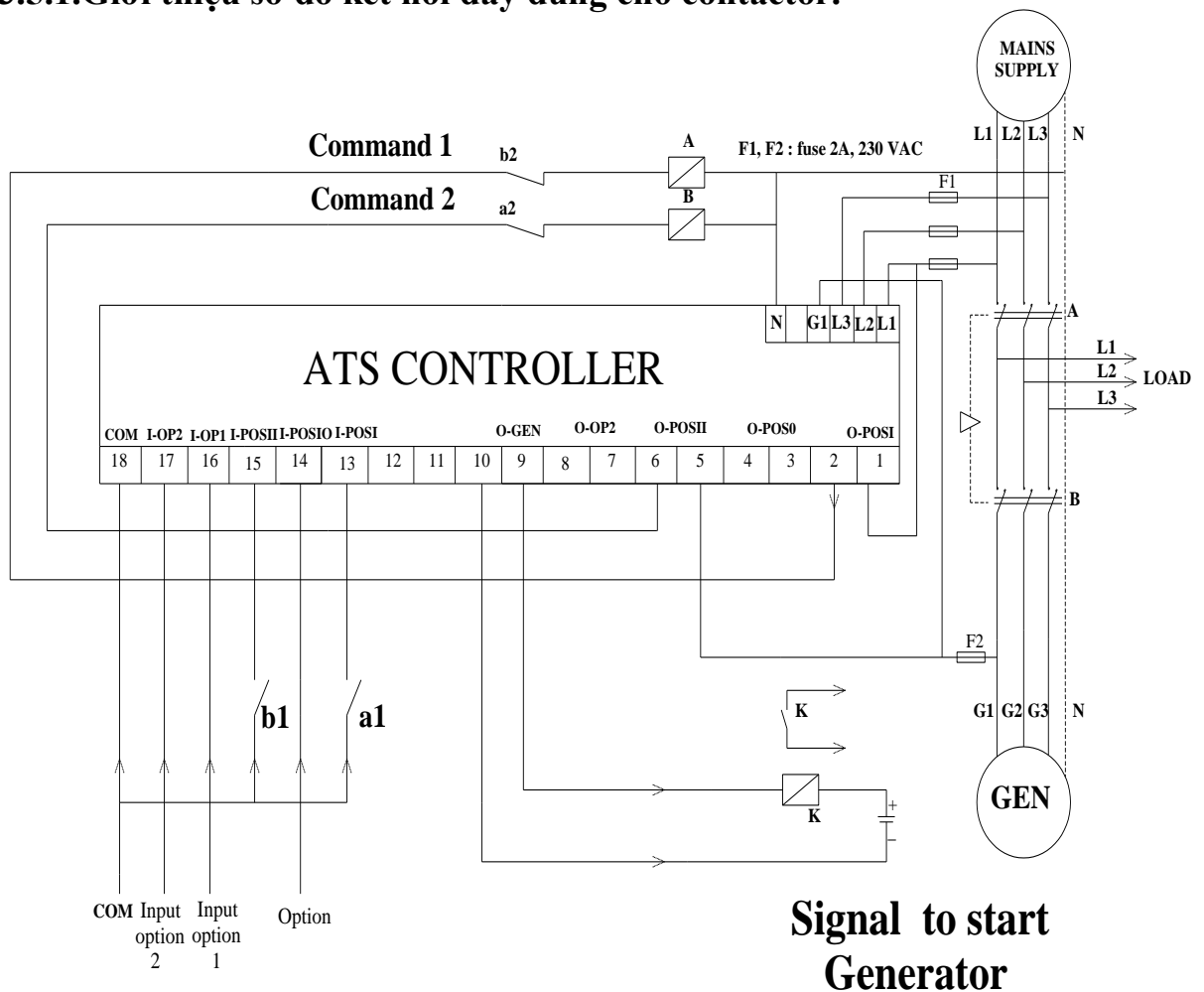
- + Tiếp điểm khởi động máy phát :Relay,2A/30VDC,1A/125VAC:
- + Tiếp điểm O-POS0,O-POS1,O-POSII,Relay thường, 2A/24VDC, 1A/125VAC.
- + Tiếp điểm phụ O-OP2:Relay, 2A/30VDC,1A/125VAC.

**Các ngõ vào lập trình được:** ( I-POS0,I-POSII,I-OP1,I-OP2): Tín hiệu dạng tiếp điểm .Ngõ vào chung của các ngõ vào lập trình được làI-OPCOM.

**Lưu ý:** Không được kết nối bất cứ nguồn điện nào với các ngõ vào này.

## 3.5. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

### 3.5.1.Giới thiệu sơ đồ kết nối dây dùng cho contactor.



Hình 3.6. Sơ đồ kết nối của bộ điều khiển ATS

Trong sơ đồ mạch ATS được chia ra làm hai thành phần chính :

a) Phần mạch lực:

Phần mạch lực bao gồm mạch nguồn điện chính đó là MAINS SUPPLY :

Mạch cung cấp điện chủ đạo cho tải trong suốt quá trình làm việc, đây là mạch điện 3 pha 4 dây L1,L2,L3,N có trung tính nối chung với trung tính của nguồn dự phòng.

Các cầu chì F1 dùng với mục đích bảo vệ khi hệ thống xảy ra quá tải, hay ngắn mạch. Contactor A dùng để đóng cắt mạch điện cho tải được cung cấp điện từ nguồn điện chính. Contactor A nay cần đảm bảo liên động an toàn với contactor B phía nguồn điện dự phòng để tránh hiện tượng trong cùng 1 thời gian cả hai nguồn điện đều được cung cấp cho tải.

Phần mạch lực phía nguồn dự phòng là nguồn điện từ máy phát GEN. Đây là máy phát điện xoay chiều 3 pha 4 dây với các pha G1,G2,G3, N. Nguồn này chỉ được đưa vào sử dụng khi nguồn điện chính xảy ra sự cố và làm việc trong khoảng thời gian khắc phục sự cố phía nguồn điện chính.

Thiết bị đóng cắt phía nguồn điện dự phòng là contactor B. Contactor được liên động với A cả về điện và cơ khí. Cả hai contactor này đều được điều khiển bởi bộ ATS phát ra.

a) Phần mạch điều khiển

Bộ ATS là thiết bị điều khiển chủ đạo, nó có nhiệm vụ giám sát các thông số kỹ thuật phía nguồn điện chính và nguồn dự phòng để đưa ra các tín hiệu điều khiển hợp lý nhằm cung cấp nguồn cho tải an toàn tin cậy và hiệu quả.

Các cuộn dây A, B là các cuộn dây tương ứng của các contactor A và B. Việc cấp điện cho các cuộn dây này được lấy từ bộ điều khiển ATS, cả hai cuộn dây không được phép cấp nguồn đồng thời. Các tiếp điểm tương ứng là a1, a2, b1, b2 là các tiếp điểm phụ của A và B. Với a2, b2 dùng để liên động khoá chéo về điện cho 2 cuộn dây, a1, b1 dùng làm tín hiệu phản hồi đưa về nhằm mục đích báo rằng các contactor đã tác động.

K là cuộn dây dùng điều khiển củ đề máy phát điện với tiếp điểm thường hở tương ứng: Tín hiệu đề máy phát được lấy từ cặp tiếp điểm O-GEN ( 9,10 ).

Chân tín hiệu (1,2) dùng để điều khiển contactor A.

Chân tín hiệu (5,6) dùng để điều khiển contactor B.

Chân tín hiệu (3,4) dùng báo vị trí “0”.

Chân tín hiệu ( 7 ) dùng tùy chọn đầu ra

Chân tín hiệu ( 8 ) dùng làm chân COM

Chân tín hiệu ( 9,10 ) dùng đề máy phát điện.

Chân tín hiệu ( 16 ) dùng tùy chọn đầu vào2

Chân tín hiệu ( 17 ) dùng tùy chọn đầu vào 1

Chân tín hiệu ( 18 ) dùng làm chân COM

Chân tín hiệu ( 15 ) dùng làm phản hồi của contactor B

Chân tín hiệu ( 13 ) dùng làm phản hồi của contactor A

Ngoài ra các chân L1,L2,L3,N là các chân cấp nguồn đầu vào của bộ ATS lấy từ lưới điện chính.

### **3.5.2. Nguyên lý làm việc của bộ chuyển nguồn ATS:**

Bộ ATS được chia ra làm 3 quá trình làm việc như sau.

- + Giai đoạn 1: Khởi động và kiểm tra các thông số phía nguồn điện chính.
- + Giai đoạn 2: Quá trình tự động đề máy phát điện sẵn sàng cấp nguồn cho tải từ lưới điện nguồn dự phòng.
- + Giai đoạn 3: Kiểm tra các thông số yêu cầu phía nguồn điện dự phòng từ máy phát.

a) Giai đoạn 1:

Ta cấp nguồn cho bộ ATS lấy từ nguồn điện chính, khởi động bộ ATS vào làm việc. Lúc này ATS sẽ tự động kiểm tra các thông số của lưới điện chính như là dòng điện, điện áp hay tần số. Các giá trị này được so với các giá trị định mức tương ứng nếu đạt bằng giá trị định mức thì đạt yêu cầu và có thể sẵn sàng đóng nguồn điện chính vào cho tải. Trước khi đóng máy cắt phía

nguồn điện chính thì bộ thời gian đếm với khoảng thời gian  $t_1$  nhằm mục đích là các giá trị đó được ổn định hay chưa. Ngoài ra, khi đóng máy cắt A phía nguồn điện chính cũng cần phải thoả mãn là máy cắt phía nguồn điện dự phòng phải được mở ra an toàn nhằm để tránh hiện tượng trong cùng 1 thời gian tải được cấp nguồn đồng thời từ hai lưới điện.

b) Giai đoạn 2: Đây là giai đoạn cấp tín hiệu đề máy phát điện.

Trong quá trình làm việc của tải được cung cấp điện từ nguồn điện chính mà có xảy ra 1 sự cố nào đó như mất pha, quá áp, quá dòng vv thì bộ chuyển nguồn ATS sẽ tự động phát ra tín hiệu đề máy phát điện để sẵn sàng đưa lưới điện dự phòng vào làm việc. Bộ khởi động máy phát có đặc điểm sau; Nếu khởi động 1 lần mà thành công, nó sẽ trở về trạng thái chờ ban đầu. Nếu khởi động 1 lần mà không thành công thì bộ đếm thời gian sẽ đếm trong 1 khoảng thời gian 3 đến 4 giây rồi mới tiếp tục khởi động lần 2, nếu khởi động lần 2 không được rồi sẽ đến lần 3. Sau khi khởi động máy phát 3 lần mà không thành công thì bộ ATS sẽ tự động phát tín hiệu cảnh báo ra bên ngoài cho người vận hành biết để khắc phục sự cố. Và lúc này bộ ATS sẽ tự động khoá lại.

c) Giai đoạn 3: Kiểm tra các thông số của lưới điện dự phòng để sẵn sàng cấp điện từ nguồn dự phòng cho tải.

Sau khi máy phát được đề nổ thành công và chạy trong 1 khoảng thời gian cho tới khi điện áp ổn định với mức điện áp khoảng 0.8 Uđm thì bộ ATS sẽ bắt đầu kiểm tra các thông số của lưới điện từ máy phát. Nếu các thông số kiểm tra đã đạt thì bộ thời gian bắt đầu đếm trong khoảng thời gian rồi mới phát tín hiệu đóng máy cắt B vào làm việc. Việc làm này nhằm đảm bảo lưới điện dự phòng đã chạy ổn định. Đồng thời cũng cần thoả mãn rằng máy cắt phía nguồn điện chính đã được mở ra an toàn.

Trong quá trình làm việc của tải lấy nguồn từ phía máy phát thì bộ ATS vẫn trong trạng thái sẵn sàng kiểm tra lưới điện chính nếu có điện trở lại thì phải

đóng nguồn điện trở lại từ nguồn điện chính. Nguồn dự phòng ở đây chỉ làm việc trong khoảng thời gian mà lưới điện chính được khắc phục sự cố cho phép.

### 3.5.3. Bảng thống kê các đầu vào ra của PLC:

#### a) Các tín hiệu đầu vào bao gồm. ( dùng cho trường hợp tải dùng nguồn chính hoặc 1 nguồn phụ khác).

- 1- Tín hiệu khởi động START.
- 2- Tín hiệu dừng STOP.
- 3- Tín hiệu dừng khẩn cấp.
- 4- Tín hiệu đo áp từ phía nguồn điện chính.
- 5- Tín hiệu đo áp từ phía nguồn điện dự phòng.
- 6- Tín hiệu đo tần số từ máy phát điện.

#### b) Các tín hiệu ra:

- 1- Tín hiệu ra điều khiển contactor A.
- 2- Tín hiệu ra điều khiển contactor B.
- 3- Tín hiệu ra cảnh báo.
- 4- Tín hiệu đèn báo tải làm việc với lưới điện chính.
- 5- Tín hiệu báo tải làm việc với lưới điện dự phòng.
- 6- Tín hiệu cho ra đề cử đề máy phát điện.
- 7- Tín hiệu báo tải làm việc với nguồn là máy phát điện.
- 8- dự phòng.
- 9- dự phòng.

Lựa chọn cấu hình cho PLC.

CPU 412 – 2PD

Modun nguồn PS 32 x DC24V.

Modun vào số DI 16 x 16 bit.

Modun vào tương tự AI 16 x DC 24V /2A.

Modun ra số DO 16 x DC 24V /2A.

+ Được tích hợp sẵn:



Hình 3.7. Cấu hình của modul CPU



- 72 KB cho chương trình
- 72KB cho dữ liệu.
- + Bộ nhớ chương trình ứng dụng được tích hợp sẵn
- FEPRoM có khả năng nâng cấp RAM có thể mở rộng.

256 KB RAM

- Với thẻ nhớ (FEPRoM) lên tới 64 MB
- Với thẻ nhớ (RAM) lên tới 64 MB.

+ Thời gian thực hiện

- thao tác với bit.                      0.2 $\mu$ s
- thao tác với từ.                      0.2 $\mu$ s

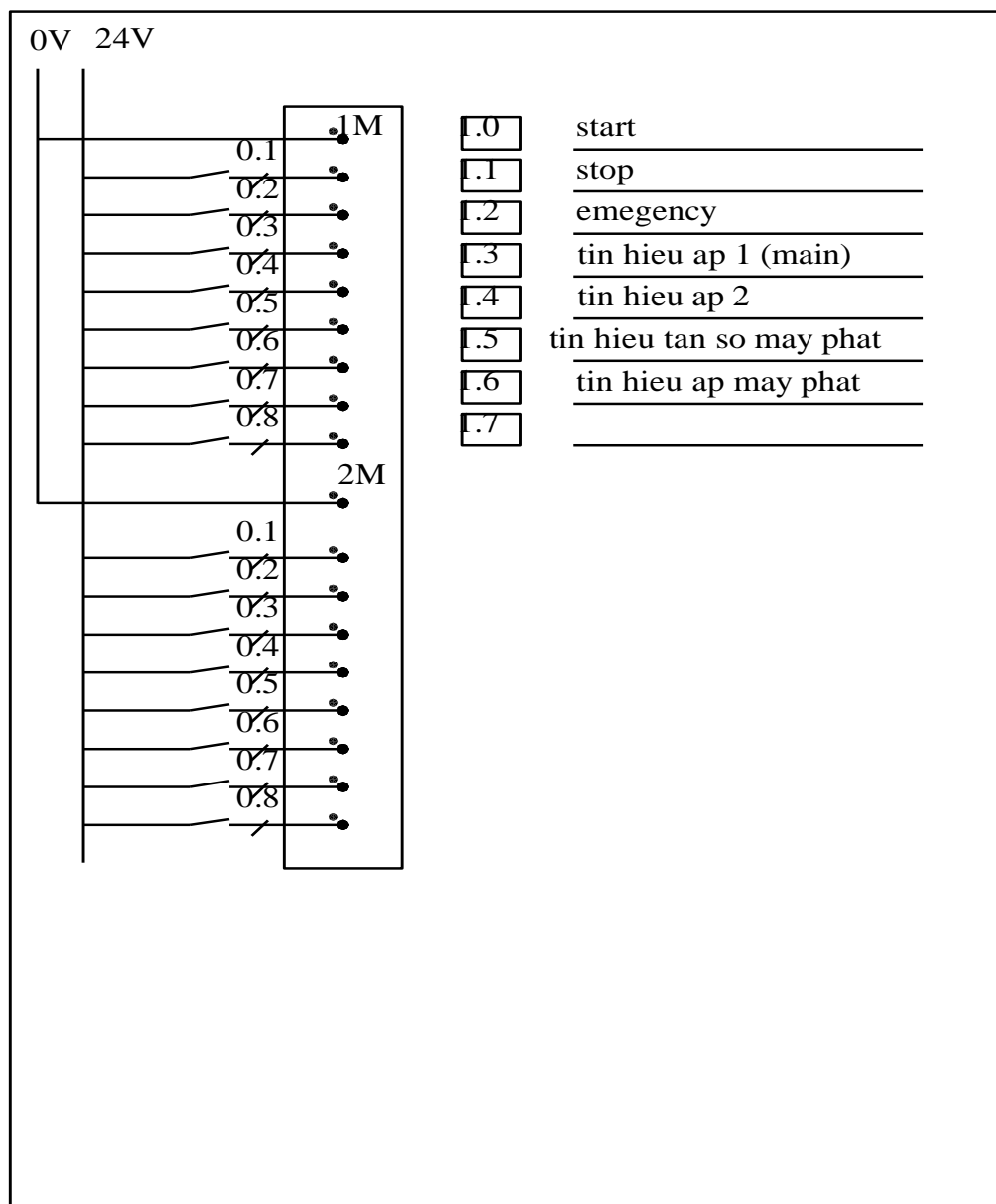


Hình 3.8. Cấu hình modul vào số

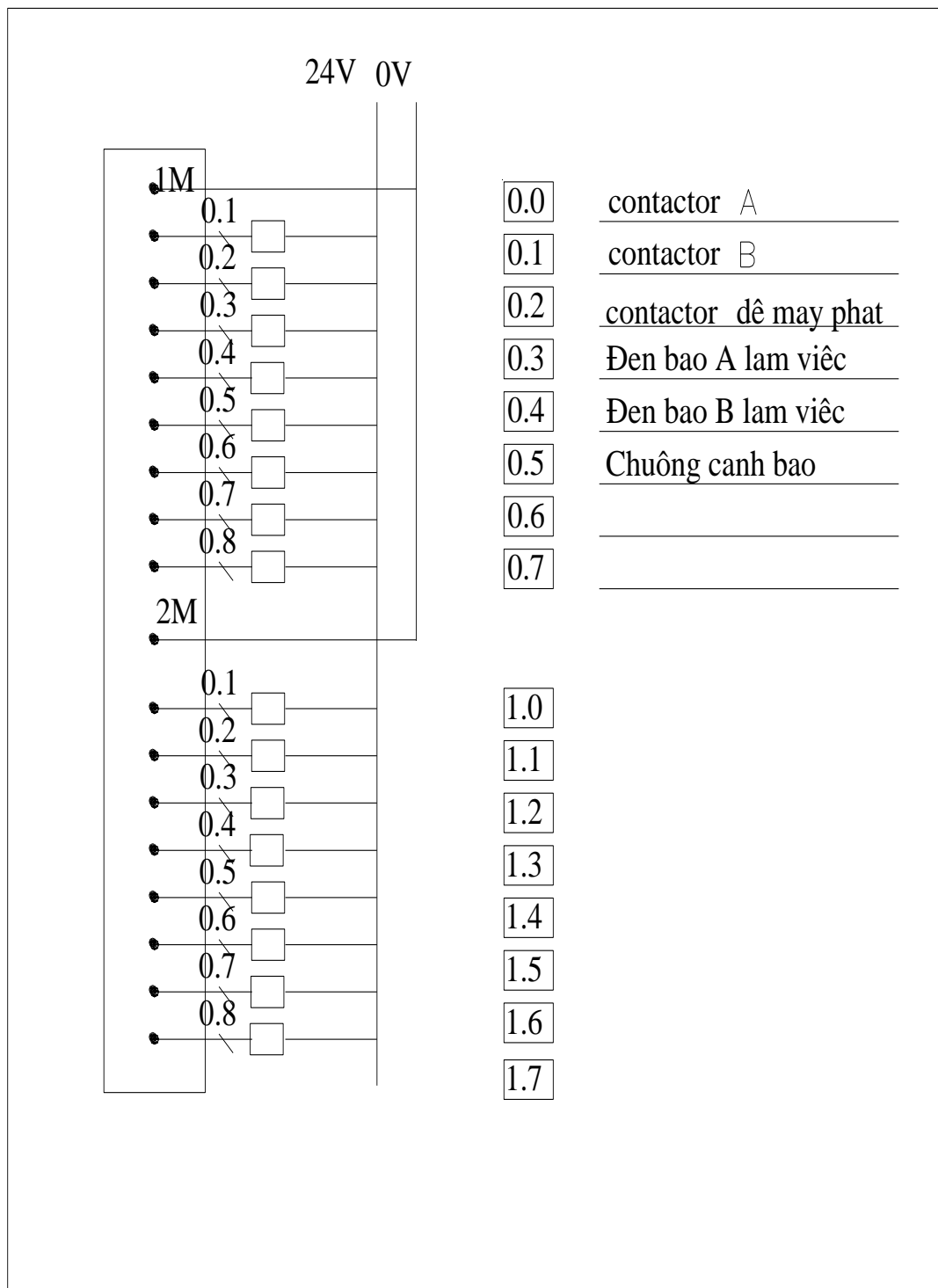
- phép cộng dấu phẩy tĩnh.    0.2 $\mu$ s
- Phép cộng dấu phẩy động. 0.2 $\mu$ s
- + Bộ đếm S7                              256
- lựa chọn bộ đếm.                      Từ C0 tới        C256
- mặc định                                      Từ C0 tới        C7
- dải đếm                                        Từ 1 tới 999
- + Bộ định thời S7                          256
- lựa chọn bộ định thời                      Từ T0 tới        T255
- mặc định                                        không
- dải thời gian                                  Từ 1ms tới 9990s
- + Ngôn ngữ lập trình .                      STEP7 V5.0 SP2
- (LAD,CSF,STL)SCL,CFC,GRAGH
- + Điện áp cung cấp.                          Định mức 24V
- + Dòng tiêu thụ từ                              S7-400 BUS    1.5A -1.6A
- + Dòng dự phòng                                10 $\mu$ A tới 300  $\mu$ A

- + Tốc độ truyền 12Mbit/s
- + Số khe cắm tối đa 512
- + Dải địa chỉ tối đa 2KB
- + kích thước 25x290x219
- + Khối lượng 700g

**Sơ đồ kết nối vào ra PLC.**



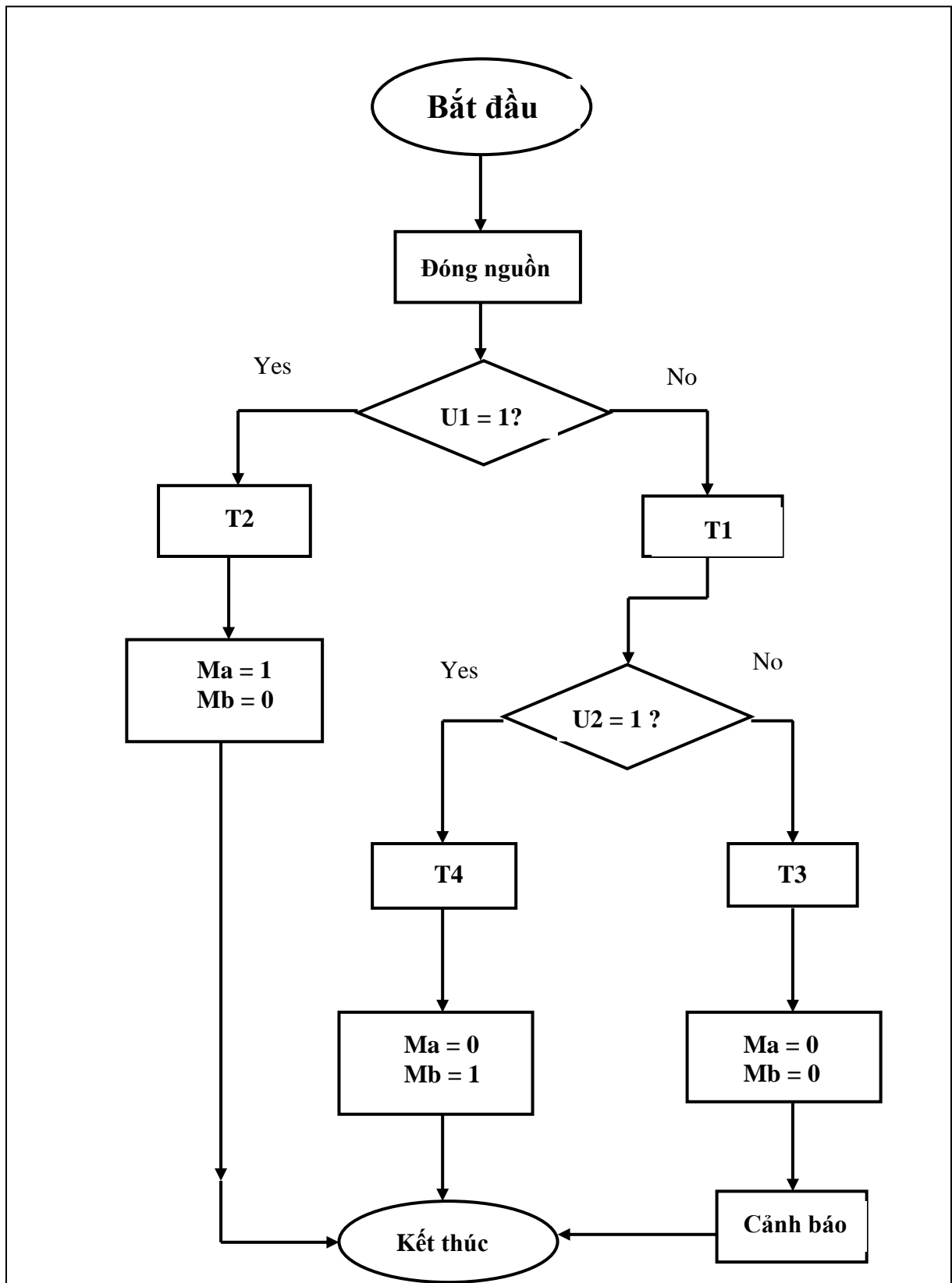
Hình3.9. Sơ đồ kết nối đầu vào PLC



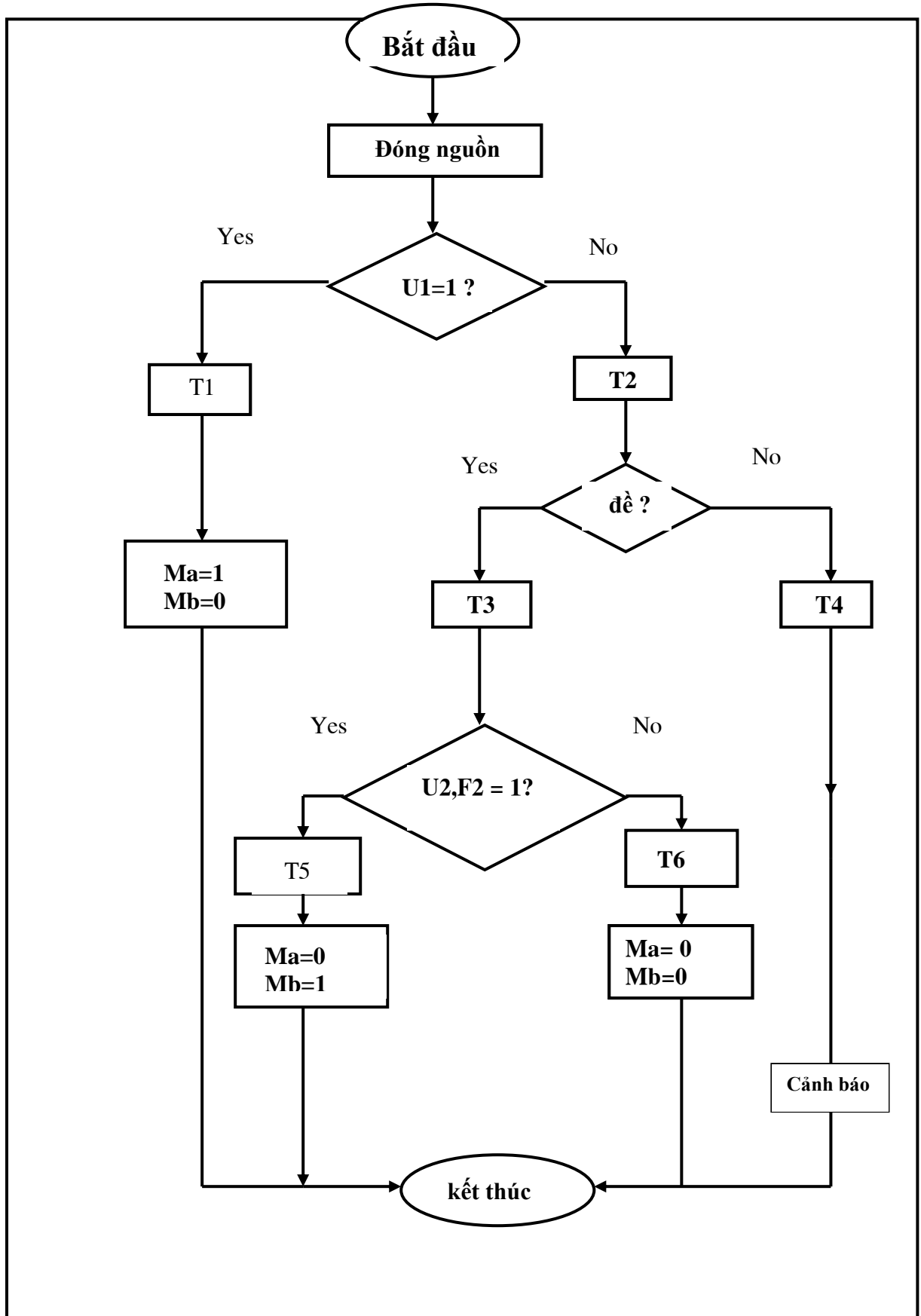
Hình 3.10. Sơ đồ kết nối đầu ra PLC

### 3.5.4. Thuật toán điều khiển

a) Khi chưa sử dụng máy phát điện.



b) Khi đã sử dụng máy phát điện làm nguồn dự phòng.



Qui ước :

U1 = 1: Tín hiệu điện áp phía nguồn chính đạt yêu cầu.

U2 = 1: Tín hiệu điện áp nguồn phụ đạt yêu cầu.

Ma = 1: Contactor A đóng mạch cho tải.

Ma = 0: Contactor ngắt tải ra khỏi nguồn.

Mb = 1: Contactor B đóng nguồn cho tải.

Mb = 0: Contactor B ngắt tải ra khỏi nguồn.

F2 = 1: Tần số máy điện đạt yêu cầu.

### **3.5.5.Chương trình điều khiển.**

#### **Dạng STL.**

a) Khi nguồn phụ là máy phát điện xoay chiều.

Network 1: start/stop

i0.0: start

i0.1: stop

i0.2: dung khan cap

A I 0.0

= L 20.0

A L 20.0

BLD 102

S M 0.0

A L 20.0

A(

ON I 0.1

O M 1.6

)

AN I 0.2

R M 0.0

Network 2: so sanh tin hieu ap 1

i0.3: tin hieu vao ap 1

A M 0.0

A I 0.3

A(  
L MW 100  
L MW 102  
==I  
)  
= M 0.1

Network 3: tao thoi gian tre 1

A M 0.1  
L S5T#3S  
SE T 0  
A I 0.7  
R T 0  
L T 0  
T MW 100  
LC T 0  
T MW 102  
A T 0  
= M 0.2

Network 3: dong contactor A

A M 0.2  
AN Q 0.1  
= Q 0.0  
= Q 0.3

Network 4: san sang de may phat

AN M 0.1  
L S5T#6S  
SE T 1  
A I 0.7  
R T 1  
L T 1  
T MW 100  
LC T 1  
T MW 102  
A T 1

= M 0.3

Network 5: de may phat lan 1

A M 0.3

AN Q 0.2

S M 0.4

Network 6: san sang de may phat lan2

A M 0.4

L S5T#3S

SE T 2

A I 0.7

R T 2

L T 2

T MW 100

LC T 2

T MW 102

A T 2

= M 0.5

Network 7: de may phat lan 2

A M 0.5

AN Q 0.2

S M 0.6

R M 0.4

Network 8: san sang de may phat lan 3

A Q 0.6

L S5T#3S

SE T 3

A I 0.7

R T 3

L T 3

T MW 100

LC T 3

T MW 102

A T 3

= M 0.7



Network 9: de may phat lan 3

A M 0.7  
AN Q 0.2  
S M 1.0  
R M 0.6

Network 10: chuong canh bao

A M 1.0  
AN Q 0.2  
= L 20.0  
A L 20.0  
BLD 102  
= Q 0.5  
A L 20.0  
L S5T#4S  
SE T 4  
A I 0.7  
R T 4  
L T 4  
T MW 100  
LC T 4  
T MW 102  
A T 4  
= M 1.1

Network 11: reset he thong

A M 1.1  
R M 1.0  
R M 0.0

Network 12: tin hieu ra de may phat thanh cong

O M 0.4  
O M 0.6  
O M 1.0  
= Q 0.2  
A Q 0.2  
L S5T#6S

SE T 5  
A I 0.7  
R T 5  
L T 5  
T MW 100  
LC T 5  
T MW 102  
A T 5  
= M 1.2

Network 13: so sanh ap va tan so 2

A M 1.2  
= L 20.0  
A L 20.0  
A I 0.4  
A(  
L MW 100  
L MW 102  
==I  
)  
= M 1.3  
A L 20.0  
A I 0.5  
A(  
L MW 100  
L MW 102  
==I  
)  
= M 1.4

Network 14: san sang dong contactor B

A M 1.4  
A M 1.3  
L S5T#3S  
SE T 6  
A I 0.7

R T 6  
L T 6  
T MW 100  
LC T 6  
T MW 102  
A T 6  
= M 1.5

Network 15: dong contactor B

A M 1.5  
AN Q 0.0  
AN M 1.6  
= Q 0.1  
= Q 0.4

Network 16: dung toan bo he thong khi may phat ko dat yeu cau

A(

ON M 1.3  
ON M 1.4  
)  
L S5T#3S  
SE T 6  
A I 0.7  
R T 6  
L T 6  
T MW 100  
LC T 6  
T MW 102  
A T 6  
= M 1.6

b) Khi nguồn phụ là lưới điện khác máy phát.

Network 1: khai dong

i0.0: khoi dong

i0.1: stop

i0.2: dung khan cap

A(

O I 0.0

O M 0.0

)

AN I 0.1

AN I 0.2

= M 0.0

Network 2: so sanh ap 1

tin hieu ap 1

A M 0.0

A I 0.3

A(

L MW 100

L MW 102

==I

)

= M 0.1

Network 3: san sang dong nguon chinh

A M 0.1

L S5T#3S

SE T 0

A Q 0.5

R T 0

L T 0

T MW 100

LC T 0  
T MW 102  
A T 0  
= M 0.2

Network 4: dong nguon chinh

A M 0.2  
AN Q 0.1  
= Q 0.0  
= Q 0.3

Network 5: so sanh ap nguon phu

i0.4: tin hieu ap 2

AN Q 0.0  
A I 0.4  
A(  
L MW 100  
L MW 102  
==I  
)  
= M 0.3

Network 6: san samg dong nguon phu

A M 0.3  
L S5T#3S  
SE T 2  
A Q 0.5  
R T 2  
L T 2  
T MW 100  
LC T 2

T MW 102

A T 2

= M 0.4

Network 7: dong nguon phu

A M 0.4

AN Q 0.0

= Q 0.1

= Q 0.4

Network 7: canh bao

q0.0: nguon chinh

q0.1: nguon phu

A Q 0.0

A Q 0.1

= Q 0.5

## KẾT LUẬN

Trong khoảng thời gian 12 tuần làm đề tài, đó không phải là khoảng thời gian dài để em có thể tổng hợp được những kiến thức cơ bản mà các thầy, cô truyền đạt trong suốt khoá học. Nhưng đó là khoảng thời gian cho em tìm hiểu và tiếp thu những kiến thức cơ bản sau.

- Tìm hiểu cơ bản về bộ điều khiển PLC S7 400, về phần cứng và phần mềm, từ đó rút ra những ưu nhược điểm của nó so với PLC đi trước và PLC khác. Khả năng ứng dụng của nó trong các yêu cầu công nghệ.
- Tìm hiểu về bộ điều khiển ATS, ứng dụng vai trò của nó trong đời sống thực tế. Hiểu được cấu trúc cơ bản, nguyên lý làm việc.
- Kết hợp được ứng dụng của PLC vào bộ ATS để đưa ra chương trình điều khiển hợp lý.

Do kiến thức về lý thuyết còn nhiều hạn chế, kinh nghiệm ngoài thực tế chưa có mặc dù có sự cố gắng, hơn nữa đề tài này còn là mới lạ so với em. Do vậy mà em không thể tránh được những thiếu sót, rất mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô và các bạn.

Qua đây em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Điện đã dìu dắt chỉ bảo truyền đạt những kiến thức quý báu cho chúng em trong suốt thời gian khoá học. Đặc biệt là thầy giáo **Ths Đặng Hồng Hải**, đã tận tình giúp đỡ em trong suốt thời gian làm đề tài để em hoàn thành bản đồ án theo đúng yêu cầu nội dung và thời gian đã đặt ra.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên

**Đông Văn Hinh**

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Bộ điều khiển ATS controller – Control Co.,Ltd -2008.
- 2- Tài liệu hướng dẫn sử dụng ATS – RMT Co.,Ltd  
Tel: (04)3722-2778  
Fax: (04)3722-2778.
- 3- Tài liệu. “ SIMATIC S7-400 AND M7-400 PROGRAMMABLE CONTROLLERS – HARD WARE AND INSTALLTION” – Hãng SIEMEN.
- 4- Tài liệu. “ PROUCS FOR TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION AND MICROAUTOMATION – CATALOG ST70 - 2009” – Hãng SIEMEN.
- 5- [http//.www.tài liệu.vn](http://www.tai lieu.vn).
- 6- [http//.support.automation.siemens.com](http://support.automation.siemens.com).



# MỤC LỤC

	Trang
<b>Tiêu đề</b> .....	
<b>Mục lục</b> .....	
<b>Lời mở đầu</b> .....	1
<b>Chương 1 :Tổng quan về PLC S7-400.</b> ....	2
1.1.Tổng quan về bộ điều khiển logic PLC.....	2
1.2.Giới thiệu PLC S7-400.....	3
1.2.1.Cấu trúc phần cứng của PLC S7-400.....	4
1.2.1.1. Các thanh rack.....	5
1.2.1.2. Trung tâm xử lý CPU.....	8
1.2.1.3. Môđul nguồn PS.....	17
1.2.1.4. Môđul mở rộng vào ra số.....	25
1.2.1.5. Môđul mở rộng vào ra tương tự.....	30
<b>Chương 2 :Cấu trúc phần mềm của PLC S7-400</b> .....	
2.1. Phân chia bộ nhớ.....	35
2.2. Vòng quét chương trình.....	36
2.3. Cấu trúc chương trình.....	37
2.4. Ngôn ngữ lập trình.....	40
2.5. Câu lệnh của phần mềm PLC S7-400.....	41
<b>Chương 3:Nghiên cứu bộ chuyển nguồn tự động ATS</b> ....	
3.1 Khái quát chung.....	73
3.2. Phân loại và nguyên lý hoạt động của bộ điều khiển ATS.....	74
3.3. Cấu trúc bộ ATS.....	76
3.4. Đi sâu tìm hiểu bộ điều khiển bộ ATS điển hình.....	78
3.5. Chương trình điều khiển.....	84
3.5.1. Sơ đồ kết nối contactor.....	84

3.5.2. Nguyên lý làm việc.....	86
3.5.3. Bảng thống kê các đầu vào ra và lựa chọn cấu hình phần cứng PLC...	88
3.5.4. Thuật toán điều khiển.....	92
3.5.5. Chương trình điều khiển.....	94
<b>Kết luận.....</b>	<b>102</b>
<b>Tài liệu tham khảo.....</b>	<b>104</b>
<b>Phụ lục.....</b>	<b>105</b>