

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2015

**TÌM HIỂU MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO
DÂY QUẤN, THIẾT KẾ MẠCH KHỞI ĐỘNG CHO
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO DÂY QUẤN
DÙNG PLC S7 200**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG - 2019

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2015

**TÌM HIỂU MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO
DÂY QUẤN, THIẾT KẾ MẠCH KHỞI ĐỘNG CHO
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO DÂY QUẤN
DÙNG PLC S7 200**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Lê Văn Thái

Giáo viên hướng dẫn : ThS. Đinh Thế Nam

HẢI PHÒNG - 2019

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP – TỰ DO – HẠNH PHÚC
-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Lê Văn Thái

Mã sinh viên: 1412102022

Lớp: DC1802

Ngành: Điện tự động công nghiệp

Tên đề tài: Tìm hiểu máy điện không đồng bộ rô to dây quấn, thiết kế mạch khởi động cho động cơ không đồng bộ rô to dây quấn dùng PLC S7 200

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	6
CHƯƠNG 1.	7
GIỚI THIỆU VỀ PLC S7 200.....	7
1.1. TỔNG QUAN VỀ PLC.....	7
1.1.1. Giới thiệu về PLC (Programmable Logic Control) (Bộ điều khiển logic khả trình).....	7
1.1.2. Phân loại.	10
1.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.	10
1.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.	11
1.1.5. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC.	11
1.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình.	11
1.2. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.	12
1.2.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.	12
1.2.2. Các tính năng của PLC S7-200.	12
1.3. TẬP LỆNH.	13
1.3.1. Các lệnh vào/ra.....	13
1.3.2. Các lệnh ghi/xoá giá trị cho tiếp điểm.	13
1.3.3. Các lệnh logic đại số booleana.	14
1.3.4. Timer: TON, TOF, TONR	14
1.3.5. COUNTER.....	14
1.3.6. Lệnh toán học cơ bản.	16
1.3.7. Lệnh xử lý dữ liệu.	17
1.3.8. Một số lệnh mở rộng.	18
CHƯƠNG 2.	20
TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA RÔ TO DÂY QUẦN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG	20
2.1. KHÁI QUÁT VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA	20
2.1.1. Khái niệm chung về động cơ không đồng bộ	20

2.1.2. Cấu tạo động cơ không đồng bộ.....	24
2.1.3. Nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ	27
2.1.4. Ứng dụng của động cơ không đồng bộ.....	29
2.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ ROTO DÂY QUẤN.....	31
2.2.1.Mở máy trực tiếp.....	31
2.2.2. Phương pháp mở máy gián tiếp.....	32
CHƯƠNG 3 :	40
XÂY DỰNG HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ RÔ TO DÂY QUẤN BẰNG PLC S7 200	40
3.1. SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC	40
3.2. SƠ ĐỒ KẾT NỐI PLC	41
3.3 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG	42
3.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.....	43
KẾT LUẬN.....	44
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	45

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật sự đa dạng của các linh kiện điện tử số, các thiết bị điều khiển tự động. Các công nghệ cũ đang dần dần được thay thế bằng các công nghệ hiện đại. Các thiết bị công nghệ tiên tiến với hệ thống điều khiển lập trình vi điều khiển, hệ thống tự động điều khiển, vi xử lý, PLC,... các thiết bị điều khiển từ xa đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp, các dây chuyền sản xuất.

Để nắm bắt được khoa học tiên tiến hiện nay các trường đại học, Cao Đẳng,... đã và đang đưa các kiến thức khoa học và các thiết bị mới vào nghiên cứu và giảng dạy. Hệ thống điều khiển tự động PLC, Điều khiển số, ứng dụng điều khiển, vi xử lý đem lại hiệu quả và độ tin cậy cao. Việc thực hiện đề tài: *“Tìm hiểu máy điện không đồng bộ ro to dây quấn, thiết kế mạch khởi động động cơ rô to dây quấn bằng bằng PLC.”* Giúp cho sinh viên có thêm được nhiều hiểu biết về vấn đề này.

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU VỀ PLC S7 200

1.1. TỔNG QUAN VỀ PLC

1.1.1. Giới thiệu về PLC (Programmable Logic Control) (Bộ điều khiển logic khả trình)

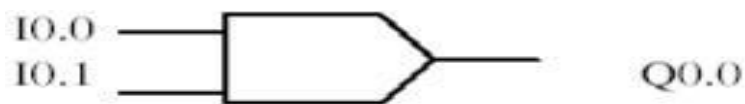
Hình thành từ nhóm các kỹ sư hãng General Motors năm 1968 với ý tưởng ban đầu là thiết kế một bộ điều khiển thoả mãn các yêu cầu sau:

- Lập trình dễ dàng, ngôn ngữ lập trình dễ hiểu.
- Dễ dàng sửa chữa thay thế.
- Ổn định trong môi trường công nghiệp.
- Giá cả cạnh tranh.

Thiết bị điều khiển logic khả trình (PLC: Programmable Logic Control) (hình 1.1) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số.

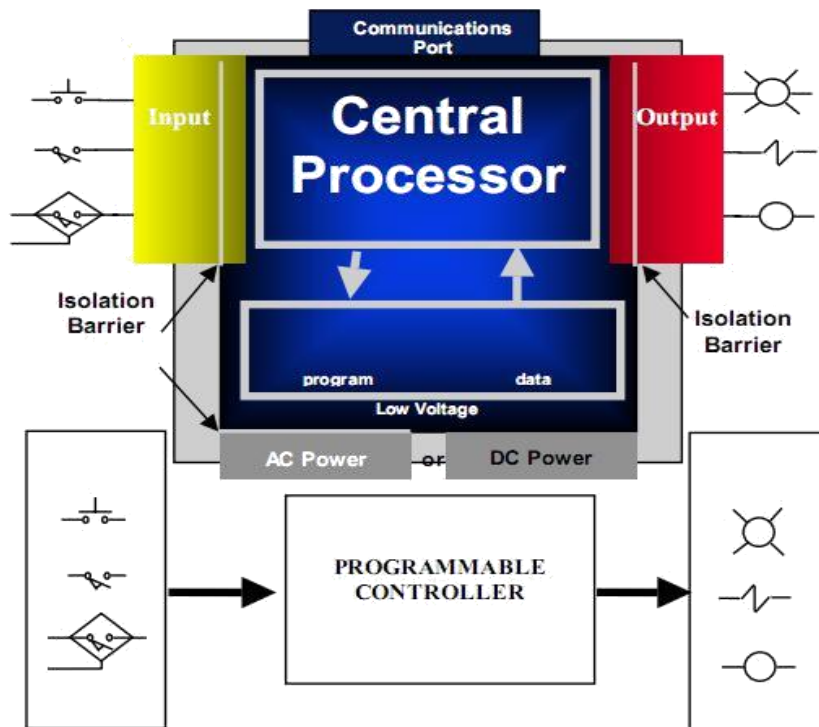


Tương đương một mạch số.



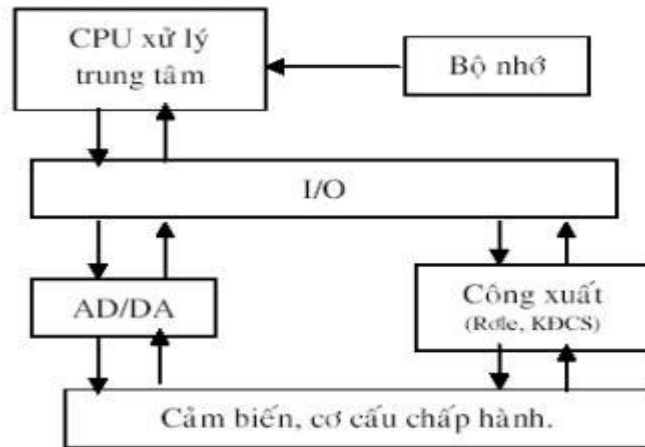
Như vậy, với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ PLC dưới dạng các khối

chương trình (khối OB, FC hoặc FB) và thực hiện lặp theo chu kỳ của vòng quét.



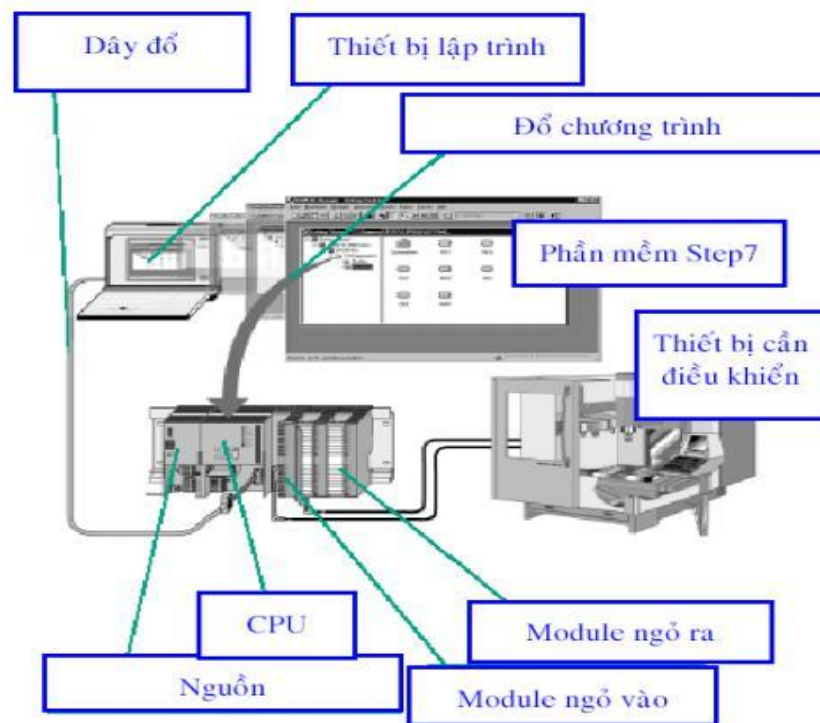
Hình 1.1: Cấu trúc cơ bản của một bộ PLC.

Để có thể thực hiện được một chương trình điều khiển, tất nhiên PLC phải có tính năng như một máy tính, nghĩa là phải có một bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và các cổng vào/ra để giao tiếp với đối tượng điều khiển và trao đổi thông tin với môi trường xung quanh. Bên cạnh đó, nhằm phục vụ bài toán điều khiển số PLC còn cần phải có thêm các khối chức năng đặc biệt khác như bộ đếm (Counter), bộ định thì (Timer)... và những khối hàm chuyên dụng.



Hình 1.2: Cơ chế tác động của PLC.

Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.



Hình 1.3: Hệ thống điều khiển dùng PLC.

1.1.2. Phân loại.

PLC được phân loại theo 2 cách:

- Hãng sản xuất: Gồm các nhãn hiệu như Siemen, Omron, Misubishi, Alenbratly...

- Version:

Ví dụ: PLC Siemen có các họ: S7-200, S7-300, S7-400, Logo.

PLC Misubishi có các họ: Fx, Fxo, Fxon

1.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.

1. Các bộ điều khiển.

Ta có các bộ điều khiển: Vi xử lý, PLC và máy tính.

2. Phạm vi ứng dụng.

a. Máy tính.

- Dùng trong những chương trình phức tạp đòi hỏi độ chính xác cao.
- Có giao diện thân thiện.
- Tốc độ xử lý cao.
- Có thể lưu trữ với dung lượng lớn.

b. Vi xử lý.

- Dùng trong những chương trình có độ phức tạp không cao (vì chỉ xử lý 8 bit).
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Tốc độ tính toán không cao.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.

c. PLC.

- Độ phức tạp và tốc độ xử lý không cao.
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.

1.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.

PLC được sử dụng khá rộng rãi trong các ngành: Công nghiệp, máy công nghiệp, thiết bị y tế, ô tô (xe hơi, cần cẩu).

1.1.5. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC.

- Không cần đấu dây cho sơ đồ điều khiển logic như kiểu dùng rơ le.
- Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình (phần mềm) điều khiển.
- Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
- Nhiều chức năng điều khiển.
- Tốc độ cao.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Không cần quan tâm nhiều về vấn đề lắp đặt.
- Có khả năng mở rộng số lượng đầu vào/ra khi nối thêm các khối vào/ra chức năng.
- Tạo khả năng mở ra các lĩnh vực áp dụng mới.
- Giá thành không cao.

Chính nhờ những ưu thế đó, PLC hiện nay được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điều khiển tự động, cho phép nâng cao năng suất sản xuất, chất lượng và sự đồng nhất sản phẩm, tăng hiệu suất, giảm năng lượng tiêu tốn, tăng mức an toàn, tiện nghi và thoải mái trong lao động. Đồng thời cho phép nâng cao tính thị trường của sản phẩm.

1.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình.

Các loại PLC nói chung thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-200 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản. Đó là:

- Ngôn ngữ “hình thang”, ký hiệu là LAD (Ladder logic).

Đây là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch logic.

- Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, ký hiệu là STL (Statement list).

Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Một chương trình được ghép gởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung là “tên lệnh” + “toán hạng”.

- Ngôn ngữ “hình khối”, ký hiệu là FBD (Function Block Diagram). Đây cũng là ngôn ngữ đồ hoạ thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển số.

1.2. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.

1.2.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.

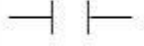
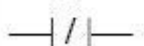
Xem phụ lục 1

1.2.2. Các tính năng của PLC S7-200.

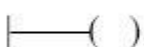
- Hệ thống điều khiển kiểu Module nhỏ gọn cho các ứng dụng trong phạm vi hẹp.
- Có nhiều loại CPU.
- Có nhiều Module mở rộng.
- Có thể mở rộng đến 7 Module.
- Bus nối tích hợp trong Module ở mặt sau.
- Có thể nối mạng với cổng giao tiếp RS 485 hay Profibus.
- Máy tính trung tâm có thể truy cập đến các Module.
- Không quy định rãnh cắm.
- Phần mềm điều khiển riêng.
- Tích hợp CPU, I/O nguồn cung cấp vào một Module.
- “Micro PLC với nhiều chức năng tích hợp.

1.3. TẬP LỆNH.

1.3.1. Các lệnh vào/ra.

LAD	Mô tả	TOÁN HẠNG
n 	Tiếp điểm thường mở được đóng nếu $n=1$	n : I, Q, M, L, D, T, C
n 	Tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi $n=1$	n : I, Q, M, L, D, T, C

- OUTPUT: sao chép nội dung của bit đầu tiên trong ngăn xếp vào bit được chỉ định trong lệnh. Nội dung của ngăn xếp không thay đổi.

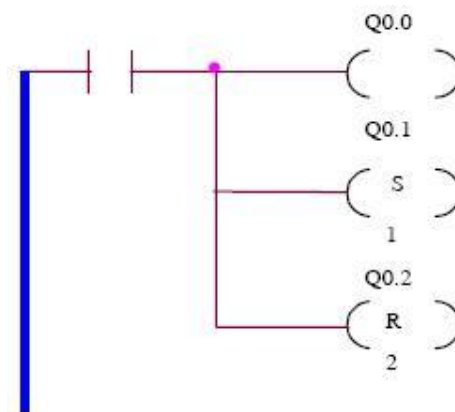
LAD	Mô tả	TOÁN HẠNG
n 	Cuộn dây đầu ra được kích thích khi được cấp dòng điều khiển	n : I, Q, M, L, D, T, C

1.3.2. Các lệnh ghi/xoá giá trị cho tiếp điểm.

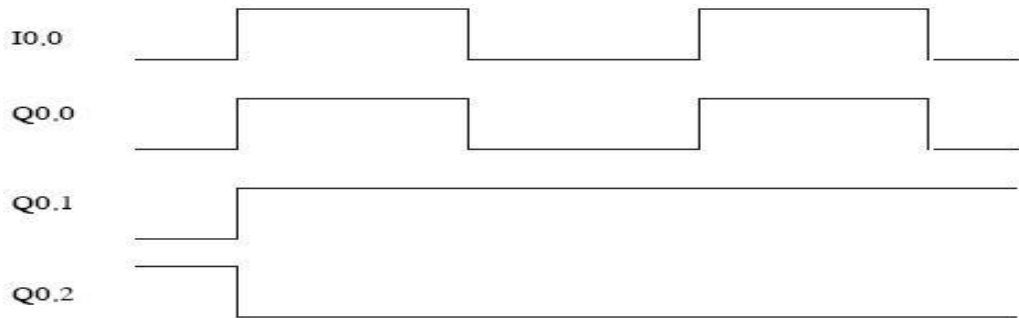
SET (S)

RESET (R)

Ví dụ mô tả các lệnh vào ra và S, R:



Giản đồ tín hiệu thu được ở các lối ra của chương trình trên như sau:



1.3.3. Các lệnh logic đại số boolean.

Các lệnh làm việc với tiếp điểm theo đại số Boolean cho phép tạo sơ đồ điều

khiển logic không có nhớ.

Trong LAD lệnh này được biểu diễn thông qua cấu trúc mạch mặc nối tiếp hoặc song song các tiếp điểm thường đóng hay thường mở.

Trong STL có thể sử dụng các lệnh A (And) và O (Or) cho các hàm hở hoặc các lệnh AN (And Not) và ON (Or Not) cho các hàm kín. Giá trị của ngõ xép thay đổi phụ thuộc vào từng lệnh.

Các hàm logic boolean làm việc trực tiếp với tiếp điểm bao gồm:

O (Or), A (And), AN (And Not), ON (Or Not)

1.3.4. Timer: TON, TOF, TONR

Timer là bộ tạo thời gian trễ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra nên trong điều khiển thường được gọi là khâu trễ. Các công việc điều khiển cần nhiều chức năng Timer khác nhau. Một Word (16bit) trong vùng dữ liệu được gán cho một trong các Timer.

1.3.5. COUNTER.

Trong công nghiệp, bộ đếm rất cần cho các quá trình đếm khác nhau như: đếm số chai, đếm xe hơi, đếm số chi tiết,...

Một word 16 bit (counter word) được lưu trữ trong vùng bộ nhớ dữ liệu hệ thống của PLC dùng cho mỗi counter. Số đếm được chứa trong vùng nhớ dữ liệu hệ thống dưới dạng nhị phân và có giá trị trong khoảng 0 đến 999.

Các phát biểu dùng để lập trình cho bộ đếm có các chức năng sau:

- Đếm lên (CU = Counting Up): tăng counter lên 1. Chức năng này chỉ được thực hiện nếu có một tín hiệu dương (từ “0” chuyển sang “1”) xảy ra ở ngõ vào CU. Một khi số đếm đạt đến giới hạn trên là 999 thì nó không được tăng nữa.

- Đếm xuống (CD = Counting Down): giảm counter đi 1. Chức năng này chỉ được thực hiện nếu có sự thay đổi tín hiệu dương (từ “0” sang “1”) ở ngõ vào CD. Một khi số đếm đạt đến giới hạn dưới 0 thì nó không còn giảm được nữa.

Đặt counter (S = Setting the counter): counter được đặt với giá trị được lập trình ở ngõ vào PV khi có cạnh lên (có sự thay đổi từ mức “0” lên mức “1”) ở ngõ vào S này. Chỉ có sự thay đổi mới từ “0” sang “1” ở ngõ vào S này mới đặt giá trị cho counter một lần nữa.

Đặt số đếm cho Counter (PV = Presetting Value): số đếm PV là một word 16 bit ở dạng BCD. Các toán hạng sau có thể được sử dụng ở PV là:

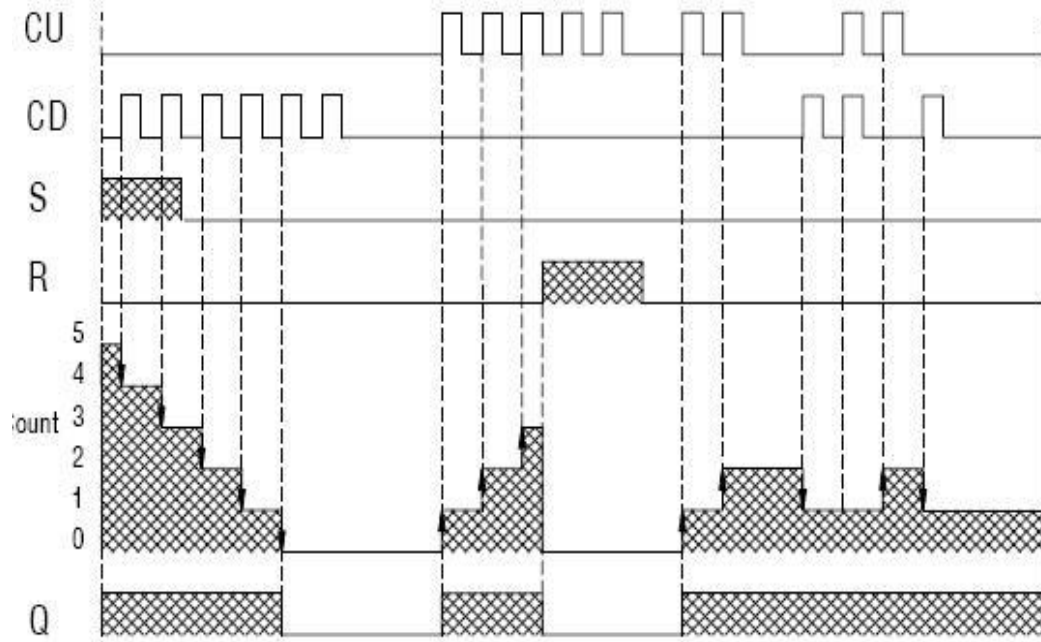
Word IW, QW, MW,...

Hằng số: C 0,...,999

Xoá Counter (R = Resetting the counter): counter được đặt về 0 (bị reset) nếu ở ngõ vào R có sự thay đổi tín hiệu từ mức “0” lên mức “1”. Nếu tín hiệu ở ngõ vào R là “0” thì không có gì ảnh hưởng đến bộ đếm.

Quét số của số đếm: (CV, CV-BCD): số đếm hiện hành có thể được nạp vào thanh ghi tích lũy ACCU như một số nhị phân (CV = Counter Value) hay số thập phân (CV-BCD). Từ đó có thể chuyển các số đếm đến các vùng toán hạng khác.

Quét nhị phân trạng thái tín hiệu của Counter (Q): ngõ ra Q của counter có thể được quét để lấy tín hiệu của nó. Nếu Q = “0” thì counter ở zero, nếu Q = “1” thì số đếm ở counter lớn hơn zero.



Hình 1.4: Biểu đồ chức năng

1.3.6. Lệnh toán học cơ bản.

LAD	STL
	<pre>L MW4 L MW10 +I T MW6</pre>
LAD	STL
	<pre>L MW5 L MW11 -I T MW7</pre>
LAD	STL
	<pre>L MD6 L MD12 *R T MD66</pre>
LAD	STL
	<pre>L MD40 L MD4 /R T MD32</pre>

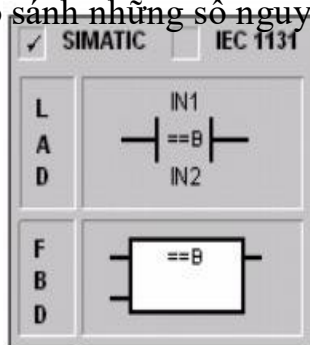
Cộng ADD_I Cộng số nguyên
 ADD_DI Cộng số nguyên kép
 ADD_R Cộng số nguyên thực
 Trừ SUB_I Trừ số nguyên
 SUB_DI Trừ số nguyên kép
 SUB_R Trừ số thực
 Nhân MUL_I Nhân số nguyên
 MUL_DI Nhân số nguyên kép
 MUL_R Nhân số thực
 Chia DIV_I Chia số nguyên
 DIV_DI Chia số nguyên kép
 DIV_R Chia số thực

1.3.7. Lệnh xử lý dữ liệu.

1.3.7.1. Lệnh so sánh.

Có thể dùng lệnh so sánh để so sánh các cặp giá trị số sau:

I: So sánh những số nguyên (dựa trên cơ sở số



16 bit)

D: So sánh những số nguyên (dựa trên cơ sở số

32 bit)

R: So sánh những số thực (dựa trên cơ sở số thực

32 bit).

Nếu kết quả so sánh là TRUE thì ngõ ra của phép toán là “1” ngược lại ngõ ra của phép toán là “0”.

Sự so sánh ở ngõ ra và ngõ vào tương ứng với các loại sau:

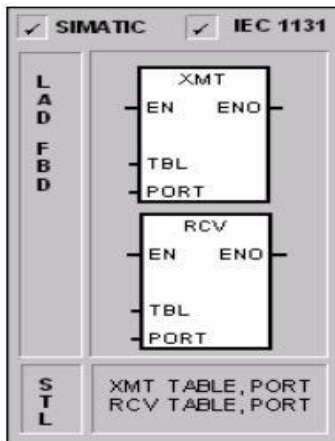
= (I, D, R) IN1 bằng IN2

<> (I, D, R) IN1 không bằng IN2

> (I, D, R) IN1 lớn hơn IN2

- < (I, D, R)IN1 nhỏ hơn IN2
- >= (I, D, R)IN1 lớn hơn hoặc bằng IN2
- <= (I, D, R)IN1 nhỏ hơn hoặc bằng IN2.

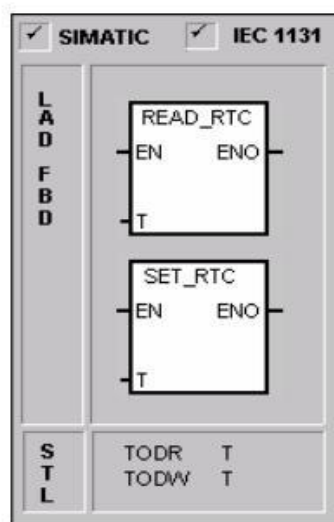
1.3.7.2. Lệnh nhận và truyền dữ liệu.



Bit EN : tín hiệu cho phép truyền dữ liệu qua cổng Com
 TBL : VB,MB,IB,QB,SMB,*LD,*AC,*VD
 Port : 0 cho CPU 221,222,224
 0,1 cho CPU 224XP,CPU226

1.3.8. Một số lệnh mở rộng.

1.3.8.1. Lệnh đọc thời gian thực: Read_RTC.



Bit EN : Bit cho phép đọc thời gian thực
 T (8byte): VB,IB,QB,MB,SB,LB,*AC,*VD,*LD
 Được định dạng như sau:

T (byte)	Giá trị (định dạng BCD)
0 (năm)	0-99
1 (tháng)	0 -12
2 (ngày)	0 - 31
3 (giờ)	0 - 23
4 (phút)	0 - 59
5 (giây)	0 - 59
6 (00)	00
7 (ngày trong tuần)	1 – 7; 1: Sunday

1.3.8.2. Lệnh set thời gian: Set_RTC.

Khi có tín hiệu EN thì thời gian thực sẽ được set lại thông qua T. Các định dạng Byte T hoàn toàn giống ở trên.

PHỤ LỤC

PLC Simentic S7-200 có các thông số kỹ thuật sau:

Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214 được giới thiệu trong bảng:

Bảng 1.3: Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214

	CPU212	CPU214
Bộ nhớ chương trình	512 words(1KB) có nhớ	2048 words(4KB) có nhớ
Bộ nhớ dữ liệu	512 words, chứa 100 words có nhớ	2048 words(4KB),chứa 512 words có nhớ
Số cổng logic vào	8	14
Số cổng logic ra	6	10
Số module I/O mở rộng	2	7
Tổng số cổng logic vào	64	64
Tổng số cổng logic ra	64	64
Số bộ tạo thời gian trễ	64/2:1ms,8:10ms,54:100ms	128/4:1ms,16:10ms108:100ms
Số bộ đếm	64	128
Số bộ đếm tốc độ cao	0	3
Số bộ phát xung nhanh	0	2
Số bộ đ. chỉnh tương tự	0	2
Số bit nhớ đặc biệt	368	688
Chế độ ngắt & xử lý tín hiệu	x	X
Thời gian lưu trữ bộ nhớ	50 giờ	190 giờ
Pin kéo dài thời gian nhớ	x	X
Led chỉ thị trạng thái I/O	x	X
Ghép nối máy tính	x	X

CHƯƠNG 2.

TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA RÔ TO DÂY QUẤN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG

2.1. KHÁI QUÁT VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

2.1.1. Khái niệm chung về động cơ không đồng bộ

2.1.1.1. Mục đích và phạm vi sử dụng

Động cơ điện không đồng bộ là máy điện xoay chiều hai dây quấn và chỉ có cuộn dây phía sơ cấp nhận điện từ lưới điện với tần số không đổi (w_1) còn cuộn dây thứ hai (thứ cấp) được nối tắt lại hay được khép kín trên điện trở.

Dòng điện trong dây quấn thứ cấp được sinh ra nhờ cảm ứng điện từ. Tần số w_2 là một hàm của tốc độ góc của rôto mà tốc độ này phụ thuộc vào mômen quay ở trên trục.



Hình 2.1: Động cơ không đồng bộ 3 pha

Người ta thường dùng loại dây cơ phổ biến nhất là động cơ không đồng bộ có dây quấn Stator là dây quấn 3 pha đối xứng có cực tính xen kẽ, lấy điện từ lưới điện xoay chiều và dây quấn rôto 3 pha hoặc nhiều pha đối xứng có cực tính xen kẽ. Động cơ điện không đồng bộ là động cơ điện xoay chiều thông dụng nhất.

2.1.1.2. Phân loại

Theo số pha trên dây quấn Stator có thể chia làm các loại: Một pha, hai pha và ba pha, nhưng phần lớn máy điện dị bộ 3 pha có công suất từ một vài W tới vài MW, có điện áp từ 100V đến 6000V.

Căn cứ vào cách thực hiện rôto, người ta phân biệt 2 loại: loại có rôto ngắn mạch và loại rôto dây quấn. Cuộn dây rôto dây quấn là cuộn dây cách điện, thực hiện theo nguyên lý của cuộn dây dòng xoay chiều

Cuộn dây rôto ngắn mạch gồm một lồng bằng nhôm đặt trong các rãnh của mạch từ rôto, cuộn dây ngắn mạch là cuộn dây nhiều pha có số pha bằng số rãnh. Động cơ rôto ngắn mạch có cấu tạo đơn giản và rẻ tiền, còn máy điện rôto dây quấn đắt hơn, nặng hơn nhưng có tính năng động tốt hơn, do có thể tạo các hệ thống khởi động và điều chỉnh. Động cơ rôto lồng sóc có mômen mở máy khá lớn, tuy nhiên bên cạnh những ưu điểm trên chúng có những nhược điểm sau:

Khó điều chỉnh tốc độ bằng phẳng trong phạm vi rộng, cần dòng điện mở máy từ lưới lớn (vượt tới $5 \div 7$ lần I_{dm}) và hệ số công suất của loại này thấp. Để bổ khuyết cho nhược điểm này, người ta chế tạo động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc nhiều tốc độ và dùng rôto rãnh sâu lồng sóc kép để hạ dòng điện khởi động, đồng thời mômen khởi động cũng được tăng lên.

Với động cơ rôto dây quấn (hay động cơ vành trượt) thì loại trừ được những nhược điểm trên nhưng làm cho kết cấu rôto phức tạp, nên khó chế tạo và đắt tiền hơn động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc (khoảng 1,5 lần). Do đó động cơ không đồng bộ rôto dây quấn chỉ được sử dụng trong điều kiện mở máy nặng nề, cũng như khi cần phải điều chỉnh bằng phẳng tốc độ quay. Loại động cơ này đôi khi được dùng nối cấp với các máy. Nối cấp máy không đồng bộ cho phép điều chỉnh tốc độ quay một cách bằng phẳng trong phạm vi rộng với hệ số công suất cao. Nhưng do giá thành cao nên không thông dụng.

Trong động cơ không đồng bộ rôto dây quấn các pha dây quấn rôto nối hình sao và các đầu ra của chúng được nối với 3 vành trượt. Nhờ các chổi điện tiếp xúc với vành trượt nên có thể đưa điện trở phụ vào trong mạch rôto để thay đổi đặc tính làm việc của máy.

Theo kết cấu của động cơ không đồng bộ có thể chia ra làm các kiểu chính: kiểu hở, kiểu bảo vệ, kiểu kín, kiểu phong nổ...

2.1.1.3. Thông số kỹ thuật

- Công suất do động cơ sinh ra $P_{đm} = P_{2đm}$
- Tần số lưới: f_1
- Điện áp dây quấn Stato: $U_{1đm}$
- Dòng điện dây quấn Stato: $I_{1đm}$
- Tốc độ quay Roto: $n_{đm}$
- Hệ số công suất: $\cos_{đm}$
- Hiệu suất: $\eta_{đm}$

Ngoài ra động cơ không đồng bộ do các nhà máy chế tạo ra phải làm việc trong những điều kiện nhất định với những số liệu xác định gọi là số liệu định mức (Số tay kỹ thuật điện). Những số liệu định mức của động cơ không đồng bộ được ghi trên nhãn và được gắn trên thân máy đó là:

Nếu dây quấn 3 pha Stato có đưa ra các đầu ra và cuối pha để có thể đấu thành hình sao cho hay tam giá thì điện áp dây và dòng điện dây với mỗi một cách đấu có thể (Y/A) được ghi dưới dạng phân số (U_{dY}/U_d) và (I_{dY}/I_d). Các số liệu định mức của động cơ không đồng bộ biến đổi trong phạm vi rất rộng. Công suất định mức đến hàng chục nghìn Kw. Tốc độ quay đồng bộ định mức $n_{1đm} = 60f_1/p$ với tần số lưới Hz thì $M_{đm}$ từ (300 † 500 vòng/phút) trong những trường hợp đặc biệt còn lớn hơn nữa (tốc độ quay định mức của rôto thường nhỏ thì tốt hơn tốc độ quay đồng bộ 2% † 5% trong các động cơ nhỏ thì tới 5% ÷ 20%. Điện áp định mức từ 24V đến 10V) (trị số lớn ứng với công suất lớn).

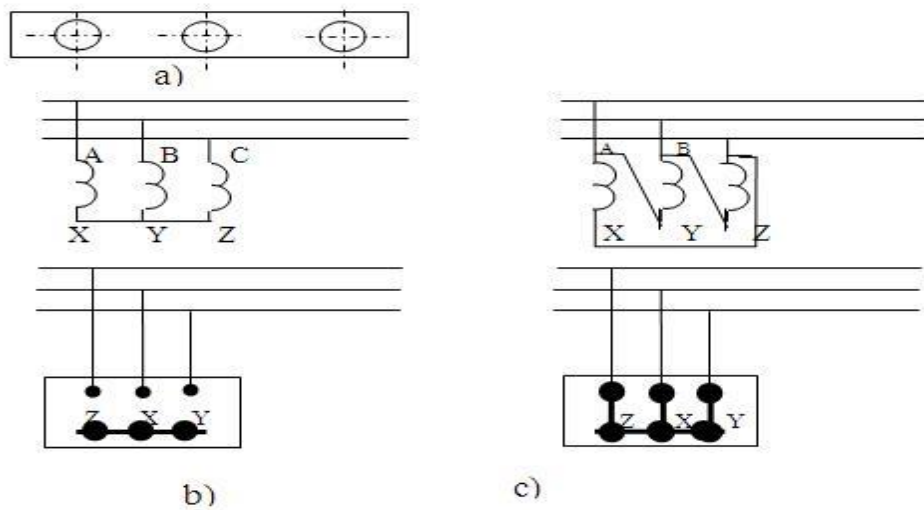
Hiệu suất định mức của các động cơ không đồng bộ tăng theo công suất và tốc độ quay của chúng khi công suất lớn hơn 0,5KW hiệu suất nằm trong khoảng $0,65 \div 0,95$.

Hệ số công suất của động cơ không đồng bộ bằng tỷ số giữa công suất toàn phần và công suất toàn phần nhận được từ lưới:

Hệ số công suất cũng đồng thời tăng lên với chiều tăng công suất và tốc độ quay của động cơ. Khi công suất lớn hơn 1Kw, hệ số công suất vào khoảng $0,7 \div 0,9$ còn các động cơ nhỏ khoảng $(0,3 \div 0,7)$.

Giá trị điện áp và dòng cho ở bảng định mức liên quan tới cách nối dây cuộn dây stato. Cuộn dây stato có thể nối sao hoặc tam giác. Cách nối sao hoặc tam giác được thực hiện như sau:

Ở hộp nối dây thường có 6 cọc và 3 thanh đồng có đục sẵn 3 lỗ (hình 2.2a). Nếu muốn nối sao ta chụm 3 phiến đồng ở 3 cọc, 3 đầu còn lại là trụ nối với điện áp nguồn. Nếu nối tam giác thì ta dựng 3 phiến đồng đó lên như hình 2.2c

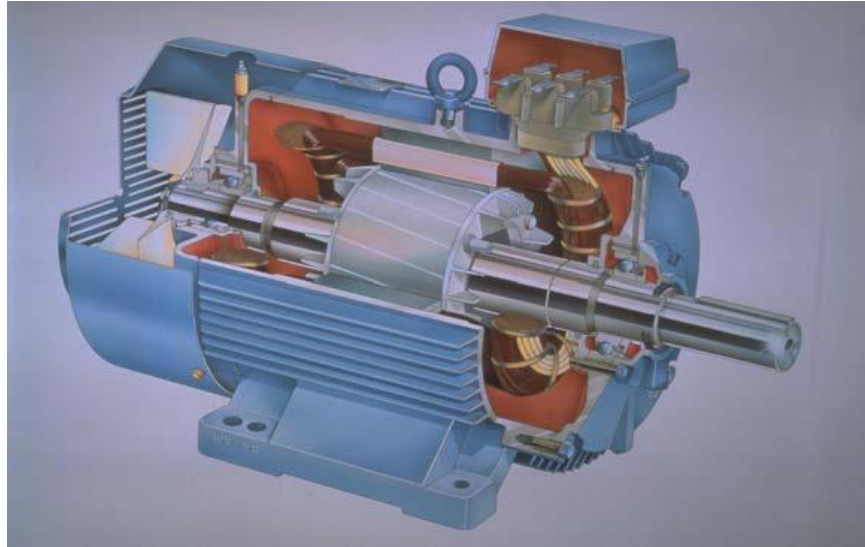


Hình 2.2: Cách đấu dây ở bảng đấu dây

a) Phiến đồng, b) Cuộn dây nối sao, c) Cuộn dây nối tam giác.

2.1.2. Cấu tạo động cơ không đồng bộ

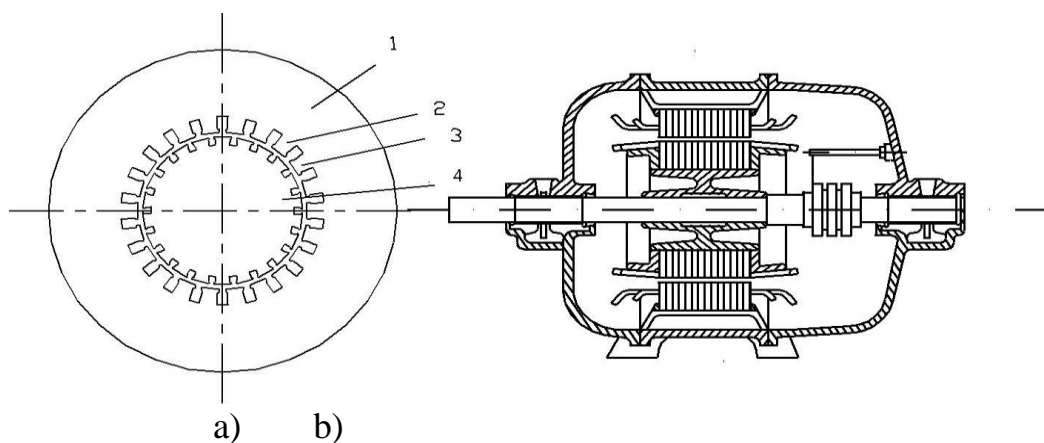
Máy điện quay nói riêng và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm 2 phần cơ bản: phần quay (rôto) và phần tĩnh (stato). Giữa phần tĩnh và phần quay là khe khí. Dưới đây chúng ta nghiên cứu từng phần riêng biệt.



Hình 2.3 : Cấu tạo động cơ không đồng bộ 3 pha

2.1.2.1. Cấu tạo của stato

Stato gồm 2 phần cơ bản là mạch từ và mạch điện.



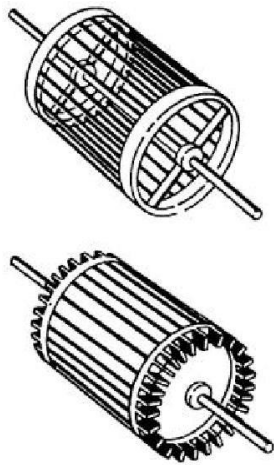
Hình 2.4: Lá thép stato và rôto: 1- Lá thép stato, 2- Rãnh, 3-Răng, 4-

-Mạch từ: Mạch từ của stato được ghép bằng các lá thép điện kỹ thuật có chiều dày khoảng $0,3 \div 0,5\text{mm}$, được cách điện 2 mặt để chống dòng Fucô. Lá thép stato có dạng hình vành khăn (hình 2.4), phía trong được đục các rãnh. để giảm dao động từ thông, số rãnh stato và rôto không được bằng nhau.

Ở những máy có công suất lớn, lõi thép được chia thành từng phần (section) nhằm tăng khả năng làm mát của mạch từ. Các lá thép được ghép lại với nhau thành hình trụ. Mạch từ được đặt trong vỏ máy. Vỏ máy được làm bằng gang đúc hay thép. Để tăng diện tích tản nhiệt, trên vỏ máy có đúc các gân tản nhiệt. Ngoài vỏ máy còn có nắp máy, trên nắp máy có giá đỡ ổ bi. Tùy theo yêu cầu mà vỏ máy có đế để gắn vào bệ máy hay nền nhà hoặc vị trí làm việc. Trên đỉnh có móc để giúp di chuyển thuận tiện. Trên vỏ máy gắn hộp đấu dây.

- Mạch điện của stato: Dây quấn Stator thường là cuộn dây phân tán được đặt trong các rãnh nằm rải rác trên chu vi phần tĩnh máy điện, do đó tại một thời điểm nhất định một nhóm cuộn dây sẽ móc vòng với những đường sức từ khác nhau và được cách điện tốt với lõi sắt. Cuộn dây có thể là một vòng (gọi là dây quấn kiểu thanh dẫn), cuộn dây thường được chế tạo dạng phân tử và tiết diện dây thường lớn, hay cũng có thể: cuộn dây gồm nhiều vòng dây (tiết diện dây nhỏ gọi là dây quấn kiểu vòng dây). Số vòng dây mỗi cuộn, số cuộn dây mỗi pha và cách nối dây là tùy thuộc vào công suất, điện áp, tốc độ, điều kiện làm việc của máy và quá trình tính toán mạch từ.

2.1.2.2. Cấu tạo của rô to



Hình 2.5: Rô to động cơ không đồng bộ roto lồng sóc

-Mạch từ: Giống như mạch từ stato, mạch từ rôto cũng gồm các lá thép điện kỹ thuật cách điện đối với nhau có hình như hình 2.4. Rãnh của rôto có thể song song với trục hoặc nghiêng đi một góc nhất định nhằm giảm dao động từ thông và loại trừ một số sóng bậc cao. Các lá thép điện kỹ thuật được gắn với nhau thành hình trụ ở tâm lá thép mạch từ được đục lỗ để xuyên trục, rôto gắn trên trục. Ở những máy có công suất lớn rôto còn đục các rãnh thông gió dọc thân rôto.

-Mạch điện: Khác với động cơ không đồng bộ rô to dây quấn mạch điện của rôto được làm bằng nhôm hoặc đồng thau. Nếu làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp vào rãnh rôto, 2 đầu được đúc 2 vòng ngắn mạch, cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch, chính vì vậy gọi là rôto ngắn mạch. Nếu làm bằng đồng thì được làm thành các thanh dẫn và đặt vào trong rãnh, hai đầu được gắn với nhau bằng 2 vòng ngắn mạch cùng kim loại. Bằng cách đó hình thành cho ta một cái lồng chính vì vậy loại rôto này còn có tên rôto lồng sóc. Loại rôto ngắn mạch không phải thực hiện cách điện giữa dây dẫn và lõi thép.

2.1.3. Nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ

Để xét nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ, ta lấy mô hình máy điện 3 pha gồm 3 cuộn dây đặt cách nhau trên chu vi máy điện một góc 120° , rôto là cuộn dây ngắn mạch. Khi cung cấp vào 3 cuộn dây 3 dòng điện của hệ thống điện 3 pha có tần số là f_1 thì trong máy điện sinh ra từ trường quay với tốc độ $60f_1/p$. Từ trường này cắt thanh dẫn của rôto và stato, sinh ra ở cuộn stato suất điện động tự cảm e_1 và ở cuộn dây rôto suất điện động cảm ứng e_2 có giá trị hiệu dụng như sau:

$$E_1=4,44W_1\phi f_1k_{cd}$$

$$E_2=4,44W_2\phi f_1k_{cd}$$

Khi xác định chiều sức điện động cảm ứng theo qui tắc bàn tay phải ta căn cứ vào chuyển động tương đối của thanh dẫn rôto với từ trường. Nếu coi từ trường đứng yên thì chiều chuyển động tương đối của thanh ngược với chiều chuyển động của từ trường, từ đó áp dụng qui tắc bàn tay phải xác định được chiều chuyển động của sức điện động. Chiều lực điện từ xác định theo qui tắc bàn tay trái trùng với chiều quay của từ trường.

Do cuộn rôto kín mạch, nên sẽ có dòng điện chạy trong các thanh dẫn của cuộn dây này. Từ thông do dòng điện này sinh ra hợp với từ thông của Stato tạo thành từ thông tổng ở khe hở. Sự tác động tương hỗ giữa dòng điện chạy trong dây dẫn rôto và từ trường, sinh ra lực, đó là các ngẫu lực (2 thanh dẫn nằm cách nhau đường kính rôto) nên tạo ra mômen quay. Mômen quay có chiều đẩy stato theo chiều chống lại sự tăng từ thông móc vòng với cuộn dây. Nhưng vì stato gắn chặt còn rôto lại treo trên ổ bi, do đó rôto phải quay với tốc độ n theo chiều quay của từ trường. Tuy nhiên tốc độ này không thể bằng tốc độ quay của từ trường, bởi nếu $n=n_{tt}$ thì từ trường không cắt các thanh dẫn nữa, do đó không có suất điện động cảm ứng, $E_2=0$ dẫn đến $I_2=0$ và mômen quay cũng bằng không, rôto quay chậm lại, khi rôto chậm lại thì từ trường lại cắt các thanh dẫn, nên lại có suất điện động, lại có dòng và mômen, rôto lại

quay. Do tốc độ quay của rôto khác tốc độ quay của từ trường nên xuất hiện độ trượt và được định nghĩa như sau:

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

Từ đó sẽ có 3 trường hợp tương ứng với các chế độ làm việc theo phạm vi hệ số trượt và tốc độ như sau;

Trường hợp rôto quay thuận với từ trường quay nhưng tốc độ nhỏ hơn tốc độ đồng bộ ($0 < n < n_{đb}$) và ($1 > S > 0$)

Trường hợp này tương ứng với chế độ động cơ điện.

Trường hợp rôto quay thuận và nhanh hơn tốc độ đồng bộ ($n > 1$ và $S < 0$).

Đây là chế độ máy phát điện không đồng bộ. Trường hợp rôto quay ngược với chiều từ trường quay, đây là chế độ hàm điện từ

$$n < 0, S > 1 \quad (2.1.3.1)$$

Do đó tốc độ quay của rôto có dạng:

$$n = n_{tt}(1-s) \quad (2.1.3.2)$$

Bây giờ ta hãy xem dòng điện trong rôto biến thiên với tần số nào.

Do $n \neq n_{tt}$ nên $(n_{tt}-n)$ là tốc độ cắt các thanh dẫn rôto của từ trường quay. Vậy tần số biến thiên của suất điện động cảm ứng trong rôto biểu diễn bởi:

$$f_2 = \frac{(n_{tt}-n)p}{60} = \frac{n_{tt}}{n_{tt}} \frac{(n_{tt}-n)p}{60} = \frac{n_{tt}p}{60} \frac{(n_{tt}-n)}{n_{tt}} = sf_1 \quad (2.1.3.3)$$

Khi rôto có dòng I_2 chạy, nó cũng sinh ra một từ trường quay với tốc độ:

$$n_{tt2} = \frac{60f_2}{p} = \frac{60sf_1}{p} = sn_{tt} \quad (2.1.3.4)$$

So với một điểm không chuyển động của stato, từ trường này sẽ quay với tốc độ:

$$n_{tt2s} = n_{tt2} + n = sn_{tt} + n = sn_{tt} + n_{tt}(1-s) = n_{tt}$$

Như vậy so với stato, từ trường quay của rôto có cùng giá trị với tốc độ quay của từ trường stato.

2.1.4. Ứng dụng của động cơ không đồng bộ

2.1.4.1. Ưu điểm

Trước kia, khi khoa học kỹ thuật chưa thực sự phát triển thì vấn đề điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha gặp rất nhiều khó khăn, phạm vi ứng dụng điều chỉnh hẹp, chủ yếu sử dụng động cơ một chiều có đặc tính điều chỉnh đơn giản. Tuy nhiên với động cơ không đồng bộ có những ưu điểm mà các động cơ khác không có: giá thành rẻ, dễ vận hành, có thể làm việc ở môi trường dễ cháy nổ, liên tục và dài hạn, đấu nối trực tiếp với nguồn điện 3 pha... Nhờ những ưu điểm này mà các động cơ không đồng bộ xoay chiều ngày càng được sử dụng rộng rãi.

Ngoài ra động cơ không đồng bộ ba pha dùng trực tiếp với lưới điện xoay chiều ba pha, không phải tốn kém thêm các thiết bị biến đổi. Vận hành tin cậy, giảm chi phí vận hành, bảo trì sửa chữa.

2.1.4.2. Nhược điểm

Bên cạnh những ưu điểm động cơ không đồng bộ ba pha cũng có các nhược điểm sau:

- Dễ phát nóng đối với stato, nhất là khi điện áp lưới tăng và đối với rôto khi điện áp lưới giảm.
- Làm giảm bớt độ tin cậy vì khe hở không khí nhỏ.
- Khi điện áp sụt xuống thì mômen khởi động và mômen cực đại giảm rất nhiều vì mômen tỉ lệ với bình phương điện áp.

So với máy điện DC, việc điều khiển máy điện xoay chiều gặp rất nhiều khó khăn bởi vì các thông số của máy điện xoay chiều là các thông số biến đổi theo thời gian, cũng như bản chất phức tạp về mặt cấu trúc máy của động cơ điện xoay chiều so với máy điện một chiều. Cho nên việc tách riêng điều khiển giữa mômen và từ thông để có thể điều khiển độc lập đòi hỏi một hệ thống có thể tính toán cực nhanh và chính xác trong việc qui đổi các giá trị

xoay chiều về các biến đơn giản . Vì vậy, cho đến gần đây, phần lớn động cơ xoay chiều làm việc với các ứng dụng có tốc độ không đổi do các phương pháp điều khiển trước đây dùng cho máy điện thường đắt và có hiệu suất kém. Động cơ không đồng bộ cũng không tránh khỏi nhược điểm này.

2.1.4.3. Ứng dụng

Động cơ không đồng bộ được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp, nông nghiệp , đời sống hằng ngày với công suất từ vài chục đến hàng nghìn kW.

Trong công nghiệp, động cơ không đồng bộ thường được dùng làm nguồn động lực cho các máy cán thép loại vừa và nhỏ, cho các máy công cụ ở các nhà máy công nghiệp nhẹ . . .

Trong nông nghiệp, được dùng làm máy bơm hay máy gia công nông sản phẩm. . .

Trong đời sống hằng ngày, động cơ không đồng bộ ngày càng chiếm một vị trí quan trọng với nhiều ứng dụng như: quạt gió, động cơ trong tủ lạnh, máy quay đĩa, . .

Ngày nay, các hệ thống truyền động điện sử dụng động cơ không đồng bộ được ứng dụng rất rộng rãi trong các thiết bị hoặc dây chuyền sản xuất công nghiệp, trong giao thông vận tải, trong các thiết bị điện dân dụng, . . Các hệ truyền động điện có thể hoạt động với tốc độ không đổi hoặc với tốc độ thay đổi được. Hiện nay khoảng 75 † 80% các hệ truyền động là loại hoạt động với tốc độ không đổi.

Với các hệ thống này, tốc độ của động cơ hầu như không cần điều khiển trừ các quá trình khởi động và hãm. Phần còn lại, là các hệ thống có thể điều chỉnh được tốc độ để phối hợp đặc tính động cơ và đặc tính tải theo yêu cầu. Với sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật bán dẫn công suất lớn và kỹ thuật vi

xử lý, các hệ điều tốc sử dụng kỹ thuật điện tử ngày càng được sử dụng rộng rãi và là công cụ không thể thiếu trong quá trình tự động hóa.

Tóm lại, cùng với sự phát triển của nền sản xuất điện khí hóa và tự động hóa, phạm vi ứng dụng của động cơ không đồng bộ ngày càng rộng rãi.

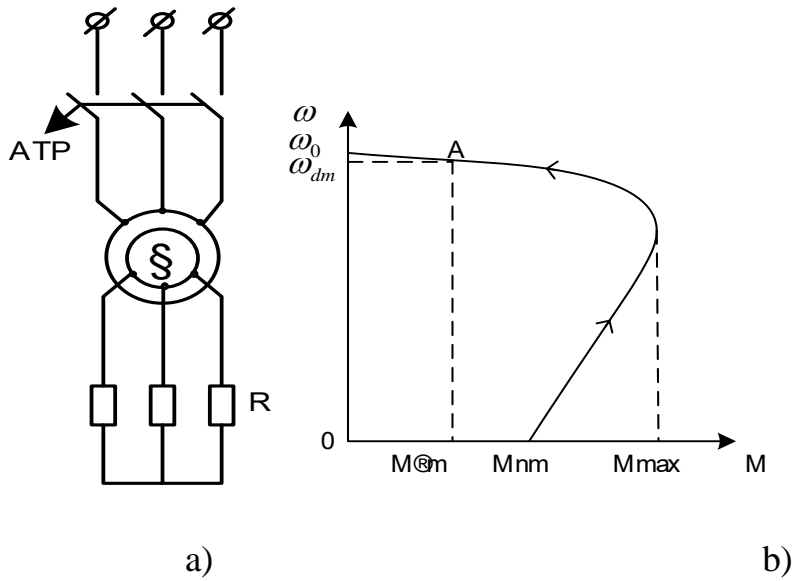
2.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ ROTO DÂY QUẤN

Mở máy: khi đóng điện trực tiếp vào stato động cơ không đồng bộ ba pha rôto dây quấn để khi mở máy thì thoát đầu rôto chưa quay, độ trượt lớn ($S=1$). Nếu suất điện động và dòng điện cảm ứng lớn: $I_{mm}=(5 \div 8)I_{dm}$, dòng điện này có giá trị đặc biệt lớn gây ra đốt nóng động cơ vào gây xung lực có hại cho động cơ. Tuy dòng điện lớn nhưng mômen mở máy lại nhỏ $M_{mm}=(0.5 \div 1,5)M_d$.

Do vậy cần phải có biện pháp mở máy để hạn chế dòng điện lúc mở máy và đảm bảo một mômen mở máy cần thiết.

2.2.1.Mở máy trực tiếp

Mở máy trực tiếp: đây là phương pháp đơn giản nhất, chỉ việc đóng điện trực tiếp vào lưới điện.(hình 2.6a)



Hình 2.6: Mở máy trực tiếp

a) Sơ đồ nguyên lý b) Đặc tính cơ

Khuyết điểm của phương pháp này là dòng mở máy lớn, làm sụt điện áp rất nhiều, nếu quán tính của máy lớn thì thời gian mở máy sẽ rất lâu, có thể làm cháy cầu chì bảo vệ. Vì thế phương pháp này dùng được khi công suất mạng điện (hoặc nguồn điện) lớn hơn công suất động cơ rất nhiều, việc mở máy sẽ rất nhanh và đơn giản. Đặc tính cơ khi mở máy trực tiếp (hình 2.6 b).

2.2.2. Phương pháp mở máy gián tiếp

2.2.2.1. Phương pháp mở máy bằng điện trở phụ ở mạch rôto

Khi mở máy dây quấn rôto được nối với biến trở mở máy. Đầu tiên biến trở ở vị trí lớn nhất, sau đó giảm dần đều về không. Đường đặc tính mômen ứng với các giá trị $R_{mở}$

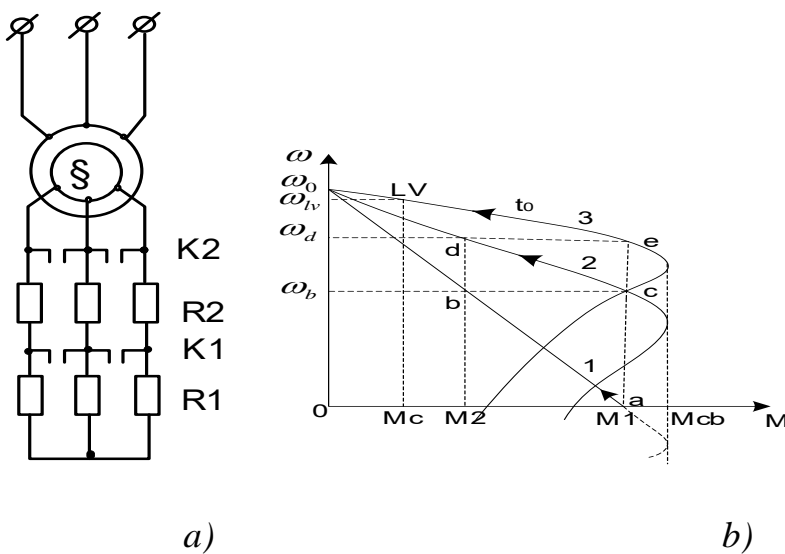
Muốn mômen mở máy cực đại, hệ số trượt tới hạn phải bằng 1

$$S_{th} = \frac{R'_2 + R'_{mo}}{X'_1 + X'_2} = 1 \quad I_{Pmo} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} \quad (2-19)$$

Nhờ có $R_{mở}$ dòng điện mở máy giảm xuống. Như vậy có $R_{mở}$ mômen mở máy tăng lên, dòng điện mở máy giảm xuống, đó là ưu điểm lớn của loại động cơ này

a. Phương pháp mở máy bằng điện trở phụ đối xứng mở máy rôto

Trên hình (2.2.2a) trình bày sơ đồ nguyên lý nối động cơ không đồng bộ ba pha rôto dây quấn để mở máy qua hai cấp điện trở phụ R_1 và R_2 ở cả ba pha rôto. Đây là sơ đồ mở máy với các điện trở mở máy đối xứng ở mạch rôto.



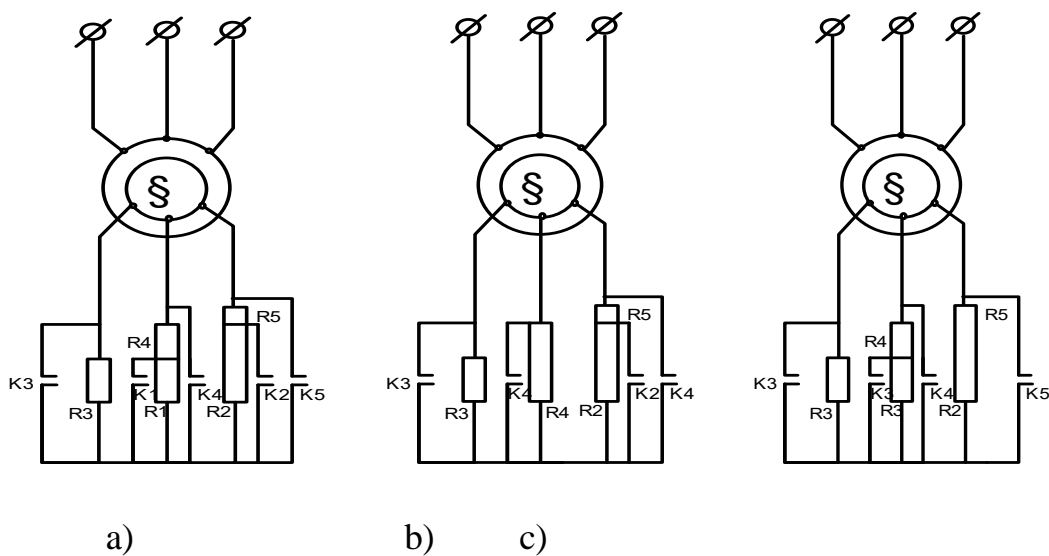
Hình 2.7: Sơ đồ mở máy qua 2 cấp điện trở phụ

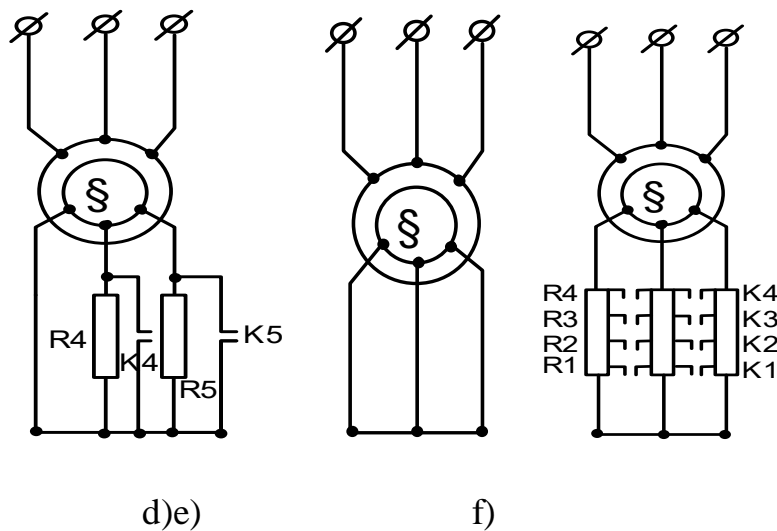
Lúc bắt đầu đóng điện vào stator, các tiếp điểm công tắc tơ K_1 , K_2 đều mở, mỗi pha cuộn dây rôto được nối với hai điện trở (R_1+R_2) nên đặc tính cơ là đường 1. Động cơ bắt đầu mở máy với mômen $M_{mm} = M_1$ và bắt đầu tăng tốc theo đặc tính 1 tới điểm a. Tới điểm b tốc độ động cơ đạt ω_b và mômen giảm còn M_2 thì tiếp điểm K_1 đóng lại. Các điện trở phụ R_1 được nối tắt không tham gia vào mạch điện rôto. Động cơ chuyển điểm làm việc từ điểm b trên đặc tính 1 sang điểm c trên đặc tính 2 ($\omega_b = \omega_c$) tương ứng với điện trở phụ rôto là R_2 . Mômen động cơ tăng từ M_2 nên M_1 và động cơ tiếp tục tăng tốc từ điểm c đến điểm d trên đặc tính 2. Tới điểm d mômen động cơ lại giảm xuống còn M_2 , lúc này tiếp điểm K_2 loại nốt điện trở phụ R_2 ra khỏi

mạch rôto. Động cơ lại chuyển trạng thái làm việc từ điểm d (trên đặc tính cơ 2) sang điểm e trên đặc tính cơ tự nhiên t_n với cùng tốc độ $\omega_d = \omega_e$ mômen động cơ lại tăng lên M_1 và tiếp tục tăng tốc từ ω_e lên ω_{LV} tại điểm làm việc. ở đó thì $M_d = M_c$ và động cơ quay đều. Để các điểm chuyển đổi b , d, ứng với cùng mômen M_2 và các điểm a , c , e, ứng với cùng mômen M_1 thì các điện trở phụ R_1 , R_2 , phải được tính chọn theo phương pháp riêng. Thông thường, mômen chuyển đổi được chọn trong giới hạn $M_1 = (2 \div 2,5)M_{dm} , M_2 = (1,1 \div 1,3)M_{dm}$

b. Phương pháp mở bằng điện trở phụ không đối xứng ở mạch rôto

Phương pháp này không đòi hỏi các điện trở mở máy ở các pha rôto giống nhau và khi cắt giảm điện trở không cần đều nhau.





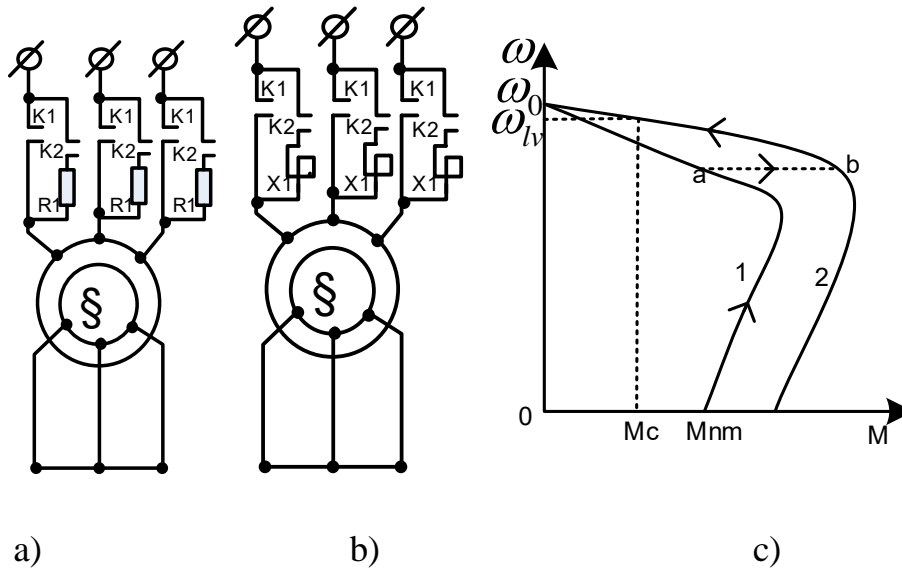
Hình 2.8: Sơ đồ mở máy với 4 cấp điện trở phụ không đối xứng

Lúc đóng điện, toàn bộ các điện trở được đưa vào mạch rôto, các tiếp điểm đều mở (Hình 2.8a). Trong quá trình tăng tốc của động cơ, các điện trở lần lượt được tách ra khỏi mạch rôto nhờ tác động của công tắc tơ. Theo thứ tự K_1 , K_2 , K_3 , và K_4 (các hình 2.8b,c,d,e). Hai điện trở R_4 và R_5 được tách ra khỏi mạch rôto cùng một lúc nên thuộc cùng một cấp điện trở.

Trường hợp này mà dùng phương pháp điện trở đối xứng bình thường thì cần phải cần đến 12 điện trở phụ như hình (2.8f). Phương pháp mở máy bằng điện trở không đối xứng ở mạch rôto thường dùng với các bộ khống chế lực để kết hợp với việc tạo ra các tốc độ khác nhau khi vận hành cũng như để đưa động cơ trở về tốc độ thấp trước khi dùng nhằm để đảm bảo độ chính xác.

2.2.2.2. Phương pháp mở máy bằng điện trở hoặc điện kháng nối

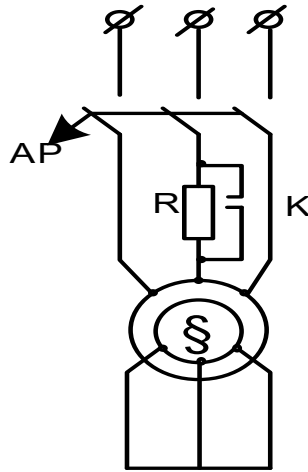
Với phương pháp này, do có điện trở hoặc điện kháng nên tổng trở mạch stato tăng và dòng điện mở máy của động cơ giảm đi, nằm trong giá trị cho phép. Tất nhiên mômen mở máy cũng giảm.



Hình 2.9: Sơ đồ mở máy dùng R_1 hoặc X_1 ở mạch stato (a,b) Đặc tính khi mở máy(c)

Lúc mở máy các tiếp điểm K_2 đóng, K_1 mở để điện trở (hình 2.9a) hoặc điện kháng (hình 2.9b) tham ra vào mạch stato nhằm hạn chế dòng điện mở máy. Khi tốc độ động cơ đã tăng tới một mức nào đó (tùy theo hệ truyền động) thì các tiếp điểm K_1 đóng, K_2 mở để loại điện trở hoặc điện kháng ra khỏi mạch stato. Động cơ chuyển điểm làm việc từ điểm a trên đặc tính 1 sang điểm b trên đặc tính 2 và tăng tốc đến tốc độ làm việc, quá trình mở máy kết thúc.

Sơ đồ (hình 2.9a,b) là mở máy với một cấp điện trở hoặc điện kháng ở mạch stato. Có thể mở máy nhiều cấp điện trở hoặc điện kháng khi công suất động cơ lớn. Phương pháp này thường dùng cho động cơ cao áp.

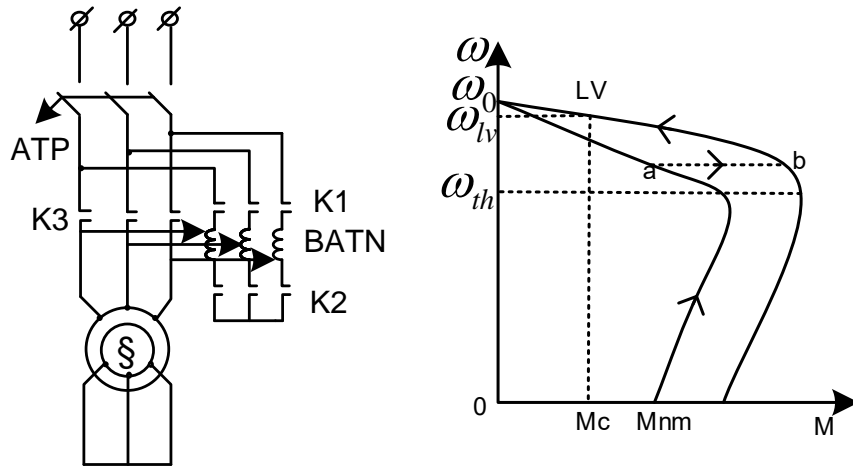


Hình 2.10: Mở máy đơn giản theo phương pháp điện trở không đối xứng ở mạch stato

Hình(2.10) trình bày trường hợp mở máy đơn giản theo phương pháp điện trở không đối xứng ở mạch stato. Lúc đầu mới đóng điện thì tiếp điểm K mở để động cơ làm việc bình thường. Đây là trường hợp cần giảm mômen mở máy cho động cơ công suất nhỏ và trung bình mà không cần hạn chế dòng mở máy phương pháp này đơn giản, rẻ tiền mà vẫn đáp ứng được yêu cầu cần thiết.

2.2.2.3. Phương pháp mở máy dùng biến áp tự ngẫu

Phương pháp này được sử dụng để đạt được một điện áp thấp cho động cơ lúc mở máy nhằm giảm điện áp do đó giảm dòng điện lúc mở máy nhưng cũng kéo theo giảm mômen mở máy.



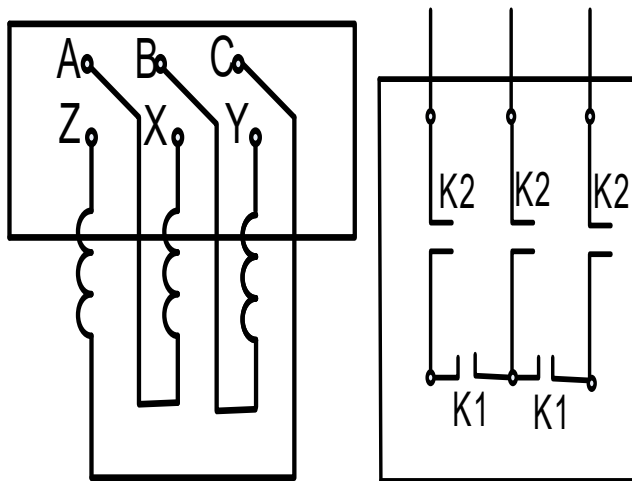
Hình 2.11: Sơ đồ mở máy qua MBA tự ngẫu(a) Đặc tính cơ(b)

Lúc mở máy, các tiếp điểm K_1, K_2 đóng, K_3 mở. Khi các tiếp điểm K_3 đóng, K_1 và K_2 mở thì quá trình mở máy kết thúc.

2.2.2.4. Phương pháp mở máy nhờ đổi nối sao - tam giác

Với động cơ không đồng bộ rôto dây quấn làm việc bình thường ở sơ đồ mắc tam giác các cuộn dây stator thì mở máy có thể mắc theo sơ đồ hình sao. Thực chất của phương pháp này là giảm điện áp đặt vào các cuộn dây stator. Khi đổi nối vì $U_{ph} = U_d$ khi mắc tam giác còn khi mắc hình sao thì điện áp giảm $\sqrt{3}$ lần

$$U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$$



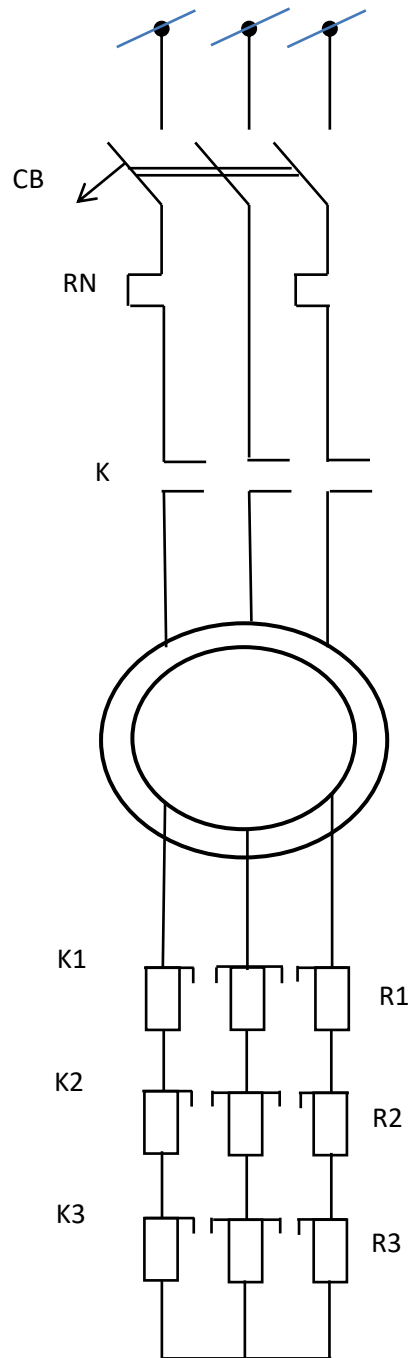
Hình 2.12: Hộp nối dây stato động cơ không đồng bộ rôto dây quấn khi mở máy bằng đổi nối sao- tam giác

Hộp nối dây của động cơ như hình a và khi mở máy nhờ đổi nối sao- tam giác thì mắc như sơ đồ ở hình b. Lúc mở máy thì các tiếp điểm K₁ đóng, K₂ mở. Sau đó K₁ mở, K₂ đóng và quá trình mở máy kết thúc.

CHƯƠNG 3 :

XÂY DỰNG HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ RÔ TO DÂY QUẦN BẰNG PLC S7 200

3.1. SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC



Hình 3.1: Sơ đồ mạch động lực

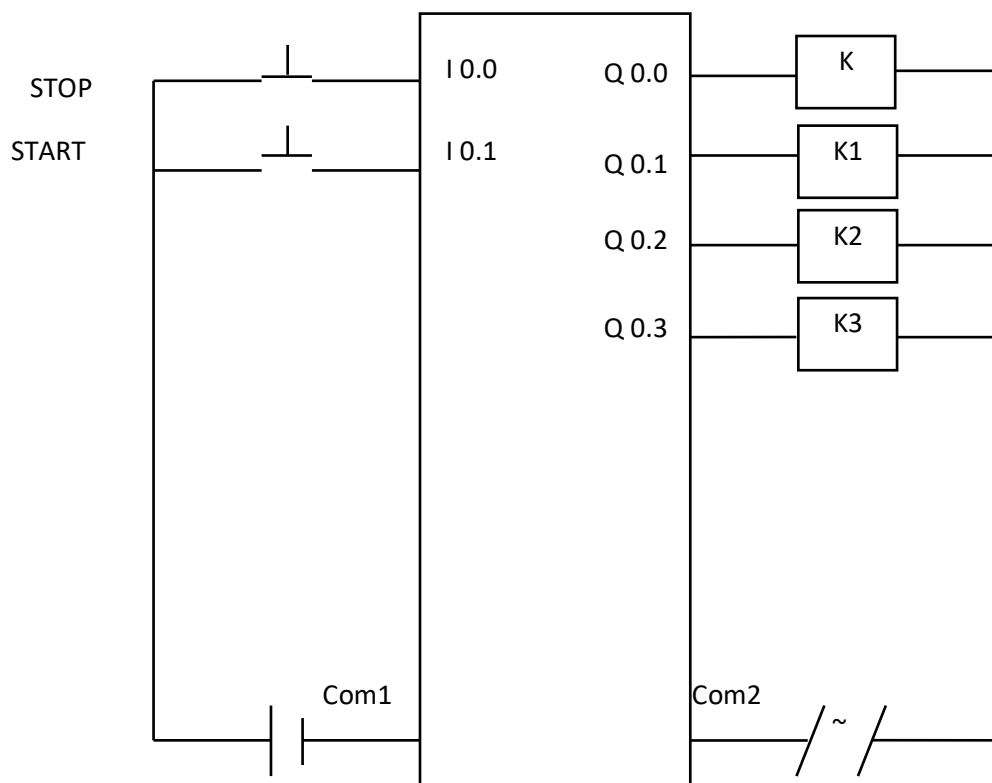
Chú thích (*)

- RN: Rơ-le nhiệt

- K : Công tắc tơ chính

- K1, K2, K3: Công tắc tơ của điện trở phụ

3.2. SƠ ĐỒ KẾT NỐI PLC



Hình 3.2: Sơ đồ kết nối PLC S7 200

Gồm

Nguồn điện 3 pha 380V/50Hz: cung cấp điện cho động cơ

Nguồn điện 1 pha 220V/50Hz: cấp nguồn cho bộ PLC S7- 200

2 nút nhấn: START dùng để khởi động động cơ, STOP dùng để dừng động cơ.

3.3 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG









Tiến hành cấp nguồn 380V/50Hz cho động cơ , cấp nguồn 220V/50Hz cho bộ PLC S7- 200 và mạch nguồn 24V/DC.

Nhấn nút START, K cấp nguồn cho động cơ hoạt động. Sau 10s, PLC truyền tín hiệu, điều khiển K3 ngắt điện trở R3 ra khỏi mạch, 10s tiếp theo điều khiển K2 ngắt điện trở R2 ra khỏi mạch, 10s tiếp theo điều khiển ngắt điện trở R1 ra khỏi mạch. Lúc này động cơ chạy ổn định.

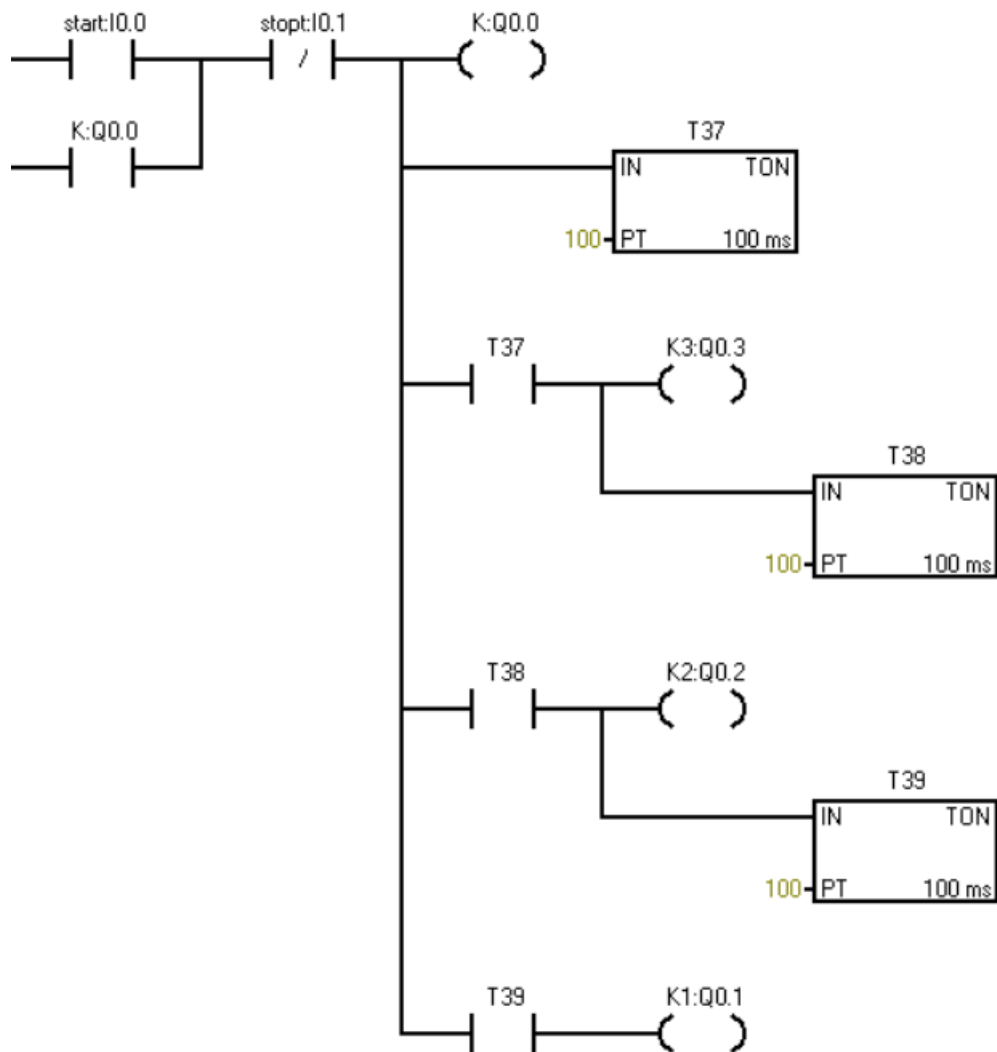
Nhấn STOP động cơ dừng hoạt động.

* Các biến vào ra:

Bảng 3.3: Các biến vào ra của PLC

			Symbol	Address	Comment
1			start	I0.0	mo may
2			stopt	I0.1	dung may
3			K	Q0.0	cong tac to chinh
4			K1	Q0.1	cong tac to dien tro phu R1
5			K2	Q0.2	cong tac to dien tro phu R2
6			K3	Q0.3	cong tac to dien tro phu R3

3.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN



KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài nghiên cứu tài liệu và thực hiện đề tài “*Tìm hiểu máy điện không đồng bộ rô to dây quấn, thiết kế mạch khởi động động cơ rô to dây quấn bằng PLC*” đã giúp em có cái nhìn tổng quan về hệ thống điều khiển tự động và xây dựng thành công mô hình ứng dụng PLC S7- 200 để khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn. Đồng thời giúp em củng cố lại kiến thức về PLC, máy điện, trang bị điện, truyền động điện...đã học trong suốt thời gian vừa qua.

Trong quá trình làm đồ án, mặc dù đã rất cố gắng nhưng do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên đồ án này không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo đóng góp của các thầy, cô giáo và các bạn để đồ án này được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo **Thạc sỹ Đinh Thế Nam**, người đã trực tiếp tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và tạo điều kiện cho em nghiên cứu, xây dựng thành công mô hình và hoàn thành đồ án này. Em xin cảm ơn thầy cô giáo trong bộ môn điện công nghiệp trường ĐHDL Hải Phòng, các bạn sinh viên lớp DC1802 đã đưa ra nhiều góp ý để hoàn thiện đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2018

Sinh viên thực hiện

Lê Văn Thái

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hà Văn Trí. ***Giáo trình PLC***. NXB Khoa học và kỹ thuật
- [2]. Lê Văn Doanh. ***Điện tử công suất***. NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội 2007

- [3]. PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. ***Máy điện***. Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội -2005

- [4]. PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. ***Mô phỏng hệ thống điều tử công suất và truyền động điện***. Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội -2002

- [5]. Nguyễn Phùng Quang. ***Điều khiển truyền động điện xoay chiều ba pha***. Nhà xuất bản giáo dục -1996

- [6]. [http:// WWW. Google.com.vn](http://WWW.Google.com.vn).

- [7]. [http:// WWW. Tailieu.vn](http://WWW.Tailieu.vn).