

Mục lục

Lời nói đầu	1
CHƯƠNG 1.....	5
TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC KHẢ TRÌNH PLC S7-300 CỦA HÃNG SIEMENS.....	5
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PLC.	5
1.1.1. Mở đầu	5
1.1.2. Các thành phần cơ bản của một bộ PLC.	7
1.1.3. Đánh giá ưu nhược điểm của PLC.	10
1.1.4. Ứng dụng của hệ thống sử dụng PLC.	13
1.2. GIỚI THIỆU VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC S7-300.	13
1.2.1. Giới thiệu chung.	13
1.2.2. Các module của PLC S7-300.	16
1.2.3. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ	20
1.2.4. Vòng quét chương trình PLC S7-300	22
1.2.5. Cấu trúc chương trình của PLC S7- 300.....	24
1.2.6. Các khối OB đặc biệt	27
1.2.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300.....	28
1.2.8. Bộ thời gian (TIME)	31
1.2.9. Bộ đếm (COUNTER).....	33
CHƯƠNG 2.....	35
TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA	35
2.1. KHÁI QUÁT VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA	35
2.1.1. Khái niệm chung về động cơ không đồng bộ	35
2.1.2. Cấu tạo.....	39
2.1.3. Nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ.....	42
2.1.4. Ứng dụng của động cơ không đồng bộ	44
2.2. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ.....	46
2.2.1. Mở đầu	46
2.2.2. Thay đổi tần số nguồn điện cung cấp f_1	48

2.2.3. Thay đổi số đôi cực	50
2.2.4. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi điện áp nguồn cung cấp.	52
2.2.5. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi điện trở mạch rôto.....	53
2.2.6. Thay đổi điện áp ở mạch rôto	54
CHƯƠNG 3.....	57
TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN VÀ ỨNG DỤNG PLC ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN	57
3.1. TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN	57
3.1.1. Khái niệm	57
3.1.2. Phân loại:.....	57
3.2. BỘ BIẾN TẦN VECTOR.....	63
3.2.1. Điều khiển vector	63
3.2.2. Bộ biến tần vector	67
3.3. ỨNG DỤNG PLC ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN.....	75
3.3.1. Đặt vấn đề	75
3.3.2. Cấu trúc của hệ PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ.....	76
3.3.3. Đặc điểm của hệ PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ.....	77
3.3.4. Các ví dụ ứng dụng	78
CHƯƠNG 4.....	79
ỨNG DỤNG PLC S7- 300 ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔTO LỒNG SÓC THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN ALTIVAR 31 CUA HÃNG SCHNIEDER	79
4.1. BỘ BIẾN TẦN ALTIVAR 31 CỦA HÃNG SCHNIEDER	79
4.1.1. Cấu tạo.....	80
4.1.2. Các đầu vào/ra.....	82
4.1.3. Các chức năng chính	83
4.1.4. Menu lập trình	84
4.2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH ỨNG DỤNG PLC S7- 300 ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN ATIVAR 31	85
4.2.1. Xây dựng mạch điều khiển sử dụng role điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31	85

4.2.2. Ứng dụng PLC điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31	87
KẾT LUẬN	96
Tài liệu tham khảo.....	97
Phụ lục 1	98

Lời nói đầu

Hiện nay trên thế giới sự phát triển như vũ bão của khoa học kỹ thuật, đã kéo theo sự phát triển của nhiều lĩnh vực khác như ngành sản xuất khác . . . Những công nghệ mới, tiên tiến liên tục được ra đời để thay thế công nghệ cũ lạc hậu, nhằm phục vụ nhu cầu ngày càng cao của con người.

Không thể nằm ngoài quy luật của sự phát triển đó. Đất nước ta đang tiến hành công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Phấn đấu đến năm 2020 cơ bản trở thành nước công nghiệp phát triển. Để điều đó trở thành hiện thực chúng ta phải không ngừng nghiên cứu phát triển, ứng dụng công nghệ mới tiên tiến vào thực tiễn để đẩy nhanh công cuộc công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Trong đó ngành tự động hoá quá trình sản xuất là chiếm vị trí hết sức quan trọng, là mũi nhọn và then chốt để giải quyết vấn đề nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Một trong những vấn đề quan trọng trong dây chuyền tự động hóa là việc điều chỉnh tốc độ của động cơ. Trong đó phải kể đến hệ thống điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc, loại động cơ này gần đây được sử dụng rất rộng rãi do nó có rất nhiều ưu điểm nổi bật so với các động cơ khác.

Chiếm một vị trí khá quan trọng trong ngành tự động hoá đó là kỹ thuật điều khiển logic khả lập trình viết tắt là PLC (Programmable logical controller). Nó đã và đang phát triển mạnh mẽ và ngày càng chiếm vị trí quan trọng trong các ngành kinh tế quốc dân. Không những thay thế cho kỹ thuật điều khiển bằng cơ cấu cam hoặc kỹ thuật role trước kia mà còn chiếm lĩnh

nhiều chức năng phụ khác nữa chẳng hạn như chức năng chuẩn đoán . . . Kỹ thuật này điều khiển có hiệu quả với từng máy làm việc độc lập cũng như với những hệ thống máy sản xuất linh hoạt, phức tạp hơn. Dùng PLC có nhiều ưu điểm như: nhỏ gọn, hoạt động chính xác tin cậy và đặc biệt có thể thay đổi chương trình điều khiển một cách dễ dàng.

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp, em được giao nhiệm vụ và nghiên cứu đề tài: “. . .” do Thạc sĩ Nguyễn Đức Minh hướng dẫn thực hiện.

Bản đồ án tốt nghiệp này đề cập đến hệ thống ứng dụng PLC S7- 300 của hãng Siemens điều khiển động cơ không đồng bộ thông qua bộ biến tần Altivar 31 của hãng Schnieder. Nội dung đồ án bao gồm 4 chương:

- Chương 1: Tổng quan về bộ điều khiển logic khả trình PLC S7-300 của hãng Siemens.
- Chương 2: Động cơ không đồng bộ ba pha và các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha.
- Chương 3: Tổng quan về biến tần và ứng dụng PLC điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha thông qua bộ biến tần.
- Chương 4: Ứng dụng PLC S7- 300 điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha thông qua bộ biến tần Altivar 31.

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC KHẢ TRÌNH PLC S7-300 CỦA HÃNG SIEMENS.

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PLC.

1.1.1. Mở đầu

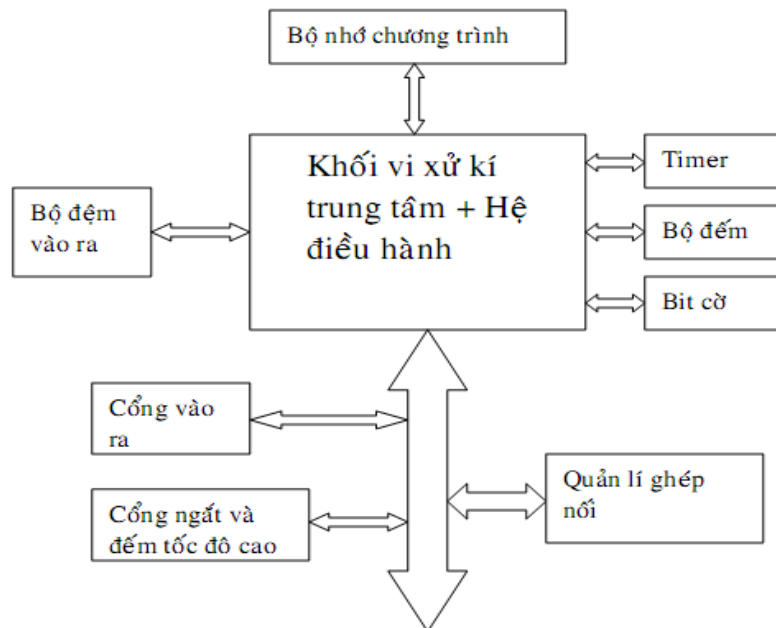
Sự phát triển kỹ thuật điều khiển tự động hiện đại và công nghệ điều logic khả trình dựa trên cơ sở phát triển của tin học mà cụ thể là sự phát triển của kỹ thuật máy tính.

Kỹ thuật điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Control) được phát triển từ những năm 1968 – 1970. Trong giai đoạn đầu các thiết bị khả trình yêu cầu người sử dụng phải có kỹ thuật điện tử, phải có trình độ cao. Ngày nay các thiết bị PLC đã phát triển mạnh mẽ và có mức độ phổ cập cao.

PLC (Programmable Logic Control) : Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC. Là loại thiết bị cho phép điều khiển linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thể hiện mạch toán đó trên mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hay với máy tính).

Để có thể thực hiện một chương trình điều khiển, PLC phải có tính năng như một máy tính. Nghĩa là phải có một bộ vi xử lý trung tâm (CPU), một hệ điều hành, một bộ nhớ chương trình để lưu chương trình cũng như dữ liệu và tất nhiên phải có các cổng vào ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài. Bên

cạnh đó, nhằm phục vụ các bài toán điều khiển số, PLC phải có các khối hàm chức năng như Timer, Counter, và các hàm chức năng đặc biệt khác.



Hình 1.1: Sơ đồ khối của PLC.

Các PLC tương tự máy tính, nhưng máy tính được tối ưu hoá cho các nhiệm vụ tính toán và hiển thị còn PLC được chuyên biệt cho các nhiệm vụ điều khiển và môi trường công nghiệp. Vì vậy các PLC được thiết kế :

- * Chịu được các rung động, nhiệt độ, độ ẩm, bụi bẩn và tiếng ồn.
- * Có sẵn giao diện cho các thiết bị vào ra.
- * Được lập trình dễ dàng với ngôn ngữ lập trình dễ hiểu, chủ yếu giải quyết các phép toán logic và chuyển mạch.

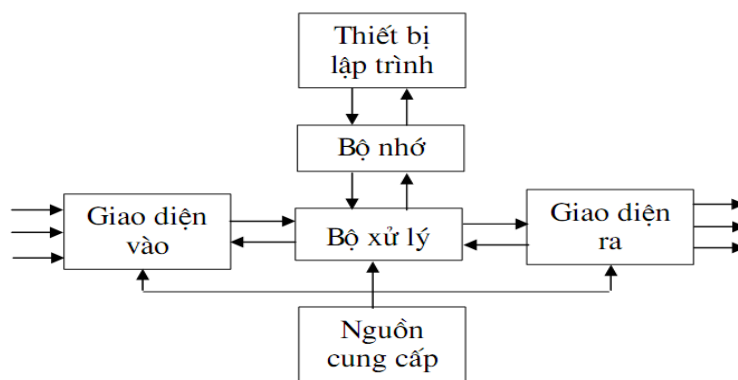
Về cơ bản chức năng của bộ điều khiển logic PLC cũng giống như chức năng của bộ điều khiển thiết kế trên cơ sở rơle công tắc tơ hay trên cơ sở các khối điện tử đó là :

- * Thu thập các tín hiệu vào và các tín hiệu phản hồi từ các cảm biến.
- * Liên kết, ghép nối các tín hiệu theo yêu cầu điều khiển và thực hiện đóng mở các mạch phù hợp với công nghệ.

* Tính toán và soạn thảo các lệnh điều khiển đến các địa chỉ thích hợp.

1.1.2. Các thành phần cơ bản của một bộ PLC.

Hệ thống PLC thông dụng có năm bộ phận cơ bản gồm : Bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nguồn, giao diện vào ra và thiết bị lập trình. Sơ đồ hệ thống như sau :



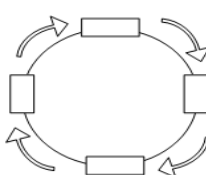
Hình 1.2: Sơ đồ hệ thống.

* Bộ xử lý :

Bộ xử lý còn gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU) là linh kiện chứa bộ vi xử lý. Bộ xử lý nhận các tín hiệu vào và thực hiện các hoạt động điều khiển theo chương trình được lưu trong bộ nhớ của CPU, truyền các quyết định dưới dạng tín hiệu hoạt động đến các thiết bị ra.

Nguyên lý làm việc của bộ xử lý tiến hành theo từng bước tuần tự. Đầu tiên các thông tin lưu trữ trong bộ nhớ chương trình được gọi lên tuần tự và được kiểm soát bởi bộ đếm chương trình. Bộ xử lý liên kết các tín hiệu và đưa kết quả ra đầu ra. Chu kỳ thời gian này gọi là thời gian quét (scan). Thời gian vòng quét phụ thuộc vào tầm vóc bộ nhớ, tốc độ của CPU. Chu kỳ một vòng quét có hình như hình 1.3.

4. Chuyển dữ liệu từ bộ đệm
ra ra TB ngoại vi



1. Nhập dữ liệu từ TB
ngoại vi vào bộ đệm

3. Truyền thông và kiểm tra lỗi

2. Thực hiện chương trình

Hình 1.3: Chu kỳ một vòng quét.

Sự thao tác tuần tự của chương trình dẫn đến một thời gian trễ trong khi bộ đếm của chương trình đi qua một chu trình đầy đủ, sau đó lại bắt đầu lại từ đầu.

Để đánh giá thời gian trễ người ta đo thời gian quét của một chương trình dài 1 Kbyte và coi đó là chỉ tiêu để so sánh các PLC. Với nhiều loại thiết bị thời gian trễ này có thể tới 20ms hoặc hơn. Nếu thời gian trễ gây trở ngại cho quá trình điều khiển thì phải dùng các biện pháp đặc biệt, chẳng hạn như lặp lại những lần gọi quan trọng trong thời gian một lần quét, hoặc là điều khiển các thông tin chuyển giao để bỏ bớt đi những lần gọi ít quan trọng khi thời gian quét dài tới mức không thể chấp nhận được. Nếu các biện pháp trên không thoả mãn thì phải dùng PLC có thời gian quét ngắn hơn.

* Bộ nguồn :

Bộ nguồn có nhiệm vụ chuyển đổi điện áp AC thành điện áp thấp cho bộ vi xử lý (thường là 5VDC) và cho các mạch điện cho các module còn lại (thường là 24V).

* Thiết bị lập trình :

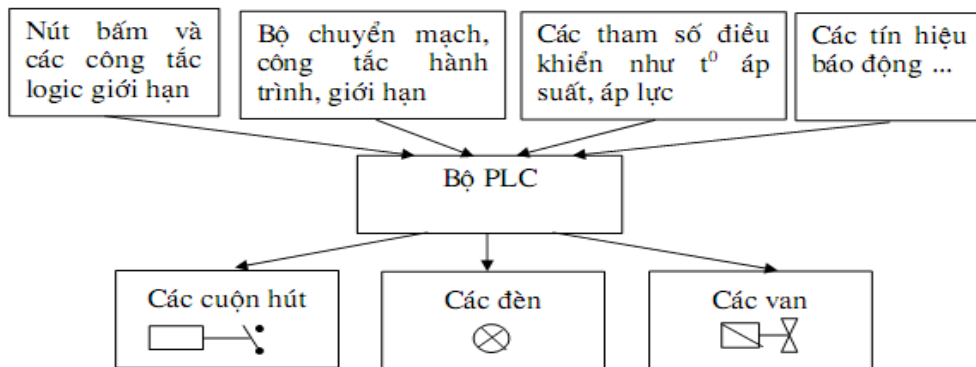
Thiết bị lập trình được sử dụng để lập các chương trình điều khiển cần thiết sau đó được chuyển cho PLC. Thiết bị lập trình có thể là thiết bị lập trình chuyên dụng, có thể là thiết bị lập trình cầm tay gọn nhẹ, có thể là phần mềm được cài đặt trên máy tính cá nhân.

* Bộ nhớ :

Bộ nhớ là nơi lưu trữ chương trình sử dụng cho các hoạt động điều khiển. Các dạng bộ nhớ có thể là RAM, ROM, EPROM. Người ta luôn chế tạo nguồn dự phòng cho RAM để duy trì chương trình trong trường hợp mất điện nguồn, thời gian duy trì tùy thuộc vào từng PLC cụ thể. Bộ nhớ cũng có thể được chế tạo thành module cho phép dễ dàng thích nghi với các chức năng điều khiển có kích cỡ khác nhau, khi cần mở rộng có thể cắm thêm.

* Giao diện vào /ra :

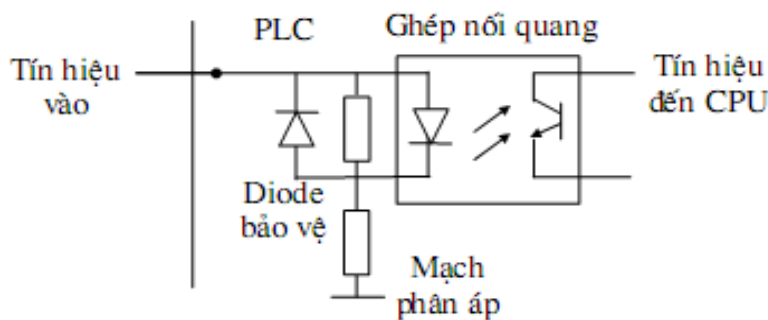
Giao diện vào là nơi bộ xử lý nhận thông tin từ các thiết bị ngoại vi và truyền thông tin đến các thiết bị bên ngoài. Tín hiệu vào có thể từ các công tắc, các bộ cảm biến nhiệt độ, các tế bào quang điện....Tín hiệu ra có thể cung cấp cho các cuộn dây công tắc tơ, các rơle, các van điện từ, các động cơ nhỏ....Tín hiệu vào/ra có thể là các tín hiệu rời rạc, tín hiệu liên tục, tín hiệu logic....Các tín hiệu vào/ra có thể thể hiện như sau:



Hình 1.4: Giao diện vào ra của PLC.

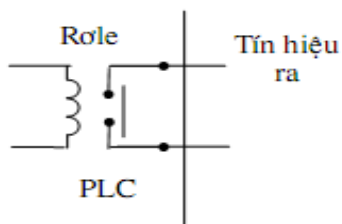
Các kênh vào ra đã có chức năng cách ly và điều hoá tín hiệu sao cho các bộ cảm biến và các bộ tác động có thể nối trực tiếp với chúng mà không cần thêm mạch điện khác.

Tín hiệu vào thường được ghép cách điện (cách ly) nhờ linh kiện quang như hình 1.5. Dải tín hiệu nhận vào cho các PLC cỡ lớn có thể là 5V, 24V, 110V, 220V. Các PLC cỡ nhỏ chỉ nhập tín hiệu 24V.

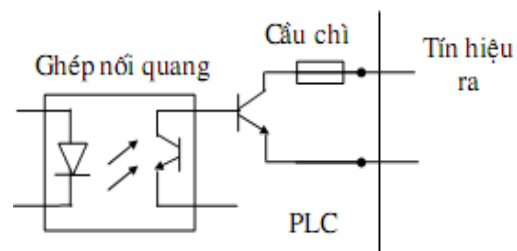


Hình 1.5: Mạch cách ly tín hiệu vào.

Tín hiệu ra cũng được ghép cách ly, tín hiệu ra cũng được cách ly kiểu role như hình 1.6 hay cách ly kiểu quang như hình 1.7. Tín hiệu ra có thể là tín hiệu chuyên mạch 24V, 100mA; 110V, 1A một chiều; thậm chí 240V, 1A xoay chiều tùy loại PLC. Tuy nhiên, với PLC cỡ lớn dải tín hiệu ra có thể thay đổi bằng cách lựa chọn các module ra thích hợp



Hình 1.6: Mạch cách ly tín hiệu ra kiểu role.



Hình 1.7: Mạch cách ly tín hiệu ra kiểu quang.

1.1.3. Đánh giá ưu nhược điểm của PLC.

Trước đây, Bộ PLC thường rất đắt, khả năng hoạt động bị hạn chế và quy trình lập trình phức tạp. Vì những lý do đó mà PLC chỉ được dùng trong những nhà máy và các thiết bị đặc biệt. Ngày nay, do giá thành hạ kèm theo tăng khả năng của PLC dẫn đến là PLC ngày càng được áp dụng rộng cho các thiết bị máy móc. Các bộ PLC đơn khối với 24 kênh đầu vào và 16 kênh đầu ra thích hợp với các máy tiêu chuẩn đơn, các trang thiết bị liên hợp. Còn các bộ PLC với nhiều khả năng ứng dụng và lựa chọn được dùng cho những nhiệm vụ phức tạp hơn. Có thể kể ra các ưu điểm của PLC như sau:

* Chuẩn bị vào hoạt động nhanh: Thiết kế kiểu module cho phép thích nghi nhanh với mọi chức năng điều khiển. Khi đã được lắp ghép thì PLC sẵn sàng làm việc ngay. Ngoài ra nó còn được sử dụng lại cho các ứng dụng khác dễ dàng.

* Độ tin cậy cao: Các linh kiện điện tử có tuổi thọ dài hơn các thiết bị cơ - điện. Độ tin cậy của PLC ngày càng tăng, bảo dưỡng định kỳ thường không

cần thiết còn với mạch role công tắc tơ thì việc bảo dưỡng định kỳ là cần thiết.

* Dễ dàng thay đổi chương trình: Việc thay đổi chương trình được tiến hành đơn giản. Để sửa đổi hệ thống điều khiển và các quy tắc điều khiển đang được sử dụng, người vận hành chỉ cần nhập tập lệnh khác, gần như không cần mắc nối lại dây. Nhờ đó hệ thống rất linh hoạt và hiệu quả.

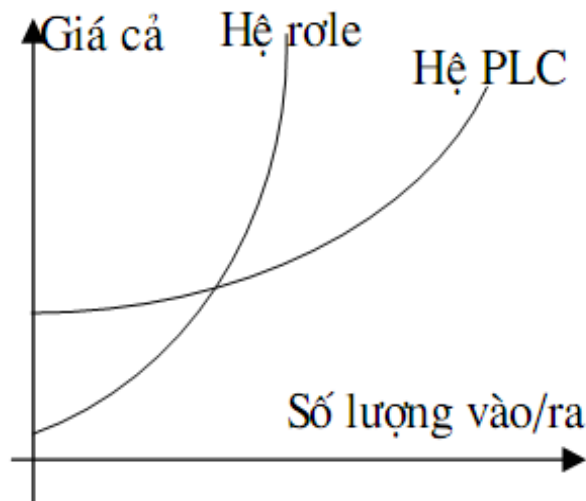
* Đánh giá nhu cầu đơn giản: Khi biết các đầu vào và đầu ra thì có thể đánh giá được kích cỡ yêu cầu của bộ nhớ hay độ dài chương trình. Do đó có thể dễ dàng và nhanh chóng lựa chọn PLC phù hợp với các yêu cầu công nghệ đặt ra.

* Khả năng tái tạo: Nếu dùng PLC với quy cách kỹ thuật giống nhau thì chi phí lao động sẽ giảm thấp hơn nhiều so với bộ điều khiển role. Đó là do giảm phần lớn lao động lắp ráp.

* Tiết kiệm không gian: PLC đòi hỏi ít không gian hơn so với bộ điều khiển role tương đương.

* Có tính chất nhiều chức năng: PLC có ưu điểm chính là có thể sử dụng cùng một thiết bị điều khiển cơ bản cho nhiều hệ thống điều khiển. Người ta thường dùng PLC cho các quá trình tự động linh hoạt vì dễ dàng trong tính toán, so sánh các giá trị tương quan, thay đổi chương trình và thay đổi thông số.

* Về giá trị kinh tế: khi xét về giá trị kinh tế của PLC ta phải đề cập đến số lượng đầu vào và đầu ra. Quan hệ về giá thành với số lượng đầu vào và đầu ra có dạng như hình 1.8. Như vậy, nếu số lượng đầu vào/ra quá ít thì hệ role ra kinh tế hơn, nhưng khi số lượng đầu vào/ra tăng lên thì hệ PLC kinh tế hơn hẳn.



Hình 1.8: Quan hệ giữa số lượng vào/ra và giá thành

Có thể so sánh hệ điều khiển role và hệ điều khiển PLC như sau:

* Hệ role:

- Nhiều bộ phận đã được chuẩn hoá.
- Ít nhạy cảm với nhiễu.
- Kinh tế với các hệ thống nhỏ.
- Thời gian lắp đặt lâu.
- Thay đổi khó khăn.
- Kích thước lớn.
- Cần bảo quản thường xuyên.
- Khó theo dõi và kiểm tra các hệ thống lớn, phức tạp.

* Hệ PLC:

- Thay đổi dễ dàng.
- Lắp đặt đơn giản.
- Thay đổi nhanh quy trình điều khiển.
- Kích thước nhỏ .
- Có thể nối với mạng máy tính.
- Giá thành cao.
- Bộ thiết bị lập trình thường đắt, sử dụng ít.

1.1.4. Ứng dụng của hệ thống sử dụng PLC.

Từ các ưu điểm trên, hiện nay PLC đã được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau trong công nghiệp như:

- * Hệ thống nâng vận chuyển.
- * Dây chuyền đóng gói.
- * Các ROBOT lắp ráp sản phẩm.
- * Điều khiển bơm.
- * Dây chuyền xử lý hoá học.
- * Công nghệ sản xuất giấy.
- * Dây chuyền sản xuất thuỷ tinh.
- * Sản xuất xi măng.
- * Công nghệ chế biến sản phẩm.
- * Điều khiển hệ thống đèn giao thông.
- * Quản lý tự động bãi đỗ xe.
- * Hệ thống may công nghiệp.
- * Điều khiển thang máy....

1.2. GIỚI THIỆU VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC S7-300.

1.2.1. Giới thiệu chung.

Từ khi ngành công nghiệp sản xuất bắt đầu phát triển, để điều khiển một dây chuyền, một thiết bị máy móc công nghiệp nào ... Người ta thường thực hiện kết nối các linh kiện điều khiển riêng lẻ (Role, timer, contactor ...) lại với nhau tùy theo mức độ yêu cầu thành một hệ thống điện điều khiển đáp ứng nhu cầu mà bài toán công nghệ đặt ra.

Công việc này diễn ra khá phức tạp trong thi công vì phải thao tác chủ yếu trong việc đấu nối, lắp đặt mất khá nhiều thời gian mà hiệu quả lại không cao vì một thiết bị có thể cần được lấy tín hiệu nhiều lần mà số lượng lại rất

hạn chế, bởi vậy lượng vật tư là rất nhiều đặc biệt trong quá trình sửa chữa bảo trì, hay cần thay đổi quy trình sản xuất gặp rất nhiều khó khăn và mất rất nhiều thời gian trong việc tìm kiếm hư hỏng và đi lại dây bởi vậy năng suất lao động giảm đi rõ rệt.

Với những nhược điểm trên các nhà khoa học, nhà nghiên cứu đã nỗ lực để tìm ra một giải pháp điều khiển tối ưu nhất đáp ứng mong mỏi của ngành công nghiệp hiện đại đó là tự động hoá quá trình sản xuất làm giảm sức lao động, giúp người lao động không phải làm việc ở những khu vực nguy hiểm, độc hại ... mà năng suất lao động lại tăng cao gấp nhiều lần.

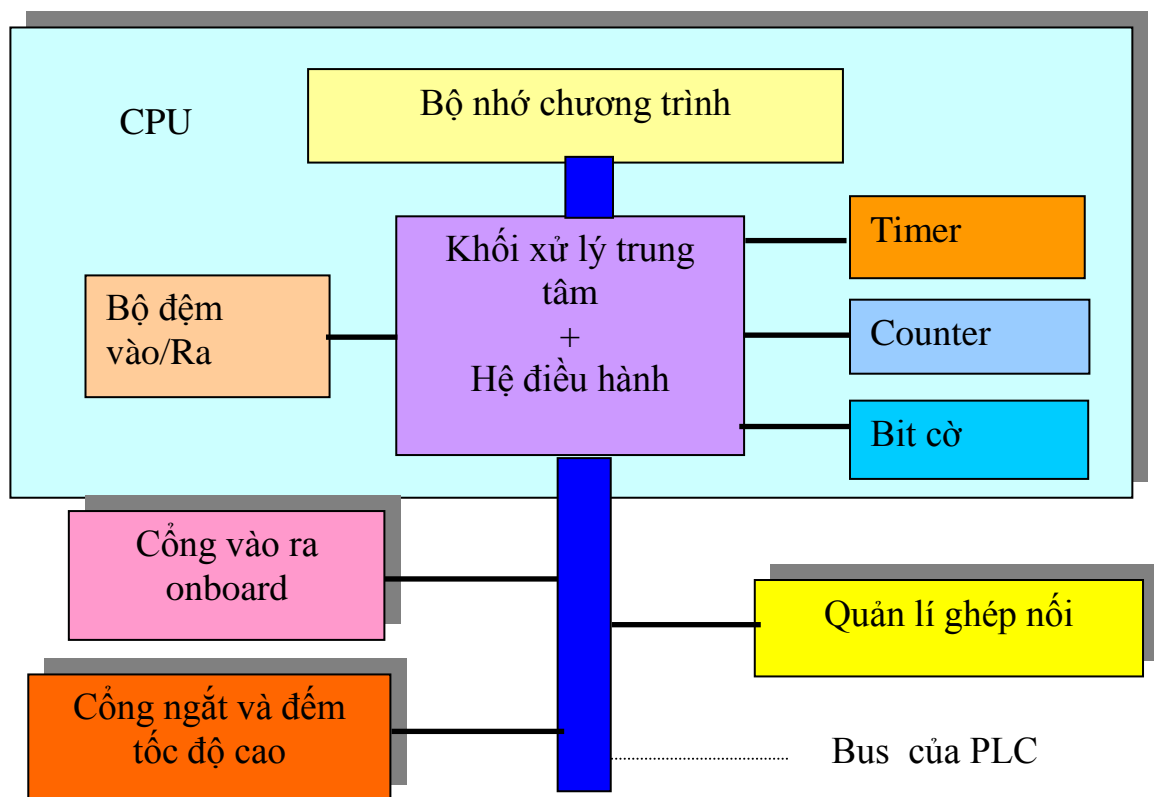
Một hệ thống điều khiển ưu việt mà chúng ta phải chọn để điều khiển cho ngành công nghiệp hiện đại cần phải hội tụ đủ các yếu tố sau: Tính tự động cao, kích thước và khối lượng nhỏ gọn, giá thành hạ, dễ thi công, sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định linh hoạt ...

Từ đó hệ thống điều khiển có thể lập trình được PLC (Programable Logic Control) ra đời đầu tiên năm 1968 (Công ty General Moto - Mỹ). Tuy nhiên hệ thống này còn khá đơn giản và cồng kềnh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống, vì vậy qua nhiều năm cải tiến và phát triển không ngừng khắc phục những nhược điểm còn tồn tại để có được bộ điều khiển PLC như ngày nay, đã giải quyết được các vấn đề nêu trên với các ưu việt như sau:

- * Là bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán điều khiển.
- * Có khả năng mở rộng các modul vào ra khi cần thiết.
- * Ngôn ngữ lập trình dễ hiểu thích hợp với nhiều đối tượng lập trình.
- * Có khả năng truyền thông đó là trao đổi thông tin với môi trường xung quanh như với máy tính, các PLC khác, các thiết bị giám sát, điều khiển....
- * Có khả năng chống nhiễu với độ tin cậy cao và có rất nhiều ưu điểm khác nữa.

Hiện nay trên thế giới đang song hành có nhiều hãng PLC khác nhau cùng phát triển như hãng Omron, Misubishi, Hitachi, ABB, Siemen,... và có nhiều hãng khác nữa những chúng đều có chung một nguyên lý cơ bản chỉ có vài điểm khác biệt với từng mặt mạnh riêng của từng ngành mà người sử dụng sẽ quyết định nên dùng hãng PLC nào cho thích hợp với mình mà thôi. Để đi vào chi tiết sau đây xin giới thiệu loại PLC S7-300 của hãng Siemen đang được sử dụng khá phổ biến hiện nay.

Để thực hiện được một chương trình điều khiển thì PLC cũng phải có chức năng như là một chiếc máy tính nghĩa là phải có bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và có các cổng vào/ra để còn trao đổi thông tin với môi trường bên ngoài. Ngoài ra để thực hiện các bài toán điều khiển số thì PLC còn có các bộ Time, Counter và các hàm chuyên dụng khác nữaĐã tạo thành một bộ điều khiển rất linh hoạt.

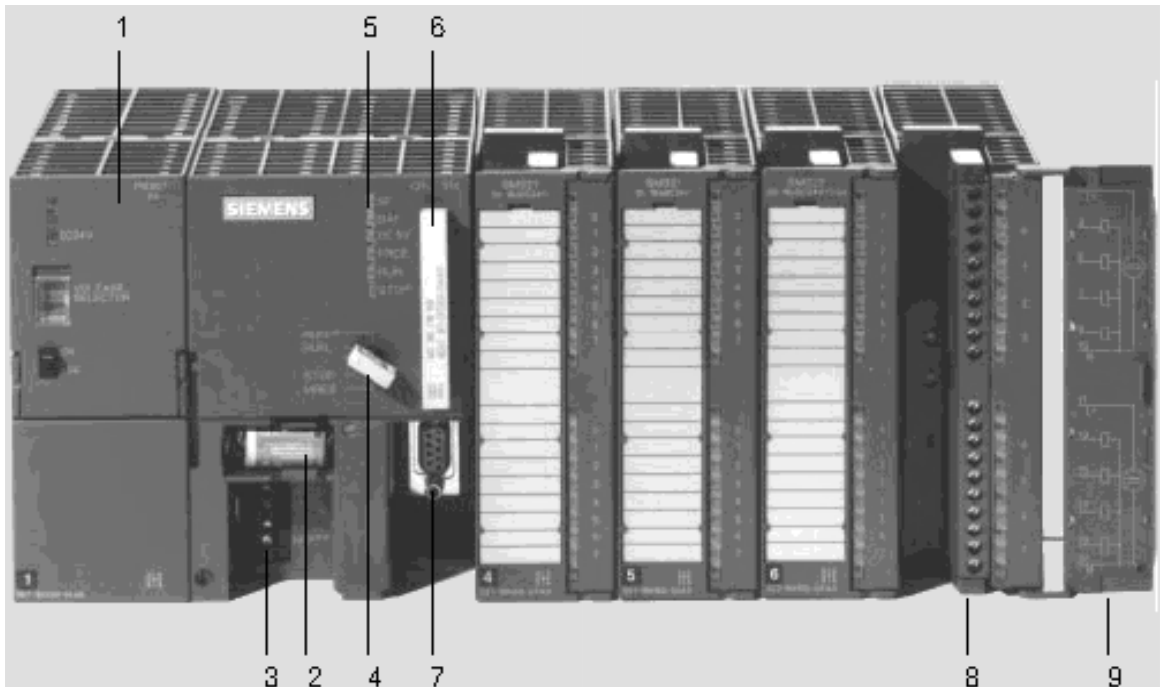


Hình 1.9: Miêu tả nguyên lý chung về cấu trúc PLC

1.2.2. Các module của PLC S7-300.

Trong quá trình các ứng dụng thực tế thì với mỗi bài toán điều khiển đặt ra là hoàn toàn khác nhau bởi vậy việc lựa chọn chủng loại các thiết bị phần cứng là cũng khác nhau, sao cho phù hợp với yêu cầu mà không gây lãng phí tiền của.

Vì vậy việc chọn lựa các CPU và các thiết bị vào ra là không giống nhau. Bởi vậy PLC đã được chia nhỏ ra thành các module riêng lẻ để cho PLC không bị cứng hoá về cấu hình. Số các module được sử dụng nhiều hay ít là tùy thuộc từng yêu cầu của bài toán đặt ra nhưng tối thiểu phải có module nguồn nuôi, module CPU còn các module còn lại là các module truyền nhận tín hiệu với môi trường bên ngoài, ngoài ra còn có các module có chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển mờ, điều khiển động cơ bước, các module phục vụ cho các chức năng truyền thông... Tất cả các module kể trên được gắn trên một thanh Rack.



Hình 1.10: Miêu tả về cấu hình PLC S7-300.

Trong đó:

- 1: Là nguồn nuôi cho PLC.
- 2: Là pin lưu trữ (cho CPU 313 trở lên).
- 3: Đầu nối 24VDC.
- 4: Công tắc chọn chế độ làm việc.
- 5: Đèn LED báo trạng thái và báo lỗi.
- 6: Card nhớ (cho CPU313 trở lên).
- 7: Cổng truyền thông (RS485) kết nối với thiết bị lập trình.
- 8: Vị trí đầu nối với các thiết bị điều khiển bên ngoài.
- 9: Lắp dây bảo vệ trong khi làm việc.

* Module CPU:

Module CPU loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485),.... Và có thể còn có một vài cổng vào ra số. Các cổng vào ra số có trên module CPU được gọi là các cổng vào ra Onboard .

Trong họ PLC S7-300 có nhiều loại module CPU khác nhau, được đặt tên theo bộ vi xử lý có trong nó như module CPU312, module CPU314, module CPU 315...



Hình 1.11: Miêu tả hình dáng của 2 CPU314 và CPU314IFM.

Những module này cùng sử dụng một bộ vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ra onboard cũng như các khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào/ra onboard này được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng cụm từ chữ cái IFM (Intergrated Funtion Module). Ví dụ như CPU312 IFM, CPU314IFM...

Ngoài ra còn có các loại module CPU với hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU này được phân biệt với các loại CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distributed Port). Ví dụ như CPU315-DP .

* Module nguồn:

Module PS (Power supply). Module nguồn nuôi có 3 loại với các thông số đó là 2A, 5A ,10A.

Ví dụ: PS 307-2A, PS 307-5A , PS307-10A.



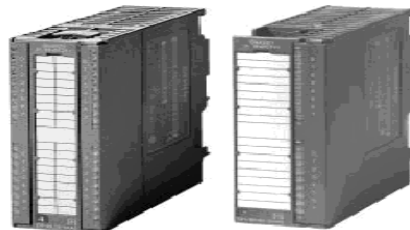
Hình 1.12: Miêu tả hình dáng module nguồn nuôi PS307.

* Module mở rộng

Các module mở rộng này được chia thành 4 loại chính bao gồm:

* Module SM (Signal module). Module mở rộng cổng tín hiệu vào/ra bao gồm:

- DI (Digital Input): Module mở rộng các cổng vào số. Số các cổng vào số mở rộng có thể là 8,16 hoặc là 32 tùy thuộc từng loại module.



Hình 1.13: Miêu tả hình dáng module SM321 DI 32 point 24VDC.

- DO (Digital Output): Module mở rộng các cổng ra số. Số các cổng ra số mở rộng có thể là 8,16 hoặc là 32 tùy thuộc từng loại module.
- DI/DO (Digital Input /Digital Output): Module mở rộng các cổng vào/ra số. Số các cổng vào/ra số có thể là 8 vào/8 ra hoặc 16 vào/16 ra tùy thuộc vào từng loại module.
- AI (Analog Input): Module mở rộng các cổng vào tương tự. Về bản chất chúng là những bộ chuyển đổi tương tự/số 12 bit(AD), tức là mỗi

tín hiệu tương tự được chuyển thành một tín hiệu số (nguyên) có độ dài 12 bit. Số các cổng vào tương tự có thể là 2,4 hoặc 8 tùy thuộc vào từng loại module.



Hình 1.14: Miêu tả hình dáng module SM332 AI 8 x 12bit.

- AO (Analog Output): Module mở rộng các cổng ra tương tự. Chúng thực chất là bộ chuyển tín hiệu số sang tương tự (DA). Số các cổng ra tương tự có thể là 2,4 hoặc 8 tùy thuộc vào từng loại module.
- AI/AO (Analog Input/Analog Output): Module mở rộng các cổng vào/ra tương tự. Số các cổng vào/ra tương tự có thể là 2,4 tùy thuộc vào từng loại module.
- * Module IM (Interface module): Module ghép nối. Đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Các module mở rộng được gá trên một thanh rack. Trên mỗi rack có thể gá được tối đa 8 module mở rộng (Không kể module CPU và module nguồn nuôi). Một module CPU S7-300 có thể làm việc trực tiếp được với nhiều nhất 4 racks và các racks này phải được nối với nhau bằng module IM. Các module nay ở các rack mở rộng có thể cần được cung cấp nguồn cho hệ thống rack đó ngoài ra tùy thuộc vào từ loại module IM mà có thể cho phép được mở rộng tối đa đến 4 rack ví dụ IM 360 chỉ cho mở rộng tối đa là với 1 module.



Hình 1.15: Miêu tả hình dáng module IM361.

- * Module FM (Function Module): Module có chức năng điều khiển riêng, ví dụ như module điều khiển động cơ bước, module điều khiển động cơ servo, module PID, module điều khiển vòng kín,...
- * Module CP (Communication Module): Module phục vụ truyền thông trong mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

1.2.3. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ

1.2.3.1. Kiểu dữ liệu

Trong một chương trình có thể có các kiểu dữ liệu sau:

- **BOOL**: Với dung lượng 1 bit và có giá trị là 0 hay 1. Đây là kiểu dữ liệu có biến 2 trị.
- **BYTE**: Gồm 8 bit, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 255. Hoặc mã ASCII của một ký tự.
- **WORD**: Gồm 2 byte, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 65535.
- **INT**: Có dung lượng 2 byte, dùng để biểu diễn số nguyên từ -32768 đến 32767.
- **DINT**: Gồm 4 byte, biểu diễn số nguyên từ -2147463846 đến 2147483647.
- **REAL**: Gồm 4 byte, biểu diễn số thực dấu phẩy động.
- **S5T**: Khoảng thời gian, được tính theo giờ/phút/giây/miligiây.
- **TOD**: Biểu diễn giá trị thời gian tính theo giờ/phút/giây.
- **DATE** : Biểu diễn giá trị thời gian tính theo năm/tháng/ngày.
- **CHAR**: Biểu diễn một hoặc nhiều ký tự (nhiều nhất là 4 ký tự).

1.2.3.2. Phân chia bộ nhớ

Bộ nhớ trong PLC S7-300 có 3 vùng nhớ cơ bản sau:

- * Vùng chứa chương trình ứng dụng.

- OB (Organisation Block): Miền chứa chương trình tổ chức.
- FC (Function): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có biến hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình đã gọi nó.
- FB (Function Block): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ một khối chương trình nào khác, các dữ liệu này được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (DB - Data Block).

*Vùng chứa tham số của hệ điều hành và các chương trình ứng dụng. Được chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

- I (Process Input Image): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng vào số. Trước khi bắt đầu thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các cổng đầu vào và cất giữ chúng trong vùng nhớ I. Thông thường chương trình ứng dụng không đọc trực tiếp trạng thái logic của cổng vào số mà chỉ lấy dữ liệu của cổng vào từ bộ đệm I.
- Q (Process Output Image): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng ra số. Kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình, PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các cổng ra số. Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng ra mà chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q.
- M: Miền các biến cờ. Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu trữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nó theo bit (M), byte (MB), từ (MW), từ kép (MD).
- T (Timer): Miền nhớ phục vụ bộ định thời bao gồm việc lưu trữ các giá trị thời gian đặt trước (PV-PresetValue), giá trị đếm thời gian tức thời (CV-Current Value) cũng như giá trị logic đầu ra của bộ thời gian.
- C (Counter): Miền nhớ phục vụ bộ đếm bao gồm việc lưu trữ giá trị đặt trước (PV-Preset Value), giá trị đếm tức thời (CV-Current Value) và giá trị logic của bộ đếm.

- PI (I/O External Input): Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng vào của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.

- PQ (I/O External Output): Miền địa chỉ cổng ra của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng ra của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.

*Vùng chứa các khối dữ liệu. Được chia làm hai loại:

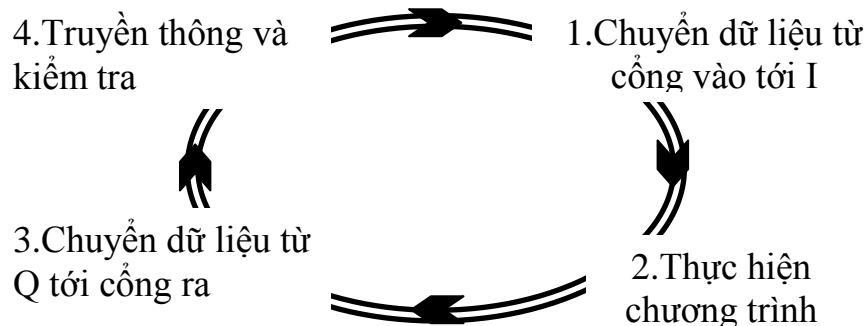
- DB (Data block): Miền chứa các dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như số lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Chương trình có thể truy cập miền này theo từng bit (DBX), byte (DBB), từ (DBW) hoặc từ kép (DBD).

- L (Local Data block): Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biện pháp tức thời và trao đổi dữ liệu của biến hình thức với những khối chương trình đã gọi nó. Nội dung của một số dữ liệu trong miền này sẽ bị xoá khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể truy nhập từ chương trình theo bit (L), byte (LB), từ (LW) hoặc từ kép (LD).

1.2.4. Vòng quét chương trình PLC S7-300

PLC thực hiện chương trình theo một chu trình lặp được gọi là vòng quét (scan). Một vòng lặp được gọi là một vòng quét. Có thể chia một chu trình thực hiện của S7-300 ra làm 4 giai đoạn. Giai đoạn một là giai đoạn đọc dữ liệu từ các cổng vào, các dữ liệu này sẽ được lưu trữ trên vùng đệm các đầu vào. Tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình, trong từng vòng quét chương trình lần lượt thực hiện tuần tự từ lệnh đầu tiên và kết thúc ở lệnh cuối cùng tiếp đến là giai đoạn chuyển nội dung các bộ đệm ảo tới cổng ra. Giai đoạn cuối cùng là giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi. Đến đây một

vòng quét được hoàn thành và một vòng quét mới được tiếp tục tạo nên một chu trình lặp vô hạn.



Hình 1.16: Miêu tả một vòng quét chương trình của S7 -300.

Một điểm cần chú ý là tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra thông thường các lệnh không làm việc trực tiếp với các cổng vào/ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Chỉ khi gặp lệnh yêu cầu truy xuất các đầu vào/ra ngay lập tức thì hệ thống sẽ cho dừng các công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt để thực hiện lệnh này một cách trực tiếp với các cổng vào/ra. Các chương trình con xử lý ngắt chỉ được thực hiện trong vòng quét khi xuất tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra bất cứ thời điểm nào trong vòng quét.

Bộ đệm I và Q không liên quan đến các cổng vào/ra tương tự nên các lệnh truy nhập tương tự được thực hiện trực tiếp với cổng vật lý chứ không qua bộ đệm.

Thời gian cần thiết để PLC thực hiện được một vòng quét gọi là thời gian vòng quét (Scan Time). Thời gian vòng quét không cố định, tức là không phải vòng quét nào cũng được thực hiện theo một khoảng thời gian như nhau. Các vòng quét nhanh, chậm phụ thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện, vào khối lượng dữ liệu được truyền thông... trong vòng quét đó.

Như vậy giữa việc đọc dữ liệu từ đối tượng để xử lý, tính toán và việc gửi tín hiệu điều khiển đến đối tượng đó có một khoảng thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét. Thời gian vòng quét càng ngắn, tính thời gian thực của chương trình càng cao.

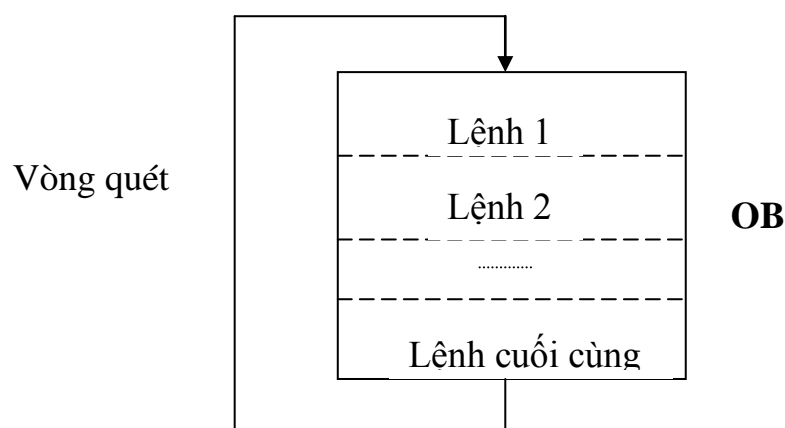
Nếu sử dụng các khối chương trình đặc biệt có chế độ ngắt, ví dụ như là OB40 ,OB80...Chương trình của các khối đó sẽ được thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt cùng chủng loại. Nếu một tín hiệu báo ngắt xuất hiện khi PLC đang trong giai đoạn truyền thông và kiểm tra nội bộ, PLC sẽ dừng công việc truyền thông, kiểm tra để thực hiện khối chương trình tương ứng với tín hiệu báo ngắt đó. Với hình thức tín hiệu xử lý ngắt như vậy, thời gian của vòng quét càng lớn khi càng có nhiều tín hiệu ngắt xuất hiện trong vòng quét.

Do đó, để nâng cao tính thời gian thực của chương trình điều khiển, tuyệt đối không nên viết chương trình xử lý ngắt quá dài hoặc quá lạm dụng việc sử dụng chế độ ngắt trong chương trình điều khiển.

1.2.5. Cấu trúc chương trình của PLC S7- 300

1.2.5.1. Lập trình tuyến tính

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



Hình 1.17: Miêu tả cách thức lập trình tuyến tính.

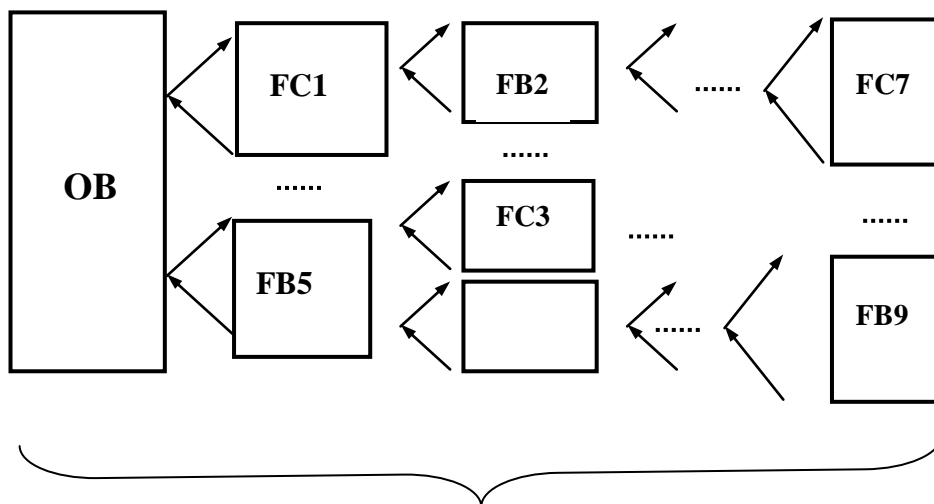
1.2.5.2. Lập trình có cấu trúc

Trong PLC Siemens S7-300 chương trình được chia nhỏ thành từng khối nhỏ mà có thể lập trình được với từng nhiệm vụ riêng. Loại hình cấu trúc này phù hợp với những bài toán điều khiển nhiều nhiệm vụ và phức tạp. PLC S7-300 có khối cơ bản:

- * Khối tổ chức OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển.
- * Khối hàm FC (Function): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm.
- * Khối hàm chức năng FB (Function block): Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi dữ liệu với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng gọi là Data block (DB).
- * Khối dữ liệu DB (Data block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình, các tham số khối do ta tự đặt. Khối dữ liệu dùng để chứa các dữ liệu của chương trình. Có hai loại DB: Shared DB (thang ghi DB) và instance DB (thanh ghi DI).
- * Khối Shared DB (DB): Là khối dữ liệu có thể được truy cập bởi tất cả các khối trong chương trình đó.
- * Khối Instance DB (DI): Là khối dữ liệu được gán cho một khối hàm duy nhất, dùng để chứa dữ liệu của khối hàm này.
- * Khối SFC (System function): Là các hàm được tích hợp trong hệ điều hành của CPU, các hàm này có thể được gọi bởi chương trình khi cần. Người lập trình không thể tạo ra các SFC. Hàm được lập trình trước và tích hợp sẵn trong CPU S7. Ta có thể gọi SFC từ chương trình, vì những SFC là một phần của hệ điều hành, ta không cần phải nạp chúng vào như một phần của chương trình.

- * Khối SFB (System function block): Chức năng tương tự như SFC nhưng SFB cần DB tình huống như FB vậy. Ta phải tải DB này xuống CPU như một phần của chương trình.
- * Khối SDB (System data block): Vùng nhớ của chương trình được tạo bởi các ứng dụng STEP7 khác nhau để chứa dữ liệu cần để điều hành PLC. Thí dụ: ứng dụng “S7 Configuration” cất dữ liệu cấu hình và các tham số làm việc khác trong các SDB, và ứng dụng “Communication Configuration” tạo các SDB mà cất dữ liệu thông tin toàn cục được chia sẻ giữa các CPU khác nhau.

Trong S7-300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi từ một chương trình con khác và từ chương trình con được gọi lại gọi đến chương trình con thứ 3...Số các lệnh gọi lồng nhau phụ thuộc vào từng chủng loại module CPU khác nhau mà ta đang sử dụng. Ví dụ như đối với module CPU 314 thì số lệnh gọi lồng nhau nhiều nhất có thể cho phép là 8. Nếu số lần gọi lồng nhau mà vượt quá con số giới hạn cho phép, PLC sẽ chuyển sang chế độ Stop và đặt cờ báo lỗi.



Hình 1.18: Miêu tả cách thức lập trình có cấu trúc.

1.2.6. Các khối OB đặc biệt

Trong khi khối OB1 được thực hiện đều đặn ở từng vòng quét thì các khối OB khác chỉ được thực hiện khi xuất hiện tín hiệu ngắt tương ứng, nói cách khác chương trình viết trong các khối này là các chương trình xử lý ngắt. Các khối này gồm có:

- * OB10 (Time of Day Interrupt): Ngắt thời gian trong ngày, bắt đầu chạy ở thời điểm (được lập trình nhất định) đặc biệt.
- * OB20 (Time Delay Interrupt): Ngắt trì hoãn, chương trình trong khối này được thực hiện sau một khoảng thời gian delay cố định.
- * OB35 (Cyclic Interrupt): Ngắt tuần hoàn, lặp lại sau khoảng thời gian cách đều nhau được định trước (1ms đến 1 phút).
- * OB40 (Hardware Interrupt): Ngắt cứng, chạy khi phát hiện có lỗi trong module ngoại vi.
- * OB80 (Cycle Time Fault): Lỗi thời gian chu trình, thực hiện khi thời gian vòng quét vượt quá thời gian cực đại đã định.
- * OB81 (Power Supply Fault): Thực hiện khi CPU phát hiện thấy có lỗi nguồn nuôi.
- * OB82 (Diagnostic Interrupt): Chương trình trong khối này được gọi khi CPU phát hiện có sự cố từ module I/O mở rộng.
- * OB85 (Not Load Fault): Được gọi khi CPU thấy chương trình ứng dụng có sử dụng chế độ ngắt nhưng chương trình xử lý tín hiệu ngắt lại không có trong khối OB tương ứng.
- * OB87 (Communication Fault): Thực hiện khi có lỗi truyền thông.
- * OB100 (Start Up Information): Thực hiện một lần khi CPU chuyển trạng thái từ STOP sang RUN.
- * OB101 (Cold Start Up Information_chi có ở CPU S7-400): Thực hiện một lần khi công tắc nguồn của CPU chuyển trạng thái từ OFF sang ON.

- * OB121 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi logic trong chương trình.
- * OB122 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi module trong chương trình.

1.2.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300

Các loại PLC nói chung có nhiều loại ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là:

- * Ngôn ngữ STL (Statement List).
- * Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram).
- * Ngôn ngữ LAD (Ladder diagram).
- Ngôn ngữ STL (Statement List): Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính, một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và có cấu trúc chung “ tên lệnh + toán hạng ”.
- Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram): Ngôn ngữ “hình khối” là ngôn ngữ đồ họa cho những người quen thiết kế mạch điều khiển số.
- Ngôn ngữ LAD (Ladder diagram): Đây là ngôn ngữ lập trình “hình thang”, dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp cho những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

Nhưng có một điểm cần lưu ý đó là một chương trình viết trên ngôn ngữ STL thì có thể được chuyển thành dạng ngôn ngữ LAD, FBD nhưng ngược lại thì chưa chắc vì trong tập lệnh của STL thì trong 2 ngôn ngữ trên chưa hẳn đã có. Vì ngôn ngữ STL là ngôn ngữ có tính đa dạng nhất sau đây xin giới thiệu chi tiết hơn về các lệnh trong ngôn ngữ này.

1.2.7.1. Các lệnh cơ bản trong STL

Bảng 2.1: Các lệnh về logic tiếp điểm, bao gồm.

=	Lệnh gán.
A	Lệnh thực hiện phép AND .
AN	Lệnh thực hiện phép ANDNOT.
O	Lệnh thực hiện phép OR.
ON	Lệnh thực hiện phép ORNOT.
A (Lệnh thực hiện phép AND với biểu thức.
AN(Lệnh thực hiện phép ANDNOT với biểu thức.
O(Lệnh thực hiện phép OR với biểu thức.
ON	Lệnh thực hiện phép ORNOT với biểu thức.
X	Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR.
XN	Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT .
X (Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR với biểu thức.
XN(Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT với biểu thức.
SET	Lệnh thực hiện ghi giá trị 1 vào RLO.
CLR	Lệnh thực hiện ghi giá trị 0 vào RLO.
NOT	Lệnh đảo giá trị của RLO.
S	Lệnh ghi giá trị 1 vào toán hạng khi mà trước đó RLO =1.
R	Lệnh ghi giá trị 0 vào toán hạng khi mà trước đó RLO =1.
FP	Lệnh phát hiện sườn lên.
FN	Lệnh phát hiện sườn xuống.
SAVE	Lệnh chuyển nội dung của RLO với bit trạng thái BR.

Các lệnh về thanh ghi ACCU. Có 2 thanh ghi được kí hiệu là ACCU1 và ACCU2. Hai thanh ghi này cùng có kích thước 32 bits, mọi phép tính toán trên số thực, số nguyên, các phép tính logic với mảng nhiều bit Đều được thực hiện trên hai thanh ghi trạng thái này. Các tập lệnh trong 2 thanh ghi này có nhiều lệnh khác nhau gồm những lệnh như:

* Các lệnh đọc ghi và chuyển nội dung thanh ghi ACCU.

- L Lệnh đọc giá trị chỉ định trong toán hạng vào thanh ghi ACCU1 và giá trị cũ của ACCU1 sẽ được chuyển tới thanh ghi ACCU2.
- T Lệnh cất nội dung ACCU 1 vào ô nhớ.
- POP Lệnh chuyển nội dung của ACCU2 vào ACCU1.
- PUSP Lệnh chuyển nội dung của ACCU1 vào ACCU2.
- TAK Lệnh đảo nội dung của ACCU2 và ACCU1.
- CAW Lệnh đảo nội dung 2 byte của từ thấp trong ACCU1.
- CAD Lệnh đảo nội dung các byte trong ACCU1.
- INVI Lệnh đảo giá trị các bit trong từ thấp ACCU1.
- INVD Lệnh đảo giá trị các bit trong ACCU1.

* Các lệnh logic thực hiện trên thanh ghi ACCU.

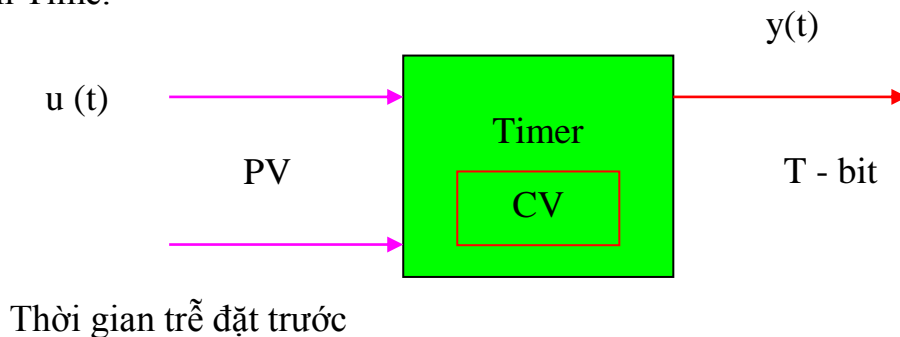
- AW Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.
- AD Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.
- OW Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- OD Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.
- XOW Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

- XOD Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.
- Các lệnh tăng giảm nội dung thanh ghi ACCU.
- INC Lệnh tăng giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 lên 1 đơn vị.
- DEC Lệnh giảm giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 xuống 1 đơn vị.

1.2.8. Bộ thời gian (TIME)

1.2.8.1. Nguyên tắc làm việc của bộ thời gian

Bộ thời gian (Time) hay còn gọi là bộ tạo thời gian trễ theo mong muốn khi có tín hiệu đầu vào cấp cho bộ Time. Tín hiệu này được tính từ khi có sườn lên ở tín hiệu đầu vào $u(t)$ chuyển từ trạng thái 0 lên 1, được gọi là thời điểm kích Time.



Hình 1.20: Miêu tả tín hiệu vào ra của bộ thời gian.

Thời gian trễ được khai báo với timer bằng một giá trị 16 bit gồm 2 thành phần:

- * Độ phân giải với đơn vị là ms. Time S7 -300 có 4 loại độ phân giải khác nhau là 10ms, 100ms, 1s và 10s.
- * Một số nguyên (BCD) trong khoảng 0 đến 999, gọi là PV (Giá trị đặt trước cho Time).

Vậy thời gian trễ = Độ phân giải * PV.

Ngay tại thời điểm kích Time giá trị PV (giá trị đặt) được chuyển vào thanh ghi 16 bit của Time T-Word (Gọi là thanh ghi CV thanh ghi biểu diễn giá trị tức thời). Time sẽ ghi nhớ khoảng thời gian trôi qua kể từ khi được kích bằng cách giảm dần một cách tương ứng nội dung thanh ghi CV. Nếu nội dung thanh ghi CV trở về không thì Time đã đạt được thời gian trễ mong muốn và điều này sẽ được thông báo ra bên ngoài bằng cách thay đổi trạng thái tín hiệu đầu ra $y(t)$. Nhưng việc thông báo ra bên ngoài cũng còn phụ thuộc vào từng loại time khác nhau. Bên cạnh sườn lên của tín hiệu đầu vào $u(t)$. Time còn có thể được kích bởi sườn lên của tín hiệu chủ động kích có tên là tín hiệu enable. Và nếu như tại thời điểm có sườn lên của tín hiệu enable, tín hiệu $u(t)$ có giá trị bằng 1.

Từng loại Time được đánh số thứ tự từ 0 tới 255 tùy thuộc vào từng loại CPU. Một Time đang làm việc có thể được đưa về trạng thái chờ khởi động ban đầu nhờ tín hiệu Reset, khi có tín hiệu xóa thì Time cũng ngừng làm việc luôn. Đồng nghĩa với các giá trị của T-Work và T-Bit cũng đồng thời được xóa về 0 lúc đó giá trị tức thời CV và tín hiệu đầu ra cũng là 0 luôn.

1.2.8.2. Khai báo sử dụng

- * Việc khai báo làm việc của bộ Time bao gồm các bước sau:
 - Khai báo tín hiệu enable nếu sử dụng tín hiệu chủ động kích.
 - Khai báo tín hiệu đầu vào $u(t)$.
 - Khai báo thời gian trễ mong muốn.
 - Khai báo loại Time được sử dụng (SD,SS,SP,SE,SF).
 - Khai báo tín hiệu xóa Time nếu sử dụng chế độ Reset chủ động.
- * Trong các khai báo trên thì các bước 2,3,4 là bắt buộc phải có. S7-300 có 5 loại Time được khai báo bằng các lệnh:
 - Timer SD (On delay timer): Trễ theo sườn lên không nhớ.

- Timer SS (Retentive on delay timer): Trễ theo sườn lên có nhớ.
- Timer SP (Pulse timer): Timer tạo xung không có nhớ.
- Timer SE (Extended pulse timer): Timer tạo xung có nhớ.
- Timer SF (Off delay): Timer trễ theo sườn xuống.

1.2.9. Bộ đếm (COUNTER)

1.2.9.1. Nguyên tắc làm việc của bộ đếm (Counter)

Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung của các tín hiệu đầu vào. S7-300 có tối đa 256 Counter, ký hiệu Cx trong đó x là số nguyên trong khoảng từ 0 tới 255. Những bộ đếm của S7 -300 đều có thể đồng thời đếm tiến theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ nhất, ký hiệu là CU (Count up) và đếm lùi theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ hai, ký hiệu là CD (Count down). Bộ đếm còn có thể được đếm bằng tín hiệu chủ động kích enable khi mà tín hiệu chủ động kích có tín hiệu đồng thời tín hiệu vào CU hoặc CD thì bộ đếm sẽ thực hiện tín hiệu đếm tương ứng.

Số sườn xung đếm được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm, gọi là thanh ghi C-Work. Nội dung của C-Work được gọi là giá trị đếm tức thời của bộ đếm và ký hiệu bằng CV (current value). Bộ đếm báo trạng thái của C-Work ra ngoài qua chân C- bit của nó. Nếu CV# 0 thì C- bit có giá trị bằng 1. Ngược lại khi CV = 0 thì C- bit có giá trị bằng 0. CV luôn là giá trị không âm bộ đếm sẽ không đếm lùi khi mà giá trị CV =0.

Khác với Time giá trị đặt trước PV (preset value) của bộ đếm chỉ được chuyển vào C-Work tại thời điểm xuất hiện sườn lên của tín hiệu đặt (set- S).

Bộ đếm có thể được xóa chủ động bằng tín hiệu xóa (Reset- R). Khi bộ đếm được xóa cả C-Work và C- bit đều nhận giá trị 0.

1.2.9.2. Khai báo sử dụng counter

Bộ đếm trong S7-300 có 2 loại đó là đếm tiến (CU) và đếm lùi (CD) các bước khai báo sử dụng một bộ đếm counter bao gồm các bước sau:

- Khai báo tín hiệu enable nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích hoạt.
- Khai báo tín hiệu đầu vào CU được sử dụng để đếm tiến.
- Khai báo tín hiệu đầu vào CD được sử dụng để đếm lùi .
- Khai báo tín hiệu (Set) và giá trị đặt trước (PV).
- Khai báo tín hiệu xóa (Reset).
- Trong đó ít nhất bước 2 hoặc bước 3 phải được thực hiện.
- Ngoài ra còn có lệnh về đọc nội dung thanh ghi C-Word.
- L <Tên counter > // Đọc giá trị đếm tức thời dạng nhị phân vào thanh ghi ACCU1.
- LC < tên counter > // Đọc giá trị đếm tức thời dạng BCD vào thanh ghi ACCU 1.

Kết luận

Ngoài các kiến thức cơ bản mà ta đã trình bày còn có các phần giới thiệu về cách sử dụng điều khiển con trỏ. Các cách hướng dẫn lập trình chi tiết hơn về lập trình tuyến tính, lập trình có cấu trúc.... Và các cách sử dụng các khối OBx, SFC, SFB, SDB, FC, FB..... Trong thư viện có sẵn của chương trình mà ta có thể sử dụng với mục đích của chương trình mình dùng, và còn có thêm các kiến thức về điều khiển mờ, điều khiển PID, điều khiển động cơ bước được ứng dụng trong các module điều khiển chức năng của PLC S7-300.

Ta cũng cần tìm hiểu về cách cài đặt phần mềm chương trình, cách Crack phần mềm, các cách thao tác tạo và lập trình một chương trình với cách lập trình khác nhau mà ta dùng, cách kết nối máy tính, thiết bị lập trình với PLC.. Để thao tác đưa chương trình lên PLC hay lấy chương trình từ PLC xuống, cách sửa chữa, sao lưu dữ liệu khi lập trình và cuối cùng là cách ghép nối mạng truyền thông giám sát, hệ thống bảo vệ mật khẩu cho chương trình.

Ta cũng có thể kết hợp chương trình với các chương trình mô phỏng như PLC-SIM, SPS-VISU.... Để kiểm tra độ chính xác của chương trình tránh phải sửa đổi chương trình nhiều lần trên PLC. Ta có thể tham khảo các cách lập trình bậc cao khác như S7 - SCL, S7 - GRAPH, S7 - PDIAG, S7 - PID,... Để nâng cao tính linh hoạt xử lý chương trình một cách đa dạng.

CHƯƠNG 2.

TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

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 khoá. 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 $P_{dm} = P_{2dm}$
- Tần số lưới: f_1
- Điện áp dây quấn Stato: U_{1dm}
- Dòng điện dây quấn Stato: I_{1dm}
- Tốc độ quay Roto: n_{dm}
- Hệ số công suất: \cos_{dm}
- Hiệu suất: η_{dm}

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 (Sổ 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 $n_{1dm} = 60f_1/p$ với tần số lưới Hz thì M_{dm} 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).

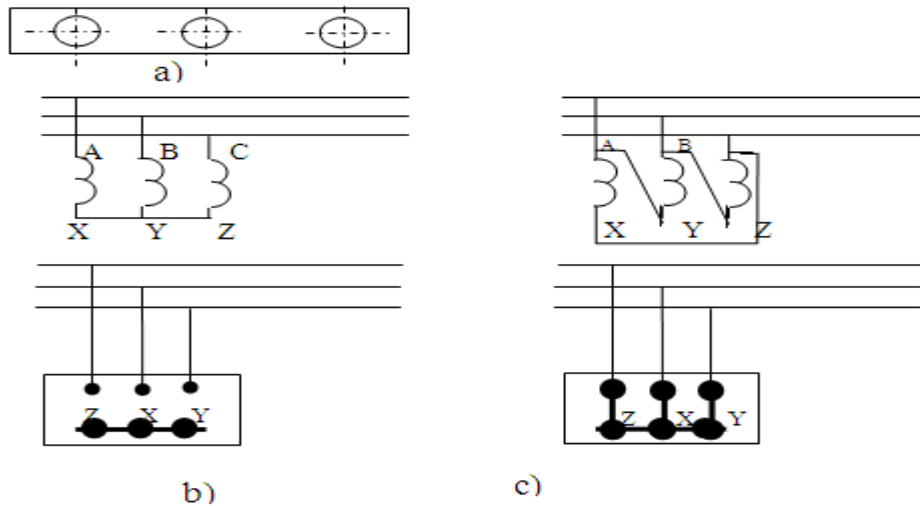
Hiệu suất định mức của các động cơ không đồng bộ tăng theo công suất và tốc độ quay của chúng khi công suất lớn hơn 0,5KW hiệu suất nằm trong khoảng 0,65 ÷ 0,95.

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 ÷ 0,9 còn các động cơ nhỏ khoảng (0,3 ÷ 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:

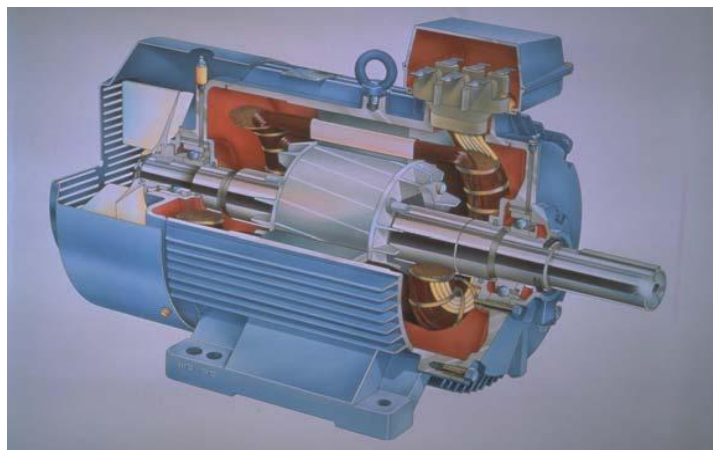
Ở hộp nối dây thường có 6 cọc và 3 thanh đồng có đục sẵn 3 lỗ (hình 2.2a). Nếu muốn nối sao ta chụm 3 phiến đồng ở 3 cọc, 3 đầu còn lại là trụ nối với điện áp nguồn. Nếu nối tam giác thì ta dựng 3 phiến đồng đó lên như hình 2.2c



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

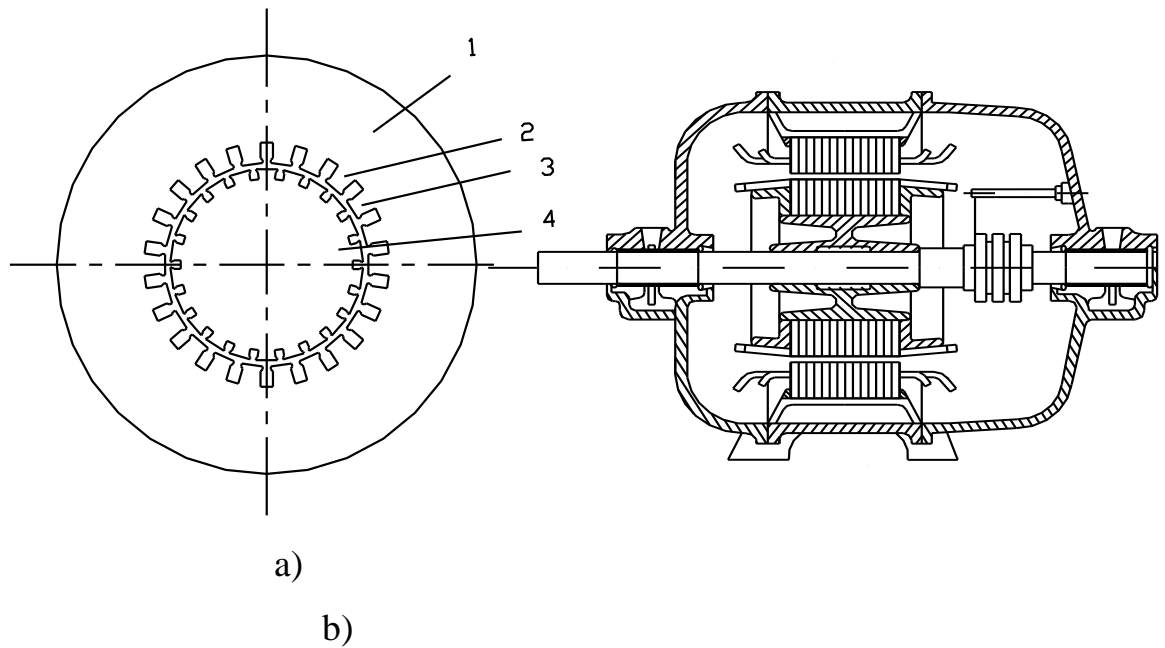
Máy điện quay nói riêng và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm 2 phần cơ bản: phần quay (rôto) và phần tĩnh (stato). Giữa phần tĩnh và phần quay là khe khí. Dưới đây chúng ta nghiên cứu từng phần riêng biệt.



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- Lá thép rôto

-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 bộ 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

-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

Mạch điện rôto được chia làm 2 loại: loại rôto lồng sóc và rôto dây quấn.

Loại rôto lồng sóc (ngắn mạch)

Mạch điện của loại rôto này 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, chình 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.

Loại rôto dây quấn(Hình 2.4b)

Mạch điện của loại rôto này thường làm bằng đồng và phải cách điện với mạch từ. Cách thực hiện cuộn dây này giống như thực hiện cuộn dây máy điện xoay chiều đã trình bày ở phần trước. Cuộn dây rôto dây quấn có số cặp cực và pha cố định. Với máy điện 3 pha, thì 3 đầu cuối được nối với nhau ở trong máy điện, 3 đầu còn lại được dẫn ra ngoài và gắn vào 3 vành trượt đặt trên trục rôto, đó là tiếp điểm nối với mạch ngoài.

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:

$$E_1 = 4,44W_1\phi f_1 k_{cd}$$

$$E_2 = 4,44W_2\phi f_1 k_{cd}$$

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 dây 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

$$n < 0, S > 1 \quad (2.1)$$

Do đó tốc độ quay của rôto có dạng:

$$n = n_{tt}(1-s) \quad (2.2)$$

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:

$$f_2 = \frac{(n_{tt} - n)p}{60} = \frac{n_{tt}}{n_{tt}} \frac{(n_{tt} - n)p}{60} = \frac{n_{tt} p}{60} \frac{(n_{tt} - n)}{n_{tt}} = sf_1 \quad (2.3)$$

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

$$n_{tt2} = \frac{60 f_2}{p} = \frac{60 s f_1}{p} = s n_{tt} \quad (2.4)$$

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

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

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.

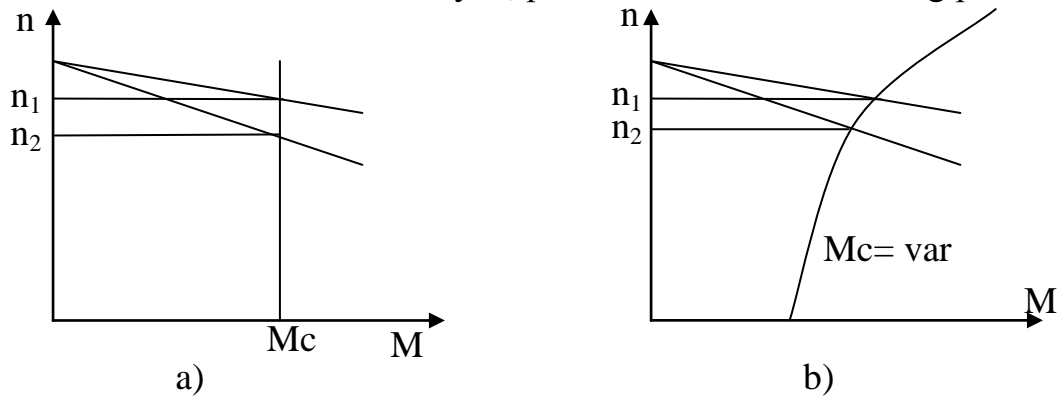
2.2. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

2.2.1. Mở đầu

Trong thực tế sản xuất và tiêu dùng, các khâu cơ khí sản xuất cần có tốc độ thay đổi. Song khi chế tạo, mỗi động cơ điện lại được sản xuất với một tốc độ định mức, vì vậy vấn đề điều chỉnh tốc độ các động cơ điện là rất cần thiết. Khi mômen cản trên trục động cơ thay đổi, thì tốc độ động cơ thay đổi, nhưng sự thay đổi tốc độ như thế không gọi là điều chỉnh tốc độ. Điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ là quá trình thay đổi tốc độ động cơ theo ý chủ quan của con người phục vụ các yêu cầu về công nghệ. Phụ thuộc vào đặc tính cơ của cơ khí sản xuất mà quá trình thay đổi tốc độ xảy ra khi mô men cản không đổi (hình 2.5a) hoặc khi mô men cản thay đổi (hình 2.5b).

Khi điều chỉnh tốc độ động cơ cần thoả mãn những yêu cầu sau:

Phạm vi điều chỉnh, sự liên tục trong điều chỉnh và tính kinh tế trong điều chỉnh. Với các thiết bị vận chuyển, phải điều chỉnh tốc độ trong phạm vi



Hình 2.5: Điều chỉnh tốc độ động cơ dị bộ
a) Khi mô men cản không đổi, b) Khi mô men cản thay đổi

rộng, còn thiết bị dẹt hoặc giấy thì lại đòi hỏi tốc độ không đổi với độ chính xác cao.

Để nghiên cứu các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ta dựa vào các biểu thức sau:

$$n = n_{tt}(1-s) \quad (2.5)$$

$$n_{tt} = \frac{60f}{p} \quad (2.5a)$$

$$s = \frac{E_1}{E_2} \text{ hoặc } s = \frac{f_1}{f_2} \quad (2.5b)$$

Mặt khác ta lại có:

$$E_2 = I_2 \sqrt{R_2^2 + (X_{20}s)^2}$$

$$\text{Vậy } s = \frac{R_2 I_2}{\sqrt{E_{20}^2 + (X_{20} I_2)^2}} \quad (2.5c)$$

Từ các công thức (2.5) rút ra các phương pháp điều chỉnh tốc độ sau đây:

1. Thay đổi tần số nguồn cung cấp f_1 ;
2. Thay đổi số đôi cực p ;
3. Thay đổi điện trở R_2 ở mạch rô to;

4. Thay đổi điện áp nguồn cung cấp E_{20} hoặc U_1 ;

5. Thay đổi điện áp mạch rôto E_2 ;

6. Thay đổi tần số f_2 .

Trong các phương pháp trên, người ta hay sử dụng phương pháp 1, 2 và 4, còn động cơ dị bộ rôto dây quấn người ta sử dụng phương pháp 3. Dưới đây trình bày ngắn gọn một số phương pháp thường dùng.

2.2.2. Thay đổi tần số nguồn điện cung cấp f_1

Phương pháp này chỉ sử dụng được khi nguồn cung cấp có khả năng thay đổi tần số. Ngày nay, do sự phát triển của công nghệ điện tử các bộ biến tần tĩnh được chế tạo từ các van bán dẫn công suất đã đảm nhiệm được nguồn cung cấp năng lượng điện có tần số thay đổi, do đó phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi tần số đang được áp dụng rộng rãi và cạnh tranh với các hệ thống truyền động điện dòng một chiều.

Nếu bỏ qua tổn hao điện áp ở mạch stato ta có:

$$U_1 = E_1 = 4,44 f_1 W_1 k_c d_1 \phi \quad (2.6)$$

$$\text{Hay } U_1 = k f_1 \phi \quad (2.6a)$$

Từ biểu thức này ta thấy nếu thay đổi f_1 mà giữ $U_1 = \text{const}$ thì từ thông sẽ thay đổi. Việc thay đổi từ thông làm giảm điều kiện công tác của máy điện, thay đổi hệ số $\cos\phi$, thay đổi hiệu suất và tổn hao lõi thép, do đó yêu cầu khi thay đổi tần số phải giữ cho từ thông không đổi.

Mặt khác trong điều chỉnh tốc độ phải đảm bảo khả năng quá tải của động cơ không đổi trong toàn bộ phạm vi điều chỉnh, điều đó có nghĩa là phải giữ cho $M_{\max} = \text{const}$. Muốn giữ cho $M_{\max} = \text{const}$ thì phải giữ cho từ thông không đổi. Muốn giữ cho từ thông không đổi thì khi thay đổi tần số ta phải thay đổi điện áp đảm bảo sự cân bằng của (2.6a).

Mô men cực đại có thể biểu diễn bởi biểu thức:

$$M_{\max} = C \left(\frac{U_1}{f_1} \right)^2 \quad (2.7)$$

Nếu hệ số quá tải không đổi, thì tỷ số của mômen tới hạn ở 2 tốc độ khác nhau phải bằng tỷ số mômen cản ở 2 tốc độ đó tức là:

$$\frac{M'_{th}}{M''_{th}} = \frac{M'_c}{M''_c} = \frac{U'^2_1}{f'^2_1} = \frac{f''^2_1}{U''^2_1} \quad (2.8)$$

Từ đây ta có:

$$\frac{U'_1}{U''_1} = \frac{f'_1}{f''_1} = \sqrt{\frac{M'_c}{M''_c}} \quad (2.9)$$

trong đó M'_{th} và M'_c là mômen tới hạn và mômen cảm ứng với tần số nguồn nạp f'_1 , điện áp U'_1 còn M''_{th} và M''_c là mômen tới hạn và mômen cảm ứng với tần số nguồn nạp f''_1 và điện áp U''_1 . Nếu điều chỉnh theo công suất không đổi $P_2 = \text{const}$ thì mômen của động cơ tỷ lệ nghịch với tốc độ do vậy:

$$\frac{M'_c}{M''_c} = \frac{f''_1}{f'_1} \quad (2.10)$$

Do đó:

$$\frac{U'_1}{U''_1} = \sqrt{\frac{f'_1}{f''_1}} \quad (2.11)$$

Trong thực tế ta thường gặp điều chỉnh với $M_c = \text{const}$ do đó:

$$\frac{U_1}{f_1} = \text{const} \quad (2.12)$$

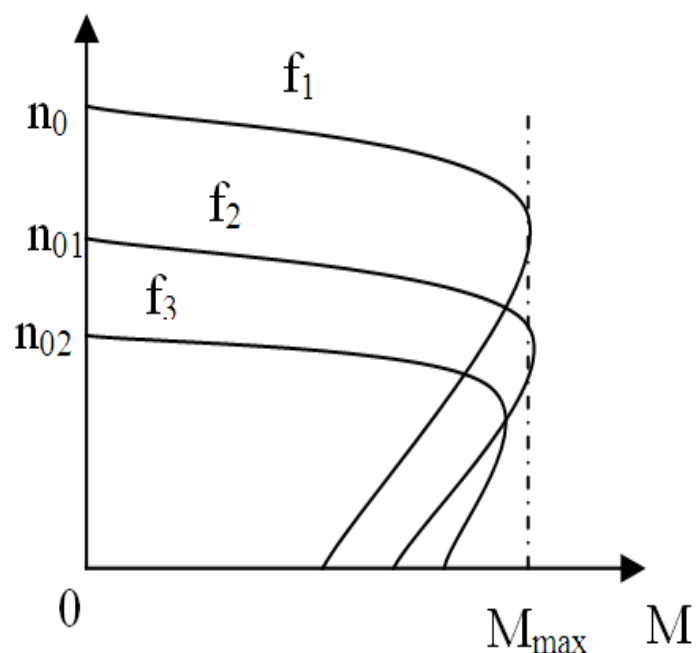
Khi giữ cho $\phi = \text{const}$ thì $\cos\phi = \text{const}$, hiệu suất không đổi, $I_0 = \text{const}$. Nếu mômen cản có dạng quạt gió thì :

$$\frac{U'_1}{U''_1} = \left(\frac{f'_1}{f''_1} \right)^2 \quad (2.13)$$

Theo các biểu thức trên đây thì khi thay đổi tần số, mômen cực đại không đổi. Điều đó chỉ đúng trong phạm vi tần số định mức, khi tần số vượt ra ngoài phạm vi định mức thì khi tần số giảm, mômen cực đại cũng giảm do

từ thông giảm, sở dĩ như vậy vì để nhận được các biểu thức trên ta đã bỏ qua độ sụt áp trên các điện trở thuần, điều đó đúng khi tần số lớn, nhưng khi tần số thấp thì giá trị X giảm, ta không thể bỏ qua độ sụt áp trên điện trở thuần nữa, do đó từ thông sẽ giảm và mômen cực đại giảm. Trên hình 2.5 biểu diễn đặc tính cơ khi điều chỉnh tần số với $f_1 > f_2 > f_3$.

Ưu điểm của phương pháp điều chỉnh tần số là phạm vi điều chỉnh rộng, độ điều chỉnh lúng, tổn hao điều chỉnh nhỏ.



Hình 2.6: Đặc tính cơ khi điều chỉnh tần số theo nguyên lý: $f_1 > f_2 > f_3$.

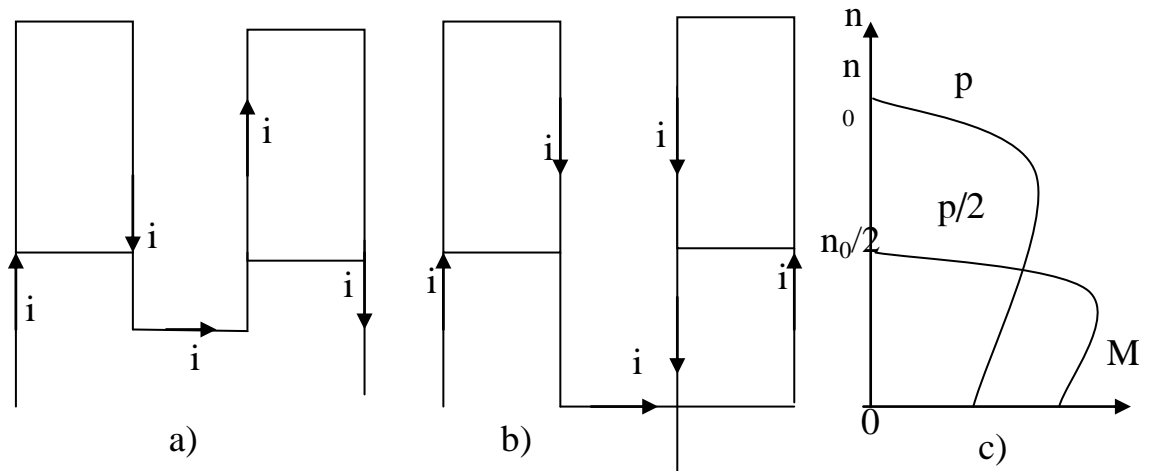
2.2.3. Thay đổi số đôi cực

Nếu động cơ dị bộ có trang bị thiết bị đổi nối cuộn dây để thay đổi số đôi cực thì ta có thể điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi số đôi cực.

Để thay đổi số đôi cực ta có thể :

- Dùng đổi nối một cuộn dây. Giả sử lúc đầu cuộn dây được nối như hình 2.7a, khi đó số cặp cực là p, nếu bây giờ đổi nối như hình 2.7b ta được số cặp cực $p/2$.

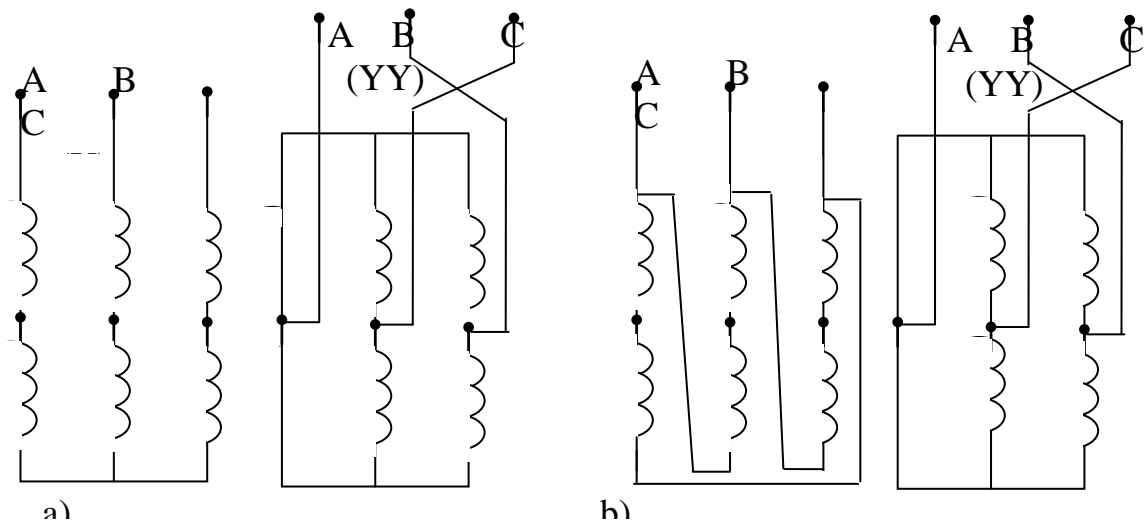
Đặc tính cơ khi thay đổi số đôi cực biểu diễn trên hình 2.7c



Hình 2.7: Cách nối cuộn dây: a) Mắc nối tiếp, số đôi cực là p b) Mắc song song số đôi cực là $p/2$; c) Đặc tính cơ của động cơ khi thay đổi số đôi cực

Để thay đổi cách nối cuộn dây ta có những phương pháp sau:

Đổi từ nối sao sang sao kép (hình 2.8a).



Hình 2.8: Đổi nối cuộn dây a) $Y \rightarrow YY$, b)

Với cách nối này ta có: Giả thiết rằng hiệu suất và hệ số $\cos\varphi$ không đổi thì công suất trên trục động cơ ở sơ đồ Y sẽ là:

$$P_Y = \sqrt{3} U_d I_p \eta \cos\varphi_1$$

Cho sơ đồ YY ta có:

$$P_{YY} = \sqrt{3} U_d 2I_p \eta \cos \varphi_1, \text{ do đó}$$

$$P_Y/P_{YY} = 2.$$

Ở đây I_p -dòng pha. Như vậy khi thay đổi tốc độ 2 lần thì công suất cũng thay đổi với tỷ lệ ấy. Cách đổi nối này gọi là cách đổi nối có $M = \text{const}$.

Người ta còn thực hiện đổi nối theo nguyên tắc Δ sang YY (sao kép) hình 2.6b.

Ta có:

$$P_{\Delta} = \sqrt{3} U_d \sqrt{3} I_p \eta \cos \varphi_1$$

$$P_{YY} = \sqrt{3} U_d 2I_p \eta \cos \varphi_1, \text{ do đó}$$

$P_{YY}/P_{\Delta} = 2/\sqrt{3} = 1,15$ thực tế coi như không đổi. Đây là cách đổi nối có $P = \text{const}$.

-Dùng cuộn dây độc lập với những số cực khác nhau, đó là động cơ di bộ nhiều tốc độ. Với động cơ loại này stato có 2 hoặc 3 cuộn dây, mỗi cuộn dây có số đôi cực khác nhau. Nếu ta trang bị thiết bị đổi nối cuộn dây thì ta được 6 số cặp cực khác nhau ứng với 6 tốc độ.

Đặc điểm của phương pháp thay đổi tốc độ bằng thay đổi số đôi cực: rẻ tiền, dễ thực hiện. Tuy nhiên do p là một số nguyên nên thay đổi tốc độ có tính nhảy bậc và phạm vi thay đổi tốc độ không rộng.

2.2.4. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi điện áp nguồn cung cấp.

Thay đổi điện áp nguồn cung cấp làm thay đổi đặc tính cơ (hình 2.9). Vì mô men cực đại $M_{\max} = cU_{12}$, nên khi giảm điện áp thì mô men cực đại cũng giảm mà không thay đổi độ trượt tới hạn (vì $s_{th} \approx R_2/X_2$). Nếu mô men cản không đổi thì khi giảm điện áp từ $U_{đm}$ tới $0,9U_{đm}$ tốc độ sẽ thay đổi, nhưng khi điện áp giảm tới $0,7U_{đm}$ thì mô men của động cơ nhỏ hơn mô men cản, động cơ sẽ bị dừng dưới điện.

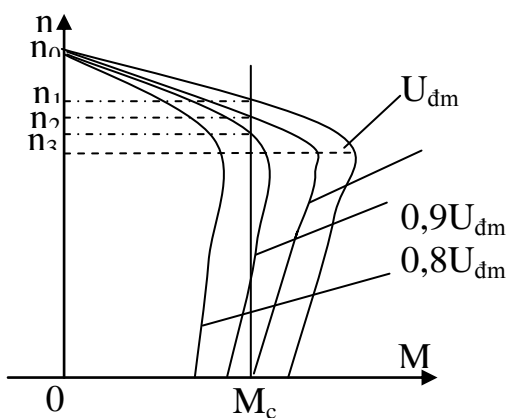
Đặc điểm của phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng điều chỉnh điện áp nguồn cung cấp là phạm vi điều chỉnh hẹp, rất dễ bị dừng máy, chỉ điều chỉnh theo chiều giảm tốc độ. Mặt khác vì $P_{dt} = CE_{20}I_2\cos\varphi_2 = C_1U_1I_2\cos\varphi_1 = \text{const}$ nên khi giảm điện áp U_1 , mà mômen cản không đổi sẽ làm tăng dòng trong mạch stato và rôto làm tăng tổn hao trong các cuộn dây.

Để thay đổi điện áp ta có thể dùng bộ biến đổi điện áp không tiếp điểm bán dẫn, biến áp hoặc đưa thêm điện trở hoặc điện kháng vào mạch stato. Đưa thêm điện trở thuần sẽ làm tăng tổn hao, nên người ta thường đưa điện kháng vào mạch stato hơn.

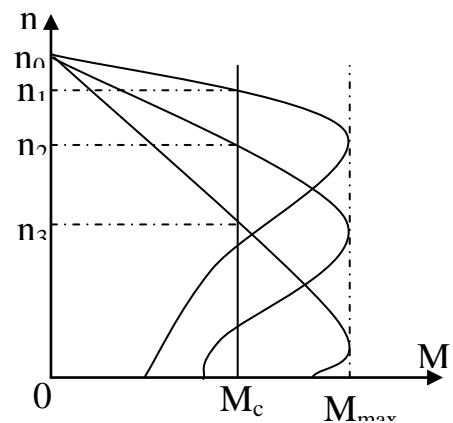
Để mở rộng phạm vi điều chỉnh và tăng độ cứng của đặc tính cơ, hệ thống điều chỉnh tốc độ bằng điện áp thường làm việc ở hệ thống kín.

2.2.5. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi điện trở mạch rôto.

Phương pháp điều chỉnh này chỉ áp dụng cho động cơ dị bộ rôto dây quấn. Đặc tính cơ của động cơ dị bộ rôto dây quấn khi thay đổi điện trở rôto biểu diễn trên hình 2.9. Bằng việc tăng điện trở rôto, đặc tính cơ mềm đi nhiều, nếu mômen cản không đổi ta có thể thay đổi tốc độ động cơ theo chiều giảm. Nếu điện trở phụ thay đổi vô cấp ta thay đổi được tốc độ vô cấp, tuy nhiên việc thay đổi vô cấp tốc độ bằng phương pháp điện trở rất ít dùng mà thay đổi nhảy bậc do đó các điện trở điều chỉnh được chế tạo làm việc ở chế độ lâu dài và có nhiều đầu ra.



Hình 2.9: Đặc tính cơ của động cơ dị bộ khi thay đổi điện áp nguồn



Hình 2.10: Đặc tính cơ của động cơ dị bộ dây quấn khi thay đổi điện

Giá trị điện trở phụ đưa vào rôto có thể tính bằng công thức:

$$R_p = \left(\frac{s_2}{s_1} - 1 \right) R_2 \text{ trong đó } s_1 \text{ và } s_2 \text{ ứng với tốc độ } n_1 \text{ và } n_2.$$

Khi $M_c = \text{const}$ thì phạm vi điều chỉnh tốc độ là $n_1 - n_3$ (hình 2.9), khi M_c tăng phạm vi điều chỉnh tốc độ sẽ tăng lên. Khi mômen cản không đổi thì công suất nhận từ lưới điện không đổi trong toàn phạm vi điều chỉnh tốc độ. Công suất hữu ích $P_2 = M\omega_2$ ở trên trục động cơ sẽ tăng khi độ trượt giảm.

Vì $\Delta P = P_{dt} - P_2 = M(\omega_1 - \omega_2)$ là tổn hao rôto nên khi độ trượt lớn tổn hao sẽ lớn.

Đặc điểm của phương pháp điều chỉnh điện trở rôto là điều chỉnh lằng, dễ thực hiện, rẻ tiền nhưng không kinh tế do tổn hao ở điện trở điều chỉnh, phạm vi điều chỉnh phụ thuộc vào tải. Không thể điều chỉnh ở tốc độ gần tốc độ không tải.

2.2.6. Thay đổi điện áp ở mạch rôto

Trước khi bước vào nghiên cứu phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng đưa thêm sđđ vào mạch rôto, ta thực hiện việc thống kê công suất ở máy điện không đồng bộ khi có đưa điện trở phụ vào mạch rôto.

Công suất nhận vào:

$$P_1 = m_1 U_1 I_1 \cos \varphi_1$$

Công suất điện từ hay còn gọi là công suất từ trường quay:

$$P_{dt} = P_1 - \Delta P_1 = P_1 - (\Delta P_{Cu1} + \Delta P_{Fe1})$$

Đây là công suất chuyển qua từ trường sang rôto.

Công suất điện từ được chia ra công suất điện và công suất cơ:

$$P_{dt} = P_{co} + P_{điện}$$

trong đó: $P_{\text{điện}} = \Delta P_{\text{Cu2}} + P_2$

Ở đây P_2 là tổn hao trên điện trở phụ đưa vào mạch rôto, còn ΔP_{Cu2} là tổn hao đồng cuộn dây rôto do đó:

$$P_2 = m_2 I_2 R_p, \text{ còn } \Delta P_{\text{Cu2}} = m_2 R_2 \cdot I_2^2$$

Công suất cơ học $P_{\text{cơ}}$: là công suất ở điện trở: $(R'_2 + R'_p) \frac{1-s}{s}$ do vậy:

$$P_{\text{cơ}} = m_1 (R'_2 + R'_p) I'^2 \frac{1-s}{s}$$

Khi thay đổi tốc độ quay bằng thay đổi điện trở mạch rôto, là ta đã làm thay đổi P_2 truyền cho điện trở phụ để công suất cơ khí $P_{\text{cơ}}$ thay đổi vì:

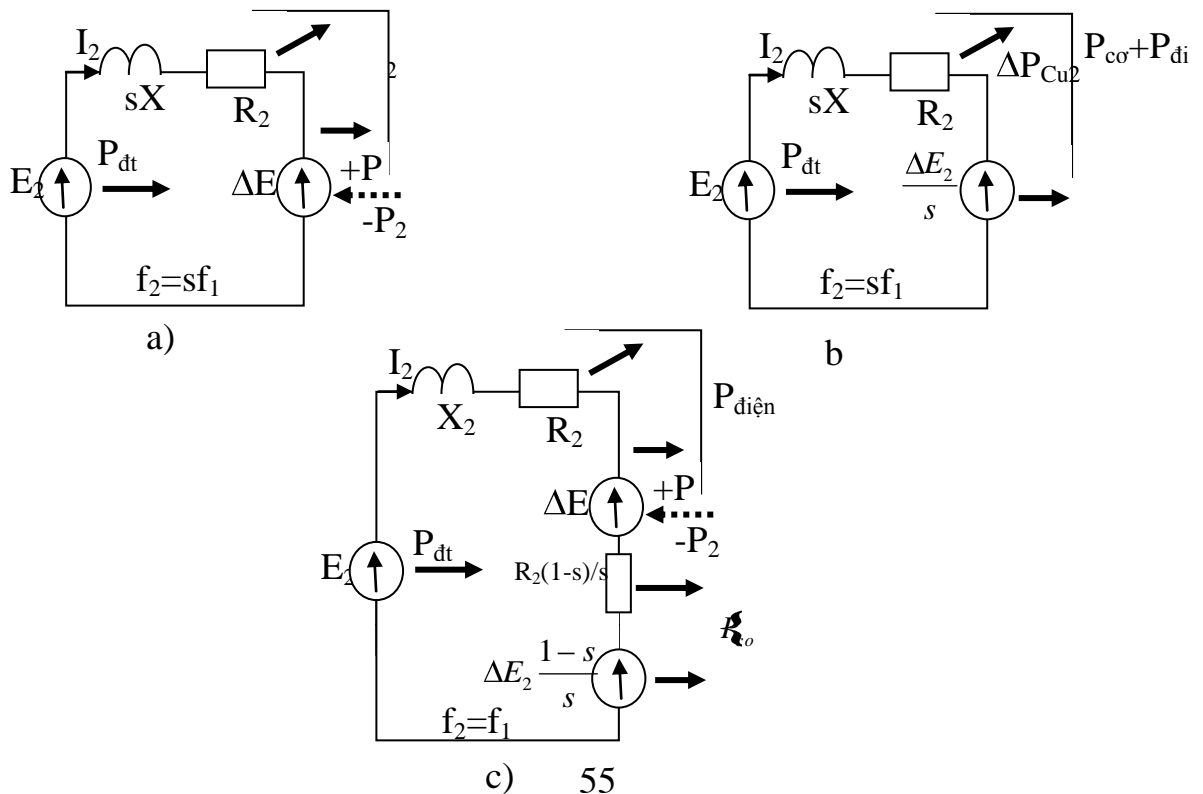
$$P_{\text{đt}} = P_{\text{cơ}} + P_2 + \Delta P_{\text{Cu2}} = \text{const} \text{ trong đó } \Delta P_{\text{Cu2}} = \text{const}$$

Bây giờ chúng ta nghiên cứu một phương pháp khác thay đổi công suất P_2 trong mạch rôto. Đó là phương pháp đưa thêm vào mạch rôto một đại lượng: ΔE_2 (hình 2.11) có cùng tần số rôto và cũng phải thay đổi theo tốc độ.

Giả thiết rằng điều chỉnh tốc độ theo nguyên tắc: $M = \text{const}$, $P_{\text{đt}} = \text{const}$.

Trong điều kiện đó, thống kê công suất như sau (hình 2.10):

$$P_{\text{đt}} = P_{\text{cơ}} + P_{\text{điện}} = P_{\text{cơ}} + P_2 + \Delta P_{\text{Cu2}} = \text{const} \quad (2.14)$$



Hình 2.11: Sơ đồ tương đương mạch rôto khi đưa thêm sđđ vào:
a) mạch thực, b) c) mạch tương đương đưa về tần số f_1

Tổn hao điện ΔP_{Cu2} trong trường hợp này không đổi vì giá trị dòng điện I_2 không phụ thuộc vào độ trượt. Trong vùng ổn định của đặc tính cơ tồn tại một giá trị dòng điện I_2 và một giá trị hệ số $\cos\varphi_2$ thoả mãn quan hệ:

$$P_{dt} = m_2 E_{20} I_2 \cos\varphi_2 \approx c I_2 \cos\varphi_2 = \text{const}$$

Nếu tăng công suất phát P_2 (công suất phát mang dấu + trong biểu thức (2.14)) cho một tải nào đó ở mạch rôto sẽ làm giảm công suất cơ khí P_{cv} vậy khi mô men cản không đổi sẽ làm tốc độ thay đổi ($n = c P_{cv}$), nếu mạch rôto được cấp vào một công suất tác dụng P_2 (có dấu âm trong biểu thức (2.14)) thì P_{cv} sẽ tăng, đồng nghĩa với tốc độ tăng. Nếu mạch rôto được cung cấp một công suất P_2 bằng tổn hao ΔP_{Cu2} lúc này $P_{điện} = s P_{dt} = 0$ có nghĩa là $s = 0$ vậy động cơ quay với tốc độ từ trường.

Nếu bây giờ cấp cho mạch rôto một công suất $|P_2| > \Delta P_{Cu2}$ thì động cơ quay với tốc độ lớn hơn tốc độ đồng bộ. Phương pháp thay đổi tốc độ này cho phép thay đổi tốc độ trong phạm vi rộng (trên và dưới tốc độ đồng bộ). Thay đổi pha của ΔE_2 làm thay đổi hệ số công suất stato và rôto, hệ số công suất có thể đạt giá trị $\cos\varphi = 1$ thậm chí có thể nhận được hệ số công suất âm. Nếu ta đưa vào rôto công suất phản kháng thì động cơ không phải lấy công suất kháng từ lưới, lúc này dòng kích từ cần thiết để tạo từ trường động cơ nhận từ mạch rôto.

Phương pháp điều chỉnh tốc độ trên đây gọi là phương pháp nối tầng.

CHƯƠNG 3.

TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN VÀ ỨNG DỤNG PLC ĐIỆN KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN

3.1. TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN

Trong thực tế sử dụng điện năng ta cần thay đổi tần số của nguồn cung cấp, các bộ biến tần được sử dụng rộng rãi trong truyền động điện, trong các thiết bị đốt nóng bằng cảm ứng, trong thiết bị chiếu sáng...

3.1.1. Khái niệm

Bộ biến tần là một thiết bị biến đổi năng lượng điện có điện áp u_1 , tần số f_1 thành năng lượng điện có tần số f_2 và điện áp u_2 nhờ các khóa điện tử (Năng lượng điện dòng một chiều có tần số $f=0$).

Ngày nay do sự tiến bộ của công nghệ vi mạch và những công nghệ tiên tiến khác cùng với sự phát triển của lý thuyết điều khiển các hệ thống truyền động điện xoay chiều hiện đại nạp từ bộ biến tần đã có những đặc tính điều chỉnh tốc độ rất tốt cho phép cạnh tranh với các hệ thống truyền động điện một chiều.

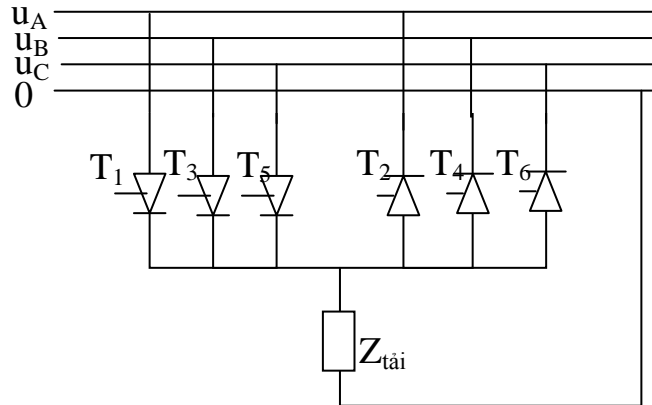
3.1.2. Phân loại:

Người ta chia các bộ biến tần thành 2 loại :

1. Bộ biến tần trực tiếp
2. Bộ biến tần gián tiếp.

3.1.2.1. Biến tần trực tiếp:

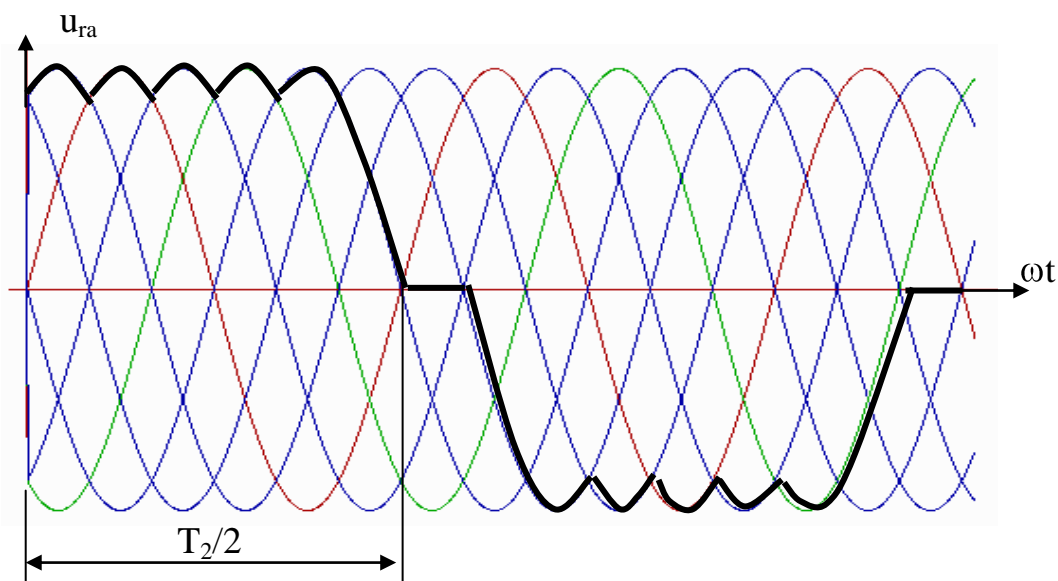
Bộ biến tần trực tiếp là một thiết bị điện tử biến đổi năng lượng điện xoay chiều sang xoay chiều có biên độ điện áp và tần số khác với biên độ điện áp và tần số đầu vào.



Hình 3.1: Sơ đồ bộ biến tần trực tiếp

Biến tần trực tiếp còn được gọi là biến tần phụ thuộc. Thường gồm các nhóm chỉnh lưu điều khiển mắc song song ngược cho xung lần lượt hai nhóm chỉnh lưu trên ta có thể nhận được dòng xoay chiều trên tải. Trên hình 3.1 biểu diễn bộ biến tần một pha. Từ hình vẽ ta thấy 6 ti-ris-to được chia thành 2 nhóm: nhóm chung katod (T_1, T_3, T_5) và nhóm chung anod (T_2, T_4, T_6). Nhóm có katod chung sẽ tạo nửa chu kỳ điện áp ra dương. Nhóm có anod chung sẽ tạo nửa chu kỳ điện áp ra âm. Có 2 nguyên tắc điều khiển các nhóm ti-ris-to để tạo điện áp ra:

a. Điều khiển đồng thời, đó là phương pháp điều khiển khi một nhóm làm việc ở chế độ chỉnh lưu với góc α thì nhóm kia làm việc ở chế độ nghịch lưu (góc điều khiển β). Cách điều khiển đồng thời có nhược điểm là tồn tại dòng cân bằng chạy quanh trong các pha của nguồn (hoặc biến áp), nhưng dòng liên tục.



Hình 3.2: Điện áp ra của bộ biến tần trực tiếp

b. Điều khiển riêng biệt từng nhóm ti-ri-sto. Bản chất của phương pháp điều khiển riêng là khi một nhóm làm việc thì nhóm kia không làm việc. Để thực hiện phương pháp điều khiển riêng biệt ta phải có bộ cảm biến dòng đặt tại lối ra của các nhóm ti-ri-sto. Điện áp ra của bộ biến tần trực tiếp một pha biểu diễn trên hình 3.2.

Tần số ra:

Chúng ta sử dụng sơ đồ trên để lý giải quan hệ giữa f_1 và f_2 . Như chúng ta đã biết một bộ chỉnh lưu toàn ti-ri-sto cho ta u_d là một đường cong gồm q đoạn sinus. Đối với bộ chỉnh lưu 3 pha hình tia thì $q=3$, sơ đồ cầu thì $q=6$, q được gọi là chỉ số chuyển mạch, tức là trong một chu kỳ của điện áp nguồn dòng điện tải đã bị chuyển q lần từ ti-ri-sto này sang ti-ri-sto khác. Nếu ký hiệu N là số đoạn sinus có chứa trong nửa chu kỳ điện áp ra ta có:

$$\frac{T}{2} = \frac{2\pi}{2} = \pi$$

$$\frac{T}{2} = N \frac{2\pi}{2} + \left(\pi - \frac{2\pi}{q}\right)$$

trong đó $\frac{2\pi}{q}$ là khoảng dẫn dòng của mỗi ti-ri-sto do đó:

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{q}{2N + q - 2}$$

Do đó:

$$f_2 = \frac{q \cdot f_1}{2N + q - 2} \quad (10.14)$$

Với một hệ thống nhất định q đã xác định, f_1 đã xác định thì tần số f_2 hoàn toàn phụ thuộc vào N .

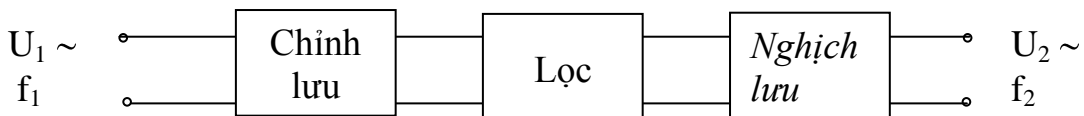
Trong điều khiển riêng biệt để loại trừ sự cố 2 bộ chỉnh lưu làm việc đồng thời người ta để một ‘thời gian chết’ giữa thời điểm kết thúc làm việc của bộ biến đổi này và thời điểm bắt đầu của một bộ biến đổi khác. Thời gian chết đó $t_0 = T_1/q$.

Như vậy điện áp xoay chiều $U_1(f_1)$ chỉ cần qua một van là chuyển ngay ra tải với $U_2(f_2)$

Tuy nhiên, đây là loại biến tần có cấu trúc sơ đồ van rất phức tạp chỉ sử dụng cho truyền động điện có công suất lớn, tốc độ làm việc thấp. Vì việc thay đổi tần số f_2 khó khăn và phụ thuộc vào f_1 .

3.1.2.2. Biến tần gián tiếp:

Biến tần gián tiếp có sơ đồ cấu trúc tổng thể như hình 3.3:



Hình 3.3: Cấu trúc bộ biến tần gián tiếp

Từ sơ đồ cấu trúc ta thấy điện áp xoay chiều có các thông số (U_1, f_1) được chuyển thành một chiều nhờ mạch chỉnh lưu, qua một bộ lọc rồi được biến trở lại điện áp xoay chiều với điện áp U_2 , tần số f_2 . Việc biến đổi năng lượng hai lần làm giảm hiệu suất biến tần. Song bù lại loại biến tần này cho phép thay

đổi dễ dàng tần số f_2 không phụ thuộc vào f_1 trong một dải rộng cả trên và dưới f_1 vì tần số ra chỉ phụ thuộc vào mạch điều khiển.

Bộ biến tần này còn gọi là biến tần độc lập, trong biến tần này đầu tiên điện áp được chỉnh lưu thành dòng một chiều, sau đó qua bộ lọc rồi trở lại dòng xoay chiều với tần số f_2 nhờ bộ nghịch lưu độc lập (quá trình thay đổi f_2 không phụ thuộc vào f_1).

Khác với bộ biến tần trực tiếp việc chuyển mạch được thực hiện nhờ lưới điện xoay chiều, trong bộ nghịch lưu cũng như trong bộ điều áp một chiều, hoạt động của chúng phụ thuộc vào loại nguồn và tải.

Bộ biến tần gián tiếp áp dụng qui tắc biến đổi năng lượng hai lần. Nhờ vào việc biến đổi năng lượng hai lần làm cho việc thay đổi tần số được dễ dàng thông qua mạch nghịch lưu mà không phụ thuộc vào tần số nguồn ban đầu.

Việc biến đổi hai lần làm giảm hiệu suất biến tần. Tuy nhiên việc ứng dụng hệ điều khiển số nhờ kỹ thuật vi xử lý nên ta phát huy tối đa các ưu điểm của biến tần loại này và thường sử dụng nó hơn.

Do tính chất của bộ lọc nên biến tần gián tiếp lại được chia làm hai loại sử dụng nghịch lưu áp và nghịch lưu dòng.

* Bộ biến tần gián tiếp nguồn dòng:

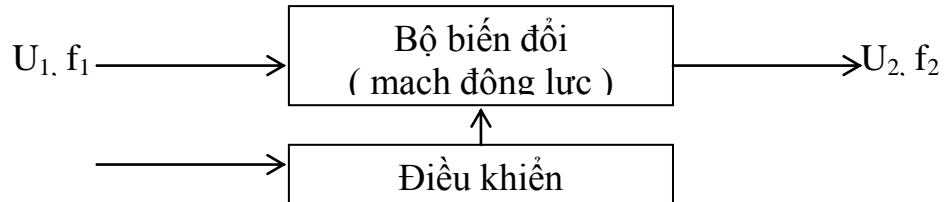
Là loại biến tần mà nguồn tạo ra điện áp một chiều là nguồn dòng, dạng của dòng điện trên tải phụ thuộc vào dạng dòng điện của nguồn, còn dạng áp trên tải phụ thuộc là tùy thuộc vào các thông số của tải quy định.

* Bộ biến tần gián tiếp nguồn áp :

Là loại biến tần mà nguồn tạo ra điện áp một chiều là nguồn áp (nghĩa là điện trở nguồn bằng 0). Dạng của điện áp trên tải tùy thuộc vào dạng của điện áp nguồn, còn dạng của dòng điện trên tải phụ thuộc vào thông số của mạch tải quy định.

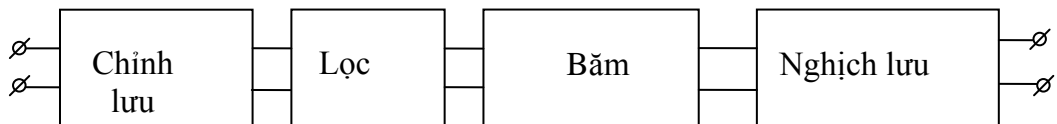
Bộ biến tần nguồn áp có ưu điểm là tạo ra dạng dòng điện và điện áp sin hơn, dải biến thiên tần số cao hơn nên được sử dụng rộng rãi hơn.

Bộ biến tần nguồn áp có hai bộ phận riêng biệt, đó là bộ phận động lực và bộ phận điều khiển:



Hình 3.4: Sơ đồ biến tần gián tiếp nguồn áp.

+ Phần động lực gồm có các phần sau :



Hình 3.5: Sơ đồ mạch động lực.

- Bộ chỉnh lưu: có nhiệm vụ biến đổi dòng xoay chiều có tần số f_1 thành dòng một chiều.

- Bộ nghịch lưu: là bộ rất quan trọng trong bộ biến tần, nó biến đổi dòng điện một chiều được cung cấp từ bộ chỉnh lưu thành dòng điện xoay chiều có tần số f_2 .

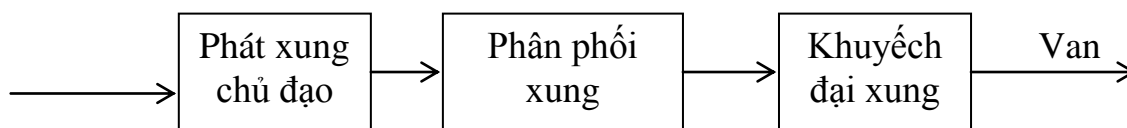
- Bộ lọc: là bộ phận không thể thiếu được trong mạch động lực cho phép thành phần một chiều của bộ chỉnh lưu đi qua và ngăn chặn thành phần xoay chiều. Nó có tác dụng sang bằng điện áp tải sau khi chỉnh lưu.

- Ngoài ra còn có bộ điều biến xung điện áp một chiều được sử dụng khi có sẵn nguồn một chiều cố định mà cần điều chỉnh điện áp ra tải.

+ Phần điều khiển:

Là bộ phận không thể thiếu được quyết định sự làm việc của mạch động lực, để đảm bảo các yêu cầu tần số, điện áp ra của bộ biến tần đều do mạch điều khiển quyết định.

Bộ điều khiển nghịch lưu gồm 3 khâu:



Hình 3.6: Sơ đồ của hệ thống điều khiển.

- Khâu phát xung chủ đạo: là khâu tự dao động tạo ra xung điều khiển đưa đến bộ phận phân phối xung điều khiển đến từng transisto IGBT. Khâu này đảm nhận điều chỉnh xung một cách dễ dàng, ngoài ra nó còn thể đảm nhận luôn chức năng khuếch đại xung.

- Khâu phân phối xung: làm nhiệm vụ phân phối các xung điều khiển vào khâu phát xung chủ đạo.

- Khâu khuếch đại trung gian: có nhiệm vụ khuếch đại xung nhận được từ bộ phận phân phối xung đưa đến đảm bảo kích thích mở van.

3.2. BỘ BIẾN TẦN VECTOR

3.2.1. Điều khiển vector

Trong quá trình làm việc, tần số thay đổi tỉ lệ với tốc độ động cơ $\omega = F(f)$, khi tần số càng lớn thì tốc độ động cơ càng lớn. Tuy nhiên, thực tế khi ta thay đổi tần số của nguồn điện thì các giá trị : dòng điện, điện áp, độ trượt tới hạn, từ thông mạch stato... cũng thay đổi theo. Để đơn giản quá trình điều khiển các tham số đó, thuật toán điều khiển đưa ra nhằm mục đích tách riêng điều khiển độc lập mômen và từ thông, để nhận được tính chất điều chỉnh như máy điện một chiều. Đối với động cơ điện một chiều kích từ độc lập, các dòng điện ứng và phân kích từ là giao nhau nên các sức điện động được hình thành bởi chúng trong các cuộn dây cũng giao nhau. Mômen điện từ của động cơ phụ thuộc vào dòng điện phân ứng và dòng kích từ, hai dòng điện này độc lập với nhau. Cho nên khi giữ dòng điện kích từ không đổi ta có thể điều

khuyến mômen điện từ động cơ một chiều kích từ độc lập thông qua điều khiển dòng điện phần ứng, các thành phần sinh mômen và từ thông được điều khiển tách bạch.

Những tính chất điều chỉnh cơ bản của máy điện kích từ độc lập như sau:

- Máy điện một chiều có 2 kênh điều chỉnh, đó là cuộn kích từ và cuộn phần ứng.

- 2 kênh điều chỉnh từ và điện hoàn toàn độc lập với nhau

- Có thể điều chỉnh độc lập dòng phần ứng và từ thông ψ

- Vectơ từ thông tổng ψ và dòng phần ứng i_r không chuyển động trong không gian, do tác động của cổ góp và luôn luôn vuông góc với nhau, nên điều kiện tối ưu tĩnh ở máy điện một chiều lúc nào cũng thỏa mãn.

- Bằng cách sử dụng bộ biến đổi để điều chỉnh dòng rôto và điều chỉnh dòng kích từ, ta có thể tạo được từ thông và mômen ứng với thời gian điều khiển nhỏ nhất.

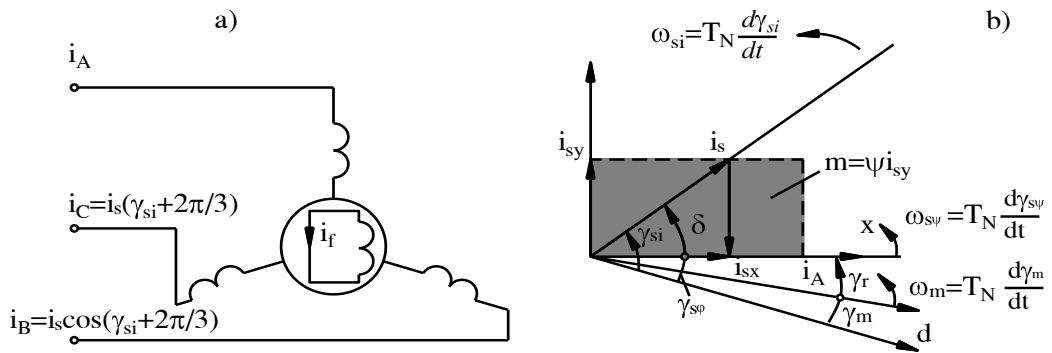
Đối với động cơ không đồng bộ thì khác, bản thân động cơ không đồng bộ là hệ thống phụ thuộc, phi tuyến và có nhiều biến. Để có thể điều khiển động cơ không đồng bộ giống như động cơ một chiều kích từ độc lập thì một phương pháp mới ra đời cho phép điều khiển tách bạch, độc lập các thành phần dòng điện Stator sinh mômen và từ thông.

Trong quá trình quá độ thì mômen điện từ của máy điện xoay chiều khe hở đều phải tỷ lệ với tích của thành phần dòng điện sinh ra từ thông và thành phần dòng điện sinh momen trong không gian góc. Thường để làm điều đó ta sử dụng các hệ tọa độ gắn với vectơ từ thông móc vòng stator, với vector từ thông móc vòng rôto, hoặc với vector từ thông từ hoá để xây dựng được biểu thức momen điện từ sao cho có thể giúp điều khiển độc lập các thành phần dòng điện sinh ra từ thông và sinh ra mômen.

Máy điện dị bộ rôto lồng sóc chỉ có một lối vào điều khiển, đó là cuộn dây 3 pha stator. Dòng điện pha (i_a, i_b, i_c) đặc trưng bằng vectơ i_s chạy trong

các cuộn dây stato và cảm ứng trong rôto một dòng điện biểu diễn bằng vector i_r . Trong hệ thống truyền động điều chỉnh, 3 cuộn dây stator được cấp điện từ bộ biến tần có điều chỉnh dòng stator. Tại mọi thời điểm, bộ biến tần sẽ xác định dòng i_s .

Mối quan hệ điện từ của máy điện dị bộ, sẽ rất rõ ràng nếu ta nghiên cứu nó trong hệ vuông góc x, y gắn với từ thông rôto ψ_r . Véc tơ từ thông ψ_r luôn hướng theo trục x, không phụ thuộc vào tải và tốc độ động cơ. Nếu vector dòng stato i_s quay đồng bộ với từ thông rôto $\omega_s i = \psi_s \psi$ thì ta được đồ thị véc tơ máy dị bộ không chuyển động trong hệ vuông góc trục trục từ trường rôto là x, y. Dem phân tích dòng i_s trong hệ này thành 2 thành phần i_{sx} và i_{sy} sao cho i_{sx} trùng với véc tơ từ thông rôto còn i_{sy} vuông góc với từ thông rôto.



Hình 3.6: Máy điện dị bộ; a) Sơ đồ thay thế, b) Đồ thị vector

Biểu thức mômen của động cơ dị bộ:

$$m(t) = \frac{x_M}{x_r} \psi_r i_s \sin \delta \quad (3.1)$$

Vì

$$i_s \sin \delta = i_{sy} \quad (3.2)$$

Nên ta có:

$$m(t) = \frac{\omega_N T_r}{x_r} \omega_r \psi_{r2} = \frac{1}{r_r} \omega_r \psi_{r2} \quad (3.3)$$

Từ biểu thức (3.3) ta thấy tốc độ máy điện dị bộ có thể điều chỉnh bằng:

- Thay đổi tần số độ trượt ω_r , khi giữ từ thông rôto không đổi.

- Thay đổi từ thông rôto ψ_r khi giữ tần số độ trượt ω_r không đổi
- Thay đổi đồng thời các đại lượng trên đây

Việc lựa chọn đại lượng điều khiển nào thì hoàn toàn phụ thuộc vào tính chất động và tĩnh của hệ truyền động. Tuy nhiên, có thể khẳng định rằng, điều khiển giữ cho $\psi_r = \text{const}$ có tính chất động tốt hơn là điều khiển giữ cho tốc độ độ trượt không đổi ($\omega_r = \text{const}$). Khi thay đổi đồng thời ψ_r và ω_r ta có thể đạt được đặc tính tối ưu tĩnh và động tốt hơn. Trên cơ sở đó, các tham số điều khiển: dòng điện, điện áp, từ thông mạch stator, mômen, tốc độ... của động cơ được biến đổi qua trục tọa độ từ thông rôto cho phép điều khiển từ thông và mômen độc lập nhau thông qua điều khiển các giá trị tức thời của dòng điện hoặc giá trị tức thời của điện áp.

Nếu xét trên hệ trục (d,q), nếu ta sử dụng công thức:

$M = K_m I_{ds} I_{qs}$ (khi chọn trục d trùng với chiều vectơ từ thông rôto) có thể điều khiển M bằng cách điều chỉnh độc lập các thành phần dòng điện trên hai trục vuông góc của hệ tọa độ quay đồng bộ với vectơ từ thông rôto. Lúc này vấn đề điều khiển động cơ không đồng bộ tương tự điều khiển động cơ điện một chiều.

Ở đây thành phần dòng điện I_{ds} đóng vai trò tương tự như dòng điện kích từ động cơ một chiều (I_{kt}) và thành phần dòng I_{qs} tương tự như dòng phản ứng động cơ một chiều (I_{tr}).

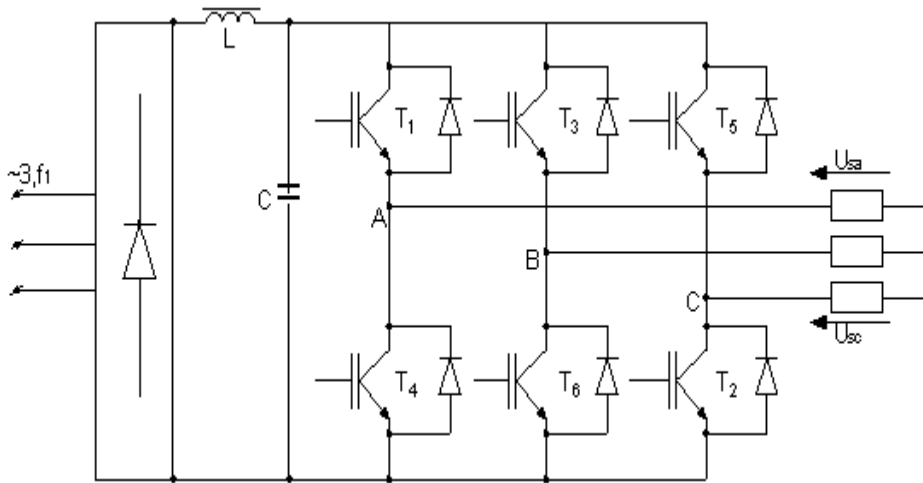
*Ưu điểm:

- Đáp ứng mô men tốt
- Điều khiển tốc độ chính xác
- Mô men cực đại ở tốc độ thấp
- Đặc tính tương đương với động cơ một chiều

*Nhược điểm:

- Cần bộ điều chế độ rộng xung
- Yêu cầu phải tính toán được giá trị dòng điện phản hồi

3.2.2. Bộ biến tần vector



Hình 3.7: Sơ đồ nguyên lý bộ biến tần vector

3.2.2.1. Mạch chỉnh lưu:

Bộ chỉnh lưu có chức năng biến nguồn xoay chiều thành nguồn một chiều, ở đây ta dùng mạch chỉnh lưu hình cầu không điều khiển, bộ chỉnh lưu bao gồm các nhóm van diode

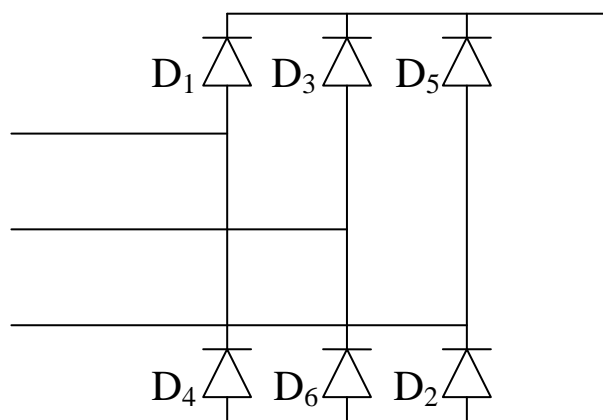
+ Van có tác dụng đóng mở tạo thành dòng một chiều.

So với chỉnh lưu khác thì chỉnh lưu hình cầu có đặc điểm sau:

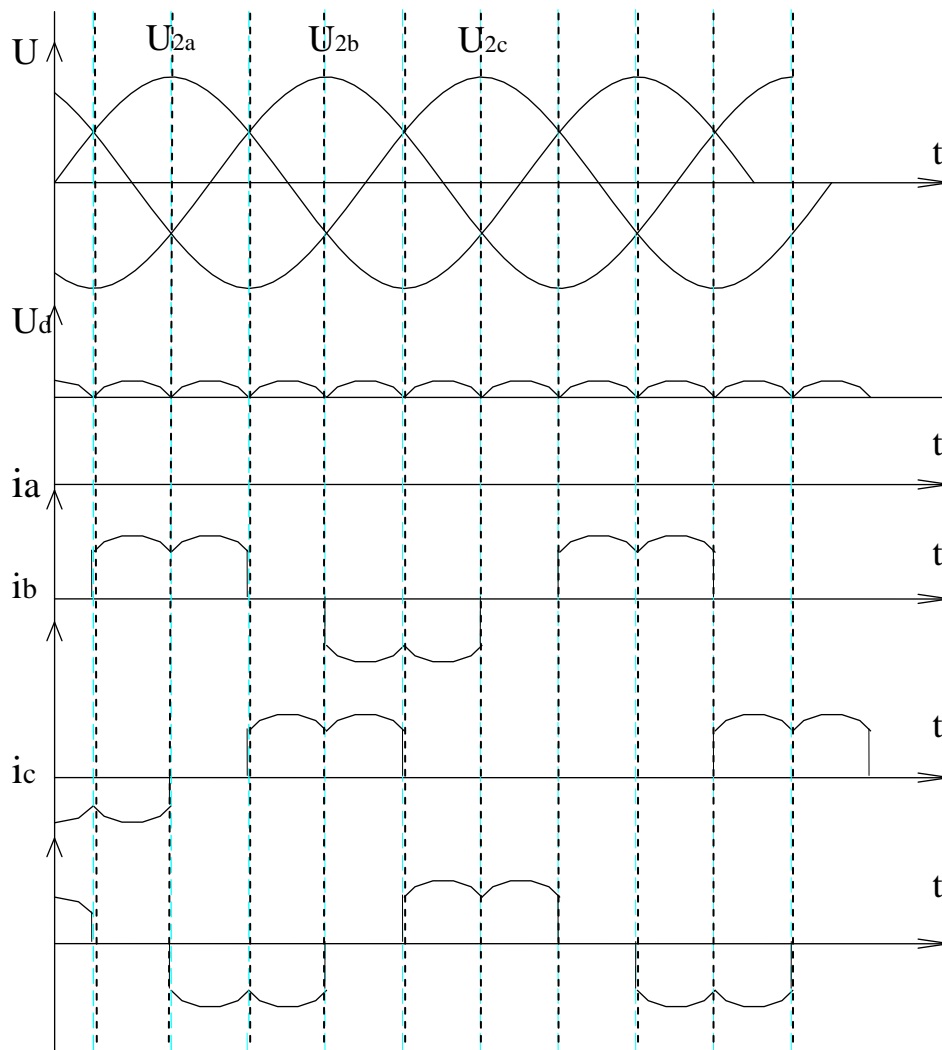
+ Có điện áp đặt lên van nhỏ hơn

+ Điện áp đầu ra có độ nhấp nhô thấp, chất lượng điều chỉnh tốt hơn.

+ Nhưng ở sơ đồ hình cầu có diode nhiều van nên giá thành đắt hơn .



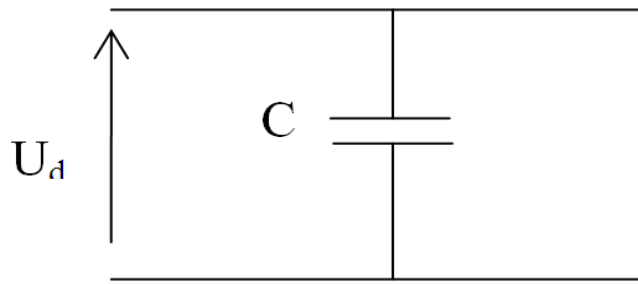
Hình 3.8: Sơ đồ mạch chỉnh lưu ba pha hình cầu.



Hình 3.9: Sơ đồ nguyên lý dạng sóng của mạch.

3.2.2.2. Mạch lọc:

Bộ lọc là phần tử trung gian giữa nguồn chỉnh lưu và bộ nghịch lưu nhằm san phẳng điện áp và dòng điện chỉnh lưu. Điện áp ra của bộ chỉnh lưu vốn không bằng phẳng mà nhấp nhô. Hiện tượng nhấp nhô tạo ra các thành phần sóng hài gây nên sự tiêu phí năng lượng một cách vô ích, làm giảm hiệu suất của mạch chỉnh lưu. Do đó để dòng điện áp ít thay đổi ta cần có bộ lọc.



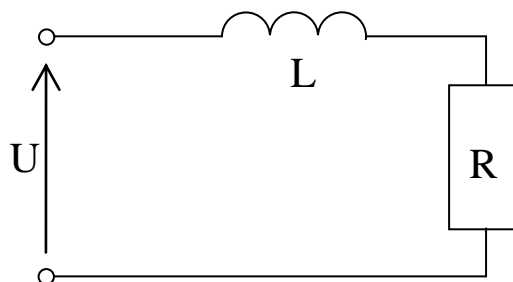
Hình 3.10: Bộ lọc dùng tụ điện

Đặc tính cơ bản của bộ lọc là cho phép dòng điện có tần số nào đó thông qua và ngăn trở các dòng điện tần số khác.

Trong lĩnh vực điện tử công suất thường sử dụng ba loại bộ lọc:

-Bộ lọc dùng tụ điện C: Tụ C mắc song song với tải. Tụ không cho thành phần 1 chiều đi qua mà chỉ cho thành phần xoay chiều đi qua và một ít sóng hài bậc thấp. Điện dung càng lớn, dòng và áp trên tải càng đỡ nhấp nhô và hiệu quả lọc càng cao.

-Bộ lọc dùng cuộn cảm L hay còn gọi là cuộn kháng san bằng: Cuộn cảm L mắc nối tiếp với tải, nó có tác dụng cho dòng điện một chiều đi qua dễ dàng, ngăn cản thành phần xoay chiều đi qua và do đó có thể giảm được độ nhấp nhô dòng và áp. Bộ lọc này thích hợp với tải công suất vừa và lớn.



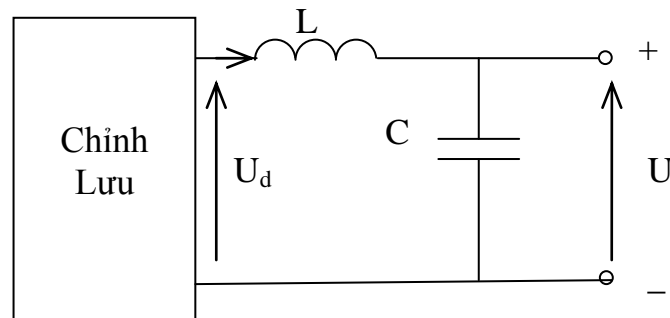
Hình 3.11: Bộ lọc dùng cuộn cảm

-Bộ lọc dùng cả cuộn cảm L và tụ điện C: Bộ này sử dụng tổng hợp ưu điểm tác dụng của cuộn cảm L và tụ điện C để lọc. Do đó các sóng hài càng được giảm nhỏ trước khi tải ra và như vậy dòng điện ra tải và điện áp đặt lên tải rất ít nhấp nhô. Tăng chất lượng cung cấp điện cho tải, cũng như tạo sự an

toàn làm việc cho bộ nghịch lưu ta sử dụng bộ lọc tổng hợp điện cảm L và tụ điện C.

Vì những ưu điểm trên, trong thiết kế này ta dùng bộ lọc LC.

*Sơ đồ mạch lọc sau chỉnh lưu:



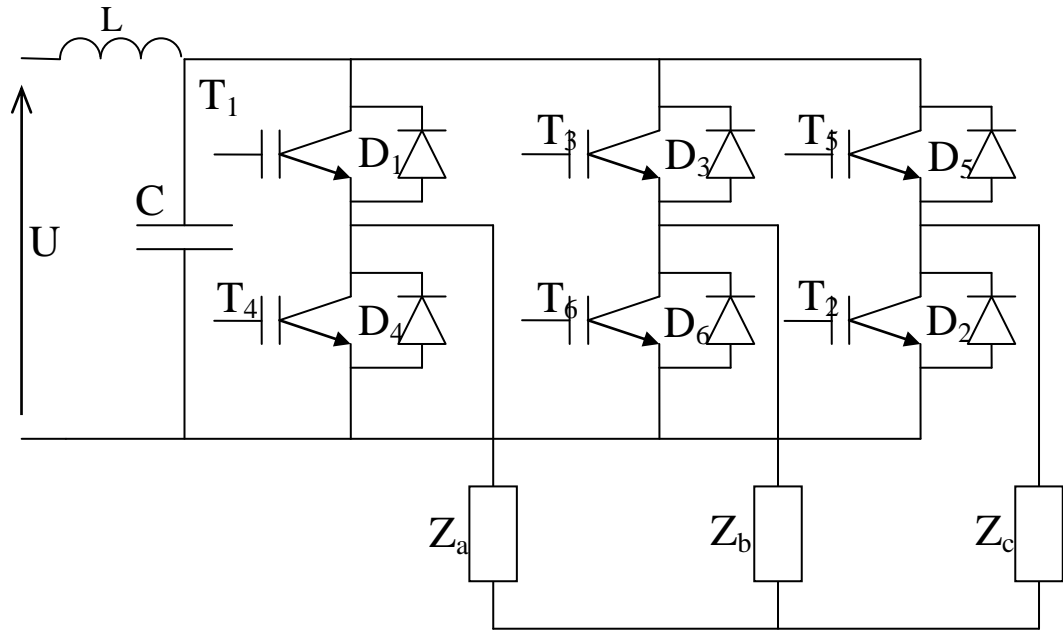
Hình 3.12: Sơ đồ mạch lọc sau chỉnh lưu.

3.2.2.3. Mạch nghịch lưu:

- Mạch nghịch lưu: rất quan trọng trong bộ biến tần, nó biến đổi dòng điện một chiều được cung cấp từ bộ chỉnh lưu thành dòng điện xoay chiều có tần số f_2 .

- Trên hình 3.13 biểu diễn bộ biến tần vector dùng transisto IGBT, sơ đồ gồm 6 transisto IGBT: $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$ nối theo sơ đồ cầu. Do các transisto IGBT không có khả năng chịu được điện áp âm nên ta dùng các diode mắc song song với các transisto IGBT để bảo vệ transisto IGBT khỏi điện áp ngược. Trong sơ đồ các transisto IGBT T_1, T_3, T_5 mắc chung cực collector ở phía dương và các transisto IGBT T_2, T_4, T_6 mắc chung cực emitter về phía âm của nguồn điện một chiều U_d .

*Nguyên lý hoạt động:



Hình 3.13: Sơ đồ bộ nghịch lưu.

Tụ C và cuộn dây có nhiệm vụ đảm bảo điện áp và dòng của nguồn ít bị thay đổi, mặt khác nó trao đổi năng lượng phản kháng với cuộn cảm.

Phương pháp điều khiển các van transisto IGBT thông thường nhất là điều khiển cho góc mở của van là $\lambda = 180^\circ$ và $\lambda = 120^\circ$. Ở đây ta xét góc dẫn với tải đấu sao như thiết kế bằng cách xác định điện áp trên tải trong từng khoảng thời gian 60° (vì cứ 60° có một sự chuyển trạng thái mạch) với nguyên tắc van nào dẫn coi là thông mạch. Nhìn chung sơ đồ này có dạng một pha tải nối tiếp với 2 pha đấu song song nhau. Do vậy điện áp trên tải sẽ chỉ có giá trị là $\left| \frac{U_z}{3} \right|$

(khi một pha đấu song song, với một trong hai pha còn lại) hoặc $\left| 2 \frac{U_z}{3} \right|$ khi nó đấu nối tiếp với nhánh song song kia. Với giả thiết là tải đối xứng.

*Nguyên tắc chuyển mạch:

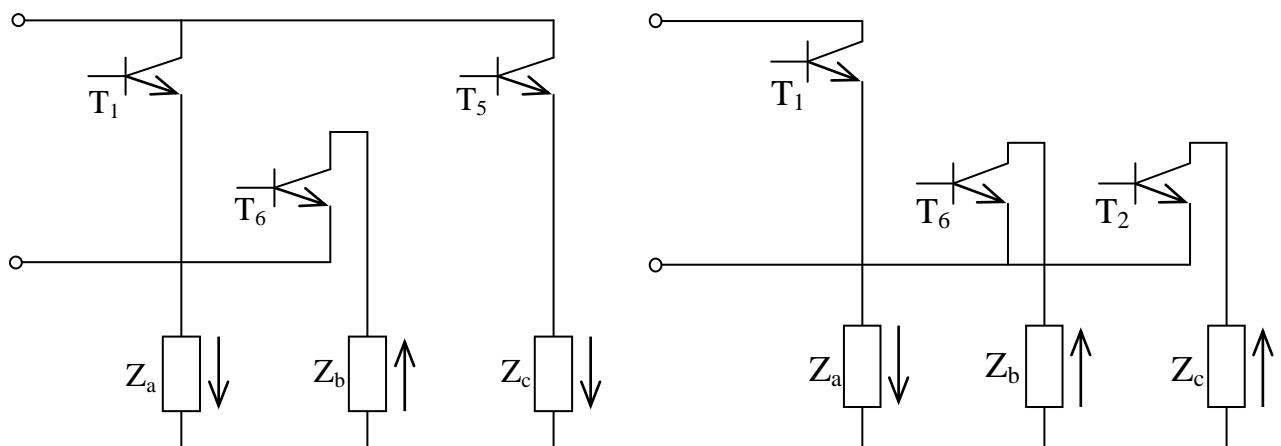
Cho góc mở của mỗi transisto IGBT là 180° và cứ 60° tiếp theo (kể từ khi transisto IGBT trước đó mở thì cho 1 transisto IGBT khác mở). Như vậy trong cùng 1 thời gian có 3 transisto IGBT mở.

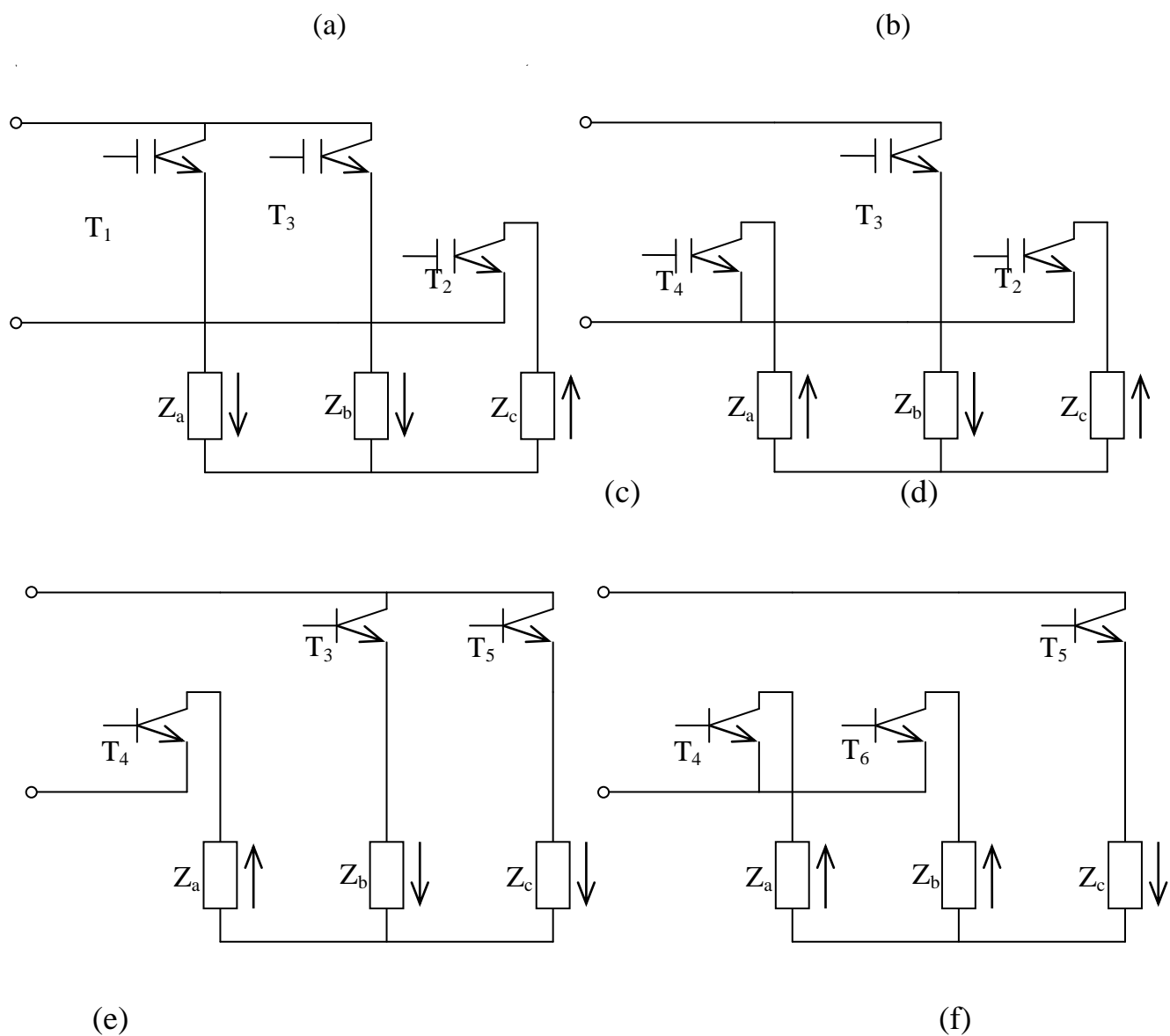
Bảng 3.1: Trạng thái quá trình mở các transisto IGBT

T	$0 \div 60^\circ$	$60^\circ \div 120^\circ$	$120^\circ \div 180^\circ$	$180^\circ \div 240^\circ$	$240^\circ \div 300^\circ$	$300^\circ \div 360^\circ$
T ₁	1	1	1	0	0	0
T ₂	0	1	1	1	0	0
T ₃	0	0	1	1	1	0
T ₄	0	0	0	1	1	1
T ₅	1	0	0	0	1	1
T ₆	1	1	0	0	0	1

Xét quá trình chuyển mạch từ T₅ sang T₂ tương ứng khoảng từ ($0^\circ \div 60^\circ$) sang ($60^\circ \div 120^\circ$).

Trong khoảng ($0^\circ \div 60^\circ$) thì T₁, T₅, T₆ dẫn. Chiều dòng điện trên tải được xác định theo chiều mũi tên, đến thời điểm 60° thì đảo trạng thái từ T₅ sang T₂. Do trên tải Z_C mang tính cảm nên dòng điện không đảo ngay lập tức mà năng lượng tích lũy trong Z_C duy trì theo chiều cũ một thời gian, lúc đó buộcc dòng điện duy trì phải thoát qua diode D₂, qua tải về âm nguồn đến lúc dòng điện đổi chiều sẽ mang dòng điện duy trì thì D₂ khoá. Quá trình chuyển mạch kết thúc. Cũng lý luận tương tự ta được chuyển mạch hình (b) đến hình (f).





Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý chuyển mạch của bộ nghịch lưu.

Ta tính điện áp trên từng pha tải, trước tiên là pha A:

Trong khoảng $0^\circ \div 60^\circ$ (hình a) $U_{fA} = \frac{1}{3}U_Z$

Trong khoảng $60^\circ \div 120^\circ$ (hình b) $U_{fA} = \frac{2}{3}U_Z$

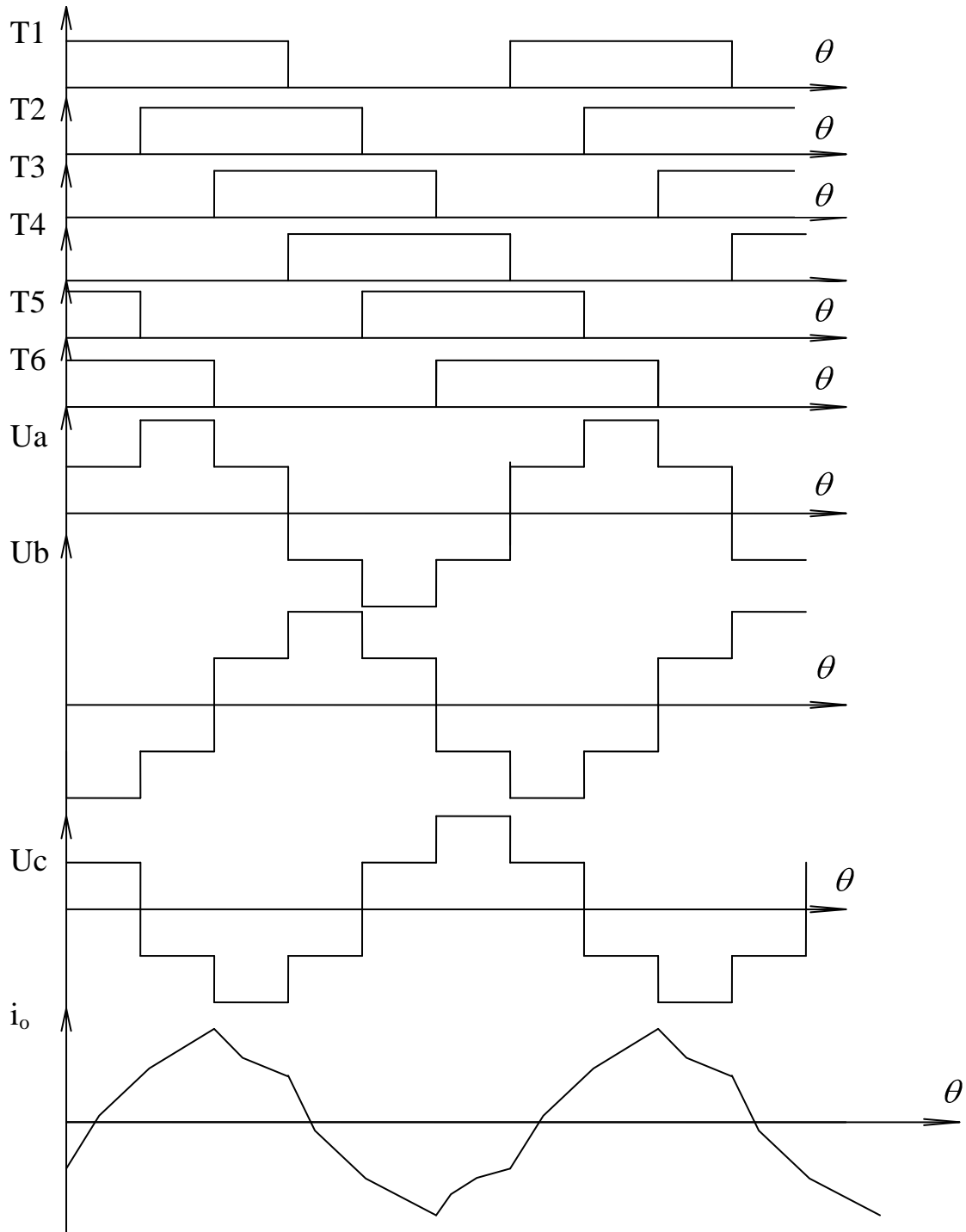
Trong khoảng $120^\circ \div 180^\circ$ (hình c) $U_{fA} = \frac{1}{3}U_Z$

Trong khoảng $180^\circ \div 240^\circ$ (hình d) $U_{fA} = -\frac{1}{3}U_Z$

Trong khoảng $240^\circ \div 300^\circ$ (hình e) $U_{fA} = -\frac{2}{3}U_Z$

Trong khoảng $300^\circ \div 360^\circ$ (hình f) $U_{fA} = -\frac{1}{3}U_Z$

Tương tự ta tính được các pha B,C



Hình 3.15: Dạng sóng mạch nghịch lưu.

Bảng 3.2: Chuyển trạng thái của diode:

	0°	60°	120°	180°	240°	300°
D ₁	1	0	0	0	0	0
D ₂	0	1	0	0	0	0
D ₃	0	0	1	0	0	0
D ₄	0	0	0	1	0	0
D ₅	0	0	0	0	1	0
D ₆	0	0	0	0	0	1

*Vai trò của các diode: Hoàn trả dòng phản kháng.

Xét quá trình chuyển mạch của nhip T₅, T₆, T₁ sang nhóm T₆, T₁, T₂. Trước khi chuyển mạch mà sau khi chuyển dòng trong pha 2 và 3 thay đổi, ta có điện áp cảm ứng là:

$$U_{2L} = L_2 \frac{di_2}{dt}$$
$$U_{3L} = L_3 \frac{di_3}{dt}$$

Hai điện áp này nối tiếp nhau và có giá trị lớn có cực dương đặt tại 2 và cực tính âm đặt tại 3. Nếu không có diode mắc song song với T₂ thì điện áp nói trên đặt lên transisto IGBT T₂ và có giá trị lớn nên có thể đánh thủng transisto IGBT này.

3.3. ỨNG DỤNG PLC ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN

3.3.1. Đặt vấn đề

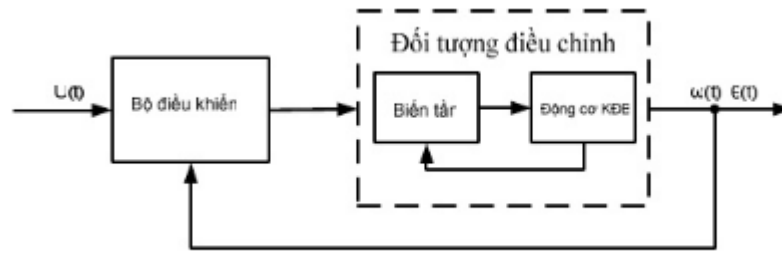
Trước kia, khi khoa học kỹ thuật chưa thực sự phát triển thì vấn đề điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha gặp rất nhiều khó khăn, phạm vi ứng dụng điều chỉnh hẹp, chủ yếu sử dụng động cơ một chiều có đặc

ting 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.

Động cơ không đồng bộ 3 pha có cấu trúc rất phức tạp nên ta thấy có rất nhiều tham số cần điều chỉnh khiến cho bài toán điều khiển khó khăn trong việc điều khiển độc lập các tham số này cũng như việc xây dựng mô hình điều khiển. Có rất nhiều phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ, một trong số đó là phương pháp điều chỉnh tần số. Muốn điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ bằng cách thay đổi tần số ta phải có một bộ nguồn xoay chiều có thể điều chỉnh tần số điện áp một cách đồng thời thông qua một biến tần. Để tạo ra các bộ biến tần có U và f thay đổi được người ta đã thiết kế ra nhiều loại biến tần nhưng trong đồ án này ta chỉ xét đến bộ biến tần nguồn áp làm việc theo nguyên lý điều biến độ rộng xung (PWM - Pulse Width Modulation). Bộ biến tần này đáp ứng được yêu cầu điều chỉnh, đồng thời nó còn tạo ra được điện áp và dòng điện gần giống hình sin. Đây là phương pháp điều chỉnh triệt để cho phép thay đổi tốc độ động cơ bằng cách thay đổi tần số. Trong các hệ điều khiển chúng ta thường gặp PLC điều khiển tốc độ động cơ thông qua biến tần.

3.3.2. Cấu trúc của hệ PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ

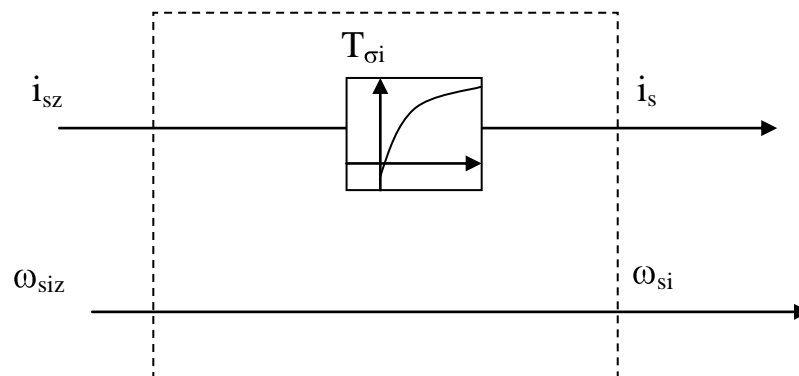
Hệ truyền động PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ điều chỉnh tốc độ động cơ bằng cách thay đổi tần số kết hợp với thay đổi điện áp theo luật $U/f = \text{const}$. Khi điện áp tăng thì tần số cũng tăng theo và ngược lại. Cấu trúc của hệ truyền động này như sau:



Hình 3.16: Cấu trúc hệ PLC- Biến tần- Động cơ không đồng bộ

Trong hệ điều khiển này ta coi biến tần- động cơ không đồng bộ là một khối đối tượng cần điều chỉnh và bộ điều khiển chính là PLC. Trong đó tín hiệu vào là điện áp và tần số, tín hiệu ra là tốc độ.

Bộ biến tần như thế là một khâu động học và có thể biểu diễn như hình 3.16:



Hình 3.17: Bộ biến tần có điều chỉnh dòng stato như một khâu động học

3.3.3. Đặc điểm của hệ PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ

Với hệ điều khiển PLC- biến tần- động cơ không đồng bộ, đặc tính cơ của hệ cứng, phạm vi điều chỉnh rộng, độ bền cao, tổn thất năng lượng ít, hệ thống linh hoạt, phương pháp điều khiển mềm thay đổi thông qua PLC mà không phải thay đổi cấu trúc phần cứng. Trong hệ điều khiển này, máy tính vừa thực hiện điều khiển và giám sát quá trình điều khiển thông qua PLC, PLC đưa tín hiệu điều khiển vào biến tần và tự động điều chỉnh khi có tín hiệu phản hồi vị trí góc đưa về, biến tần lấy tín hiệu vị trí góc và điều chỉnh động cơ.

3.3.4.Các ví dụ ứng dụng

Trong các ngành công nghiệp nặng hiện nay(trong các nhà máy sản xuất xi măng, sản xuất giấy, sản xuất thép..) các động cơ được thiết kế để hoạt động liên tục, dài hạn, trong những môi trường làm việc rất khắc nghiệt. Vì vậy yêu cầu đặt ra cho các động cơ này là phải có hiệu suất và độ tin cậy, dễ lắp đặt và bảo dưỡng. Thông thường các động cơ được sử dụng chủ yếu là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc khởi động mềm hoặc thông qua biến tần để khởi động dễ dàng, giảm dòng khởi động và không gây biến động lớn cho điện áp nguồn cung cấp.Kết hợp với PLC để điều khiển tốc độ theo chu kỳ hay khoảng thời gian đặt sẵn,dáp ứng yêu cầu công nghệ. Hệ điều khiển này có thể tiết kiệm ít nhất 30% năng lượng tiêu thụ.

Trong các hệ truyền động cầu trục cần trục hiện nay cũng được áp dụng kỹ thuật điều khiển PLC để đơn giản hóa hệ thống, tăng độ tin cậy cho các cầu trục cần trục khi đặc tính điều chỉnh có yêu cầu không cao trong việc thực hiện công nghệ bốc xếp hàng hóa ở các cảng biển. Hệ điều khiển cầu trục cần trục thường dùng PLC kết hợp với biến tần điều khiển động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc. Hệ thống này dùng trong cầu trục cần trục có nhiều ưu điểm như tạo ra được nhiều cấp tốc độ vì vậy hệ thống hoạt động êm, độ giật nhỏ, khả năng tự động hóa cao cho từng cần trục và cho cả hệ thống điều khiển khu vực cảng bốc xếp hàng hóa.

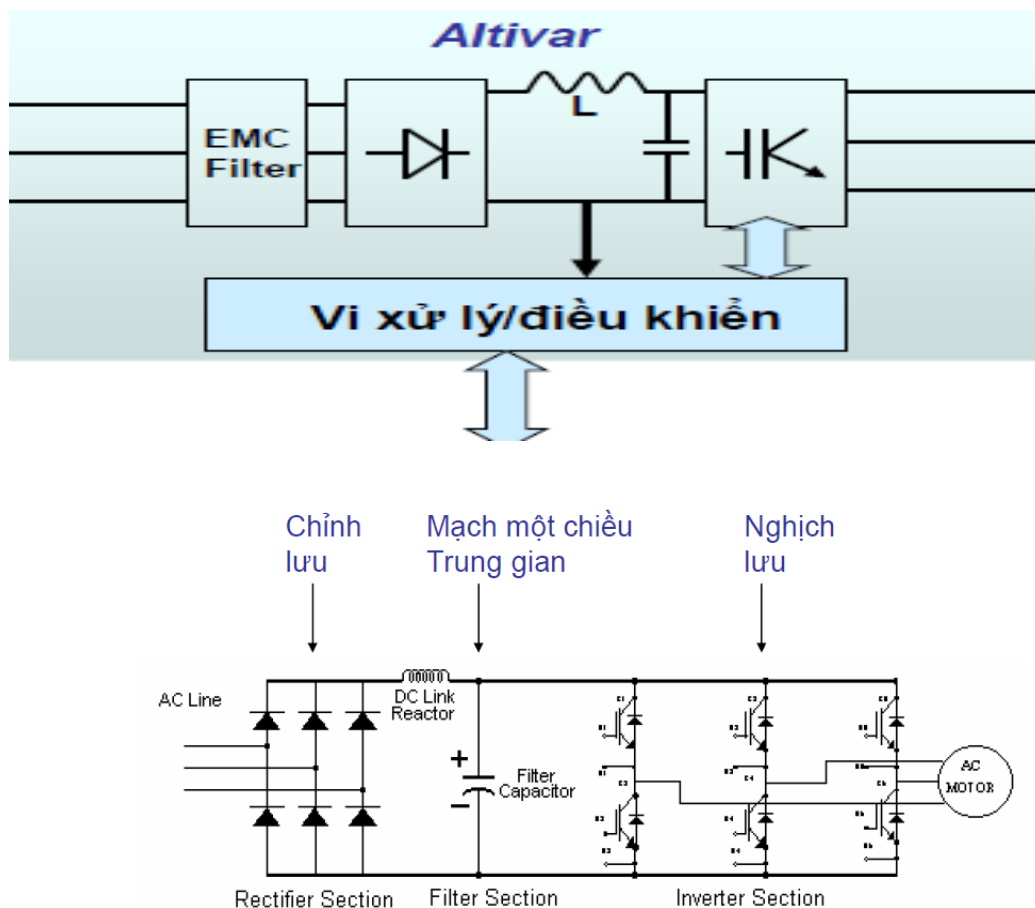
CHƯƠNG 4.

ỨNG DỤNG PLC S7- 300 ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔTO LỒNG SÓC THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN ALTIVAR 31 CỦA HÃNG SCHNIEDER

4.1. BỘ BIẾN TẦN ALTIVAR 31 CỦA HÃNG SCHNIEDER



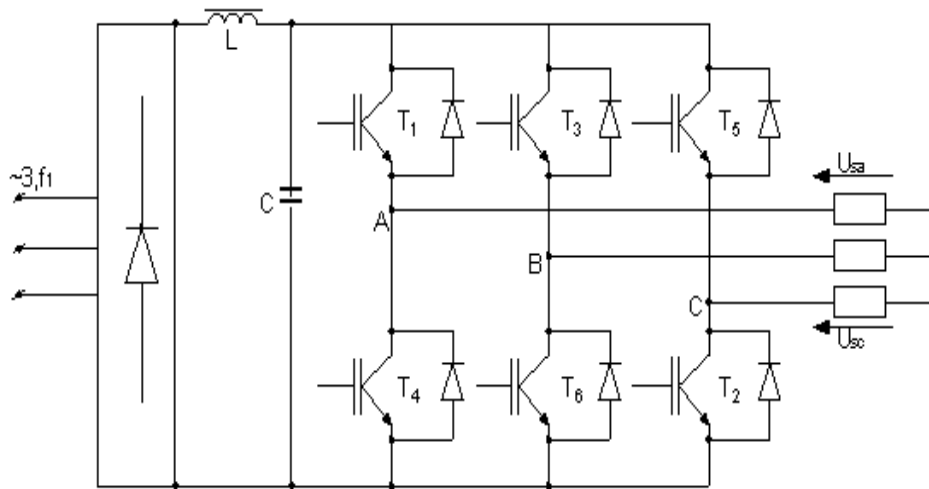
4.1.1. Cấu tạo



Hình 4.1: Cấu tạo của bộ biến tần Altivar 31

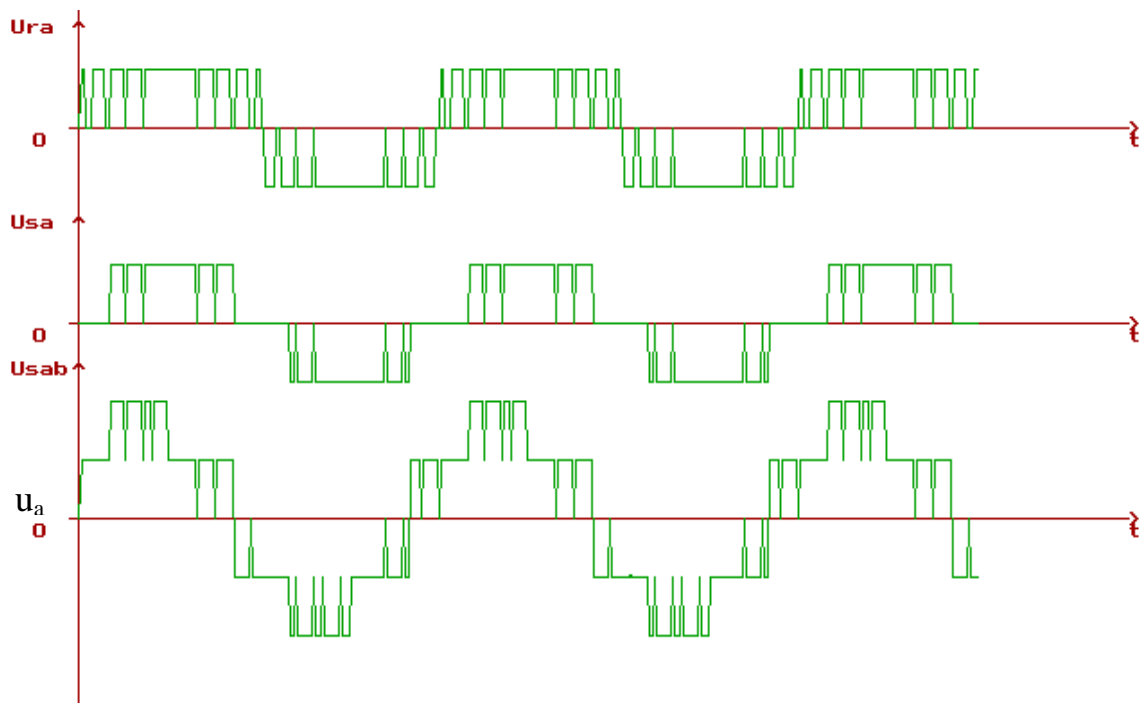
Trên hình 4.2 biểu diễn bộ biến tần ATV 31 dùng transisto IGBT, sơ đồ gồm 6 transisto IGBT: T1, T2, T3, T4, T5, T6 nối theo sơ đồ cầu. Do các transisto IGBT không có khả năng chịu được điện áp âm nên ta dùng các điốt mắc song song với các transisto để bảo vệ transisto khỏi điện áp ngược. Trong sơ đồ các transisto T1, T3, T5 mắc chung cực colector ở phía dương và các transisto T2, T4, T6 mắc chung cực emitor về phía âm của nguồn điện một chiều U_d . Vì bộ biến tần gián tiếp PWM dùng transisto IGBT nên điện áp ra trên tải lặp lại điện áp điều khiển trên cực cửa của transisto IGBT, có nghĩa là

điện áp ra trên tải của bộ biến tần cũng có dạng xung hình chữ nhật với những độ rộng khác nhau giống như điện áp điều khiển.

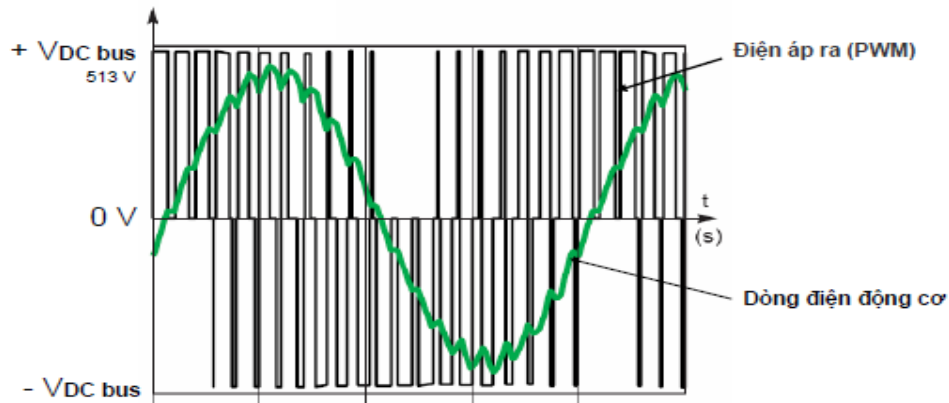


Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý bộ biến tần Altivar 31 dùng transisto IGBT

Điện áp pha và dây của bộ biến tần 3 pha Altivar 31 biểu diễn trên hình 4.3:



Hình 4.3: Điện áp pha và dây bộ biến tần Altivar 31 dùng tran-si-to IGBT



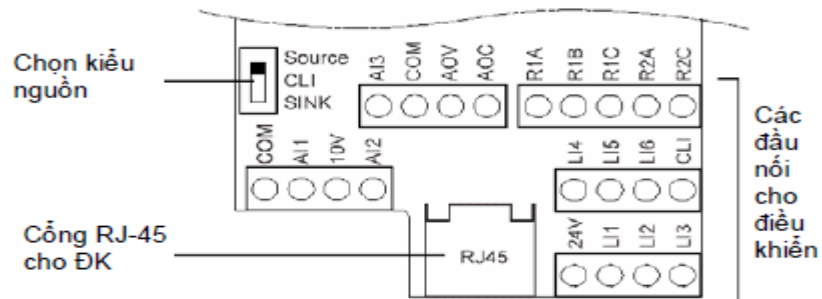
Hình 4.4: Dạng sóng điện áp và dòng điện đầu ra biến tần Altivar 31
Bộ biến tần có những ưu điểm sau:

Dạng dòng điện tốt hơn, nếu biến tần dùng IGBT hoặc GTO thì dòng điện gần hình sin, mô men sinh của động cơ có giá trị không đổi và không chứa sóng bậc thấp, nên khởi động động cơ êm hơn.

4.1.2. Các đầu vào/ra

- * Nguồn cấp: điện áp 380 ÷ 500 V, tần số 50 Hz qua các chân L₁, L₂, L₃
- * Đầu ra cấp cho động cơ: thông qua các chân U/T1, V/T2, W/T3
- * Các đầu vào analog:
 - AI1: tham chiếu tốc độ 0-10V, chưa gán đối với ATV31xxxxxA.
 - AI2: tham chiếu tốc độ tổng 0±10V.
 - AI3: 4-20mA chưa gán chức năng
- * 2 đầu ra analog: AOV(0÷ 10 V), AOC(4÷ 20 mA)
- * Các đầu vào rơle báo lỗi: R1a, R1B, R1C, R2A, R2B.
- * Các đầu vào logic: LI1...LI6, CLI trong đó:
 - LI1, LI2 (vận hành 2 chiều): điều khiển 2-dây theo trạng thái, LI1=thuận, LI2=ngịch.
 - LI3, LI4: dùng để chọn 4 tốc độ đặt trước (tốc độ 1= tốc độ tham chiếu hoặc bằng 0, tốc độ 2 = 10Hz, tốc độ 3 = 15Hz, tốc độ 4 = 20Hz).

- LI5-LI6: chưa gán chức năng
- CLI: kết nối với PLC
- * Cổng truyền thông :RS 485

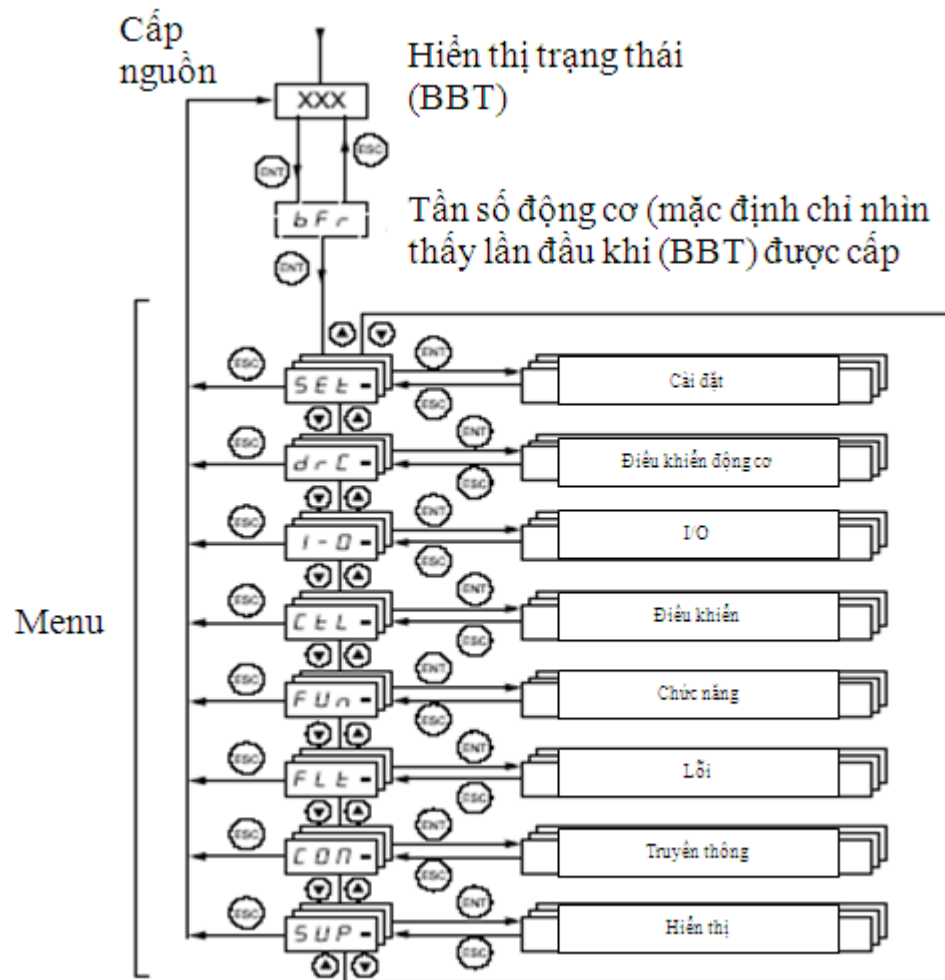


Hình 4.5: Các cổng vào/ ra của Altivar 31

4.1.3. Các chức năng chính

- Điều khiển tốc độ bằng phương pháp định hướng theo vector từ thông
- Giám sát và điều khiển hoạt động qua công giao tiếp
- Bảo vệ cho biến tần và động cơ
- Được trang bị tính năng hãm trình tự
- Tích hợp bộ hiệu chỉnh PI, có thể chọn trước tốc độ cài đặt
- Chức năng tự động dò thông số "auto-tuning"
- Chức năng điều khiển theo sức căng chuyên dụng cho ngành dệt
- Có tích hợp sẵn bộ lọc nhiễu điện từ lớp A hoặc có thể lắp thêm bộ lọc nhiễu lớp B
 - Tích hợp hình thức giao tiếp kiểu Modbus, CANopen, Profibus DP, Device Net, Ethernet
 - Lắp sẵn và có thể sử dụng ngay

4.1.4. Menu lập trình



Hình 4.6: Menu lập trình Altivar 31

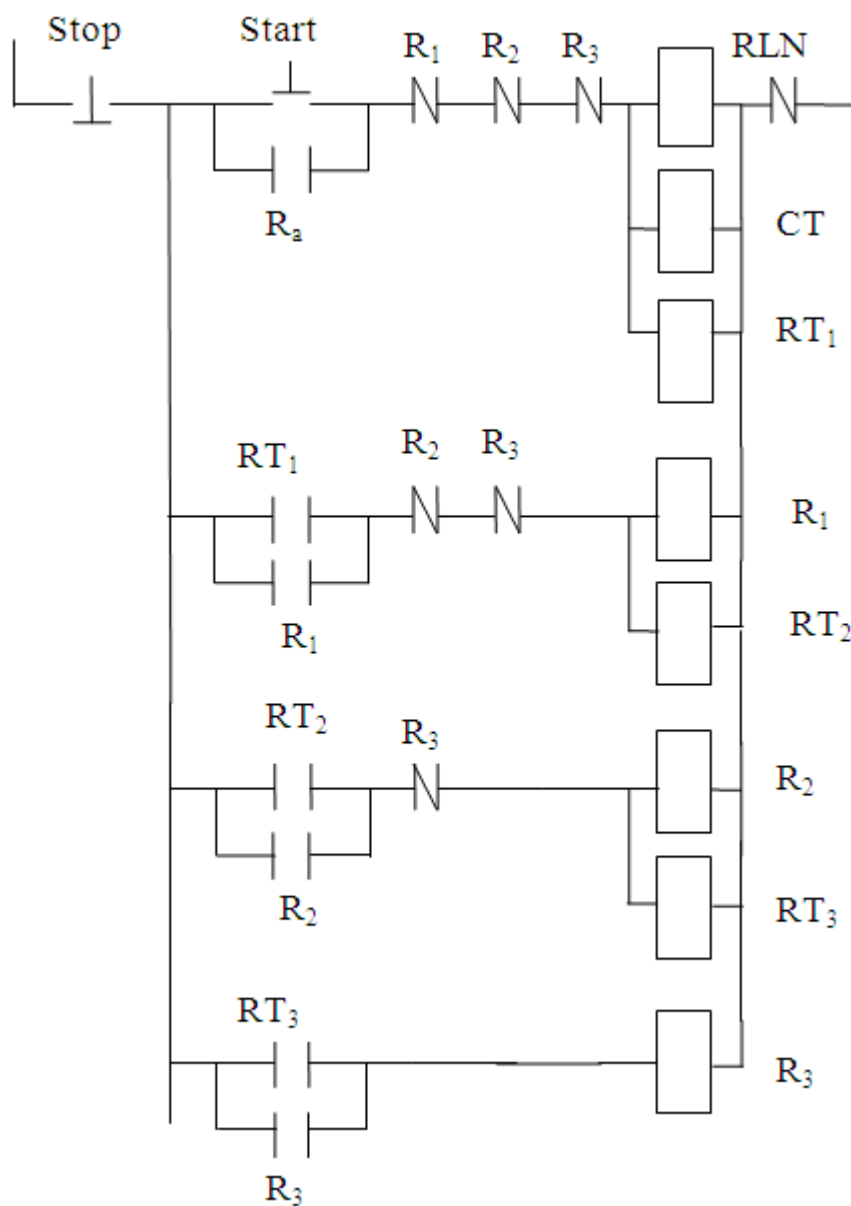
Vài thông số có thể được truy cập trong một số menu để tăng sự tiện dụng.

- Nhập các cài đặt.
- Trở về mặc định.
- Phục hồi và lưu cấu hình.

4.2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH ỨNG DỤNG PLC S7- 300 ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA THÔNG QUA BỘ BIẾN TẦN ATIVAR 31

4.2.1. Xây dựng mạch điều khiển sử dụng role điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31

4.2.1.1. Mạch điều khiển sử dụng role



Hình 4.7: Mạch điện sử dụng role

Bảng 4.1: Ký hiệu trong mạch điều khiển sử dụng role

Stop	Dừng hoạt động
Start	Bắt đầu hoạt động
R1	Role trung gian 1
R2	Role trung gian 2
R3	Role trung gian 3
Ra	Role nguồn áp
RLN	Role nhiệt
RT1	Role thời gian 1
RT2	Role thời gian 2
RT3	Role thời gian 3
CT	Contactơ chính cấp nguồn cho biến tần

4.2.1.2. Nguyên lý hoạt động

Nhấn start, các cuộn hút của role Ra, contactơ CT, role thời gian RT1 có điện, tiếp điểm duy trì của role Ra đóng lại, tiếp điểm chính của contactơ CT đóng lại cấp nguồn cho động cơ thông qua biến tần Altivar 31, động cơ chạy với tốc độ định mức, tương ứng với tần số cấp cho động cơ là 50 Hz.

Sau khoảng thời gian là 30s role thời gian RT1 hút các tiếp điểm thường mở của nó đóng lại, cấp nguồn cho các cuộn hút role R1, role thời gian RT2. Các tiếp điểm thường mở của R1 đóng lại, chân logic LI3 được kích hoạt chuyển từ trạng thái “0” lên trạng thái “1”, động cơ sẽ chạy với tốc độ 1 tương ứng với tần số cấp cho động cơ là 10 Hz.

Sau khoảng thời gian là 30s role thời gian RT2 hút các tiếp điểm thường mở của nó đóng lại, cấp nguồn cho các cuộn hút role R2, role thời gian RT3. Các tiếp điểm thường mở của R2 đóng lại, chân logic LI4 được kích hoạt chuyển từ trạng thái “0” lên trạng thái “1”. Đồng thời cuộn hút R1 bị cắt nguồn do thường đóng của R2 mở ra, chân logic LI3 không được kích hoạt chuyển từ trạng thái “1” xuống trạng thái “0”. Động cơ sẽ chạy với tốc độ 2 tương ứng với tần số cấp cho động cơ là 15 Hz.

Sau khoảng thời gian là 30s role thời gian RT3 hút các tiếp điểm thường mở của nó đóng lại, cấp nguồn cho các cuộn hút role R3. Các tiếp điểm thường mở của R2 đóng lại, chân logic LI4 và LI3 đều được kích hoạt chuyển từ trạng thái “0” lên trạng thái “1”. Động cơ sẽ chạy với tốc độ 3 tương ứng với tần số cấp cho động cơ là 20 Hz.

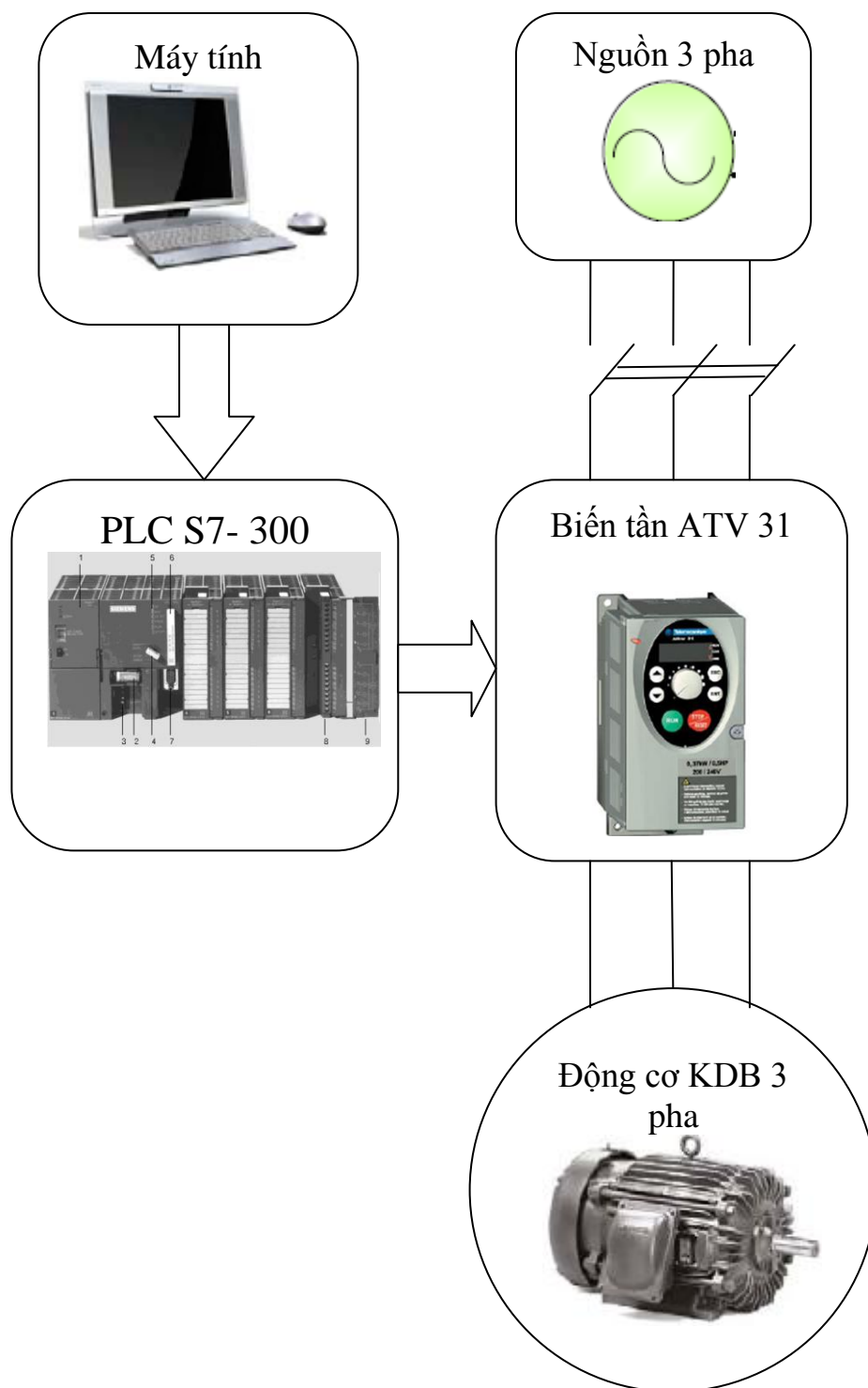
Nhấn Stop động cơ dừng hoạt động.

4.2.1.3. Các bảo vệ

- Bảo vệ không: tiếp điểm duy trì của Ra
- Bảo vệ quá tải nhiệt: role nhiệt RLN
- Bảo vệ mất pha: thông qua bộ biến tần Altivar 31

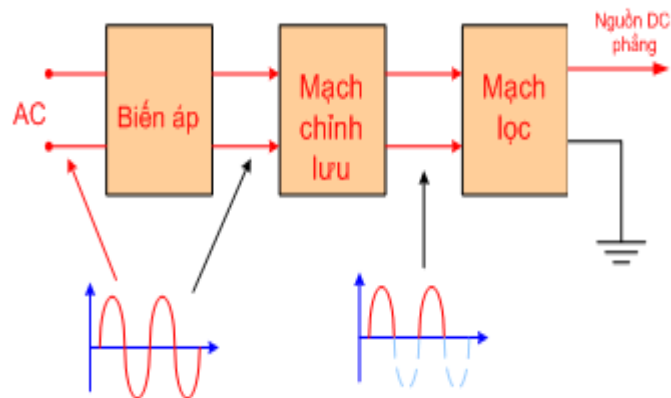
4.2.2. Ứng dụng PLC điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31

4.2.2.1. Sơ đồ khối hệ thống ứng dụng PLC điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31

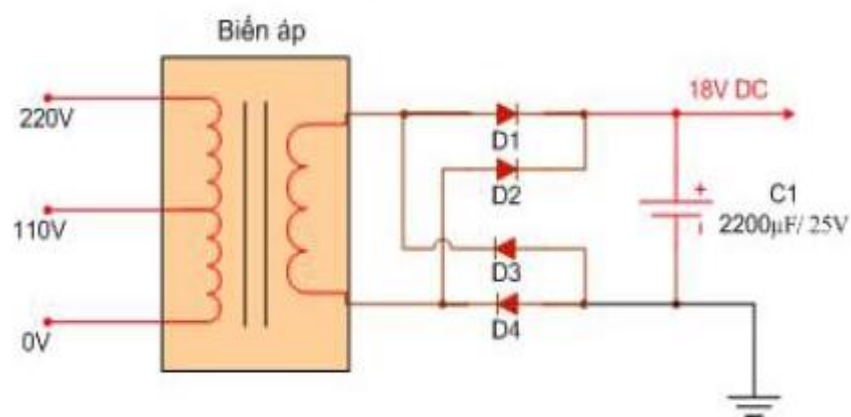


Hình 4.8: Sơ đồ khối

4.2.2.2. Mạch nguồn 24 V/DC



Hình 4.9: Sơ đồ khối mạch nguồn 24V/DC



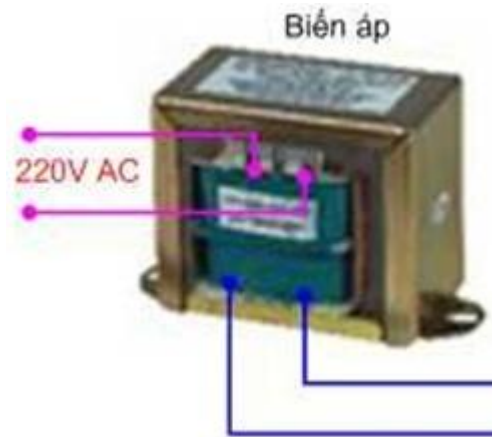
Biến áp và mạch chỉnh lưu cầu, mạch lọc

Hình 4.10: Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn 24V/DC

Mạch nguồn 24 V/DC bao gồm:

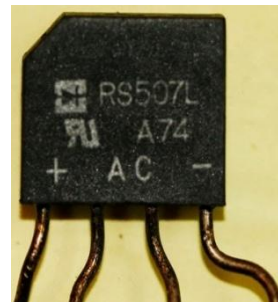
Biến áp BA 220/18 V/3A:

Nhiệm vụ chủ yếu là biến đổi năng lượng điện xoay chiều có điện áp 220V/50Hz thành năng lượng điện xoay chiều có điện áp 18V/50Hz .



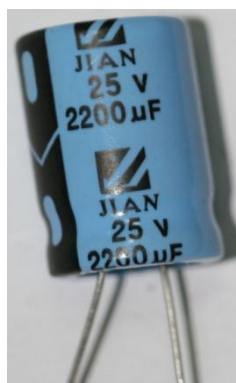
Hình 4.11: Biến áp sử dụng trong mô hình

- * Chỉnh lưu cầu 1 pha CL/3A: Chức năng chỉnh la chỉnh lưu dòng xoay chiều 18V/AC thành dòng một chiều 24V/DC



Hình 4.12: Cầu chỉnh lưu sử dụng trong mô hình

- * Tụ lọc C_1 1000 μF :

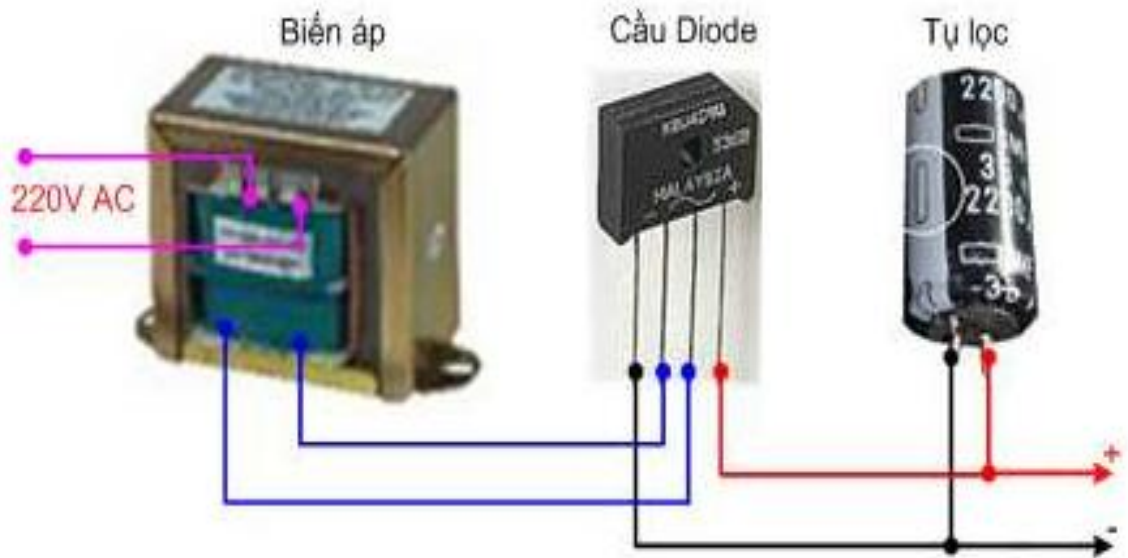


Hình 4.13: Tụ lọc sử dụng trong mô hình

- * Nguyên lý hoạt động của mạch nguồn 24V/DC:

Điện áp 220VAC qua biến áp giảm xuống 18VAC. Điện áp này qua cầu chỉnh lưu sẽ chuyển thành điện áp một chiều và được nhân với căn 2 (khoảng 1.4) vào khoảng 24 VDC được đưa qua tụ lọc. Tụ điện có tác dụng lọc thành phần sóng hài bậc cao và san phẳng điện áp một chiều nhấp nhô sau cầu chỉnh lưu để tạo ra điện áp một bằng phẳng hơn.

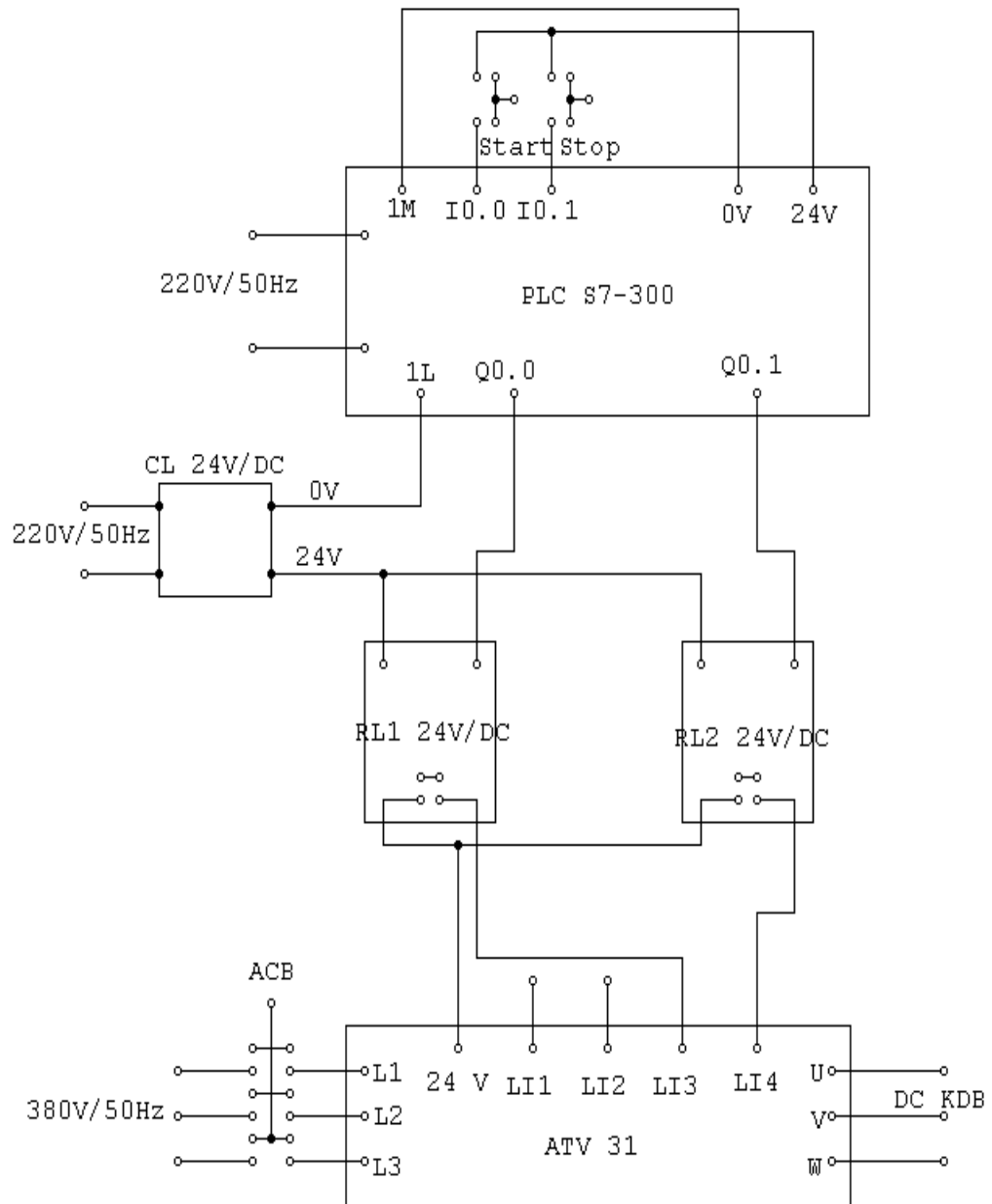
Mạch nguồn 24V/DC dùng để cấp nguồn cho các rơle 24 V/DC.



Hình 4.14: Sơ đồ điện thực tế mạch nguồn 24V/DC

4.2.2.3. Sơ đồ điện ứng dụng PLC điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31

* Sơ đồ:



Hình 4.15: Sơ đồ điện ứng dụng PLC S7- 300 để điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha thông qua bộ biến tần Altivar 31

Gồm:

Nguồn điện 3 pha 380V/50Hz: Cấp nguồn cho bộ biến tần Altivar 31 điều khiển động cơ.

Nguồn điện 1 pha 220V/50Hz: cấp nguồn cho bộ PLC S7- 300 và CL 24V/DC.

Bộ PLC S7- 300: điều khiển cấp nguồn cho cuộn hút của các role trung gian.

Mạch nguồn 24V/DC: chỉnh lưu thành điện áp một chiều cấp cho PLC S7- 300 và cấp nguồn cho role trung gian.

2 nút nhấn: Start dùng để khởi động động cơ, cho hệ thống bắt đầu hoạt động. Stop dùng để dừng động cơ.

2 role trung gian: chuyển tín hiệu từ PLC S7-300 tới các chân logic của Altivar 31.



Hình 4.16: Role trung gian sử dụng trong mô hình

Bộ biến tần Altivar 31: dùng để điều khiển tốc độ động cơ bằng cách thay đổi tần số cấp cho động cơ.

Động cơ không đồng bộ 3 pha(DC KDB).

* Nguyên lý hoạt động:

Tiến hành cấp nguồn 380V/50Hz cho bộ biến tần Altivar 31, cấp nguồn 220V/50Hz cho bộ PLC S7- 300 và mạch nguồn 24V/DC. Nhấn nút Start, động cơ chạy với tốc độ định mức tương ứng nguồn điện có tần số 50Hz.

Sau khoảng thời gian 30s, role trung gian RL1 Nhận được tín hiệu từ PLC S7-300, cuộn hút của nó hút các tiếp điểm thường mở của RL1 đóng lại, xuất hiện dòng từ chân 24V tới chân logic LI3 của bộ biến tần Altivar 31, chân logic này chuyển từ trạng thái logic “0” lên trạng thái logic “1”. Động cơ không đồng bộ hoạt động ở cấp tốc độ 1 tương ứng với nguồn cấp cho động cơ có tần số 10Hz.

Sau khoảng 30s tiếp theo, role trung gian RL2 nhận được tín hiệu từ PLC S7-300, cuộn hút của nó hút các tiếp điểm thường mở của RL2 đóng lại, xuất hiện dòng từ chân 24V tới chân logic LI4 của bộ biến tần Altivar 31, chân logic này chuyển từ trạng thái logic “0” lên trạng thái logic “1”. Đồng thời RL1 không nhận được tín hiệu từ PLC, nên chân logic LI3 chuyển từ trạng thái “1” xuống trạng thái “0”. Động cơ không đồng bộ tăng tốc hoạt động ở cấp tốc độ 2 tương ứng với nguồn cấp cho động cơ có tần số 15Hz.

Sau khoảng thời gian 30s, role trung gian RL1 lại nhận được tín hiệu từ PLC S7-300, cuộn hút của nó hút các tiếp điểm thường mở của RL1 đóng lại, xuất hiện dòng từ chân 24V tới chân logic LI3 của bộ biến tần Altivar 31, chân logic này chuyển từ trạng thái logic “0” lên trạng thái logic “1”. Lúc này, cả LI3 và LI4 đều ở trạng thái logic “1”. Động cơ không đồng bộ tăng tốc hoạt động ở cấp tốc độ 3 tương ứng với nguồn cấp cho động cơ có tần số 20Hz.

Nhấn Stop để dừng hoạt động của hệ thống.

4.2.2.4. Các biến vào/ra

- * Các biến vào

Bảng 4.2: Các biến đầu vào

Tên	Chức năng
I124.0	Start_ Bắt đầu hoạt động
I124.1	Stop_ Dừng hoạt động

* Các biến ra

Bảng 4.3: Các biến đầu ra

Tên	Chức năng
Q124.0	
Q124.1	

4.2.2.5. Chương trình điều khiển

Phụ lục 1:

KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài nghiên cứu tài liệu và thực hiện đề tài “. . .” 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- 300 để điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha thông qua bộ biến tần Altivar 31. 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

Đây là một đề tài không hoàn toàn là mới nhưng nó rất phù hợp với thực tế sản xuất hiện nay, càng đi sâu nghiên cứu càng thấy nó hấp dẫn và thấy được vai trò của nó trong việc điều khiển tự động.

Tuy nhiên để lập trình thành công PLC còn đòi hỏi một tầm hiểu biết nhất định về điện tử, tin học...nên em cũng gặp không ít khó khăn. Trong quá trình làm đề án, mặc dù đã rất cố gắng nhưng do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên đề 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 đề án này được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn Th.S Nguyễn Đức Minh, 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 đề án này. Em xin cảm ơn thầy cô giáo trong bộ môn, các bạn sinh viên lớp DC1102 đã đưa ra nhiều góp ý để hoàn thiện đề án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2011

Sinh viên thực hiện

Đỗ Đức Toàn

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Doãn Phước - Phan Xuân Minh - Vũ Văn Hà (2000), **Tự động hoá với Simatic S7-300**, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [2]. Phan Quốc Phô - Nguyễn Đức Chiến (2008), **Giáo trình cảm biến**, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [3]. Tài liệu kỹ thuật S7-300/ S7-400 của Siemens.
- [4]. Tài liệu kỹ thuật bộ biến tần Altivar 31 của Schneider.
- [5]. PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. **Máy điện**. Nhà xuất bản xây dựng, Hà nội -2005
- [6]. 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
- [7]. PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. **Điều khiển tự động các hệ thống truyền động điện**. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội- 2007
- [8]. Lê Văn Doanh, Nguyễn Thế Công, Trần Văn Thịnh. **Điện tử công suất**. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà nội -2005
- [9]. Nguyễn Phùng Quang. **Điều khiển truyền động điện xoay chiều ba pha**. Nhà xuất bản giáo dục -1996
- [10]. [http:// WWW. Google.com.vn](http://WWW.Google.com.vn).
- [11]. [http:// WWW. Tailieu.vn](http://WWW.Tailieu.vn).

Phụ lục 1

