

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
LỜI CẢM ƠN	2
CHƯƠNG 1. NGHIÊN CỨU BIẾN TẦN GIÁN TIẾP	3
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ	3
1.2. BIẾN TẦN GIÁN TIẾP.....	3
1.2.1. Khái niệm	3
1.2.2. Các khâu cơ bản	3
1.2.3. Biến tần áp	4
1.2.4. Biến tần nguồn dòng.	8
1.2.5. Bộ biến tần gián tiếp chỉnh lưu điều khiển.	11
CHƯƠNG 2. TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN HỆ THỐNG BƠM,	16
QUẠT, MÁY NÉN GIÓ	16
2.1. ĐẶC ĐIỂM, CHỨC NĂNG, PHÂN LOẠI, TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA NHÓM BƠM, QUẠT GIÓ.	16
2.1.1. Đặt vấn đề.	16
2.1.2. Chức năng	16
2.1.3. Phân loại.....	16
2.1.4 Các thông số chính của bơm và quạt gió.....	17
2.2. LƯU LƯỢNG BƠM, CÁCH XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ BƠM, QUẠT GIÓ.....	18
2.2.1. Lưu lượng bơm pittông.	18
2.2.2. Lưu lượng bơm ly tâm: $Q \approx S . V \approx C_1 n$	18
2.2.3. Điều chỉnh lưu lượng:	20
2.3. MỘT SỐ SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN BƠM, QUẠT, MÁY NÉN.....	21
2.3.1. Hệ thống máy nén khí.....	21
2.3.1.1. Công dụng và phân loại máy nén.	21
2.3.1.2. Sơ đồ máy nén khí khởi động Y- Δ (Hình 2.3 tàu Vinashin Sea).22	22

2.3.1.3. Máy nén khí tàu 12.500T (NO1. MAIN AIR COMPRESSOR).	27
2.3.2. Quạt gió tăng áp máy.....	30
2.3.2.1. Giới thiệu phần tử.	30
2.3.2.2. Nguyên lý hoạt động.	33
CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU PV SERIES	36
3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.	36
3.2. GIỚI THIỆU VỀ PV SERIES.	36
3.2.1. Giới thiệu về hãng Emerson Industrial Automation	36
3.2.2. Cấu trúc của PV SERIES	37
3.2.2.1. Phân loại PV SERIES	38
3.2.3 Giới thiệu về PV 0055.	39
3.2.3.1. Trạm và chức năng	41
3.2.4. Ưu điểm và đặc tính kỹ thuật.....	47
3.2.4.1. Ưu điểm.....	47
3.2.3.2. Đặc tính kỹ thuật.....	48
3.3. PV SERIES ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ.	51
3.3.1. Công suất và quan điểm thiết kế.....	51
3.3.2. Điều khiển.	52
3.3.2.1. Các kiểu điều khiển biến tần.....	52
3.2.2.2. Chọn tham chiếu	52
3.3.2.3. Trạng thái hoạt động của biến tần.	52
3.3.2.4. Chế độ hoạt động.....	53
3.3.2.5 Ứng dụng PV SERIES cho động cơ nén gió	55
3.4. MÔ PHỎNG HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN BIẾN TẦN CẤP CHO ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA (DỰA TRÊN CƠ SỞ NGUYÊN LÝ CỦA HỌ BIẾN TẦN PV SERIES).	55
3.4.1. Đặt vấn đề.	55
3.4.2. Thiết lập mô hình toán hệ truyền động điện biến tần.	57

3.4.2.1. Động cơ không đồng bộ trên các hệ tọa độ.....	57
3.4.2.2. Hệ điều khiển động cơ biến tần trên QC	68
3.5. MÔ PHỎNG TRÊN MATLAB SIMULINK.....	77
3.5.1. Các khối chức năng chính được xây dựng.....	78
KẾT LUẬN.....	82
TÀI LIỆU THAM KHẢO	83

LỜI NÓI ĐẦU

Tự động hóa, trong những năm gần đây khái niệm này đã trở nên quen thuộc chứ không còn là khái niệm chỉ được sử dụng trong những lĩnh vực chuyên môn kỹ thuật đặc thù. Tự động hóa đã góp mặt trong mọi lĩnh vực từ sản xuất cho đến phục vụ cuộc sống hằng ngày. Mục tiêu của công nghệ tự động hóa là xây dựng một hệ thống mà trung tâm là con người, ở đó con người thực hiện việc đặt ra các yêu cầu còn mọi thao tác thực hiện yêu cầu đó, tùy theo từng lĩnh vực, từng quá trình, được đảm nhận bởi những hệ thống kỹ thuật đặc trưng. Trên thế giới, các hệ thống thông minh, tự động điều khiển đã được áp dụng từ rất sớm và cho thấy những đóng góp quan trọng không thể phủ nhận. biến tần đã được sử dụng rộng rãi trong hệ thống truyền động điện điều chỉnh tốc độ động cơ bơm, quạt gió, máy nén khí. Việc điều chỉnh tốc độ bằng biến tần làm tăng hiệu quả sản xuất, đơn giản, giảm chi phí mang lại hiệu quả kinh tế.

Để tìm hiểu rõ hơn em đã nhận được đề tài **“Nghiên cứu biến tần PV SERIES điều khiển tốc độ cho động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha lai bơm và quạt gió”**. Em nghiên cứu các nội dung như sau:

Chương 1. Nghiên cứu biến tần gián tiếp

Chương 2. Truyền động điện hệ thống bơm, quạt, máy nén gió

Chương 3. Nghiên cứu PV SERIES

Hải Phòng, ngày 25 tháng 11 năm 2012

Sinh viên thực hiện

TRẦN VĂN TIẾN

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong Khoa Điện, Điện Tử trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tạo mọi điều kiện thuận lợi và tận tình giúp đỡ để em hoàn thành tốt đồ án.

Đặc biệt cảm ơn PGS.TS Nguyễn Tiến Ban, người hướng dẫn chính cho đề tài và đã giúp em hoàn thành đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1.

NGHIÊN CỨU BIẾN TẦN GIÁN TIẾP

1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến tần là thiết bị biến đổi tần số, điện áp với mục đích chính thay đổi momen để đạt được tốc độ mong muốn cho động cơ xoay chiều ba pha. Do vậy việc sử dụng biến tần ngày càng trở nên rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, nhất là trong những lĩnh vực đòi hỏi những yêu cầu khắt khe về tốc độ, momen. Bên cạnh đó, một số loại biến tần còn khắc phục được những hạn chế khi khởi động động cơ so với các phương pháp khác như: khởi động trực tiếp, khởi động sao-tam giác, khởi động bằng biến áp tự ngẫu ba pha. Biến tần còn có ưu điểm là tiết kiệm được điện năng sử dụng.

Về phân loại biến tần ba pha gồm có hai loại:

- + Biến tần trực tiếp
- + Biến tần gián tiếp: - Biến tần nguồn dòng
- Biến tần nguồn áp

Dưới đây là một số mô hình về biến tần gián tiếp.

1.2. BIẾN TẦN GIÁN TIẾP

1.2.1. Khái niệm

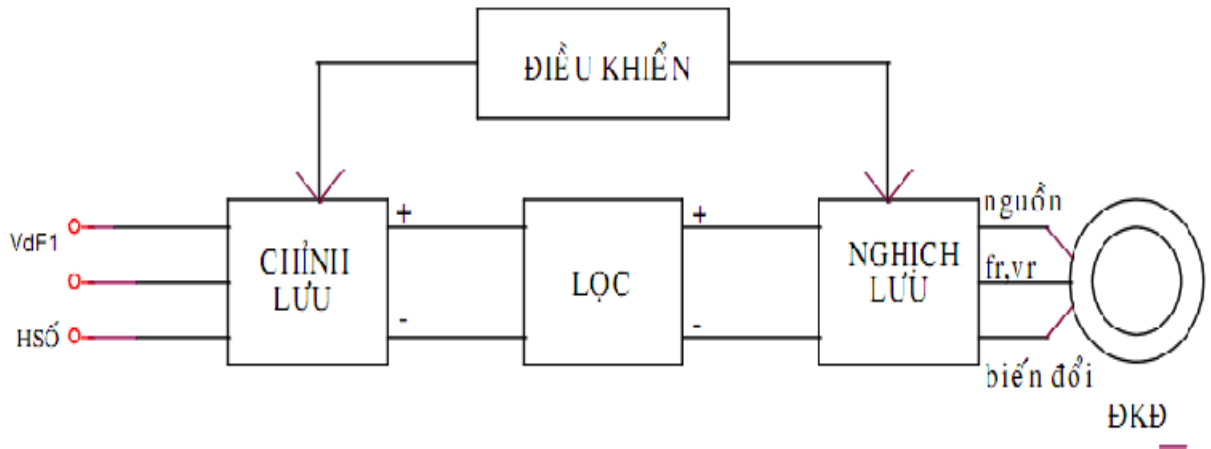
Bộ biến tần gián tiếp là bộ biến đổi nguồn điện xoay chiều có V_1, f_1 là hằng số thành nguồn điện xoay chiều có V_r, f_r thay đổi, qua khâu trung gian một chiều. Tần số đầu ra được xác định bởi nhịp đóng mở của các thiết bị nghịch lưu.

1.2.2. Các khâu cơ bản

Thiết bị biến tần gián tiếp gồm ba khâu cơ bản

- a. Khâu chỉnh lưu: biến đổi nguồn xoay chiều sang một chiều.
- b. Bộ lọc: để giảm bớt độ nhấp nhô của áp và dòng ở đầu ra của bộ chỉnh lưu.

c. Khâu nghịch lưu: biến đổi điện áp một chiều để đặt vào động cơ.
 Thiết bị nghịch lưu có thể là Thyristor hoặc Transistor công suất.



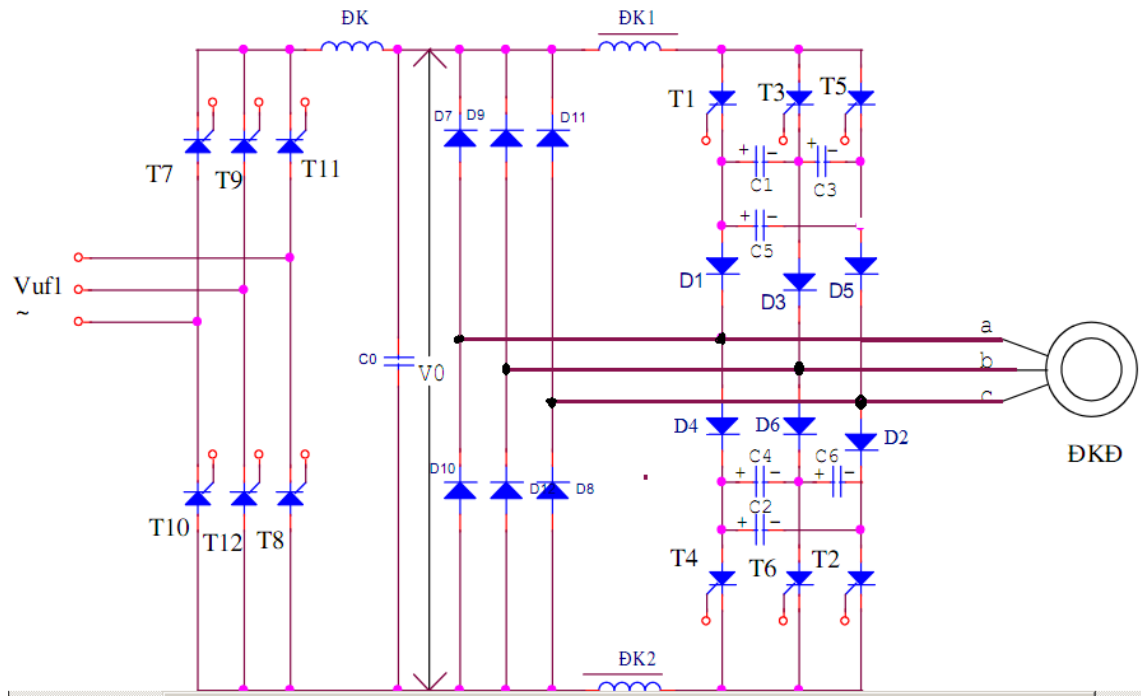
Hình 1.1: Sơ đồ bộ biến tần gián tiếp.

Do tính chất khác nhau của các khâu trung gian ta có hai loại biến tần là biến tần áp và biến tần dòng.

1.2.3. Biến tần áp

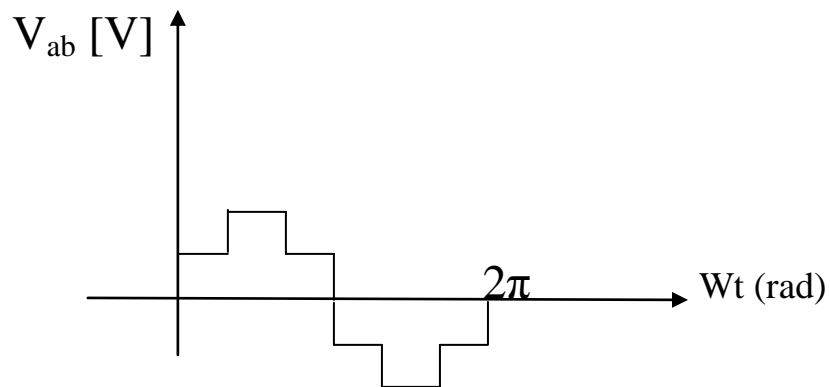
a. Biến tần áp dùng Thyristor

Nhóm chỉnh lưu gồm 6 Thyristor T_7 đến T_{12} vừa làm chức năng biến đổi dạng điện áp từ xoay chiều thành một chiều vừa có nhiệm vụ điều chỉnh giá trị điện áp V_0 . Bộ lọc phẳng gồm có các cuộn kháng ĐK và tụ C_0 . Phần chỉnh lưu của nhóm nghịch lưu là các Thyristor T_1 đến T_6 . Chúng được mở theo thứ tự T_1 - T_2 - T_3 - T_4 - T_5 - T_6 . Cách nhau $1/6$ chu kỳ áp ra. Như vậy tại mọi thời điểm có hai Thyristor mở, một nối với cực dương và một nối với cực âm của điện áp V_0 .



Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý bộ biến tần gián tiếp dùng Thyristor.

Kết quả điện áp dây đầu ra đưa vào động cơ có dạng như sau:



Hình 1.3: Điện áp đầu ra bộ biến tần gián tiếp.

Bằng cách thay đổi khoảng thời gian mở Thyristor ta thay đổi được thời gian chu kỳ của điện áp ra, nghĩa là điều chỉnh được tần số ra. Để chuyển mạch giữa các Thyristor người ta dùng các tụ C_1-C_6 .

Các diode D_1-D_6 ngăn tác dụng của các tụ chuyển mạch với phụ tải, làm cho áp trên tải không bị ảnh hưởng bởi sự phóng nạp của tụ.

Các diode D_7-D_{12} tạo một cầu ngược, có tác dụng mở đường cho dòng điện phản kháng từ phía động cơ chạy về tụ C_0 . Dòng điện này xuất hiện do sự lệch pha giữa dòng và áp động cơ. Tụ C_0 có nhiệm vụ chứa năng lượng

phản kháng vì động cơ là một tải đơn giản đối với bộ nghịch lưu mà có tác động một cách khác nhau với từng điều hòa của dạng sóng điện áp.

Để duy trì từ thông tối ưu trong động cơ không đồng bộ cần giữ tỉ số điện áp/tần số bằng const. Biên thiên tần số đầu ra của bộ nghịch lưu phải có biên thiên áp.

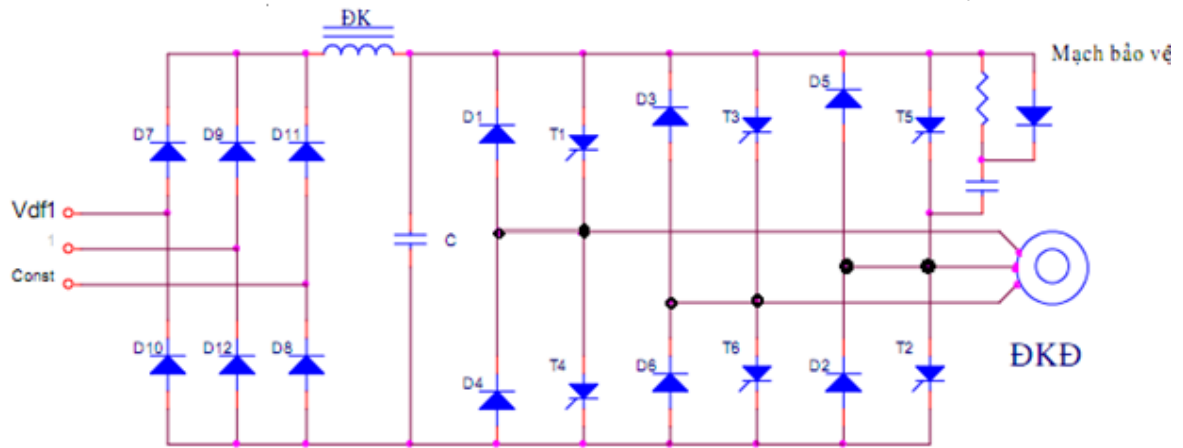
Để giữ được quan hệ điện áp/tần số bằng const, ta có thể áp dụng phương pháp điều chế bề rộng xung.

Hoạt động mạch như sau:

Trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ của điện áp ra ta đóng cắt Thyristor một số lần nhất định giá trị trung bình của điện áp ra phụ thuộc vào tỷ số thời gian đóng mở. Trạng thái một tương ứng với tất cả hai Thyristor T_1 và T_2 cùng dẫn. Dòng điện đi từ nguồn qua T_1 và T_2 pha a và pha c, điện áp $V_{ac} = V_0$. Nếu ta cho T_2 ngưng dẫn thì lúc đó dòng tải qua T_1, D_5 và $V_{ac} = 0$. Nếu cho T_1 ngưng dẫn T_2 dẫn thì dòng tải qua T_2 và D_4 , $V_{ac} = 0$. Nếu T_1 và T_2 ngưng dẫn. Dòng điện tải sẽ qua D_5, D_4 và ngược chiều nguồn điện $V_{ac} = -V_0$.

Khi T_1 và T_2 cùng dẫn năng lượng được đưa từ nguồn một chiều vào tải. Khi T_1, T_2 ngưng dẫn năng lượng từ tải được đưa trở lại nguồn còn khi có moat Thyristor dẫn thì giữa nguồn và tải không có trao đổi năng lượng.

Để tăng tốc độ và hiệu quả đổi chiều của bộ nghịch lưu và không cần đến bộ chuyển mạch phụ như dùng Thyristor thông thường. Người ta dùng Thyristor khóa bằng cực khiển (GTO) trong khâu nghịch lưu của bộ biến tần có điều chế bề rộng xung.



Hình 1.4: Biến tần điều chế bề rộng xung với các Thyristor khóa bằng cực khiển.

Dạng sóng điện hình khi có bộ điều chế bề rộng xung. Các dạng sóng dòng điện cho thấy rõ việc giảm các điều hòa dòng điện, so với dạng sóng nhận được của bộ nghịch lưu có dạng sóng gần như chữ nhật.

b. Biến tần áp dụng Transitor

Về phương diện điều khiển động cơ, những nhận xét về công suất của bộ nghịch lưu dùng Transitor cũng giống như đối với bộ nghịch lưu dùng Thyristor.

Các Transitor làm việc ở chế độ dịch chuyển mạch, cho sóng đầu ra gần như là hình chữ nhật. Transitor T đóng vai trò như một bộ điều chỉnh điện áp một chiều để điều khiển điện áp liên lạc. Tần số đóng cắt có thể lớn hơn và các thành phần bộ lọc nhỏ hơn so với trường hợp dùng Thyristor. Điều chế bề rộng xung cho phép loại bỏ Transitor này.

Các Thyristor Th_1 và Th_2 có nhiệm vụ bảo vệ ngắn mạch, hay nó bảo vệ cho Transitor khi có dòng quá lớn trong bộ nghịch lưu, lúc này Thyristor được môi, ngắn mạch bộ nghịch lưu và tác động thiết bị bảo vệ. Người ta có thể khóa tất cả Transitor bằng cách khử các tác động lên cực gốc của nó để loại trừ sự cố.

Ưu điểm của Transitor so với Thyristor là bỏ được chướng ngại mạch cưỡng bức, các tổn hao đổi chiều nhỏ hơn cũng có khả năng cho bộ nghịch lưu làm việc tới tần số cao hơn.

Khuyết điểm của nó là đòi hỏi liên tục tác động vào cực gốc trong chu kỳ dẫn của Transitor, nhưng nếu dùng sơ đồ Darlington có thể có hệ số khuếch đại dòng điện tới 400. Một khuyết điểm khác là điện áp định mức hơi thấp hơn điện áp định mức Thyristor.

Bộ biến tần gián tiếp có dải điều tần rộng, tần số ra f_r có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn tần số vào f_1 , do đó có thể điều chỉnh vô cấp được.

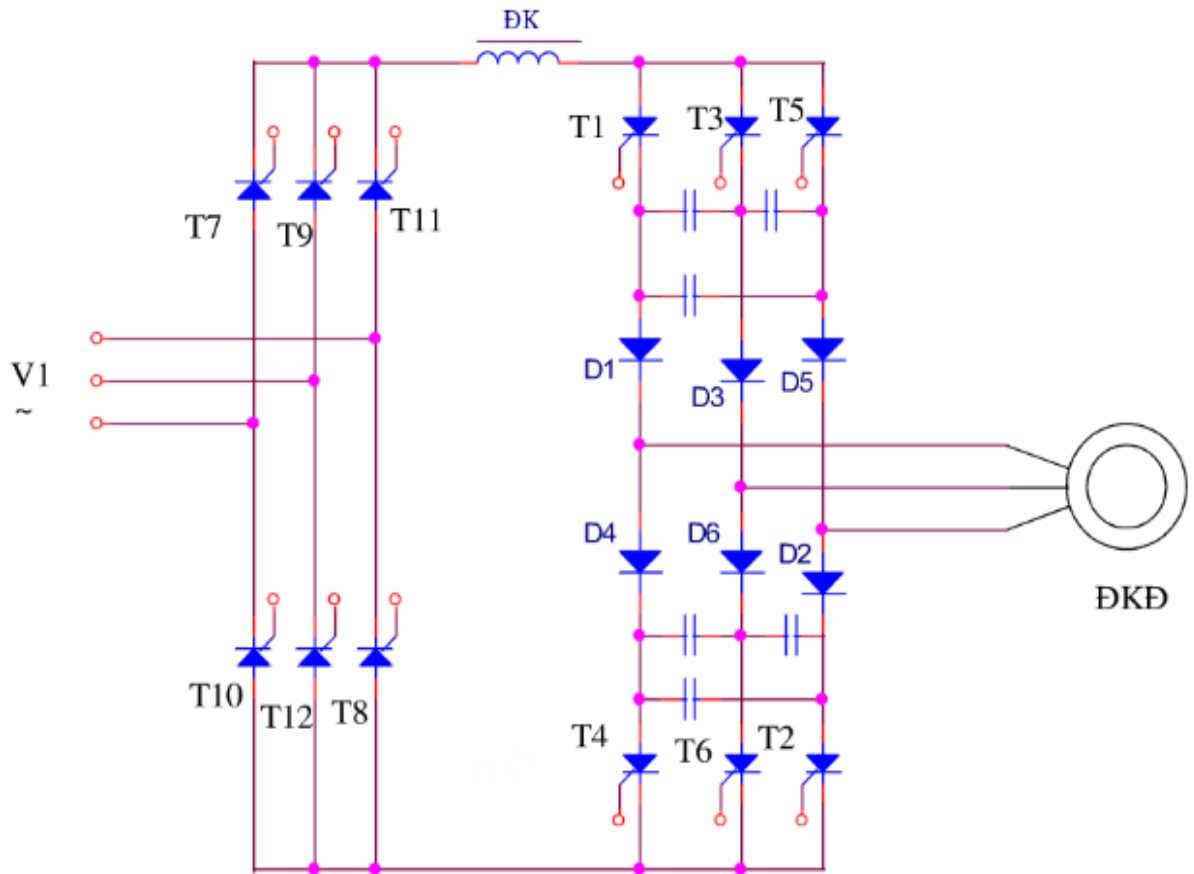
Việc điều chỉnh V_r , f_r có dạng bậc thang nên gây ra các sóng hài bậc cao vì vậy khi làm việc động cơ sẽ sinh ra từ trường có tần số cao tạo ra trong động cơ một hệ thống dòng điện, moment có hại đốt nóng động cơ làm tăng tổn hao sắt và làm giảm tính ổn định động cơ.

1.2.4. Biến tần nguồn dòng.

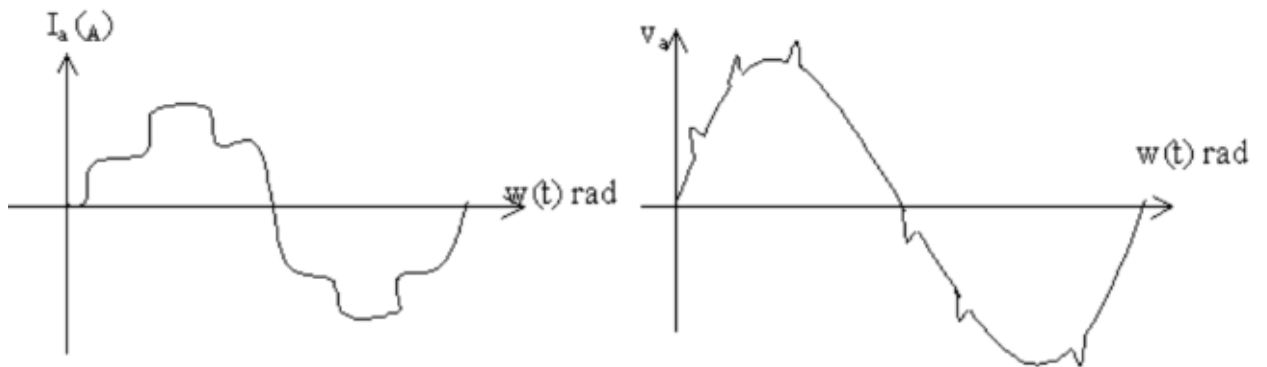
a. Biến tần nguồn dòng dùng Thyristor.

Cầu chỉnh lưu điều khiển gồm 6 Thyristor T_7 đến T_{12} cầu biến tần gồm 6 Thyristor T_1 đến T_6 . Mỗi Thyristor được nối tiếp qua một Diode và trong mỗi cửa cầu có 3 tụ điện.

Cầu chỉnh lưu thông qua điện cảm ĐK san bằng cung cấp cho cầu biến tần dòng điện I_d . Ở mọi thời điểm có hai Thyristor dẫn điện, các Thyristor được điều khiển mở theo thứ tự 1,2,...,6, ở mỗi Thyristor dẫn trong khoảng 120° .



Hình 1.5: Sơ đồ nguyên lý.



Hình 1.6: Dạng sóng dòng điện và điện áp ra trên một pha.

Ta biết rằng các Diode nối ngược ở bộ nghịch lưu áp ngăn cản điện áp liên lạc một chiều đổi cực tính và cho dòng điện ngược chạy qua. Khi vượt quá tốc độ có thể động cơ trở thành máy phát. Do đổi cực tính điện áp góc mở có thể làm bộ biến tần làm việc ở chế độ nghịch lưu và trả năng lượng về nguồn.

Dạng sóng dòng điện hình bậc thang gây khó khăn khi làm việc ở tốc độ rất thấp. Cuộn dây liên lạc một chiều ngăn cản biến thiên đột ngột của

dòng điện. Một ưu điểm khác của bộ nghịch lưu dòng là ngăn mạch đầu cực động cơ không gây hư hỏng bộ nghịch lưu vì dòng điện có xu hướng giữ không đổi.

Ta biết rằng các Diode nối ngược ở bộ nghịch lưu áp ngăn cản điện áp liên lạc một chiều đổi cực tính và cho dòng điện ngược chạy qua. Khi vượt quá tốc độ có thể động cơ trở thành máy phát. Do đổi cực tính điện áp góc mở có thể làm bộ biến tần làm việc ở chế độ nghịch lưu và trả năng lượng về nguồn.

Dạng sóng dòng điện hình bậc thang gây khó khăn khi làm việc ở tốc độ rất thấp. Cuộn dây liên lạc một chiều ngăn cản biến thiên đột ngột của dòng điện. Một ưu điểm khác của bộ nghịch lưu dòng là ngăn mạch đầu cực động cơ không gây hư hỏng bộ nghịch lưu vì dòng điện có xu hướng giữ không đổi.

b. Biến tần dòng dùng Transistor.

Bộ nghịch lưu dòng Transistor cũng sử dụng 6 Transistor và 6 diode. Nhưng trong sơ đồ nghịch lưu dòng các diode được mắc nối tiếp với các Transistor và các diode này có nhiệm vụ ngăn dòng ngược bảo vệ cho tất cả các transistor.

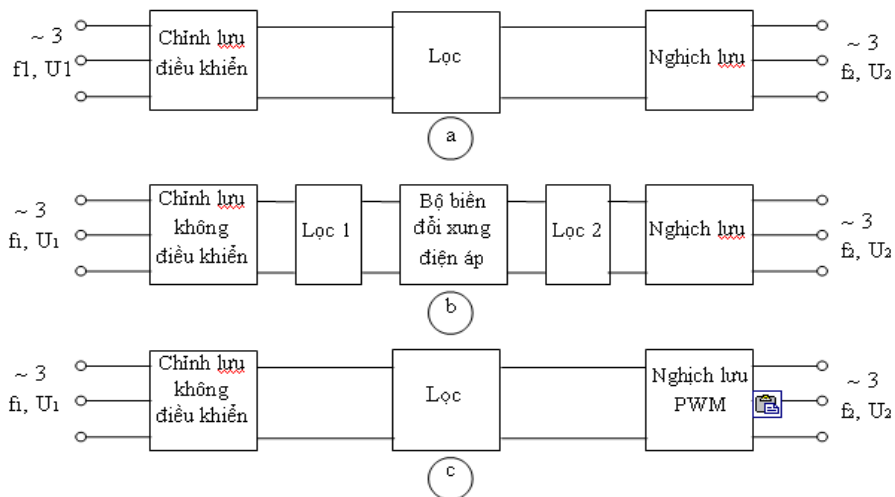
Phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng biến tần dòng gián tiếp dùng các Thyristor thông thường với chuyển mạch đơn giản chỉ có tụ điện ngăn mạch tức thời đầu ra không gây ảnh hưởng gì nhờ cuộn dây liên lạc ngăn tất cả các đột biến của dòng điện và tái sinh tương đối dễ dàng, có khả năng cung cấp cho nhiều động cơ làm việc song song có hiệu suất cao.

Việc dùng ngày càng nhiều các Thyristor khóa bằng cực khiển hay Transistor công suất trong các bộ nghịch lưu áp chứng tỏ rằng bộ nghịch lưu dòng không được sử dụng rộng rãi với truyền động công suất nhỏ vì gây ra moment và va đập lớn, các cuộn dây có kích thước lớn và việc điều chỉnh tốc độ khó.

1.2.5. Bộ biến tần gián tiếp chỉnh lưu điều khiển.

a. Thiết bị biến tần gián tiếp dùng chỉnh lưu điều khiển.

Bộ biến tần này có cấu trúc như trên hình 1.7 a, điện áp xoay chiều lưới điện được biến đổi thành điện áp một chiều có điều chỉnh nhờ chỉnh lưu điều khiển tiristor, khâu lọc có thể là bộ lọc điện dung hoặc điện cảm phụ thuộc vào dạng nghịch lưu yêu cầu, khối nghịch lưu có thể sử dụng các tiristor hoặc transistor. Việc điều chỉnh giá trị điện áp ra U_2 được thực hiện bằng việc điều khiển góc điều khiển bộ chỉnh lưu, việc điều chỉnh tần số tiến hành bởi khâu nghịch lưu, tuy nhiên quá trình điều khiển được phối hợp trên cùng một mạch điện điều khiển. Cấu trúc của bộ biến tần loại này đơn giản, dễ điều khiển nhưng do khâu biến đổi điện áp xoay chiều thành một chiều (đầu vào) sử dụng chỉnh lưu điều khiển tiristor nên khi điện áp ra thấp thì hệ số công suất giảm thấp; khâu biến đổi điện áp hoặc dòng điện một chiều thành xoay chiều (đầu ra) thường dùng nghịch áp 3 pha bằng tiristor nên sóng hài bậc cao trong điện áp xoay chiều đầu ra thường có biên độ khá lớn. Đây là nhược điểm chủ yếu của loại bộ biến tần này.



Hình 1.7: Bộ biến tần gián tiếp có khâu trung gian một chiều.

- a) Biến tần dùng chỉnh lưu điều khiển bằng tiristor
- b) Biến tần dùng chỉnh lưu không điều khiển có thêm bộ biến đổi xung điện áp
- c) Biến tần dùng chỉnh lưu không điều khiển với nghịch lưu điều chế PWM

b. Biến tần dùng chỉnh lưu không điều khiển có thêm bộ biến đổi xung điện áp.

Bộ biến tần xoay gián tiếp dùng bộ chỉnh lưu không điều khiển kết hợp với bộ biến đổi xung điện áp một chiều để điều chỉnh điện áp một chiều ở đầu vào khối nghịch lưu được biểu diễn trên hình 1.7b.

Việc biến đổi điện áp xoay chiều thành một chiều để cấp cho khối nghịch lưu sử dụng bộ chỉnh lưu diôt không điều khiển. Khối nghịch lưu chỉ có nhiệm vụ biến đổi điện áp một chiều thành xoay chiều với tần số điều chỉnh được mà không có khả năng điều chỉnh điện áp ra của nghịch lưu nên giữa khối chỉnh lưu và nghịch lưu bố trí thêm bộ biến đổi xung điện áp một chiều để điều chỉnh giá trị điện áp một chiều cấp cho nghịch lưu nhằm thực hiện nhiệm vụ điều chỉnh giá trị hiệu dụng điện áp xoay chiều đầu ra nghịch lưu U₂. Mặc dù bộ biến tần này đã phải thêm một khâu (chưa kể phải thêm khâu lọc) nhưng hệ số công suất đầu vào khá cao, khắc phục được nhược điểm của bộ biến tần thứ nhất trên hình 1.4a. Khối nghịch lưu đầu ra không thay đổi nên vẫn tồn tại nhược điểm là các sóng hài bậc cao có biên độ khá lớn.

c. Bộ biến tần dùng bộ chỉnh lưu không điều khiển với bộ nghịch lưu PW.

Bộ biến tần trên đã trình bày, trong hệ thống điều tốc biến tần áp dụng phương pháp chỉnh tỷ số điện áp-tần số không đổi, khi sử dụng biến tần gián tiếp dùng tiristor thì việc điều chỉnh điện áp và tần số được thực hiện riêng ở hai khâu: điều chỉnh tần số ở khâu nghịch lưu, còn điều chỉnh điện áp thực hiện ở khâu chỉnh lưu, điều này đã kéo theo một loạt vấn đề. Các vấn đề đó là:

- (1) Mạch điện chính có 2 khâu công suất điều khiển được, nghĩa là khá phức tạp.
- (2) Do khâu một chiều trung gian có bộ lọc bằng tụ lọc hoặc điện kháng với quán tính lớn, làm cho tính thích nghi trạng thái động của hệ thống thường bị chậm trễ.
- (3) Do bộ chỉnh lưu có điều khiển làm cho hệ số công suất của nguồn điện cung cấp giảm nhỏ khi công suất đầu ra giảm xuống theo sự thay đổi chế độ

làm việc của hệ điều tốc, đồng thời làm tăng sóng hài bậc cao trong dòng điện nguồn.

(4) Đầu ra của bộ nghịch lưu là điện áp (dòng điện) có dạng khác xa hình sin, tạo ra nhiều sóng hài bậc cao trong dòng điện động cơ, dẫn tới mô men biến động khá lớn ảnh hưởng tới tính ổn định làm việc của động cơ, đặc biệt khi ở tốc độ thấp. Vì vậy các thiết bị biến tần do các linh kiện điện tử công suất dạng tiristor không thể đáp ứng được những yêu cầu đối với những hệ thống điều tốc biến tần hiện đại. Sự xuất hiện các linh kiện điện tử công suất điều khiển hoàn toàn (GTO, IGBT, ...) cùng với sự phát triển của kỹ thuật vi điện tử đã tạo ra được các điều kiện tốt để giải quyết vấn đề này.

Hình 1.7c giới thiệu cấu trúc bộ biến tần PWM, bộ biến tần này vẫn là bộ biến tần gián tiếp có khâu trung gian một chiều, chỉ khác là khâu chỉnh lưu chỉ cần là chỉnh lưu không điều khiển, điện áp ra của nó sau khi đi qua bộ lọc C (hoặc L-C) cho điện áp một chiều có giá trị không đổi dùng để cấp cho khâu nghịch lưu, linh kiện đóng mở công suất trong khâu nghịch lưu là các phần tử điều khiển hoàn toàn và được điều khiển đóng cắt với tần số khá cao, tạo nên trên đầu ra một loạt xung hình chữ nhật với độ rộng khác nhau, còn phương pháp điều khiển quy luật phân bố thời gian và trình tự thao tác đóng - cắt (mở - khóa) chính là phương pháp điều chế độ rộng xung. ở đây, thông qua việc thay đổi độ rộng của các xung hình chữ nhật có thể điều chế giá trị biên độ điện áp của sóng cơ bản đầu ra nghịch lưu, đáp ứng yêu cầu phối hợp điều khiển tần số và điện áp của hệ điều tốc biến tần.

Đặc điểm chủ yếu của mạch điện trên hình 1.7c là :

- (1) Mạch điện chính chỉ có một khâu công suất điều khiển được, đơn giản hoá cấu trúc, hệ số công suất của mạng điện không liên quan tới biên độ của điện áp đầu ra bộ nghịch lưu và tiến gần đến 1;
- (2) Bộ nghịch lưu thực hiện đồng thời điều tần và điều áp, không liên quan đến tham số của linh kiện khâu trung gian một chiều, đã làm tăng độ tác động

nhanh trạng thái động của hệ thống;

(3) Có thể nhận được đồ thị điện áp đầu ra tốt, có thể hạn chế hoặc loại bỏ đọc sóng hài bậc thấp, làm cho động cơ có thể việc với điện áp biến thiên gần như hình sin, biến động của mô men khá nhỏ, mở rộng rất lớn phạm vi điều chỉnh tốc độ của hệ thống truyền động.

d. Biến tần điều khiển vector.

Với sự ra đời của các dụng bán dẫn công suất điều khiển hoàn toàn đã dẫn đến việc xuất hiện nghịch lưu điều chế độ rộng xung hình sin (SPWM) đã cải thiện một bước chất lượng điều tốc động cơ xoay chiều. Các biến tần SPWM với phương pháp điều chỉnh $U1/f_s = \text{hằng số}$ (f_s là tần số sóng hài cơ bản điện áp đặt vào mạch stator động cơ, đây cũng chính là tần số f_2 trong các sơ đồ hình 1.1 và 1.2) có thể cho phép điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều với chất lượng dòng áp khá tốt, phạm vi điều chỉnh đã được mở rộng nhưng mô men cực đại bị giới hạn và chưa đáp ứng được yêu cầu cao về chất lượng tĩnh của phần lớn các hệ điều tốc. Với các hệ điều tốc vòng kín dùng biến tần gián tiếp SPWM, như là hệ điều tốc điều khiển tần số trượt chẳng hạn, đã cải thiện đáng kể chất lượng tĩnh của hệ thống điều tốc động cơ xoay chiều, tạo được đặc tính gần với hệ thống điều tốc hai mạch vòng động cơ một chiều, tuy nhiên chất lượng động của hệ thì vẫn còn xa mới đạt được như hệ thống điều tốc hai mạch vòng động cơ một chiều.

Dựa trên kết quả nghiên cứu qua nhiều cải tiến liên tục đã hình thành được hệ thống điều tốc biến tần điều khiển vector mà ngày nay được ứng dụng rất phổ biến.

Cấu trúc phổ biến phần lực của biến tần sử dụng nghịch lưu điều khiển vector (biến tần vector) được mô tả như trên hình 1.2. Về cơ bản các thiết bị phần lực của biến tần này hoàn toàn tương tự như của biến tần điều chế độ rộng xung hình sin, chỉ khác là việc điều khiển khối nghịch lưu áp dụng phương pháp điều khiển vector. Trong biến tần điều khiển vector, người ta áp

dùng phép biến đổi tọa độ không gian các vector dòng, áp, từ thông động cơ từ hệ ba a-b-c pha sang hệ hai pha quay d-q, quay đồng bộ với từ trường stator của động cơ và thường chọn trục d trùng với vector từ thông rotor (điều khiển định hướng theo từ trường rotor). Thông qua phép biến đổi tọa độ không gian vector, các đại lượng dòng áp xoay chiều hình sin của động cơ trở thành đại lượng một chiều nên hoàn toàn có thể sử dụng các kết quả nghiên cứu tổng hợp hệ truyền động động cơ một chiều để thiết kế các bộ điều chỉnh. Sau đó, các đại lượng một chiều đầu ra các bộ điều chỉnh lại được biến đổi thành đại lượng xoay chiều ba pha qua phép biến đổi ngược tọa độ để không chế thiết bị phát xung điều khiển các van nghịch lưu. Hệ truyền động điện biến tần vector - động cơ xoay chiều được thực hiện ở dạng hệ vòng kín, với việc điều khiển định hướng theo từ trường rotor cho phép có thể duy trì được từ thông rotor không đổi (ở vùng tần số thấp hơn tần số cơ bản), thực hiện được quan hệ E_r/f_s bằng hằng số, nhờ đó mà đặc tính cơ của động cơ xoay chiều không đồng bộ trong hệ có dạng như đặc tính động cơ một chiều (với khả năng quá tải mô men rất lớn).

CHƯƠNG 2.

TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN HỆ THỐNG BƠM, QUẠT, MÁY NÉN GIÓ

2.1. ĐẶC ĐIỂM, CHỨC NĂNG, PHÂN LOẠI, TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA NHÓM BƠM, QUẠT GIÓ.

2.1.1. Đặt vấn đề.

Đây là nhóm tải quan trọng trên tàu thuỷ. Công suất tiêu thụ của nhóm tải này khoảng $30 \div 50\%$ với tàu hàng khô, $30 - 60\%$ với tàu khách, $40 - 80\%$ với tàu dầu, $75 - 80\%$ với tàu kéo, cứu hộ. Như vậy, công suất toàn bộ nhóm tải TĐĐ đã chiếm gần 80% công suất trạm phát.

2.1.2. Chức năng

- Đảm bảo sự hoạt động của con tàu: các loại bơm phục vụ máy chính như bơm dầu bôi trơn, bơm nhiên liệu, bơm làm mát, bơm chuyển dầu, máy lọc, nén gió...

- An toàn cho con tàu: Bơm cứu hoả, nước vệ sinh, thông gió, máy lạnh thực phẩm...

- Bảo quản hàng hoá: Thông gió hầm hàng, bơm hàng trên những tàu dầu...

2.1.3. Phân loại

Theo chức năng, nhóm tải bơm, quạt gió chia làm 2 loại:

- Nhóm phục vụ các thiết bị động lực như: bơm nhiên liệu dầu nhớt, làm mát tuần hoàn, quạt gió cửa nạp Diezen chính.

- Nhóm hệ thống phục vụ trên tàu: Balát, hầm hàng, khí khô, cứu đắm, cứu hoả, nước sinh hoạt...

Theo nguyên tắc hoạt động của bơm có thể phân thành: bơm ly tâm, bơm pittông, bơm cánh đẩy, bơm trục, vệt bơm, bánh răng... quạt gió cũng có quạt

ly tâm, cánh hướng trục... hoặc phân loại theo loại chất lỏng mà bơm phục vụ như bơm nước, bơm dầu, dầu nhờn.

Người ta còn phân chia bơm theo áp lực mà bơm tạo ra như bơm áp lực thấp $< 5\text{kg/cm}^2$, bơm áp lực trung bình $5 \div 50\text{kg/cm}^2$, bơm áp lực cao $> 50\text{kg/cm}^2$ hoặc phân loại theo năng suất bơm. Đối với quạt gió: áp lực thấp < 100 mm cột nước; trung bình từ 300 - 500 mm cột nước.

2.1.4 Các thông số chính của bơm và quạt gió.

Lưu lượng Q: Lượng chất lỏng hay khí đi qua tiết diện ống ra trong 1 đơn vị thời gian (*l/ph, m³/giờ...*)

Cột áp là năng lượng cần thiết để chuyển tải 1 đơn vị khối lượng chất lỏng hoặc khí, đơn vị đo là mét (m) hoặc atmótphe.

Theo quy định của đăng kiểm, một số bơm và các quạt gió trên tàu phải ngắt được từ xa (*trên buồng lái hoặc ngoài hành lang boong chính*). Ví dụ các bơm nhiên liệu, quạt gió nồi hơi, quạt gió buồng máy...

Đối với bơm hút khô hầm hàng, ngoài nút dừng từ xa còn cần được khởi động từ xa. Vị trí điều khiển phải đặt cao trên boong.

Các bơm hàng và bơm rửa hầm trên tàu dầu ngoài chức năng khởi động và dừng từ xa còn có thêm chức năng điều chỉnh tốc độ quay. Và có hệ thống đo, kiểm tra, báo động nhiệt độ ổ đỡ cho bơm và động cơ

Tự động điều khiển được áp dụng rộng rãi với nhóm tải bơm quạt gió máy nén trên tàu thủy. Ví dụ bơm nước sinh hoạt, vệ sinh, bơm nồi hơi, bơm dầu két trực nhật, máy nén khí khởi động, máy nén trong hệ thống máy lạnh thực phẩm... đều được điều khiển tự động theo hàm áp lực hoặc mức chất lỏng.

2.2. LƯU LƯỢNG BƠM, CÁCH XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ BƠM, QUẠT GIÓ.

2.2.1. Lưu lượng bơm pittông.

Được tính theo công thức sau:

$$Q = zlsn\eta_{h\ddot{o}} \quad (2.1)$$

- s: Tiết diện pittông
- l: Hành trình pittông
- z : số xy lanh
- n: Tốc độ quay v/phút
- $\eta_{h\ddot{o}}$: Hệ số tổn thất (*qua các van, mặt ghép...*)

Từ biểu thức trên lưu lượng bơm piston không phụ thuộc cột áp mà tỷ lệ với tốc độ quay của động cơ.

$$Q = Q_{dm} \cdot \frac{n}{n_{dm}} \text{ hay } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (2.2)$$

2.2.2. Lưu lượng bơm ly tâm: $Q \approx S \cdot V \approx C_1 n$

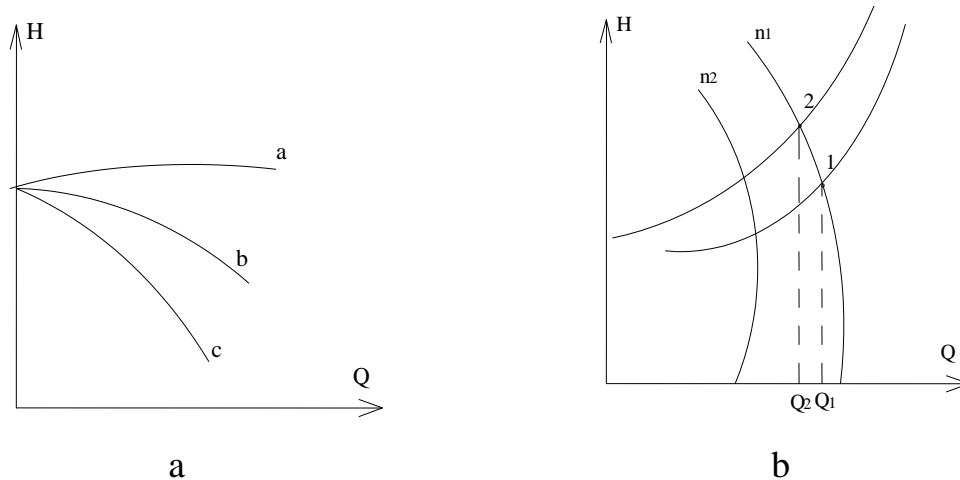
- S: tiết diện cửa ra
- V: Tốc độ dòng cửa ra

$$v = \frac{2\pi \cdot n \cdot r}{60} \quad (2.3)$$

Cột áp tạo bởi bơm ly tâm:

$$H = \frac{V^2}{2g} = C_2 \cdot n^2 \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \quad (2.4)$$

Từ công thức trên ta thấy: Lưu lượng bơm ly tâm tỷ lệ với tốc độ quay, còn cột áp bơm ly tâm tỷ lệ với bình phương tốc độ quay của động cơ. Thực tế quan hệ $H = f(Q)$ bơm ly tâm phụ thuộc rất nhiều vào vị trí, hướng của cánh bơm.



Hình 2.1: Quan hệ lưu lượng bơm và chiều cao cột áp.

Hình 2.1.a cho ta thấy quan hệ H - Q đặc tính bơm ly tâm với dạng cánh bơm khác nhau:

- a - Cánh bơm ngả về phía trước (*Theo chiều quay*) đặc tính cứng
- b - Cánh bơm thẳng (*hướng tâm*)
- c - Cánh bơm ngả về phía sau (*theo chiều quay*) đặc tính rất mềm

Hình 2.1.b: Đặc tính Q - H bơm piston

Công suất động cơ (*cho cả bơm piston và ly tâm được tính theo công thức*)

$$P = \frac{H \cdot Q \cdot \gamma}{102 \cdot \eta_{dm}} \quad (\text{KW}) \quad (2.5)$$

- H: Cột áp (m)
- Q: Lưu lượng bơm m³/s
- γ : Trọng lượng riêng của chất lỏng
- η_{dm} : Hiệu suất của bơm

(Bơm piston $\eta = 0,8 \div 0,9$, bơm ly tâm luôn thấp hơn bơm piston, với bơm ly tâm áp lực cao $\eta = 0,5 \div 0,8$, bơm áp lực thấp $0,3 \div 0,6$)

Công suất động cơ cho quạt gió tính theo công thức:

$$P = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_q} \quad (\text{KW}) \quad (2.6)$$

- Q: Lưu lượng quạt gió m³/s

- H: Cột áp quạt gió- $\eta_q = 0,5 \div 0,8$ đối với quạt công suất lớn
 $= 0,3 \div 0,5$ đối với quạt công suất trung bình
 $= 0,2 \div 0,35$ đối với quạt công suất nhỏ.

2.2.3. Điều chỉnh lưu lượng:

Trên tàu thủy việc điều chỉnh lưu lượng bơm, quạt rất quan trọng. Ví dụ điều chỉnh lưu lượng nhiên liệu, dầu nhớt, nước làm mát, nhiệt độ không khí, nước v.v... Để thay đổi lưu lượng người ta dùng 2 phương pháp sau:

a. Tăng sức cản của đường ống bằng thay đổi sự đóng mở các van hay cửa gió. Đây là phương pháp đơn giản, không cần thêm các thiết bị kỹ thuật, cho phép điều chỉnh lưu lượng trong khoảng rộng, lág.

Trên đồ thị (Hình 2.2.a) ta thấy, khi tăng lực cản trên đường ống $H_c = f(Q)$ (đóng bớt van hoặc cửa gió, diêm làm việc dịch chuyển từ 1 - 2 - 3 ứng với lưu lượng Q_1, Q_2, Q_3 .

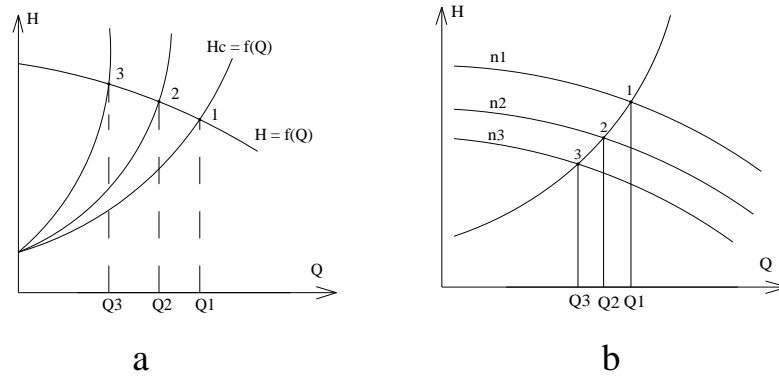
Chú ý: Đối với bơm piston, Q rất ít thay đổi. Với tốc độ quay là hằng số (Hình.2.2.a) phương pháp tăng sức cản đường ống làm tăng cột áp rất nhanh gây quá tải cơ cấu truyền động và động cơ thực hiện nên phương pháp này không dùng cho bơm piston.

Phương pháp này không kinh tế vì công suất động cơ phần lớn bị tổn hao để thắng lực cản trên đường ống. Phương pháp này chỉ dùng cho các bơm quạt có động cơ không thể điều chỉnh tốc độ được. Người ta còn dùng phương pháp mở thông cửa đẩy và cửa hút qua 1 van điều chỉnh. Điều chỉnh van này có thể điều chỉnh lưu lượng của bơm, quạt gió.

b. Điều chỉnh lưu lượng bằng thay đổi tốc độ động cơ: ta biết rằng lưu lượng bơm, quạt phụ thuộc vào tốc độ quay. Khi điều chỉnh tốc độ bơm, đặc tính $n = f(Q)$ thay đổi như trên (Hình 2.2.b). Tốc độ bơm giảm từ n_1 đến n_3 lưu lượng giảm tương ứng từ Q_1 đến Q_3 .

Điều chỉnh tốc độ quay bằng các phương pháp đã trình bày ở chương VII người ta điều chỉnh được lưu lượng bơm. Tất nhiên hiệu quả kinh tế trong

điều chỉnh lưu lượng phụ thuộc vào việc lựa chọn phương pháp điều chỉnh tốc độ của động cơ.



Hình 2.2: Điều chỉnh lưu lượng.

- a. Điều chỉnh lưu lượng bằng điều chỉnh sức cản đường ống.
- b. Điều chỉnh lưu lượng bằng thay đổi tốc độ động cơ.

2.3. MỘT SỐ SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN BƠM, QUẠT, MÁY NÉN.

2.3.1. Hệ thống máy nén khí.

2.3.1.1. Công dụng và phân loại máy nén.

Trên tàu thủy máy nén khí được sử dụng khá rộng rãi với các mục đích khác nhau. Không khí được máy nén vào các bình chứa để từ đó cấp cho các hệ tiêu thụ: Dùng để khởi động máy chính, tổ hợp diezen – máy phát, các hệ thống điều khiển từ xa diezen, các thiết bị vệ sinh...

Để phân loại máy nén thì người ta dựa vào nhiều cơ sở:

a. Theo kiểu máy nén có:

- + Máy nén kiểu piston: Được áp dụng rộng rãi trên tàu thủy. Áp suất máy nén kiểu này thường có $P > 4\text{atm}$ (Trên tàu thủy thường dùng loại có $P < 10\text{atm}$).
- + Máy nén kiểu tuabin li tâm: Có áp suất trong khoảng từ $(4\div 10)\text{atm}$, đôi khi tới 30atm . Loại này thường dùng ở tốc độ cao.

b. Theo công dụng :

- + Máy nén chính: Dùng để nén gió để khởi động máy chính.
- + Máy nén phụ (Theo yêu cầu của Đăng kiểm): Dùng để thay thế máy nén chính khi nó bị hư hỏng hoặc hỗ trợ máy nén chính ở chế độ điều động, sự cố.

+ Máy nén sự cố: Dùng để nén khí khởi động cụm Diezen – Máy phát sự cố khi có sự cố ở trạm phát chính.

+ Máy nén thông dụng: Máy nén có áp lực thấp (3÷8)KG/ Cm² dùng cho các nhu cầu bình thường như cấp gió cho còi, thiết bị vệ sinh công nghiệp...

c. Theo lưu lượng:

+ Máy nén có lưu lượng thấp: $Q < 10\text{m}^3/\text{phút}$.

+ Máy nén có lưu lượng trung bình: $Q = (10\div 30)\text{m}^3/\text{phút}$.

+ Máy nén có lưu lượng cao: $Q > 30\text{m}^3/\text{phút}$.

d. Theo áp suất công tác có:

+ Máy nén có áp suất thấp $P = (8\div 10)\text{ atm}$.

+ Máy nén có áp suất trung bình $Q = (10\div 80)\text{ atm}$.

+ Máy nén có áp suất cao: $Q > 80\text{ atm}$.

2.3.1.2. Sơ đồ máy nén khí khởi động Y- Δ (Hình 2.3 tàu Vinashin Sea).

a. Giới thiệu phần tử của hệ thống.

NFB 3P : Aptomat cấp điện cho động cơ lai máy nén.

A : Đồng hồ ampe đo dòng tải của động cơ lai máy nén.

F1, F2, F3 : Các cầu chì bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển.

T 380/220V : Máy biến áp hạ áp cấp nguồn cho mạch điều khiển.

WL : Đèn báo nguồn

GL : Đèn báo máy chạy.

H : Đồng hồ đo thời gian máy nén khí hoạt động.

RL1 : Đèn báo nhiệt độ khí nén cao

RL2 : Đèn báo áp lực dầu bôi trơn thấp.

RL3 : Đèn báo máy quá tải

51 : Rơle nhiệt bảo vệ quá tải.

19T : Rơle thời gian để cải thiện quá trình khởi động (chuyển đổi / Δ).

88, 88-1, 6 : Các công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ lai máy nén.

2-2 : Rơle thời gian khống chế thời gian nạp khí.

- 2-3 : Role thời gian khống chế thời gian xả nước động.
- MT : Role trung gian điều khiển quá trình xả nước theo chu kì.
- M.V : Van điện từ xả nước, giảm tải khi khởi động.
- 2-1 : Role thời gian khống chế thời gian khởi động không tải.
- 20T : Role thời gian tạo trễ 10s mới đưa mạch bảo vệ áp lực dầu bôi trơn vào hoạt động.
- 23X : Role trung gian bảo vệ nhiệt độ khí nén cao.
- 63X : Role trung gian bảo vệ áp lực dầu bôi trơn thấp.
- 4X : Role trung gian khởi động;
- T.S : Cảm biến nhiệt độ khí nén.
- L.S : Cảm biến áp lực dầu bôi trơn
- P.S : Cảm biến áp lực khí nén trong chai gió
- 3-0 : Nút ấn dừng
- 3C : Nút ấn khởi động
- Reset : Nút hoàn nguyên.

b. Nguyên lý hoạt động

- Chế độ tự động

Đóng Aptomat NFB 3P để cấp nguồn cho hệ thống điều khiển máy nén, đèn WL sáng báo đã có nguồn.

Bật công tắc chọn chế độ điều khiển sang vị trí Auto. Khi đó việc khởi động và dừng máy nén được khống chế bởi cảm biến áp lực P.S. Khi áp lực chai gió thấp thì P.S đóng còn khi áp lực chai gió cao thì P.S mở tùy theo ngưỡng đặt.

Giả sử áp lực khí nén thấp đến ngưỡng P.S đóng khi đó role 4X có điện, role thời gian 2-1 và 20T cũng có điện.

Khi 4X có điện thì công tắc tơ 88 và 6 có điện đóng tiếp điểm của nó ở mạch động lực cấp nguồn cho động cơ hoạt động ở chế độ Y, đồng thời role thời gian 19T cũng có điện, sau thời gian trễ nó đóng mở tiếp điểm làm công

tắc tơ 6 mất điện và công tắc tơ 88-1 có điện → động cơ chuyển sang làm việc ở chế độ Δ . Công tắc tơ 88 có điện làm đóng tiếp điểm phụ 88 → đèn GL sáng báo máy chạy.

Khi 2-1 có điện thì sau 10s tiếp điểm 2-1 ở mạch van mới đóng lại → van M.V có điện đóng van xả nước giảm tải cho động cơ lai máy nén lúc khởi động.

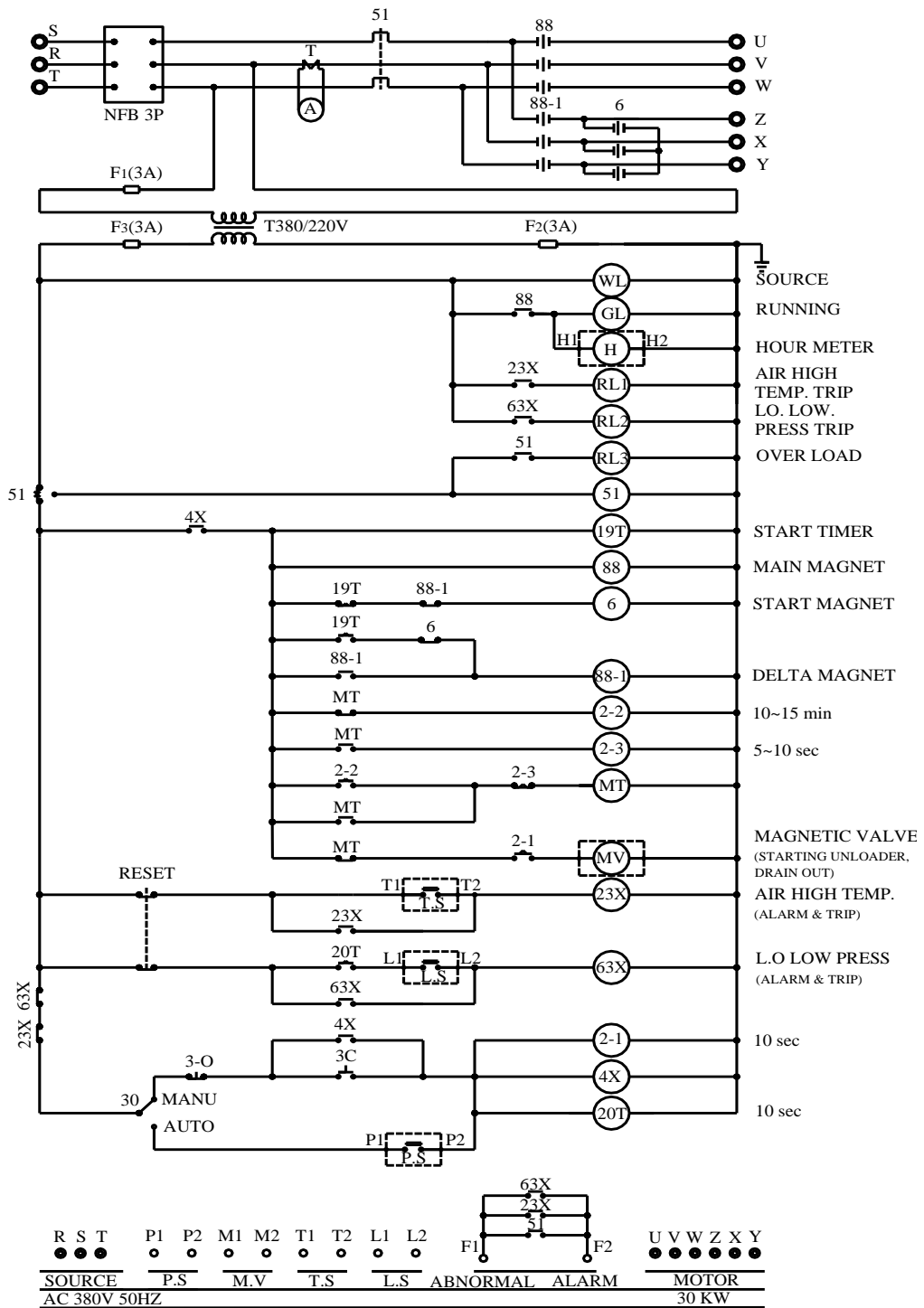
20T có điện thì sau 10s tiếp điểm 20T mới đóng lại để đưa mạch bảo vệ áp lực dầu bôi trơn vào hoạt động.

Trong thời gian máy chạy cứ 10 ÷ 15 phút lại xả nước một lần, mỗi lần 5 ÷ 10 giây được thực hiện bởi role thời gian 2-2, 2-3, và role trung gian MT. Khi 4X có điện thì role thời gian 2-2 có điện, sau 10 phút thì đóng tiếp điểm thường mở đóng chậm 2-2 → role MT có điện → mở tiếp điểm MT, van điện từ M.V mất điện xả nước, đồng thời đóng tiếp điểm tự giữ MT và đóng tiếp điểm MT cấp điện cho rơ le thời gian 2-3. Sau 5 ÷ 10s thì tiếp điểm thường đóng mở chậm mở ra → MT mất điện trở về trạng thái ban đầu → van điện từ lại có điện trở lại và tiếp tục nạp khí vào chai gió.

Khi áp lực đạt khoảng 30 KG/cm² thì tiếp điểm của cảm biến áp lực P.S mở ra → role trung gian 4X mất điện → các công tắc tơ mất điện → động cơ dừng, đèn báo máy chạy tắt.

- Chế độ bằng tay

Bật công tắc chọn chế độ sang vị trí Manu. Muốn khởi động ta ấn nút 3C, muốn dừng thì ấn nút 3-0. Khi đó cần phải quan sát đồng hồ chỉ báo áp lực để dừng máy nén.



Hình 2.3: Sơ đồ nguyên hệ điều khiển máy nén gió khởi động động cơ điện chuyển đổi Y/Δ.

c. Các báo động và bảo vệ.

- Bảo vệ cho máy nén

Bảo vệ nhiệt độ khí nén cao: Nếu nhiệt độ khí nén cao thì tiếp điểm của cảm biến nhiệt T.S đóng → role 23X có điện → đèn RL1 sáng và đưa tín hiệu đến mạch báo động báo cho người vận hành biết, đồng thời mở tiếp điểm 23X ngắt điện mạch role 4X → 4X mất điện → động cơ máy nén dừng. Khắc phục xong sự cố thì ấn nút Reset để hoàn nguyên hệ thống.

Bảo vệ áp lực dầu bôi trơn máy nén thấp: Nếu sau 10s máy nén chạy mà áp lực dầu bôi trơn máy nén bị thấp thì tiếp điểm L.S đóng → role 63X có điện → đèn RL2 sáng và đưa tín hiệu tới mạch báo động. Đồng thời mở tiếp điểm 63X ngắt điện mạch role 4X → 4X mất điện → động cơ máy nén dừng. Tương tự như nhiệt độ khí nén cao người vận hành cũng phải ấn nút Reset để hoàn nguyên hệ thống khi đã khắc phục xong sự cố.

- Bảo vệ cho động cơ

Bảo vệ ngắn mạch : Bảo vệ ngắn mạch mạch động lực bằng Aptomat NFB 3P, bảo vệ ngắn mạch mạch điều khiển bằng các cầu chì F1, F2, F3.

Bảo vệ quá tải : Bảo vệ quá tải bằng role nhiệt 51. Khi máy nén bị quá tải thì role nhiệt 51 tác động, tiếp điểm 51 đóng sang bên phải cấp điện cho role 51 ở mạch điều khiển → đèn RL3 sáng báo máy quá tải và ngắt điện mạch điều khiển bên dưới → các role và công tắc tơ mất điện → ngắt điện cấp vào động cơ → động cơ dừng. Ấn nút reset trên role nhiệt 51 sau khi khắc phục được sự cố để máy nén hoạt động trở lại.

Bảo vệ “0” : Bảo vệ “0” chỉ có trong chế độ điều khiển bằng tay, bằng cách mắc tiếp điểm tự giữ 4X song song với nút ấn khởi động 3C.

2.3.1.3. Máy nén khí tàu 12.500T (NO1. MAIN AIR COMPRESSOR).

a. Giới thiệu phần tử :

Bản vẽ : 2.4

R , S , T : Đầu vào nguồn

U , V , W : Phụ tải là động cơ dị bộ rôto lồng sóc 30 KW.

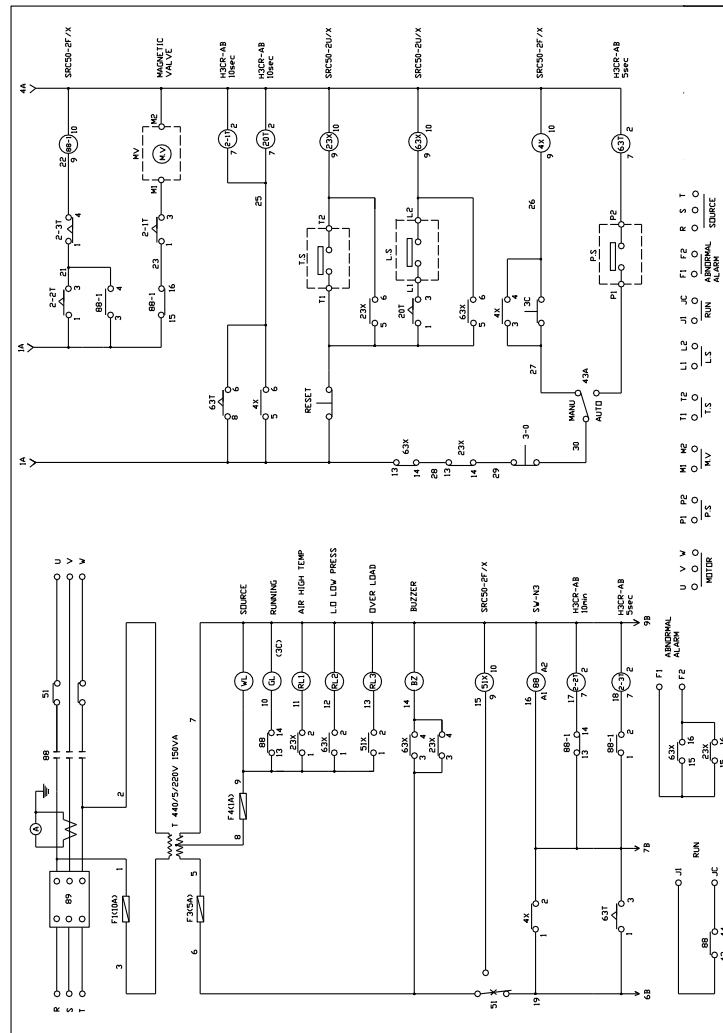
89 : Aptômát

A : Đồng hồ đo dòng .

88 : Công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ thực hiện.

51 : Role nhiệt.

F1 , F3 , F4 : Các cầu chì.



Hình 2.4: Sơ đồ nguyên hệ điều khiển máy nén khí khởi động động cơ điện trực tiếp tàu 12.500 tấn.

T : Biến áp hạ áp cấp nguồn cho mạch điều khiển.
 43A : Công tắc chọn chế độ Auto/ Manu.
 WL : Đèn báo nguồn.
 GL : Đèn báo động cơ lai máy nén hoạt động.
 RL1 : Đèn báo nhiệt độ nước làm mát cao.
 RL2 : Đèn báo áp lực dầu bôi trơn thấp.
 RL3 : Đèn báo động cơ quá tải.
 BZ : Chuông.
 51X : Role trung gian báo quá tải.
 4X, 63X, 23X, 88-1 : Role trung gian
 2-2T , 2-3T , 2-1T , 20T , 63T : Role thời gian.
 M.V : Van điện từ xả nước giảm tải khi máy nén khởi động.
 TS : Cảm biến nhiệt độ nước làm mát cao.
 LS : Cảm biến áp lực dầu bôi trơn thấp.
 PS : Cảm biến áp lực chai gió.
 Reset : Nút hoàn nguyên hệ thống.
 3-0 : Nút dừng động cơ.
 3C : Nút khởi động động cơ.

b. Nguyên lý hoạt động :

Bật Aptômát 89 thì đèn WL sáng báo nguồn đã được cấp.

- Chế độ điều khiển bằng tay (Manu) : Bật công tắc 43A → Manu.

Muốn khởi động động cơ ấn nút 3C thì role 4X có điện đóng các tiếp điểm sau :

+ 4X(3,4) = 1 : Tự duy trì nguồn cho role 4X.

+ 4X(1,2) = 1 : Cấp điện cho công tắc tơ 88 thực hiện đóng tiếp điểm chính của nó ở mạch động lực, cấp điện cho động cơ hoạt động, đồng thời đóng tiếp điểm 88(13-14) cấp điện cho đèn GL sáng báo động cơ hoạt động. Role thời gian 2-2T có điện tính thời gian trễ 10 phút.

+ $4X(5,6) = 1$: Cấp nguồn cho các role thời gian 2-1T, 20T. Sau thời gian 10 giây thì đóng các tiếp điểm: $20T(1,3) = 1$: Đưa cảm biến áp lực dầu bôi trơn thấp vào hoạt động. $2-1T(1,3) = 1$: Cấp điện cho van xả M.V đóng cửa xả thực hiện khởi động không tải. Sau thời gian 10 phút thì tiếp điểm $2-2T(1,3)$ đóng cấp điện cho role 88-1 để đóng các tiếp điểm sau :

+ $88-1(3,4) = 1$: Tự duy trì nguồn.

+ $88-1(15,16) = 1$: Cắt nguồn van M.V thực hiện xả nước trong vòng 5s.

+ $88-1(1,2) = 1$: Cấp điện cho role thời gian 2-3T sau thời gian trễ 5s nhà tiếp điểm $2-3T(1,4)$ cắt nguồn cấp cho role 88-1 → Đóng tiếp điểm $88-1(15,16)$ cấp điện cho van điện từ M.V thực hiện đóng cửa xả.

Như vậy, trong thời gian máy chạy thì cứ 10 phút lại xả nước 1 lần và mỗi lần là 5s được thực hiện bởi các role thời gian 2-3T, 2-2T ; role trung gian 88-1.

Muốn dừng động cơ ta ấn nút C-0 → Role 4X mất điện → Công tắc tơ 88 mất điện làm động cơ dừng.

- Chế độ điều khiển tự động (Auto) : Bật công tắc 43A → Auto.

Khi đó việc khởi động và dừng máy được khống chế bởi cảm biến áp lực chai gió PS. Nếu áp lực chai gió thấp thì cảm biến P.S đóng role thời gian 63T có điện đóng các tiếp điểm sau :

+ $63T(1,3) = 1$: Cấp điện cho công tắc tơ 88 → Động cơ hoạt động và đèn báo GL sẽ sáng .

+ $63T(8,6) = 1$: Cấp điện cho các role thời gian 2-1T; 20T thực hiện quá trình xả nước đọng như chế độ Manu.

Khi áp lực chai gió tăng lên quá mức cho phép thì cảm biến P.S mở → Role 63T mất điện thực hiện cắt nguồn điều khiển → Động cơ dừng. Máy nén sẽ tự hoạt động trở lại khi áp lực chai gió giảm thấp.

c. Các bảo vệ cho hệ thống :

Bảo vệ ngắn mạch động lực : Aptômát 89.

Bảo vệ ngắn mạch điều khiển : Cầu chì F1(10A) , F3(3A) , F4(1A).

Bảo vệ quá tải : Role nhiệt 51

Khi động cơ bị quá tải thì role nhiệt 51 sẽ tác động để mở tiếp điểm của nó ở mạch động lực ngắt động cơ lai máy nén khí, đồng thời cấp nguồn cho role 51X đóng tiếp điểm 51X(1,2) cấp điện cho đèn RL3 sáng báo động cơ bị quá tải.

Bảo vệ không : role 4X (ở chế độ Manu)

Bảo vệ nhiệt độ nước làm mát cao :

Khi nhiệt độ nước làm mát cao thì tiếp điểm cảm biến T.S đóng → Role 23X có điện đóng các tiếp điểm sau:

23X(5,6) = 1: Tự duy trì nguồn cấp.

23X(3,4) = 1 : Cấp điện cho chuông BZ kêu.

23X(1,2) = 1 : Cấp điện cho đèn RL1 sáng. → Báo nhiệt độ nước làm mát cao. Đồng thời mở tiếp điểm 23X(13,14) cắt nguồn điều khiển → Dừng động cơ. Muốn hệ thống hoạt động trở lại phải khắc phục xong sự cố và ấn nút Reset.

Bảo vệ áp lực dầu bôi trơn thấp : Khi áp lực dầu bôi trơn thấp thì tiếp điểm cảm biến L.S đóng → Role 63X có điện đóng các tiếp điểm sau:

+ 63X(5,6) = 1 : Tự duy trì nguồn cấp.

+ 63X(3,4) = 1 : Cấp điện cho chuông BZ kêu.

+ 63X(1,2) = 1 : Cấp điện cho đèn RL2 sáng.

→ Báo áp lực dầu bôi trơn thấp.

Đồng thời mở tiếp điểm 63X(13,14) cắt nguồn điều khiển → Dừng động cơ.

Muốn hệ thống hoạt động trở lại phải khắc phục xong sự cố và ấn nút Reset.

2.3.2. Quạt gió tăng áp máy.

2.3.2.1. Giới thiệu phần tử.

* Sơ đồ 1

+ Mạch động lực

89-Áptômát cấp nguồn cho động cơ lai quạt gió

R1 S1 T1: 3 pha nối với lưới 440V, 60Hz

M : Động cơ 3 pha

A1 : Đồng hồ đo dòng tải

CT1 : Biến dòng

51-1 : Role nhiệt

88M1 : Tiếp điểm của côngtăctor mạch chính

+ Mạch điều khiển

F11 F12F13 F14: Cầu chì bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển

TR1 : Biến áp hạ áp cấp nguồn cho mạch điều khiển

W111 : Đèn báo nguồn

GL12 : Đèn báo quạt gió hoạt động

RL13 : Đèn báo quạt gió bị quá tải

27X1 : Role cấp nguồn cho mạch điều khiển tự động

88M1: Côngtăctor mạch chính cấp nguồn cho động cơ quạt gió

43 : Công tắc chọn chế độ điều khiển từ xa hay tại chỗ

PB11 : Nút dừng ở trạm điều khiển tại chỗ

PB12 : Nút khởi động ở trạm tại chỗ

RHM1 : Đồng hồ tính thời gian hoạt động của quạt gió

Stop : Nút dừng ở chế độ bằng tay của trạm điều khiển từ xa

Start : Nút khởi động ở chế độ bằng tay của trạm điều khiển từ xa

51X1 : Role cấp tín hiệu báo động khi quá tải

88X1,88X11, AX1,63X,63TX: Role trung gian

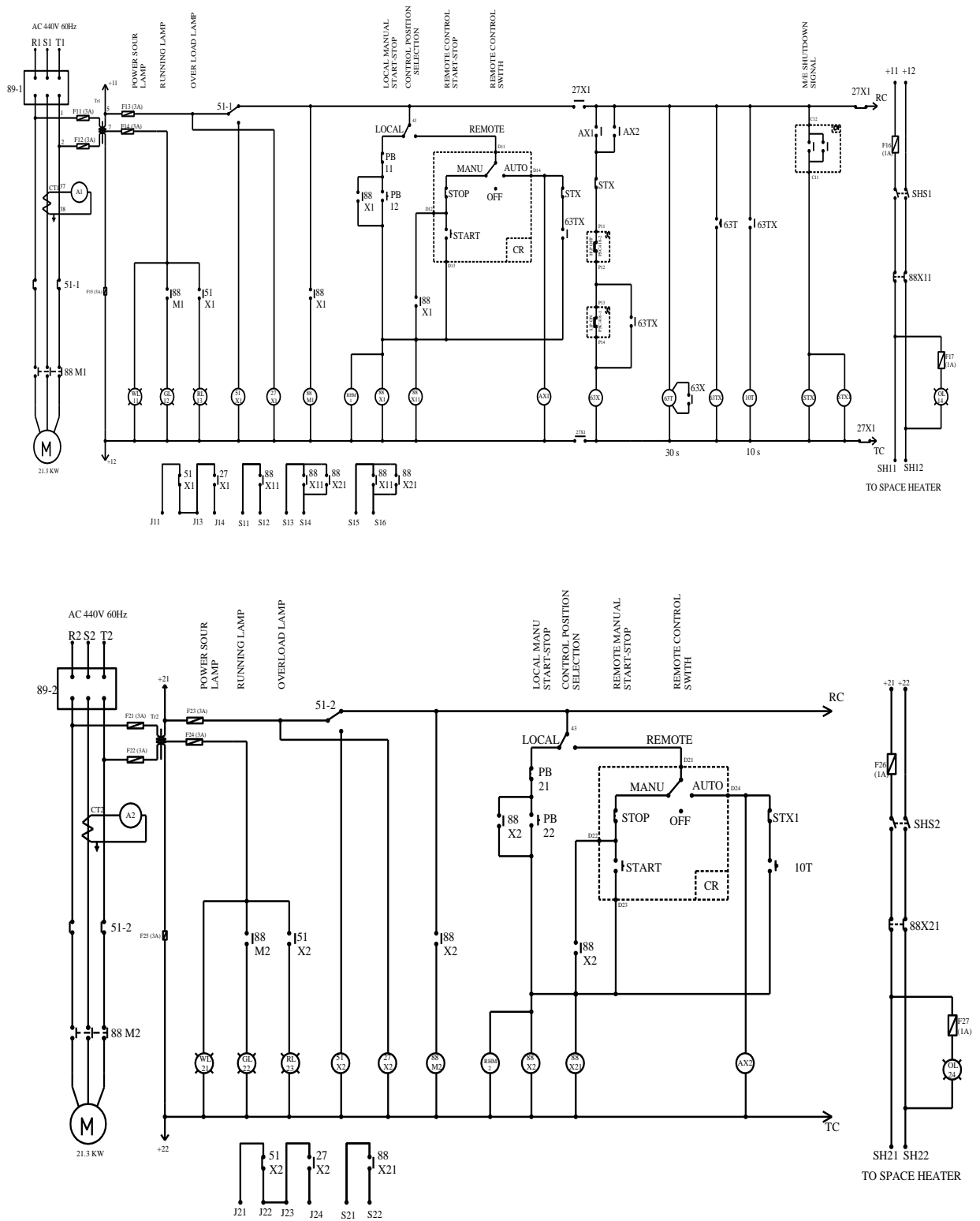
63T,10T: Role thời gian

C11C12: Tín hiệu tắt máy từ xa

H/P-OFF: Cảm biến áp lực gió máy chính (bình thường thì đóng nếu áp lực khí máy chính mà lớn thì mở ra)

L/P-ON: Cảm biến áp lực gió máy chính (nếu áp lực khí máy chính thấp dưới mức quy định thì đóng lại)

0L14 : Đèn báo điện trở sấy hoạt động



Hình 2.5: Quạt gió tăng áp máy.

* Sơ đồ 2: Mạch động lực

89-2 : Áptômat cấp nguồn cho quạt gió

R2S2T2: 3 pha nối với lưới 440V, 60Hz

A2 : Đồng hồ đo dòng tải

CT2 : Biến dòng

51-2 : Role nhiệt bảo vệ quá tải

88M2 : Tiếp điểm công tắc tơ mạch chính cấp nguồn cho quạt gió số 2

M : Động cơ 3 pha lai quạt gió

+. Mạch điều khiển

F21, F22, F23, F24: Cầu chì bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển

TR2 : Biến áp hạ áp cấp nguồn cho mạch điều khiển

WI21 : Đèn báo nguồn

GL22 : Đèn báo quạt gió hoạt động

RL23 : Đèn báo quạt gió bị quá tải

43 : Công tắc chọn chế độ điều khiển từ xa hay tại chỗ

PB21 : Nút dừng ở trạm điều khiển tại chỗ

PB22 : Nút khởi động ở trạm điều khiển tại chỗ

Stop : Nút dừng ở chế độ bằng tay của trạm điều khiển từ xa

Start : Nút khởi động ở chế độ bằng tay của trạm điều khiển từ xa

88M2 : Công tắc tơ mạch chính

RHM2 : Đồng hồ đo thời gian hoạt động của quạt gió tăng áp số 2

OL24 : Đèn báo điện trở sấy hoạt động

2.3.2.2. Nguyên lý hoạt động.

Đóng Áptômat 89-1 để cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

Đèn WL11 sáng báo mạch điều khiển có nguồn.

Chúng ta có thể chọn trạm điều khiển cho quạt gió bằng trạm điều khiển từ xa hoặc tại chỗ bằng cách bật công tắc 43 sang vị trí LOCAL hoặc REMOTE

a. Trạm điều khiển tại chỗ.

Bật công tắc 43 sang vị trí LOCAL

Khởi động bằng cách ấn nút PB12 khi đó Role 88X1 có điện tiếp điểm 88X1 (21, 22) đóng lại tự duy trì. Tiếp điểm 88X1(15-16) đóng lại cấp điện cho Công tắc tơ 88M1. Tiếp điểm 88M1 ở mạch động lực đóng lại cấp điện cho động cơ quạt gió hoạt động. Đồng thời tiếp điểm 88M1(9, 10) = 1 làm cho đèn GL12 sáng báo quạt gió hoạt động.

Đồng hồ đo thời gian hoạt động của quạt gió RHM1 có điện tính thời gian hoạt động của quạt gió.

Khi muốn dừng quạt gió ta ấn nút PB11 khi đó role 88X1 mất điện làm cho Công tắc tơ 88M1 mất điện mở tiếp điểm 88M1 ở mạch động lực cắt nguồn vào động cơ quạt gió động cơ quạt gió ngừng hoạt động. Đồng hồ tính thời gian hoạt động quạt gió ngừng tính thời gian của quạt gió.

b. Trạm điều khiển từ xa.

Ở trạm điều khiển từ xa này chúng ta có thể cho quạt gió hoạt động ở chế độ bằng tay hoặc tự động bằng cách bật công tắc trong hộp điều khiển từ xa CR.

Chế độ MENU: Quá trình khởi động, dừng tương tự như trạm điều khiển tại chỗ với các nút START, STOP

Chế độ AUTO: Bật công tắc trong hộp điều khiển từ xa sang vị trí AUTO. Role AX1 có điện ,tiếp điểm AX1(27, 28) đóng lại sẵn sàng đưa mạch tự động vào hoạt động. Trước đó Role 27X1 đã có điện khi cấp nguồn làm cho tiếp điểm của nó đóng lại sẵn sàng cấp nguồn cho mạch tự động.

Quá trình hoạt động, dừng quạt gió là do áp lực gió trong máy chính quyết định.

Nếu áp lực gió ở máy chính ở mức thấp thì hai tiếp điểm cảm biến áp lực H/P-OFF và L/P-ON đều đóng khi đó Role 63X có điện, tiếp điểm 63X(6,8) = 1 nên Role thời gian 63T có điện, tiếp điểm 63T đóng lại làm Role 63TX có điện. Tiếp điểm 63TX(30, 31) đóng lại cấp điện cho Role 88X1 → công tắc

tơ 88M1 có điện đóng tiếp điểm ở mạch động lực cấp nguồn cho quạt gió tăng áp hoạt động. Đèn GL12 sáng báo quạt gió hoạt động, đồng hồ tính thời gian hoạt động của quạt gió làm việc.

Đồng thời khi role 63TX có điện thì tiếp điểm 63TX(27, 34) của nó đóng lại làm cho Role thời gian 10T có điện, sau 10(s) đóng tiếp điểm 10T(sơ đồ của quạt gió 2) làm Role 88X2 có điện, tiếp điểm 88X2(75, 78) = 1 nên công tắc tơ 88M2 có điện đóng tiếp điểm mạch động lực cấp nguồn cho động cơ quạt gió tăng áp 2 hoạt động. Đèn GL22 sáng báo quạt gió tăng áp số 2 hoạt động, đồng hồ tính thời gian quạt gió tăng áp số 2 RHM2 hoạt động.

Khi áp lực gió ở máy chính ở mức cao tiếp điểm cảm biến H/P-OFF mở ra làm cho Role 63X mất điện, Role thời gian 63T mất điện. Sau thời gian trễ của Role 63T 63TX mất điện mở tiếp điểm của nó cắt điện vào động cơ quạt gió ngừng hoạt động.

Đồng thời khi 63TX mất điện, tiếp điểm 63TX(27, 34) mở ra làm Role thời gian 10T mất điện, mở tiếp điểm 10T ở mạch điều khiển động cơ 2 làm cho Role 88X2 mất điện → Công tắc tơ 88M2 mất điện quạt gió tăng áp số 2 ngừng hoạt động.

c. Báo động và bảo vệ cho động cơ quạt gió.

- Bảo vệ quá tải

Bảo vệ quá tải cho động cơ quạt gió tăng áp bằng Role nhiệt 51-1, 51-2.

Giả sử động cơ quạt gió số 1 bị quá tải tiếp điểm Role nhiệt 51-1(6, 13) mở ra cắt nguồn điều khiển Công tắc tơ 88M1 mất điện quạt gió ngừng hoạt động và tiếp điểm 51-1(6, 12) đóng lại cấp điện cho Role 51X1. Tiếp điểm 51X1(8, 11) đóng lại đèn GL13 sáng báo động cơ quạt gió số 1 bị quá tải, đồng thời gửi tín hiệu báo động tới ECC.

- Bảo vệ ngắn mạch

Bảo vệ ngắn mạch cho mạch động lực bằng các Aptômát 89-1, 89-2

Bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển bằng các cầu chì

Bảo vệ không bằng Role 88x1, 88X2.

CHƯƠNG 3.

NGHIÊN CỨU PV SERIES

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng về gia tăng sản lượng và tiết kiệm điện năng tiêu thụ trong lĩnh vực công nghiệp cũng như trong lĩnh vực điều khiển điều hòa không khí (HVAC), Công ty Emerson Industrial Automation đã áp dụng kỹ thuật tiên tiến với hàm lượng chất xám cao để phát triển dòng sản phẩm PV cho các ứng dụng điều khiển bơm quạt và nhiều ứng dụng khác trong công nghiệp. Trong môi trường đòi hỏi và cạnh tranh ngày càng cao, dòng sản phẩm PV nhắm tới giải pháp hiệu quả về giá thành, dễ dàng sử dụng với hiệu quả tin cậy.

3.2. GIỚI THIỆU VỀ PV SERIES.

3.2.1. Giới thiệu về hãng Emerson Industrial Automation

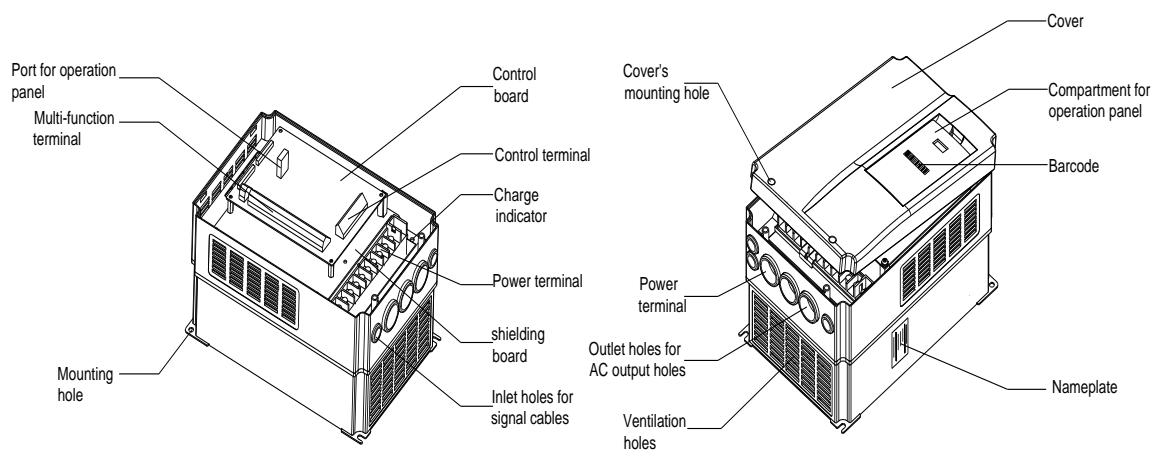
Control Technique (UK) là nhà thiết kế và sản xuất biến tần (Inverter - Drive - Bộ điều khiển tốc độ động cơ) hàng đầu thế giới của Anh Quốc, hiện tại đã sáp nhập với tập đoàn Emerson (USA), là tập đoàn sản xuất đa lĩnh vực của Mỹ, đứng thứ 11 trong 20 công ty hoạt động về công nghệ có lợi nhuận cao nhất thế giới.

Với nhiều công ty thành viên và thương hiệu nổi tiếng: ASCO Power, ASCO Valve, ATX (EGS Electrical Group), Baumann, Branson, Bristol, Chloride, Control Techniques, ControlWave, Copeland Scroll, Emerson - Valves, Emerson Electronics , Emerson Motor Company, Fisher Valves & Instruments, Johnson, Leroy - Somer, U.S.Motors,...

Tại Mỹ, Emerson đứng đầu về lĩnh vực điện - điện tử và tự động hóa công nghiệp. Biến tần Emerson (Inverter - Drive - Bộ điều khiển tốc độ động cơ) có kích thước nhỏ gọn với sức mạnh vượt trội về các tính năng điều khiển. Sự sáp nhập của Control Techniques (UK) với Emerson làm cho dòng sản phẩm biến tần Emerson trở nên đa dạng và là lựa chọn phù hợp nhất cho tất cả các ứng dụng điều khiển từ đơn giản đến phức tạp trong các ngành công nghiệp và sản xuất.

Với tính năng điều khiển mạnh mẽ, chất lượng ổn định và giá thành hợp lý, tại Việt Nam, biến tần (Inverter- Drive- Bộ điều khiển tốc độ động cơ) Emerson và Control Techniques được sử dụng rộng rãi, cho các ứng dụng điều khiển: hệ thống bơm, quạt, điều hòa, thông gió (HVAC), hệ băng tải, thang máy, thang cuốn, hệ thống thiết bị nâng hạ, cầu trục, cầu trục, cầu đế, cầu tháp, nhà máy sản xuất cao su, nhựa, xi măng, hóa chất, thực phẩm, nhựa, bao bì, in ấn, xeo giấy,

3.2.2. Cấu trúc của PV SERIES



Hình 3.1: Các thành phần của biến tần.

3.2.2.1. Phân loại PV SERIES

Bảng 3.1: Phân loại PV

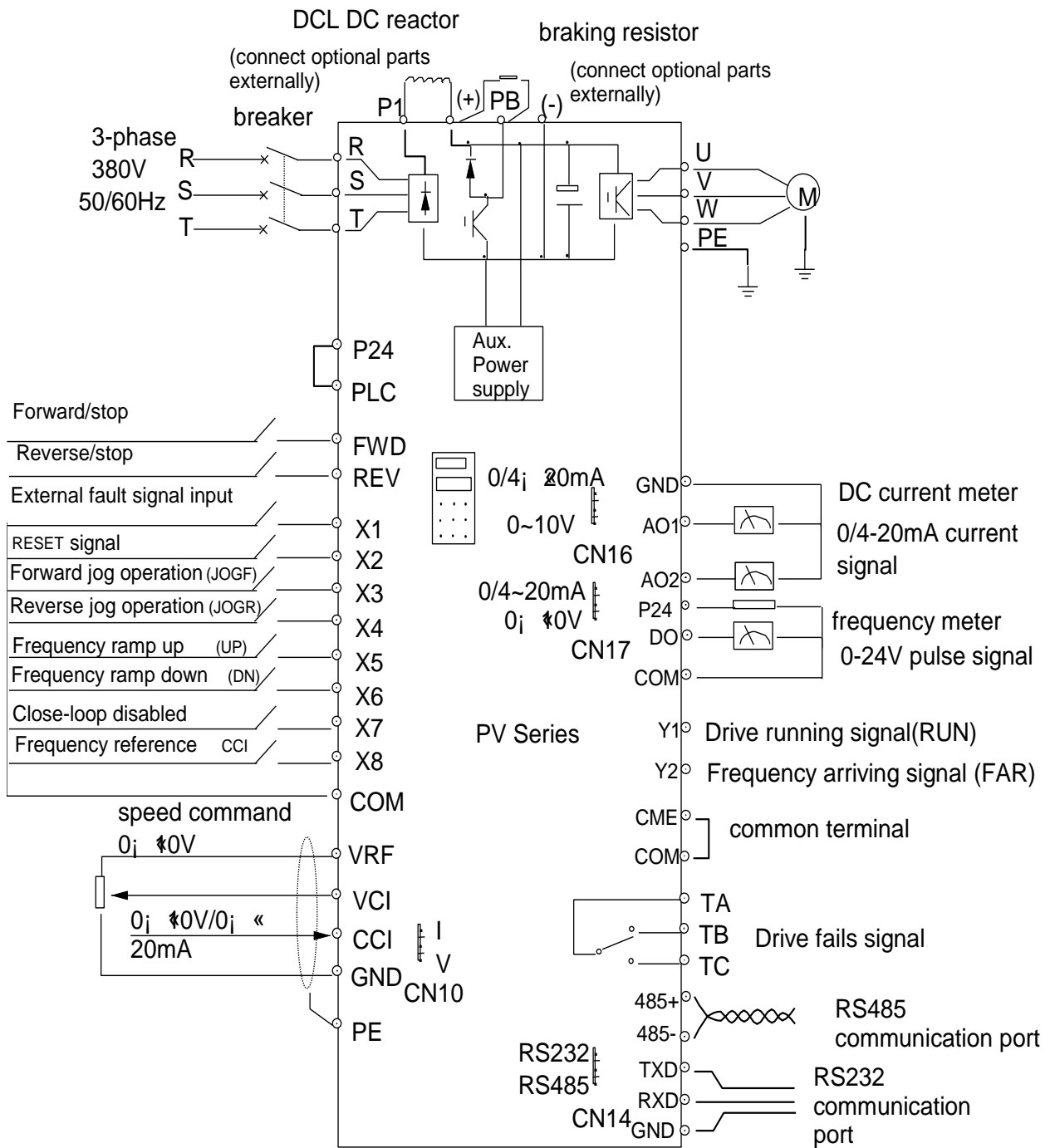
Kiểu biến tần	Công suất điện (kVA)	Dòng định mức ngõ vào (A)	Dòng định mức ngõ ra (A)	Công suất động cơ (kW)
PV0055	8.5	15.5	13	5.5
PV0075	11	20.5	17	7.5
PV0110	17	26	25	11
PV0150	21	35	32	15
PV0185	24	38.5	37	18.5
PV0220	30	46.5	45	22
PV0300	40	62	60	30
PV0370	50	76	75	37
PV0450	60	92	90	45
PV0550	72	113	110	55
PV0750	100	157	152	75
PV0900	116	180	176	90
PV1100	138	214	210	110

Thông số cơ khí

Bảng 3.2: Thông số cơ khí

Kiểu Biến tần	Động cơ(kW)	A(mm)	B(mm)	H(mm)	W(mm)	D(mm)	Đường kính lỗ bắt ốc (mm)	Trọng lượng (kg)
PV0055	5.5	186	285	300	200	202	6.8	7.5
PV0075	7.5							
PV0110	11							
PV0150	15	236	365	380	250	209	6.8	12
PV0185	18.5							
PV0220	22	180	421	435	260	226	7	12
PV0300	30	200	486	500	310	252	7	15
PV0370	37	250	600	622	360	255	9	25
PV0450	45							
PV0550	55	270	637.5	660	408	265	10	40
PV0750	75	300	747	770	468	301	10	50
PV0900	90	300	747	770	468	301	10	90
PV1100	110	300	747	770	468	301	10	90

3.2.3 Giới thiệu về PV 0055.



Hình 3.2: Sơ đồ nối dây căn bản.

Hình 3.2 Trình bày về biến tần PV SERIES Emerson Industrial Automation

Đây là loại biến tần gián tiếp hoạt động với bộ nghịch lưu độc lập, hoàn toàn có thể đấu nối để thực hiện điều khiển động cơ xoay chiều ba pha theo mạch hở hoặc mạch kín đều có thể được.

Mạch động lực của biến tần: vì là biến tần gián tiếp nên PV SERIES gồm hai khối :

- Khối chỉnh lưu converter sử dụng cầu chỉnh lưu ba pha diode
- Khối nghịch lưu sử dụng transistor IGBT

Mạch một chiều sử dụng bộ lọc hình r với tụ điện và cuộn kháng. Biến tần PV SERIES có thể làm việc với động cơ ba pha ở các chế độ khác nhau. Người thiết kế cho phép làm việc với động cơ trong chế độ bình thường và chế độ hãm. Khi làm việc ở chế độ hãm thì biến tần phải được nối với điện trở hãm braking resistor. Điện trở hãm này được điều khiển thông qua một IGBT. Như vậy điện trở hãm làm việc ngắn hạn, công suất biến tần hoàn toàn có thể tùy ý lựa chọn, theo bảng 3.1. Trong đó biến tần có thể làm việc với động cơ công suất đến 110 (KW).

Với cấu trúc của biến tần hoàn toàn cho phép người sử dụng theo yêu cầu của mình.

Mạch điều khiển : biến tần PV SERIES hoàn toàn có thể đáp ứng các yêu cầu khác nhau trong thiết kế mạch điều khiển, trong đó các đầu input cho phép đưa tín hiệu đầu vào hai dạng digital và analog, với 10 đầu digital input và 3 đầu analog input.

Với 10 đầu digital input người ta có thể lựa chọn vào các chức năng : điều khiển quay tiến, điều khiển quay lùi, dừng động cơ, tín hiệu báo động khi có lỗi đầu vào, tín hiệu đặt ram tần số tăng, giảm.

Với 3 đầu analog input cho phép thiết kế để tạo giá trị đặt tốc độ cho động cơ và có thể ghép nối với các thiết bị trung gian. Tầng trước các đầu ra cho phép người vận hành có thể đặt các thiết bị quan sát dòng, áp, tần số và các thiết bị

phản hồi. Trong đó có thể thiết lập các vòng kín điều khiển như vòng dòng điện, tốc độ. Các đầu ra còn có thể cho phép kết nối các tín hiệu còi đèn, có cổng truyền thông riêng.

Như vậy PV SERIES khá hoàn hảo cho phép người dùng có nhiều tùy chọn trong thiết kế cũng như trong khai thác.

3.2.3.1. Trạm và chức năng

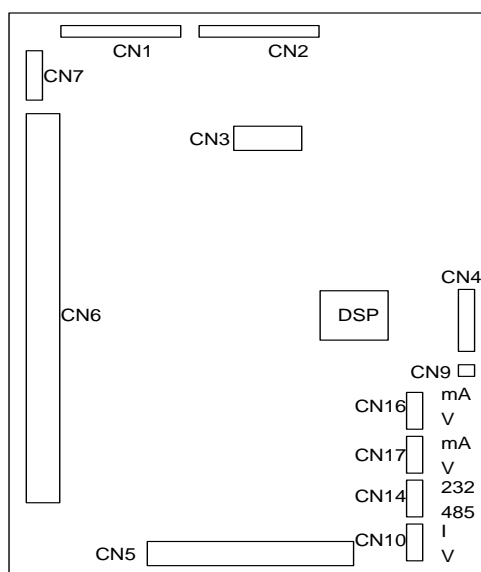
a. Mạch động lực

Bảng 3.3: Trạm vào ra mạch động lực

Trạm	Chức năng
R, S, T	Trạm cấp nguồn 3-pha 380V AC ngõ vào
P1, (+)	Trạm để dành cho cuộn kháng DC
(+), PB	Trạm cho điện trở thặng
(-)	Trạm ra cho “DC bus –“
U, V, W	Trạm ra nối tới động cơ
PE	Trạm nối đất

b. Mạch điều khiển

Các trạm trên bo mạch điều khiển



Hình 3.3: Vị trí trạm trên bo.

❖ Trạm điều khiển

• Trạm CN5

Sơ đồ tín hiệu CN5

VRF	VCI	CCI	GND	AO1	AO2	GND	TXD	RXD	485+	485-	PE
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	----

Chức năng

Bảng 3.4: Chức năng trạm CN5

Loại	Trạm	Tên	Chức năng		Đặc tính
Truyền thông	RS485+	Cổng truyền thông RS485	RS485 +	RS232/RS485 có thể được chọn bởi nối CN14, Kiểu RS485 là Kiểu mặc định.	Cổng truyền thông chuẩn RS485. sử dụng cáp xoắn có vỏ bọc chống nhiễu.
	RS485-		RS485 -		
	TXD	Cổng truyền thông RS232	Chân truyền (tham chiếu so với đất: GND)		Chân nhận (tham chiếu so với đất: GND)
Ngõ vào tương tự	VCI	Ngõ vào VCI	Có thể chấp nhận tín hiệu điện thế dạng tương tự (điện thế tham chiếu là : GND)		Dải điện thế ngõ vào là : 0~10V (điện trở ngõ vào : 100kΩ) Độ phân giải : 1/2000
	CCI	Ngõ vào CCI	Có thể chấp nhận tín hiệu ngõ vào là dòng hay áp . Nối		Dải điện thế ngõ vào : 0~10V (điện

Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
			CN10 có thể chọn kiểu điện áp hay dòng điện , Ngõ vào điện áp là kiểu mặc định (Điện thế tham chiếu là : GND)	trở ngõ vào : 100kΩ) Dải dòng điện : 0~20mA (điện trở ngõ vào : 500Ω) Độ phân giải : 1/2000
Ngõ ra tương tự	AO1	Ngõ ra 1	Có thể đưa ra tín hiệu áp hay dòng (Tổng cộng là 12 loại tín hiệu) . Nối CN16 có thể chọn kiểu là áp hay dòng, kiểu điện áp là mặc định. (Điện thế tham chiếu là : GND)	Dải dòng điện ra : 0/4~20mA Dải điện áp ra : 0/2~10V
	AO2	Ngõ ra tương tự 2	Có thể đưa ra tín hiệu dòng hay áp (tổng cộng 12 loại tín hiệu) . Nối CN17 có thể chọn kiểu ra là dòng hay áp, kiểu ra điện áp là mặc định. (Điện thế tham chiếu là : GND)	
Nguồn tham chiếu	VRF	Nguồn tham chiếu +10V	Cung cấp nguồn +10V .	Dòng ra tối đa là 50mA
	GND	GND là tham chiếu của	Tham chiếu GND của nguồn +10V	Được cách ly với COM và CME

Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
		+10V		
Lớp bảo vệ nhiễu	PE	GND của lớp chống nhiễu	Trạm được dùng cho nối đất của lớp chống nhiễu . Lớp chống nhiễu của cáp tín hiệu tương tự , cáp truyền thông RS485 và cáp động cơ có thể nối tới trạm này .	Nối tới PE bên trong biến tần .

- Trạm CN6 và CN7

Sơ đồ tín hiệu trạm CN6

P2	Y1	Y2	C	CO	D	P2	PL	X1	X2	X3	X4	CO	X5	X6	FW	RE	CO	X7	X8	PE
4			ME	M	O	4	C					M			D	V	M			

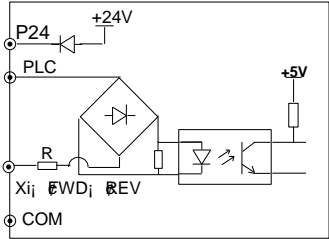
Sơ đồ tín hiệu trạm CN7

TA	TB	TC
----	----	----

Chức năng trạm CN6 và CN7

Bảng 3.5: Chức năng trạm CN6 và CN7

Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
Trạm điều khiển hoạt động	FWD	Trạm nhận lệnh chạy theo chiều thuận	Lệnh chạy thuận và chạy ngược (trạm tham chiếu là : PLC) .	Điện trở ngõ vào cách ly : $R = 2k\Omega$ Tần số vào lớn nhất : 200Hz Dải điện áp ngõ vào : 9~30V
	REV	Trạm nhận lệnh chạy theo chiều ngược		
Ngõ vào đa chức	X1	Trạm ngõ vào 1 đa chức năng	(Trạm tham chiếu là : PLC)	

Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
năng	X2	Trạm ngõ vào 2 đa chức năng		
	X3	Trạm ngõ vào 3 đa chức năng		
	X4	Trạm ngõ vào 4 đa chức năng		
	X5	Trạm ngõ vào 5 đa chức năng		
	X6	Trạm ngõ vào 6 đa chức năng		
	X7	Trạm ngõ vào 7 đa chức năng		
	X8	Trạm ngõ vào 8 đa chức năng		
	Ngõ ra đa chức	Y1	Ngõ ra dạng cực thu để hở 1	Trạm ngõ ra đa chức năng . (Trạm tham

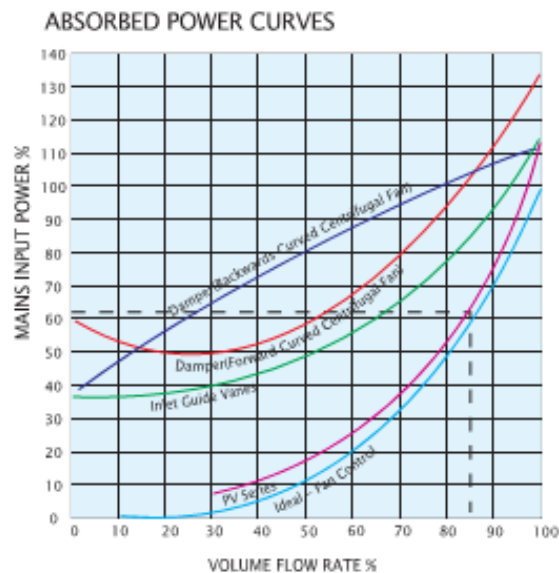
Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
năng	Y2	Ngõ ra dạng cực thu để hở 2	chiều là : CME)	Ngõ ra cách ly quang dải điện áp hoạt động : 9~30V Dòng ra lớn nhất : 50mA
	DO	Trạm ra loại cực thu để hở	Ngõ ra tín hiệu xung nhiều chức năng . (Trạm tham chiếu : COM)	Dải tần số ngõ ra: tùy thuộc trên thông số F7.32, và tần số lớn nhất 50kHz .
Trạm ngõ ra kiểu role	TA	Các trạm ngõ ra của Role	Trạm ngõ ra role đa chức năng.	TA-TB: thường đóng, TA-TC: thường hở Khả năng chịu tải: AC250V/2A , $\cos\phi=1$ AC250V/1A , $\cos\phi=0.4$ DC30V/1A
	TB			
	TC			
Nguồn DC	P24	Nguồn +24V	Cấp nguồn +24V cho thiết bị ngoài .	Dòng ra lớn nhất : 200mA
	PLC	Trạm tham chiếu cho ngõ vào đa chức năng	Trạm tham chiếu cho ngõ vào đa chức năng (ngắn mạch với P24)	Trạm tham chiếu của X1~X8., FWD và REV. PLC được cách ly từ P24 .
	COM	Trạm tham chiếu cho nguồn +24V	Trạm này được dùng liên kết với trạm khác .	COM được cách ly với CME và GND .

Loại	Trạm	Tên	Chức năng	Đặc tính
	CME	Trạm chung của ngõ ra Y1 & Y2	Trạm chung của Y1 và Y2 (ngắn mạch với COM bởi nhà sản xuất)	
Chống nhiễu	PE	Trạm GND	Trạm đất dùng để nối tới lớp chống nhiễu	Nối tới PE Bên trong biển tần

3.2.4. Ưu điểm và đặc tính kỹ thuật.

3.2.4.1. Ưu điểm.

Tiết kiệm năng lượng tối đa : Năng lượng tiêu thụ là hàm tỷ lệ bậc 3 của tốc độ động cơ áp dụng cho hầu hết các ứng dụng bơm và quạt. Giảm đồ đường cong dưới đây biểu diễn công suất tiêu thụ theo lưu lượng ứng với nhiều phương thức điều khiển khác nhau. Đường đặc tuyến khi sử dụng sản phẩm PV tiệm cận nhất so với đường cong đặc tuyến công suất lý tưởng, với rất ít năng lượng bị tiêu hao lãng phí. Ví dụ ứng với lưu lượng dòng chảy là 85%, công suất tiêu thụ chỉ là 62%.



Hình 3.3. Đường đặc tuyến.

Giảm thiểu độ ồn tổng thể : Độ ồn của quạt tỷ lệ với hàm bậc 5 của đỉnh tốc độ. Mức ồn tổng thể có thể được giảm xuống khi sử dụng bộ điều khiển tốc độ, đặc biệt vận hành vào ban đêm dưới tải định mức.

Cải thiện tuổi thọ động cơ : Tuổi thọ động cơ tăng lên do chạy mát hơn. Giảm đáng kể dòng xung khi khởi động.

Giảm chi phí bảo trì : Giảm thiểu hư hỏng do hiện tượng bọt nước trong bơm đẩy, hạn chế việc bảo trì do sự rung, dao động của lá chắn gió (fan dampers) hay van dẫn hướng (inlet guide valve) hệ thống quạt.

Cải thiện hệ số công suất của động cơ lớn hơn 0.95.

Bộ điều khiển PI - tích hợp sẵn :

Để điều khiển nhiệt độ, áp suất hay lưu lượng.

Nguồn 24VDC cho cảm biến hay bộ chuyển đổi.

3.2.3.2. Đặc tính kỹ thuật

Bảng 3.6: Thông số kỹ thuật

Thông số kỹ thuật		Mô tả
Ngõ vào	Điện áp và tần số	3 pha, 380V~440V, 50Hz/60Hz.
	Dải dao động có thể chấp nhận được	Áp : 320V~460V ; không cân bằng pha : <3% ; sai số tần số : $\pm 5\%$.
Ngõ ra	Điện áp	380V
	Tần số	0Hz~650Hz .
	Khả năng chịu quá tải	120% dòng định mức trong 1 phút , 150% dòng định mức trong 1 giây .
Chức năng điều khiển	Loại điều biến	Điều biến độ rộng xung vector trường .
	Dải tốc độ	1:100
	Mômen tải khi khởi động	180% mômen tải định mức tại tần số 0.50Hz .
	Độ chính xác của tốc độ	$\leq \pm 0.5\%$ tốc độ đồng bộ định mức .

Thông số kỹ thuật		Mô tả
	Độ chính xác tần số	Dạng số : tần số cao nhất $\times\pm 0.01\%$. Dạng tương tự : tần số cao nhất $\times\pm 0.2\%$.
	Độ phân giải tần số	Dạng số : 0.01Hz . Dạng tương tự : tần số cao nhất $\times 0.1\%$.
	Tăng cường mômen	Tăng cường mômen tự động, hoặc bằng tay 0.1%~30.0%
	Dạng đường cong V/F	Gồm 4 loại: đường cong tuyến tính V/F và 3 loại đường cong V/F (bậc 2.0, bậc 1.7, và bậc 1.2)
	Bộ điều khiển tích phân tỉ lệ -PI tích hợp sẵn	Dùng cho các hệ thống điều khiển vòng kín dễ dàng .
	Tiết kiệm năng lượng tự động	Đường cong V/F được tối ưu tự động tương ứng với điều kiện của tải để tiết kiệm năng lượng .
	Tự động giới hạn dòng	Dòng điện có thể được tự động giới hạn để tránh báo lỗi thường xuyên cho biến tần.
Chức năng hoạt động	Các phương pháp nhập lệnh ngõ vào	Thông qua bàn phím , trạm đấu nối và cổng truyền thông nối tiếp .
	Phương pháp cài đặt tần số	Các chế độ có thể chọn được : Cài đặt dạng số , hay tương tự như : áp/dòng , hoặc thông qua cổng truyền thông nối tiếp .
	Trạm ngõ ra dạng số	Ngõ ra tín hiệu xung 0~50kHz . Tín hiệu có thể là một tần số tham chiếu hay một tần số ngõ ra .

Thông số kỹ thuật		Mô tả
	Trạm ngõ ra dạng tương tự	2 ngõ ra tín hiệu tương tự từ 0/4~20mA và 0/2~10V(có thể chọn được) . Có thể cho ra một tín hiệu tần số tham chiếu , hay là tần số ra .
Bàn phím điều khiển	Bàn phím có chỉ thị LED	Hiển thị tần số cài đặt , tần số ra , công suất ra và dòng điện trong quá trình hoạt động , Cài đặt tần số khi dừng . Có thể cấm nóng - không cần tắt nguồn.
	Bàn phím có chỉ thị LCD (tùy chọn)	Hiển thị tiếng Anh hoặc tiếng Hoa , với khả năng sao chép thông số và khóa phím . Cấm nóng.
Chức năng bảo vệ		Bảo vệ sai pha , bảo vệ quá dòng , thiếu dòng , quá áp / thiếu áp , quá nhiệt , và bảo vệ quá tải .
Các phụ kiện tùy chọn		Bàn phím hiển thị LCD , điện trở thắng , cáp cho bàn phím , cổng Profibus-DP .
Môi trường	Môi trường hoạt động	Trong mát, không ẩm ướt , và chất gây ô nhiễm như chất dẫn điện .
	Độ cao	Ít hơn 1000m
	Nhiệt độ môi trường	-10C tới +40C (Giảm dòng khi nhiệt độ từ 40 đến 50 độ C)
	Độ ẩm	Ít hơn 95%RH , không cô đặc
	Độ rung	Ít hơn 5.9m/s ² (0.6g)
	Nhiệt độ lưu trữ	-40C~+70C
Cấp bảo vệ	Cấp bảo vệ	IP20
	Làm mát	Quạt làm mát

3.3. PV SERIES ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ.

3.3.1. Công suất và quan điểm thiết kế.

Công suất từ 5.5kW - 110kW, 3 pha, 380V (-15%) đến 440V (+5%).

65 thông số cho hầu hết các ứng dụng bơm & quạt bao gồm :

- Các thông số cơ bản như thời gian tăng tốc / giảm tốc, tần số tham chiếu.
- Thông số động cơ.
- Thông số chỉnh PI.
- Thông số hiển thị và ghi lỗi.

Lập trình hoàn toàn cho các cổng vào/ra tín hiệu analog, digital và relay :

- Hai đầu vào analog (0~10V cho cổng đầu vào dạng áp VCI; 0~10V hay 0/4~20mA cho cổng đầu vào dòng). Hai cổng đầu ra (0~10V, 0/4~20mA).
- 8 cổng đầu vào digital (lập trình), 2 cổng đầu ra.
- 1 cổng đầu ra relay (lập trình).

Bàn phím đèn LED dùng hiển thị và lập trình.

Có thể tháo/lắp khi có điện.

Lựa chọn cổng giao tiếp RS 232/RS 485.

Lựa chọn các tần số nhảy để bỏ qua các điểm cộng hưởng.

Vận hành liên tục khi mất nguồn tạm thời (Power dip ride through) đối với tải quán tính lớn.

Động cơ chạy êm hơn với tần số đóng ngắt cao, có thể lựa chọn đến tần số 15 KHz hay tự động tinh chỉnh theo tải.

Khả năng hoạt động liên tục (ngăn ngừa sự cố) :

- Bằng cách giới hạn momen/dòng giúp giảm thiểu sự cố khi tải thay đổi.
- Hạn chế sự cố xảy ra trong quá trình giảm tốc nhanh bằng cách điều chỉnh thời gian (sườn) giảm tốc và mức điện áp trên bus DC.

3.3.2. Điều khiển.

3.3.2.1. Các kiểu điều khiển biến tần.

Nó xác định các cách được nhận bởi các lệnh tác động START , STOP , FWD , REV , JOG & Lệnh khác .

+ Bảng điều khiển : Biến tần được điều khiển bởi các phím RUN , STOP & JOG trên bảng .

+ Trạm điều khiển : Biến tần được điều khiển bởi các trạm FWD , REV & STOP trên trạm .

+ Cổng truyền thông điều khiển : Tác động START , STOP được điều khiển bởi cổng truyền thông .

Các kiểu điều khiển được chọn bởi thông số F0.03

Chú ý :

Cần chắc chắn là các kiểu điều khiển được chọn thích hợp cho ứng dụng .
Chọn sai kiểu điều khiển là nguyên nhân gây hư hỏng thiết bị và đến tính mạng !

3.2.2.2. Chọn tham chiếu .

Dòng sản phẩm PV có 6 cách chọn tham chiếu tần số ngõ vào .

Tham chiếu tần số ngõ vào có thể là :

+ Phím ▲ , ▼ trên bảng điều khiển

+ Trạm UP/DN

+ Cổng truyền thông nối tiếp

+ Điện áp tương tự ngõ vào (VCI)

+ Điện áp tương tự ngõ vào (CCI)

+ Ngõ vào xung

3.3.2.3. Trạng thái hoạt động của biến tần.

Có 3 trạng thái tác động : trạng thái dừng , chạy , và tự động chỉnh thông số động cơ

- + Trạng thái dừng : Sau khi mở nguồn , nếu không có lệnh chạy hoặc có lệnh dừng , biến tần ở trạng thái dừng .
- + Trạng thái chạy : Biến tần ở trạng thái chạy sau khi nhận được lệnh chạy .
- + Trạng thái tự động chỉnh thông số động cơ : Có lệnh chạy sau khi FH.09 đặt 1 hoặc 2 biến tần sẽ ở trạng thái tự động chỉnh thông số động cơ và dừng khi xử lý hoàn thành

3.3.2.4. Chế độ hoạt động.

Biến tần PV có 4 kiểu hoạt động mà ta có thể xếp thành chuỗi hoạt động tuần tự

Chạy nhấp

Chạy theo kiểu vòng kín

Chạy với nhiều cấp tốc độ

Chạy đơn giản độ ưu tiên

a. Chế độ chạy nhấp - Jog:

Khi biến tần ở trạng thái dừng , nếu nó nhận lệnh chạy nhấp – JOG , biến tần sẽ hoạt động tương ứng với tần số chạy nhấp (ví dụ sau khi phím JOG được nhấn) .

b. Chế độ hoạt động vòng kín :

Nếu chức năng hoạt động của vòng kín được cho phép (F5.00=1) , biến tần sẽ chuyển sang chế độ hoạt động vòng kín . Khâu điều chỉnh tỉ lệ và tích phân - PI có sẵn gắn liền sẽ điều chỉnh giá trị tham chiếu tương ứng với giá trị hồi tiếp (Xem phần giải thích thông số F5) . Chức năng hoạt động vòng kín có thể được cấm bởi trạm X7 , và lúc đó biến tần sẽ chuyển sang chế độ hoạt động bình thường .

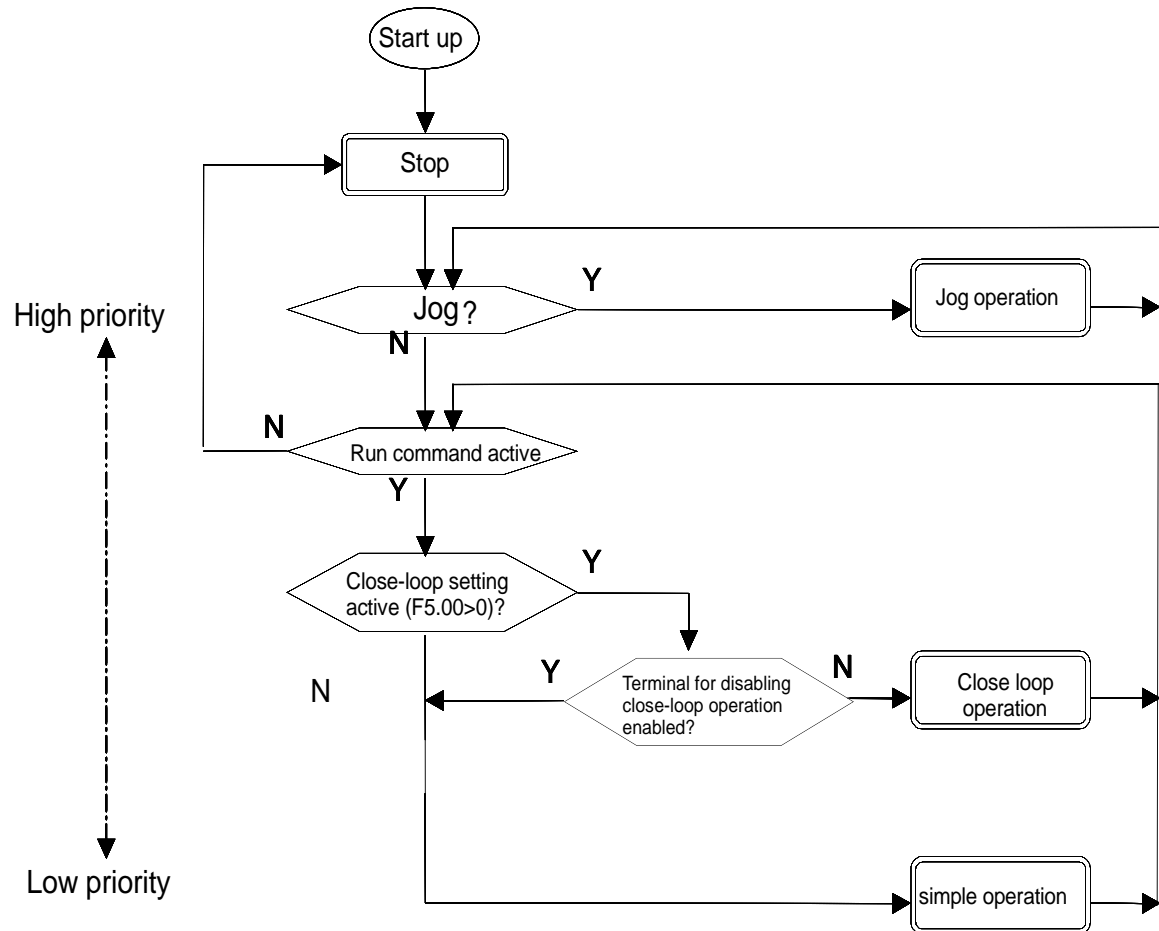
c. Chế độ hoạt động đa tốc độ :

Chọn nhiều cấp tần số khác nhau từ 1 tới 7 (F3.23~F3.29) . Để khởi động chế độ hoạt động đa tốc độ, bằng việc liên kết giữa các trạm đa chức năng . (Chức năng số 1 , 2 , và 3) .

d. Chế độ hoạt động đơn :

Thật sự là thật sự là chế độ hoạt động vòng hở .

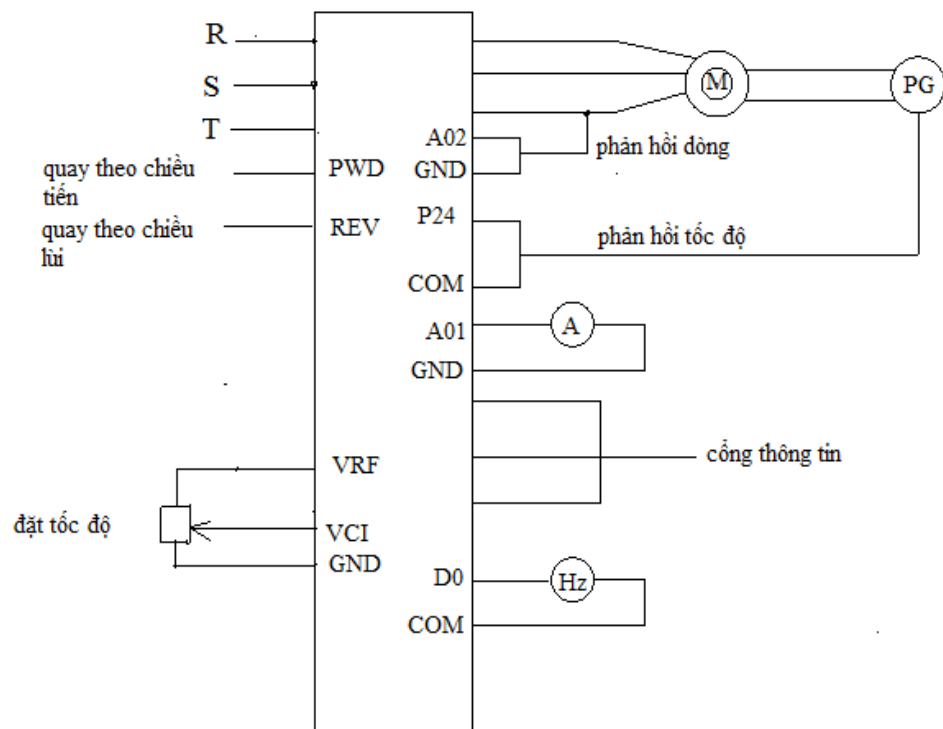
Trạng thái hoạt động của biến tần PV được chỉ ra trong hình 3.4



Hình 3.4: Trạng thái hoạt động của biến tần PV.

Bốn chế độ hoạt động tạo ra 4 nguồn tần số cơ bản.

3.3.2.5 Ứng dụng PV SERIES cho động cơ nén gió



Hình 3.5: Sơ đồ điều khiển mạch kín động cơ nén gió sử dụng biến tần PV SERIES.

3.4. MÔ PHỎNG HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN BIẾN TẦN CẤP CHO ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA (DỰA TRÊN CƠ SỞ NGUYÊN LÝ CỦA BỘ BIẾN TẦN PV SERIES).

3.4.1. Đặt vấn đề.

Trong điều khiển biến tần có các phương pháp được đặt ra đó là :

a. Phương pháp điều khiển U/f (điều khiển vô hướng)

Đây là phương pháp điều khiển đơn giản khi thay đổi tần số kéo theo sự thay đổi tốc độ. Nhưng khi thay đổi tần số kéo theo thay đổi từ thông mà từ thông của động cơ lại tỉ lệ với tỉ số U/F vậy khi thay đổi tần số kéo theo phải thay đổi điện áp

Ưu điểm : + Đơn giản

+ Độ tin cậy cao

+ Đạt được các yêu cầu đơn giản.

Nhược điểm : Do trên động cơ xoay chiều 3 pha có các đại lượng phi tuyến tỉ số $U/f^\alpha = \text{const}$ quá trình điều khiển không được tốt.

b. Điều khiển tựa từ thông rô to (FOC).

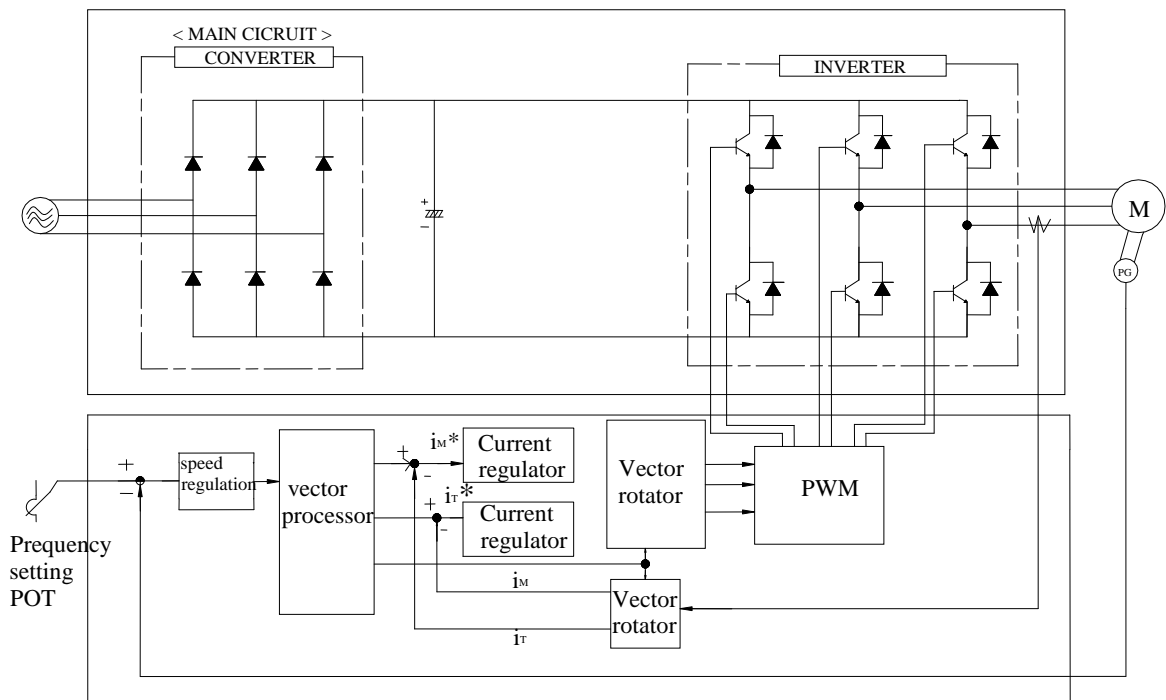
Phương pháp này còn gọi là điều khiển vector bởi những đại lượng điều khiển, trạng thái, đại lượng cần quan sát đều biểu diễn dưới dạng vector. Tư tưởng của FOC là: Điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha giống động cơ một chiều.

Ưu điểm, nhược điểm : Khắc phục được nhược điểm của phương pháp trên nhưng kĩ thuật thực hiện khó ,khá phức tạp.

c. Phương pháp điều khiển trực tiếp giá trị mômen - DTC (DTC là điều khiển vô hướng hay điều khiển vector thực ra là tùy quan điểm).

Do yêu cầu công nghệ một số thiết bị điện nhà sản xuất không trình bày một cách tỉ mỉ về hoạt động cũng như phần mềm lập trình, ngôn ngữ lập trình ... Nhưng dựa vào cấu tạo bên ngoài, nguyên lí hoạt động và các chi tiết sử dụng trên các thiết bị điện ta có thể phán đoán cũng như dần tìm hiểu sâu được vào hệ thống.

Dựa vào cấu tạo biến tần (hình 3.2) ta nhận định thấy tín hiệu phản hồi về gồm tín hiệu đưa đến từ encoder(PG) ,và tín hiệu dòng(curent detector) từ ba dây của đầu vào động cơ đưa đến bộ vi xử lý. Đây chính là các tín hiệu điều khiển của bộ điều khiển vector trên nguyên tắc từ thông như hình :



Hình 3.6: Sơ đồ nguyên lý hệ truyền động điện dùng trên QC

Từ đây ta có thể đi xây dựng các mô hình toán học cũng như cách điều khiển của các loại biến tần này.

3.4.2. Thiết lập mô hình toán hệ truyền động điện biến tần.

3.4.2.1. Động cơ không đồng bộ trên các hệ tọa độ.

Trước khi thực hiện xây dựng hệ thống truyền động điện biến tần ta khẳng định lại việc xây dựng dưới đây là việc xây dựng mô hình điều khiển theo nguyên tắc tựa từ trường.

Trước hết nói lại việc điều chỉnh tốc độ của động cơ một chiều .Nói đơn giản khi điều chỉnh tốc độ, momen của động cơ một chiều ta cần quan tâm đến hai thành phần chính :

- Thứ nhất là dòng kích từ, I_{kt} (hay từ trường tạo ra)
- Thứ hai là dòng điện phản ứng I_r

Như vậy muốn điều chỉnh tốc độ ta chỉ việc thay đổi mômen việc thay đổi momen cũng như việc thay đổi dòng phản ứng. Còn khi muốn cho tốc độ lớn hơn tốc độ không tải, tốc độ đặt thì ta thay đổi từ thông hay là dòng kích thích. Vậy việc điều khiển động cơ một chiều là dễ dàng các kí hiệu chính ;

Các chỉ số :

- Chỉ số phía bên phải

s : Biểu diễn hệ tọa độ anpha- beta

f : biểu diễn hệ tọa độ dq

r : giá trị quan sát trên hệ tọa độ roto

* : Giá trị đặt

- Chỉ số phía bên phải phía dưới .

Chữ cái đầu tiên :

s : trên hệ stator

r : trên hệ roto

Chữ cái thứ 2 :

D,q :trên tọa độ dq

α, β : trên hệ cố định anpha beta

u,v,w : các pha stator

- Các đại lượng của động cơ không đồng bộ

u : điện áp (V)

i : dòng điện(A)

Ψ : Từ thông (Wb)

T_e : momen điện từ(Nm)

T_L : momen tải (Nm)

ω : tốc độ góc roto(rad/s)

ω_r : tốc độ góc roto (rad/s)

ω_s : tốc độ góc từ thông stator (rad/s)

ω_{sl} : tốc độ góc sai lệch (rad/s)

θ : góc tạo bởi trục anpha beta với pha a(rad)

θ_s : góc tạo bởi trục dq với pha a(rad)

φ : pha của điện áp dòng điện

R_s : điện trở stator (Ω)

R_r : điện trở roto quy đổi về stator (Ω)

L_m : Hồ cảm stato và roto (H)

$L_{\sigma s}$: Điện kháng tản stato (H)

$L_{\sigma r}$: Điện kháng tản roto (H)

P : số đôi cực của động cơ

J : momen quán tính (kg.m^2)

$$L_s = L_m + L_{\sigma s} \quad (3.1)$$

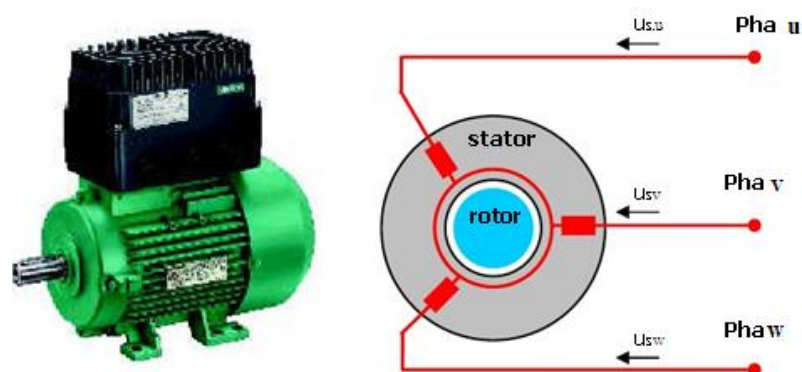
$$L_r = L_m + L_{\sigma r} \quad (3.2)$$

$$T_s = \frac{L_s}{R_s} \quad (3.3)$$

$$T_r = \frac{L_r}{R_r} \quad (3.4)$$

$$\sigma = 1 - \frac{L_m^2}{L_r \cdot L_s} ; \text{Hệ số tiêu tán} \quad (3.5)$$

❖ Như ta biết động cơ xoay chiều ba pha ba cuộn dây thì điện áp, hay dòng điện là những đại lượng phi tuyến chúng lệch pha nhau tuần tự một góc 120° tương tự theo nó là từ thông móc vòng cũng là các đại lượng thay đổi theo thời gian. Từ đây ta làm quen với việc vec tơ không gian của các đại lượng ba pha.



Hình 3.7: Động cơ không đồng bộ roto lồng sooc

- Các phương trình cơ bản ;

$$u_{su} = R_u \cdot i_u + \frac{d\psi_u}{dt} \quad (3.6)$$

$$+ \text{Phương trình điện áp : } \begin{cases} u_{sv} = R_v \cdot i_v + \frac{d\psi_v}{dt} & (3.7) \\ u_{sw} = R_w \cdot i_w + \frac{d\psi_w}{dt} & (3.8) \end{cases}$$

$$\text{Trong đó : } u_{su}(t) + u_{sv}(t) + u_{sw}(t) = 0 \quad (3.9)$$

Phương trình từ thông :

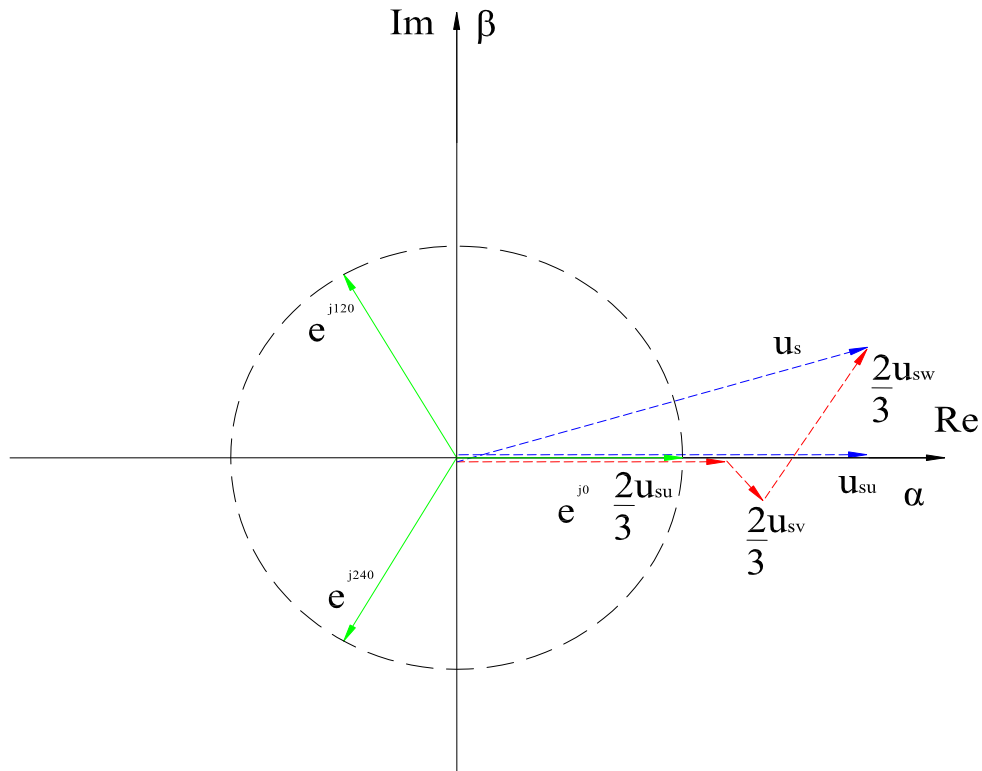
$$\begin{cases} \vec{\psi}_s = L_s \vec{i}_s + L_m \vec{i}_r & (3.10) \\ \vec{\psi}_r = L_m \vec{i}_s + L_r \vec{i}_r & (3.11) \end{cases}$$

Phương trình momen :

$$\begin{cases} m_M = \frac{3}{2} p_c \cdot (\vec{\psi}_s \times \vec{i}_s) & (3.12) \\ m_M = \frac{3}{2} p_c \cdot (\vec{\psi}_r \times \vec{i}_r) & (3.13) \end{cases}$$

$$m_M = m_T + \frac{J}{p_c} \frac{d\omega}{dt} \quad (3.14)$$

Trên hệ tọa độ anpha -beta



Hình 3.8: Biểu diễn vector u_s thay thế u_u, u_v, u_w .

Như vậy người ta thay thế ba vecto $u_{su}(t)$, $u_{sv}(t)$, $u_{sw}(t)$ bằng vecto quay $u_s(t)$,

với u_s ;

$$\overrightarrow{u_s(t)} = \frac{2}{3} [u_{su}(t) + u_{sv}(t)e^{j120} + u_{sw}(t)e^{j240}] \quad (3.15)$$

Vector $u_s(t)$ quay với tốc độ quay của từ trường quay $\omega_s = 2\pi f_s$, với :

ω_s ; là tốc độ góc của từ trường stator.

f_s ; tần số của từ trường stator.

Như vậy các vector $u_{su}(t)$, $u_{sv}(t)$, $u_{sw}(t)$ sẽ lần lượt là hình chiếu của vector u_s trên các tọa độ ứng với các pha tương ứng. Tương tự với các đại lượng dòng điện từ thông stator hay từ thông roto.

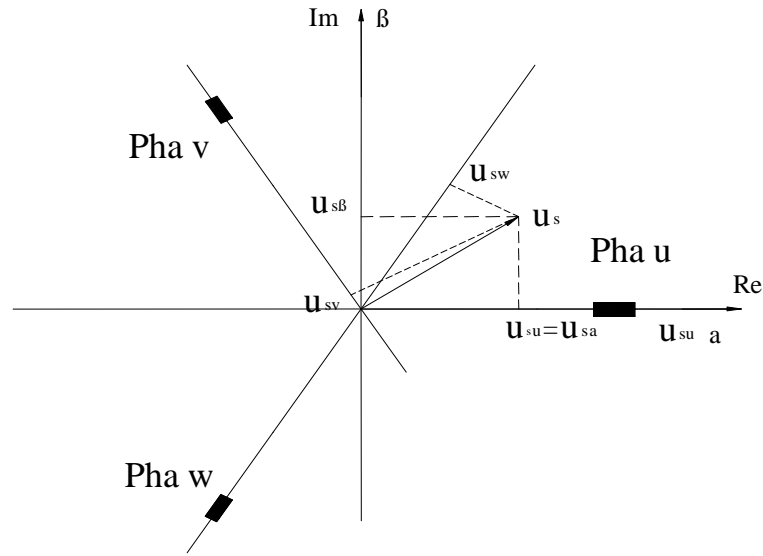
Bây giờ ta nhìn vector $u_s(t)$ trên hệ anpha-beta. Hệ tọa độ $\alpha\beta$ là một hệ tọa độ cố định có trục α trùng với cuộn dây pha a. Trục β tạo với α một góc 90° .

$$\vec{u}_s = u_{s\alpha} + j u_{s\beta} \quad (3.16)$$

Tương tự với các thành phần khác ;

$$\vec{i}_s = i_{s\alpha} + j i_{s\beta} \quad (3.17)$$

$$\vec{\psi}_s = \Psi_{s\alpha} + j \Psi_{s\beta} \quad (3.18)$$



Hình 3.9: Biểu diễn vector u_s trên tọa độ alpha-beta.

Để dàng nhìn thấy :

$$u_{su} = u_{sa} \quad (3.19)$$

$$u_{s\beta} = \frac{1}{\sqrt{3(u_{su} + 2 \cdot u_{sv})}} \quad (3.20)$$

Với

$$\begin{cases} \vec{u}_s^s = R_s \vec{i}_s^s + \frac{d\vec{\psi}_s^s}{dt} \end{cases} \quad (3.21)$$

$$\begin{cases} 0 = R_r \vec{i}_r^s + \frac{d\vec{\psi}_r^s}{dt} - j\omega_r \vec{\psi}_r^s \end{cases} \quad (3.22)$$

$$\vec{\psi}_s^s = L_s \vec{i}_s^s + L_m \vec{i}_r^s \quad (3.23)$$

$$\vec{\psi}_r^s = L_m \vec{i}_s^s + L_r \vec{i}_r^s \quad (3.24)$$

Từ phương trình 3.24 ta có : $\vec{i}_r^s = \frac{1}{L_r} (\vec{\psi}_r^s - \vec{i}_s^s L_m)$ (3.25)

$$\Rightarrow \vec{\psi}_s^s = \vec{i}_s^s L_s + \frac{L_m}{L_r} (\vec{\psi}_r^s - \vec{i}_s^s L_m) \quad (3.26)$$

Thay vào các phương trình 3.21 và 3.22 ta được hệ sau :

$$\begin{cases} \vec{u}_s^s = R_s \vec{i}_s^s + \sigma L_s \frac{d\vec{\psi}_s^s}{dt} + \frac{L_m}{L_r} \frac{d\vec{\psi}_r^s}{dt} \end{cases} \quad (3.27)$$

$$\begin{cases} 0 = -R_r \vec{i}_r^s + \frac{d\vec{\psi}_r^s}{dt} + \vec{\psi}_r^s \left(\frac{1}{T_r} - j\omega \right) \end{cases} \quad (3.28)$$

Đặt cá giá trị sau :

$$\psi'_{r\beta} = \psi_{r\beta} / L_m ; \quad \psi'_{r\alpha} = \psi_{r\alpha} / L_m$$

Từ 2 phương trình 4.27, 4.28 và qua phép biến đổi ta được hệ phương trình sau trên tọa độ alpha-beta :

$$\frac{di_{s\alpha}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r} \right) i_{s\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r} \psi'_{r\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma} \omega \psi'_{r\beta} + \frac{1}{\sigma L_s} u_{s\alpha} \quad (3.29)$$

$$\frac{di_{s\beta}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r} \right) i_{s\beta} + \frac{1-\sigma}{\sigma} \omega \psi'_{r\alpha} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r} \psi'_{r\beta} + \frac{1}{\sigma L_s} u_{s\beta} \quad (3.30)$$

$$\frac{d\psi'_{s\alpha}}{dt} = \frac{1}{T_r} i_{s\alpha} - \frac{1}{T_r} \psi'_{s\alpha} - \omega \psi'_{s\beta} \quad (3.31)$$

$$\frac{d\psi'_{s\beta}}{dt} = \frac{1}{T_r} i_{s\beta} - \frac{1}{T_r} \psi'_{s\beta} + \omega \psi'_{s\alpha} \quad (3.32)$$

Hệ phương trình trên mô tả đầy đủ động cơ không đồng bộ trên hệ alpha-beta.

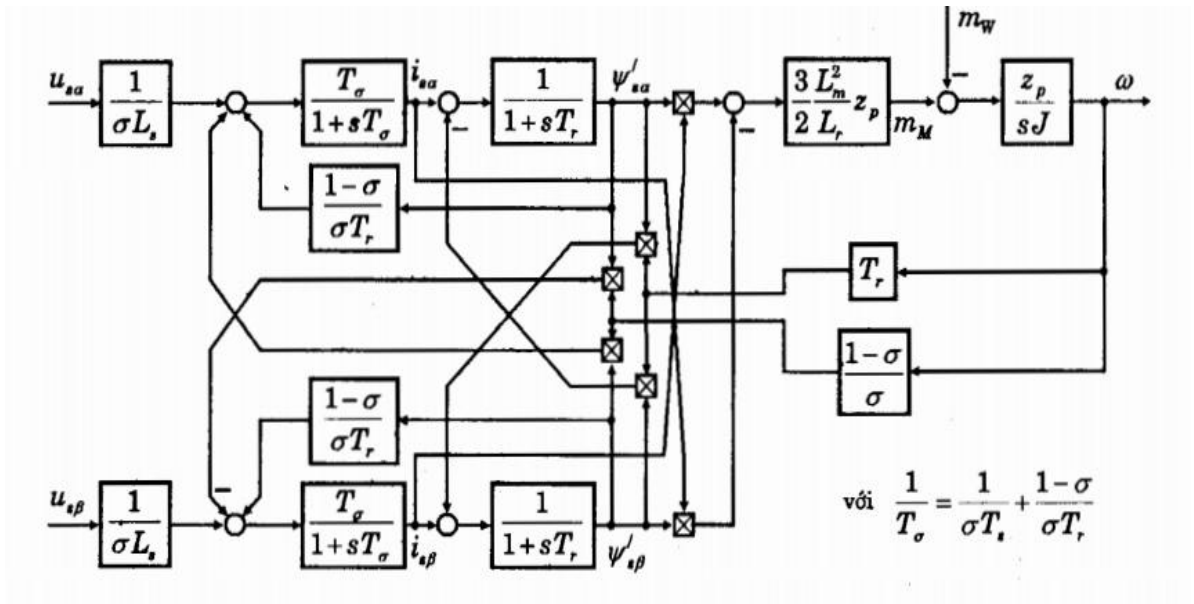
Trong đó mô men sinh ra được tính ;

$$m_M = \frac{3}{2} p_c \cdot \frac{L_m}{L_r} \cdot (\vec{\psi}_r^s \times \vec{i}_s^s) ; \quad (3.33)$$

$$\text{Hay } m_M = \frac{3}{2} p_c \cdot \frac{L_m}{L_r} \cdot (\psi'_{r\alpha} i_{s\beta} - \psi'_{r\beta} i_{s\alpha}) \quad (3.34)$$

khi đó ta xây dựng được hệ động cơ không đồng bộ dưới tọa độ $\alpha\beta$.

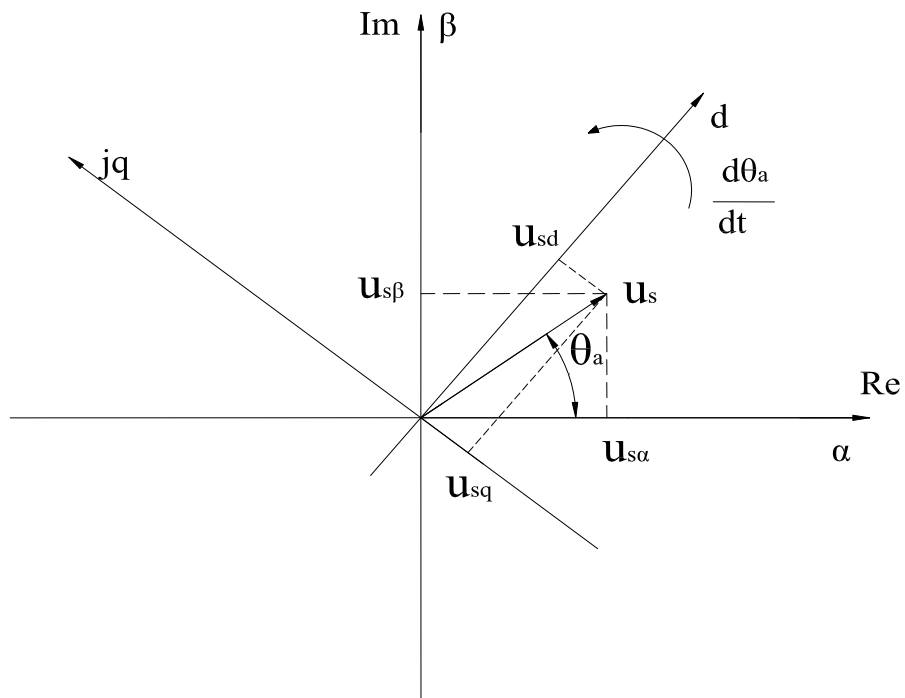
Qua phép biến đổi laplace ta được mô hình động cơ như hình 3.10 ;



Hình 3.10: Biểu diễn động cơ không đồng bộ trên hệ $\alpha\beta$.

- Biểu diễn động cơ không đồng bộ trên hệ dq

Hệ tọa độ dq (hay hệ từ thông rôl) là hệ tọa độ quay với tốc độ góc ω như véc-tơ u_s có các hình chiếu xuống trục tọa độ coi như là cố định.



Hình 3.11: Biểu diễn vector u_s trên tọa độ dq.

Như vậy theo hình 3.11 ta có thể biểu diễn $\vec{u}_{sd}, \vec{u}_{sq}$ theo $\vec{u}_{s\alpha}, \vec{u}_{s\beta}$;

$$\vec{u}_{sd} = \vec{u}_{s\alpha} \cdot \cos\theta_a + \vec{u}_{s\beta} \cdot \sin\theta_a \quad (3.35)$$

$$\vec{u}_{sq} = -\vec{u}_{s\alpha} \cdot \sin\theta_a + \vec{u}_{s\beta} \cdot \cos\theta_a \quad (3.36)$$

$$\text{hay ta có : } \vec{u}_s^{\alpha\beta} = \vec{u}_s^{dq} \cdot e^{j\theta_a} \Leftrightarrow \vec{u}_s^{dq} = \vec{u}_s^{\alpha\beta} \cdot e^{-j\theta_a} \quad (3.37)$$

Vậy khi chuyển từ hệ $\alpha\beta$ sang hệ dq ta phải cần góc teta (góc tạo bởi trục $\alpha\beta$ với dq) (*).

Tương tự như hệ $\alpha\beta$ ta cũng có :

$$\vec{i}_s^f = i_{sd} + j i_{sq} \quad (3.38)$$

$$\vec{u}_s^f = u_{sd} + j u_{sq} \quad (3.39)$$

$$\vec{\psi}_s^f = \psi_{sd} + j \psi_{sq} \quad (3.40)$$

$$\vec{\psi}_r^f = \psi_{rd} + j \psi_{rq} \quad (3.41)$$

Kết hợp với những phương trình cơ bản 3.6 , 3.7 ,3.8 ta có hệ sau ;

$$\vec{u}_s^f = R_s \vec{i}_s^f + j\omega \vec{\psi}_s^f \quad (3.42)$$

$$0 = R_r \vec{i}_r^f + \frac{d\vec{\psi}_r^f}{dt} + j\omega_r \vec{\psi}_r^f \quad (3.43)$$

$$\vec{\psi}_s^f = L_s \vec{i}_s^f + L_m \vec{i}_r^f \quad (3.44)$$

$$\vec{\psi}_r^f = L_m \vec{i}_s^f + L_r \vec{i}_r^f \quad (3.45)$$

Từ hai phương trình 3.44 và 3.45 ta được ;

$$\vec{i}_s^f = \frac{1}{L_r} (\vec{\psi}_r^f - \vec{i}_s^f L_m) \quad (3.46)$$

$$\vec{\psi}_s^f = \vec{i}_s^f L_s + \frac{L_m}{L_r} (\vec{\psi}_r^f - \vec{i}_s^f L_m) \quad (3.47)$$

$$\text{Đặt : } \psi'_{rd} = \psi_{rd} / L_m ; \psi'_{rq} = \psi_{rq} / L_m$$

Qua phép biến đổi ta được ;

$$\frac{di_{sd}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{sd} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\psi'_{rd} + \frac{1-\sigma}{\sigma}\omega\psi'_{rq} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sd} + \omega_s i_{sq} \quad (3.48)$$

$$\frac{di_{sq}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)i_{sq} + \frac{1-\sigma}{\sigma}\omega\psi'_{rd} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\psi'_{rq} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sq} - \omega_s i_{sd} \quad (3.49)$$

$$\frac{d\psi'_{sd}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{sd} - \frac{1}{T_r}\psi'_{sd} - (\omega - \omega_s)\psi'_{sq} \quad (3.50)$$

$$\frac{d\psi'_{sq}}{dt} = \frac{1}{T_r}i_{sq} - \frac{1}{T_r}\psi'_{sq} - (\omega_s - \omega)\psi'_{sd} \quad (3.51)$$

$$\text{Mô men : } m_M = \frac{3}{2} p_c \cdot \frac{L_m^2}{L_r} \cdot \psi'_{rd} \cdot i_{sq} \quad (3.52)$$

Qua biến đổi laplace và $\Psi'_{rq}=0$ nên ta có ;

$$u_{sd} = R_s(1 + sT_{\sigma s})i_{sd} - \omega_s L_{\sigma s} i_{sq} \quad (3.53)$$

$$u_{sq} = R_s(1 + sT_{\sigma s})i_{sq} + \omega_s L_{\sigma s} i_{sd} + \omega_s \cdot \frac{L_m^2}{L_r} \cdot \psi'_{rd} \quad (3.54)$$

Với $L_{\sigma s} = \sigma L_s$; $T_{\sigma s} = L_{\sigma s} / R_s$; Là điện cảm tiêu tán phía stator và hệ số tiêu tán từ thông phía stator

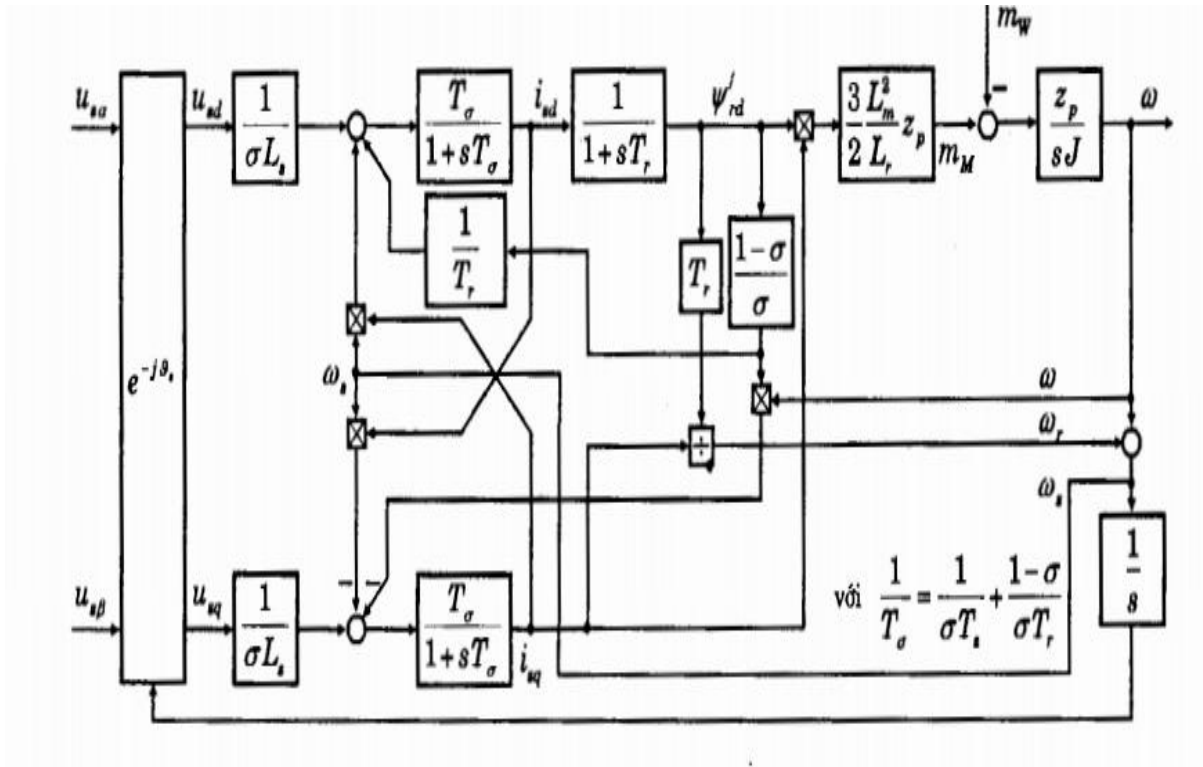
$$\psi'_{rd} = \frac{1}{1 + sT_r} i_{sd} \quad (3.55)$$

Như vậy ta có thể nhận xét từ hai phương trình 3.52 và 3.55 :

+ Điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ bằng cách điều khiển từ thông roto hay chính là điều khiển dòng i_{sd} .

+ Điều khiển mô men bằng cách điều khiển dòng i_{sq} .

Ta xây dựng được động cơ không đồng bộ trên hệ tọa độ dq

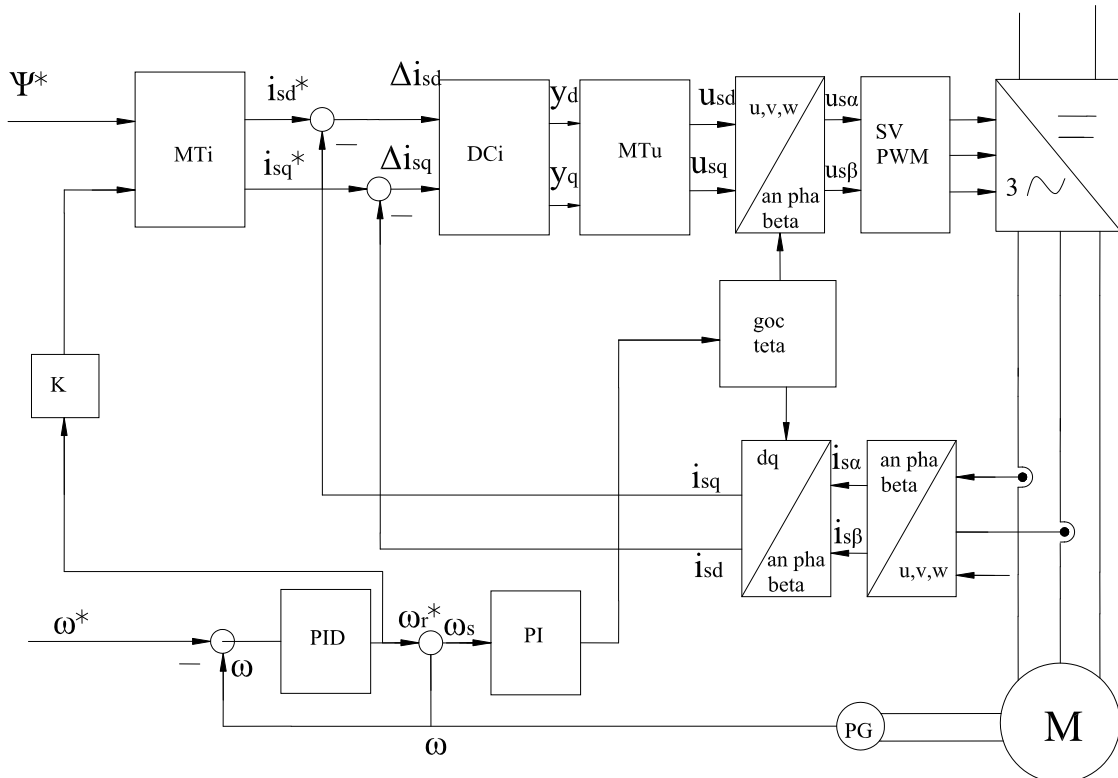


Hình 3.12: Biểu diễn động cơ không đồng bộ trên hệ dq.

Kết luận: Bắt đầu từ đây vấn đề điều khiển động cơ không đồng bộ trở lên thật sự dễ dàng với việc biểu diễn trên hệ tọa độ dq. Nhìn từ hai phương trình 3.42 và phương trình 3.43 ta thấy ngay được việc điều chỉnh động cơ không đồng bộ quy về điều chỉnh giống như động cơ 1 chiều. Và bây giờ vấn đề được đưa ra là điều chỉnh i_{sd} và i_{sq} .

3.4.2.2. Hệ điều khiển động cơ biến tần trên QC

Mô hình điều khiển vecto động cơ không đồng bộ :



Hình 3.13: Mô hình điều khiển động cơ không đồng bộ.

Để thực hiện điều khiển cần thực hiện những khâu chính sau :

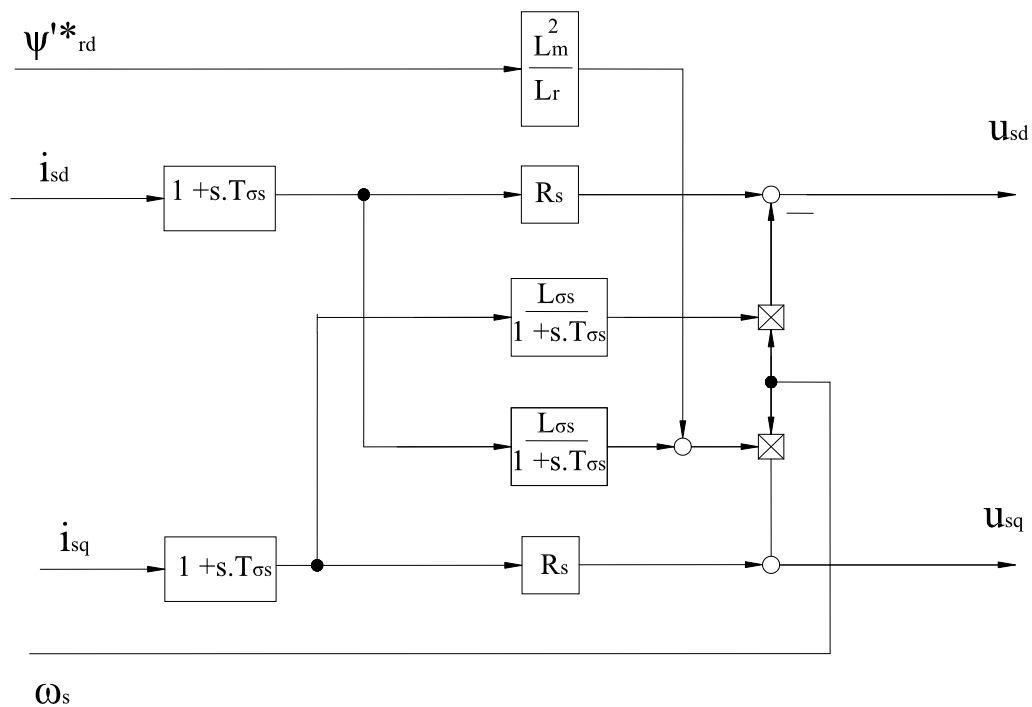
+ Đầu tiên xử lý với tín hiệu phản hồi đưa vào điều khiển là dòng điện từ các biến dòng đặt tại đầu ra của biến tần. Tín hiệu này được chuyển đổi sang hệ tọa độ mới : dòng isanpha và isbeta . Sau đó chuyển sang hệ dq với góc teta đã tính toán.

+ Tín hiệu phản hồi tốc độ được so sánh tốc độ đặt thông qua bộ vi xử lý tính được góc teta đây là điều kiện quan trọng để xác định vector điều chế U_s .

+ Để tính được thành phần i^*_{sd} và i^*_{sq} cần 1 đại lượng quan trọng nữa là từ thông roto , đây là đại lượng khó đo đạc (có thể đo bằng cảm biến HULL) , do vậy có thể thực hiện thông qua việc ước lượng từ thông [3].

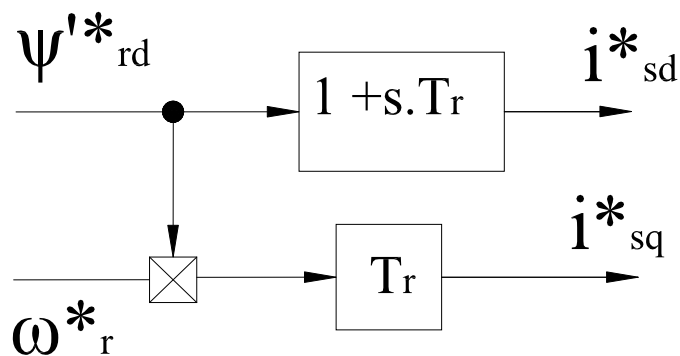
+ Qua những khâu biến đổi để cuối cùng ta lấy được đại lượng cuối cùng trước khi đi vào điều chế vector là $u_{s\alpha}$ và $u_{s\beta}$.

- Phần mô hình động cơ đã được biến đổi như hình 3.11.
- Các khâu P, PI.
- Phần DCi và Mtu theo mô hình sau từ hệ phương trình 3.54 :



Hình 3.14: Khối MTu (Khối biến áp).

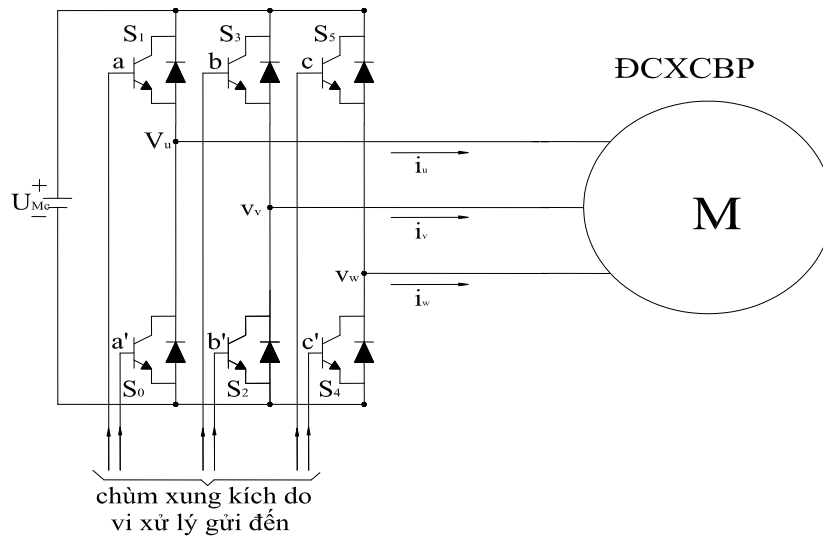
Khối DCi :



Hình 3.15: Khối DCi (Khối biến đổi dòng).

-Phần điều chế vector không gian ;

Một động cơ xoay chiều ba pha nuôi bởi biến tần nguồn áp như hình vẽ sau :



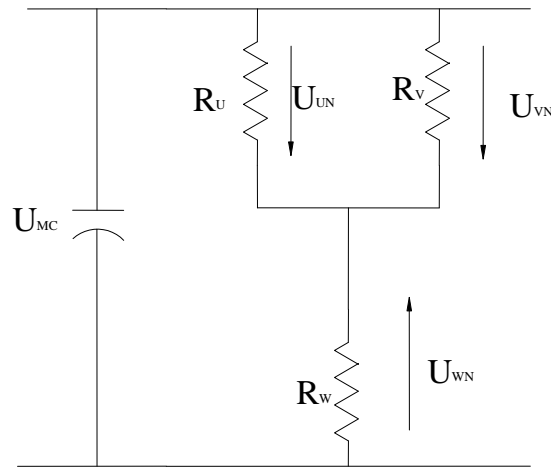
Hình 3.16: Biến tần gián tiếp nuôi bởi nguồn áp.

Ta có sáu van chia làm 3 cặp van .Mỗi pha động cơ luôn tồn tại 2 trạng thái tương ứng với ba pha động cơ do vậy có $2^3 = 8$ khả năng nối với nguồn một chiều U_{MC} ,Nhu vậy ta có tổ hợp 8 trạng thái như sau .

Bảng 3.7 : Các trường hợp đóng mở van

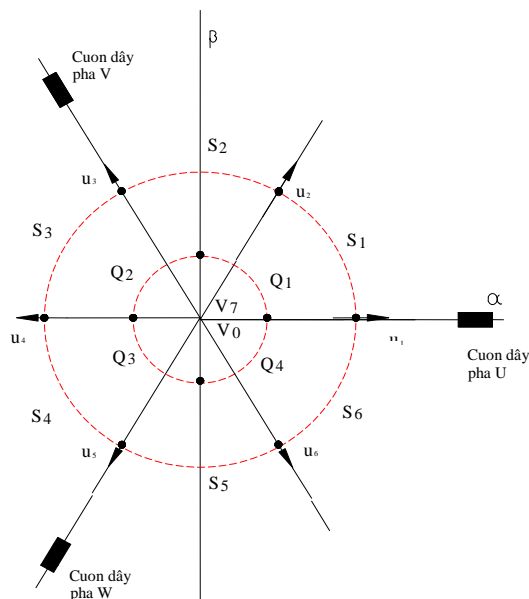
Pha / Thứ tự	0	1	2	3	4	5	6	7
Pha u	0	1	1	0	0	0	1	1
Phav	0	0	1	1	1	0	0	1
Pha w	0	0	0	0	1	1	1	1

Bây giờ ta xét một trường hợp trong 8 trường hợp trên :



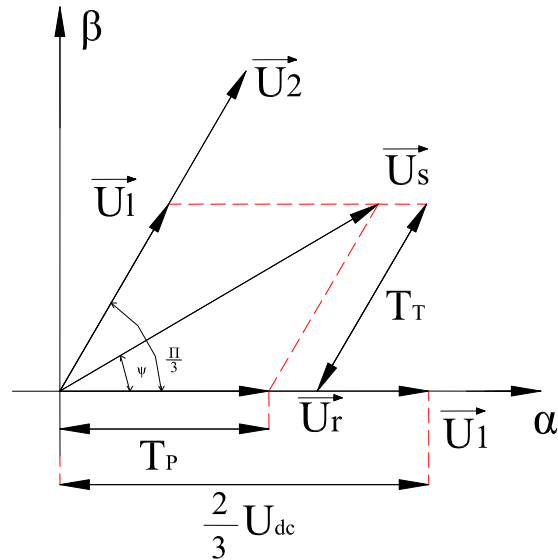
Hình 3.17: Xét khả năng thứ hai của quá trình đóng mở van.

Như vậy ta có thể tính được điện áp ra lớn nhất trên u_{wN} là $u_{wN} = (3/2)U_{MC}$. Ở trường hợp 2 này (u_2) cũng như các trường hợp các véc tơ chuẩn khác $u_0 \Rightarrow u_7$ tạo ra 6 sector cùng với bốn gốc phần tư ta có thể nhận biết được vector u_s đang nằm ở vị trí nào trong quá trình điều chế sau này.



Hình 3.18: Các vector chuẩn được xây dựng qua bảng 8 cùng với 4 góc phần tư.

Bây giờ ta xét một vector u_s bất kì trên sector thứ nhất (S1) như sau :



Hình 3.19: Thực hiện vector u_s bất kì.

Như ta đã biết khi u_s ở vị trí các vector chuẩn tương ứng thì ta có ;

$$|u_{smax}| = |u_1| = |u_2| = |u_3| = |u_4| = |u_5| = |u_6| = U_{MC} \cdot 2/3 \quad (3.56)$$

U_s ở một vị trí bất kì nào trong không gian ta luôn tách được thành 2 thành phần tương ứng Vd trường hợp trên ta có ;

+ $u_s = u_{sr} + u_{sl}$ (ở đây là các đại lượng vector). vậy ta đã tách thành các vec tơ biên u_{sr}, u_{sl} .

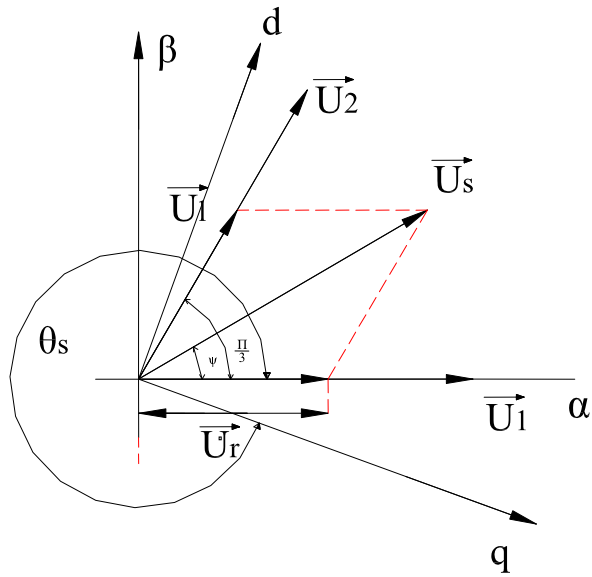
+ Khi đó ta điều chế vector biên như sau:

$$T_r = T_p * \frac{|u_r|}{|u_{smax}|} \quad (3.57)$$

$$T_l = T_p * \frac{|u_l|}{|u_{smax}|} \quad (3.58)$$

Trong đó $u_{sr}, u_{sl}, T_l, T_r, T_p$; là các đại lượng vector điện áp biên phải, biên trái, thời gian điều chế biên trái, biên phải và chu kì trích mẫu.

Và hai vec tơ biên trái và biên phải được tính theo hai cách như sau :



Hình 3.20: Tính các vector biên thông qua biết u_s .

C1 : Tính trực tiếp u_l và u_r .

$$|u_r| = \frac{2 \cdot |u_s| \sin(60^\circ - \gamma)}{\sqrt{3}} \quad ; \quad |u_l| = \frac{2 \cdot |u_s| \sin(\gamma)}{\sqrt{3}} \quad (3.60)$$

Trong đó :
$$\sqrt{u_{sd}^2 + u_{sq}^2} = |u_s| \quad (3.61)$$

C2 : tính trực tiếp thông qua hai đại lượng $u_{s\alpha}$ và $u_{s\beta}$.

$$|u_r| = |u_{s\alpha}| - 2 \cdot \frac{|u_{s\beta}|}{\sqrt{3}} \quad ; \quad |u_l| = 2 \cdot \frac{|u_{s\beta}|}{\sqrt{3}} \quad (3.62)$$

Trong không gian 6 sector và 4 góc phần tư thì các vector được điều chế theo bảng sau :

Bảng 3.8 : Bảng tính giá trị u_r , u_l trong từng sector

G		$ u_r $	$ u_l $
S1	Q1	$ u_{s\alpha} - \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$\frac{2}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
S2	Q1	$ u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$- u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
	Q2	$- u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$ u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
S3	Q2	$\frac{2}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$ u_{s\alpha} - \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
S4	Q3	$ u_{s\alpha} - \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$\frac{2}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
S5	Q3	$ u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$- u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
	Q4	$- u_{s\alpha} - \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$ u_{s\alpha} + \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $
S6	Q4	$\frac{2}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $	$ u_{s\alpha} - \frac{1}{\sqrt{3}} u_{s\beta} $

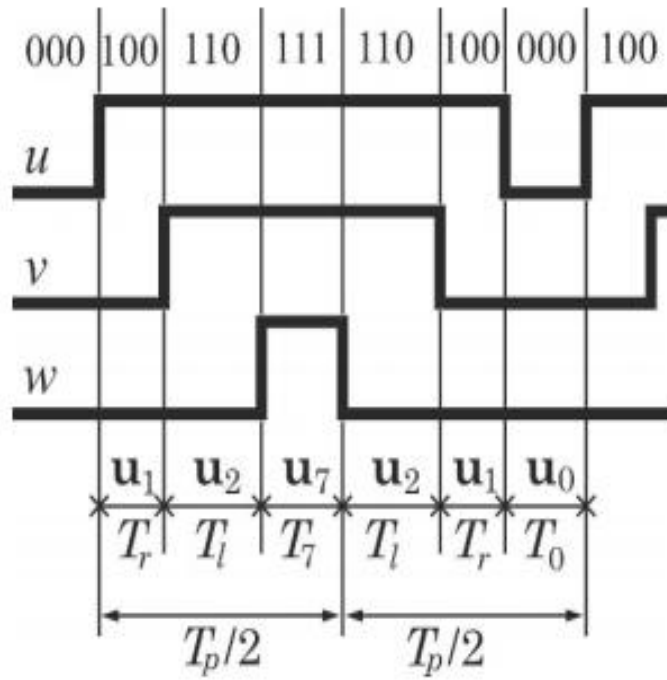
Để tiện cho việc tính toán thì ta đưa ra các thông số tính toán sau :

$$a = |u_{s\alpha}| + \frac{|u_{s\beta}|}{\sqrt{3}}; \quad b = |u_{s\alpha}| - \frac{|u_{s\beta}|}{\sqrt{3}}; \quad c = 2 \cdot \frac{|u_{s\beta}|}{\sqrt{3}} \quad (3.63)$$

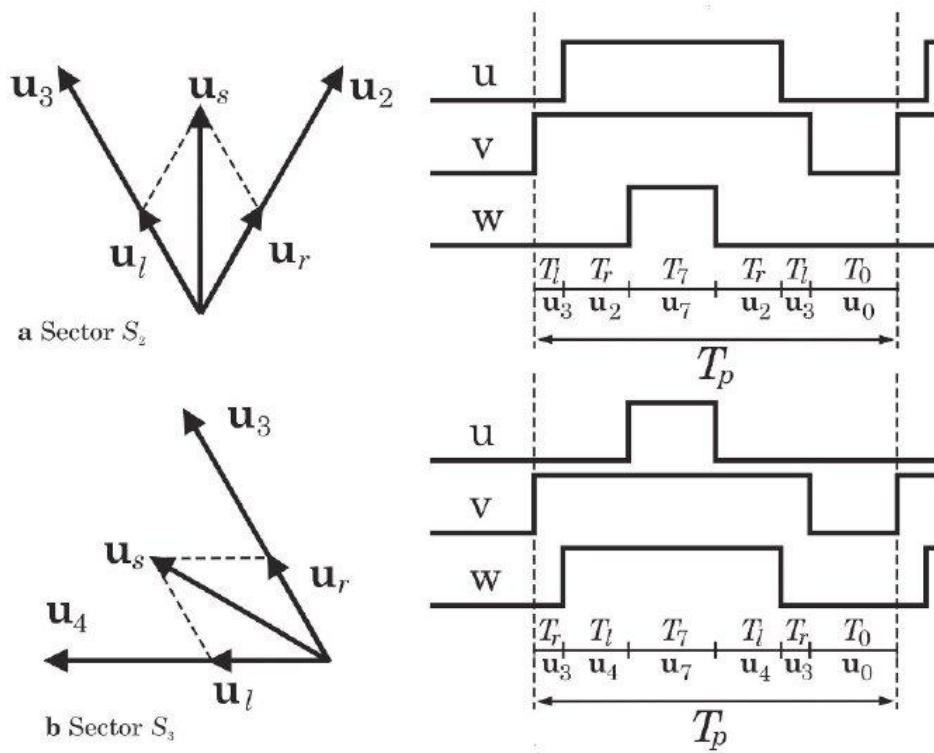
+ Bằng việc xét dấu của $u_{s\alpha}$ và $u_{s\beta}$ ta sẽ xác định được u_s nằm ở góc phần tư nào rồi thực hiện bước tiếp

+ Bằng việc xác định b sẽ biết được u_s đi qua góc phần 6(b sẽ đổi dấu khi đi qua góc phần 6)

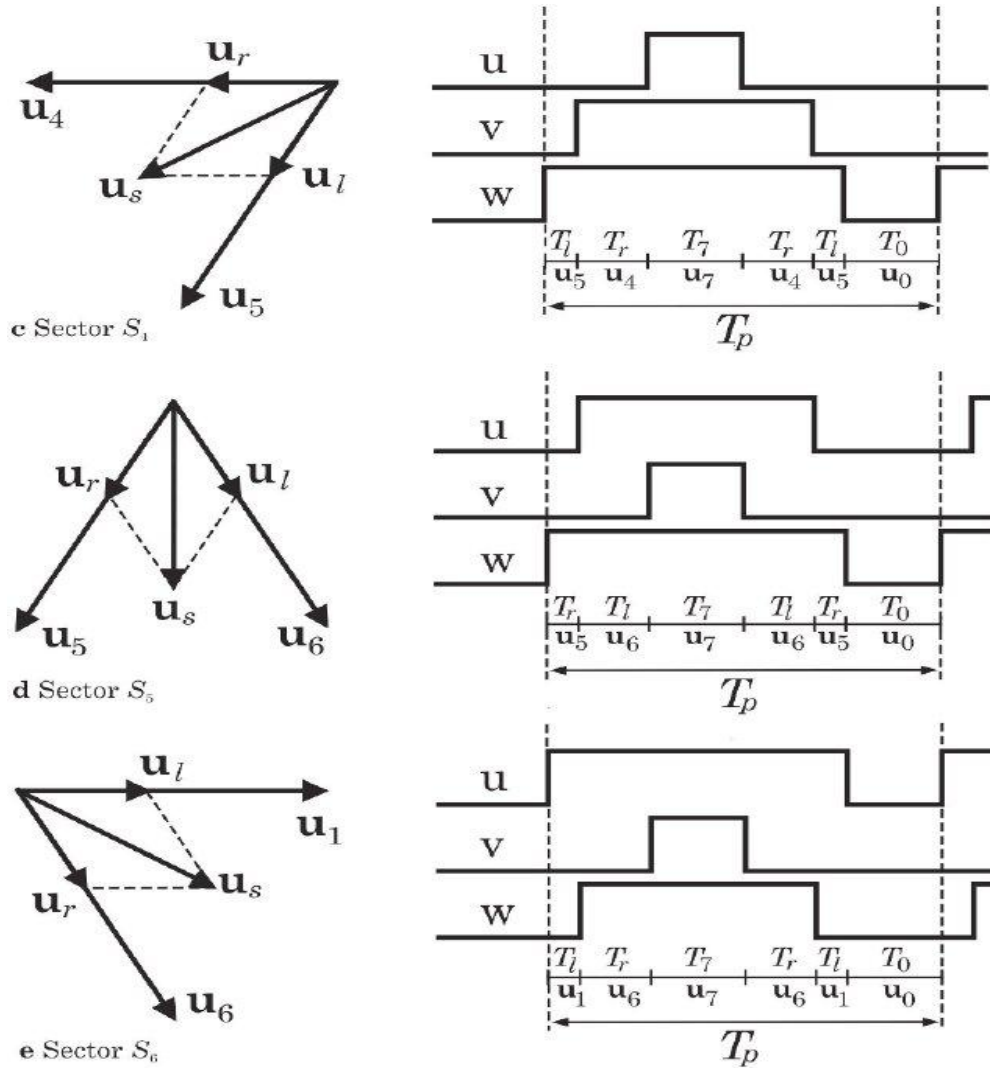
Và ta có biểu đồ thời gian phát xung như các hình sau :



Hình 3.21: Thời gian của việc điều chế vector u_s trong chu kỳ trích mẫu T_p .



Hình 3.22: Thời gian của việc điều chế vector u_s sector2, sector3.



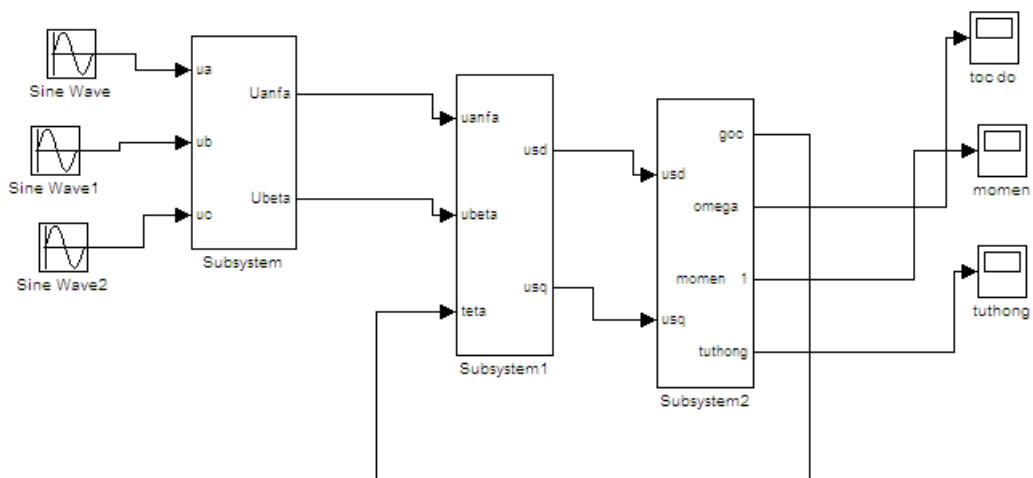
Hình 3.23: Thời gian của việc điều chế vector u_s sector4, sector5, sector6.

Từ đó ta có thể thiết lập được thuật toán tính toán cho vi xử lý như sau :

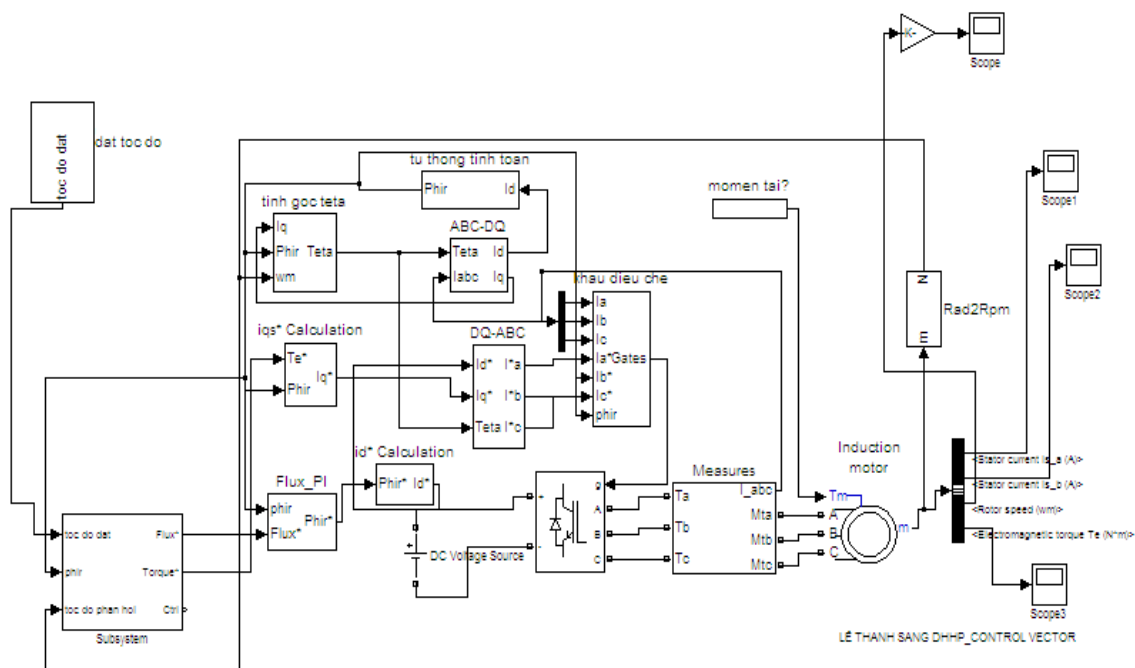
Nhập số liệu $u_{s\alpha}, u_{s\beta}$							
Tính a,b, và c theo công thức 3.49							
$u_{s\beta} < 0$							
Sai				Đúng			
$u_{s\alpha} < 0$				$u_{s\alpha} < 0$			
Sai \Leftrightarrow Q1		Đúng \Leftrightarrow Q2		Sai \Leftrightarrow Q4		Đúng \Leftrightarrow Q3	
b<0		b<0		b<0		b<0	
Sai là	Đúng	Đúng	Sai	Sai	Đúng	Sai	Đúng
S1	S2 \$Q1	S2/Q2	S3	S6	S5/Q4	S4	S5/Q3
Tính toán thời gian							
Xuất số liệu đóng cắt van							

3.5. MÔ PHỎNG TRÊN MATLAB SIMULINK.

Trong phần này ta đi mô phỏng động cơ không đồng bộ trên tọa độ từ thông (hay hệ quay dq) và điều khiển động cơ này bằng phương pháp điều khiển vector. Ta thấy được ý nghĩa của việc thay thế máy điện quay không đồng bộ ba pha trong hệ tọa độ quay, hay hệ anpha-beta.



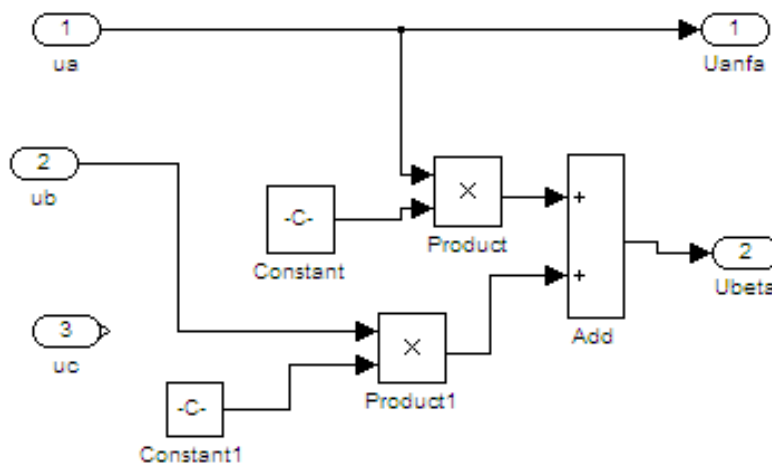
Hình 3.24: Sơ đồ máy điện không đồng bộ.



Hình 3.25: Sơ đồ truyền động điện điều khiển động cơ không đồng bộ (hệ điều khiển Vector).

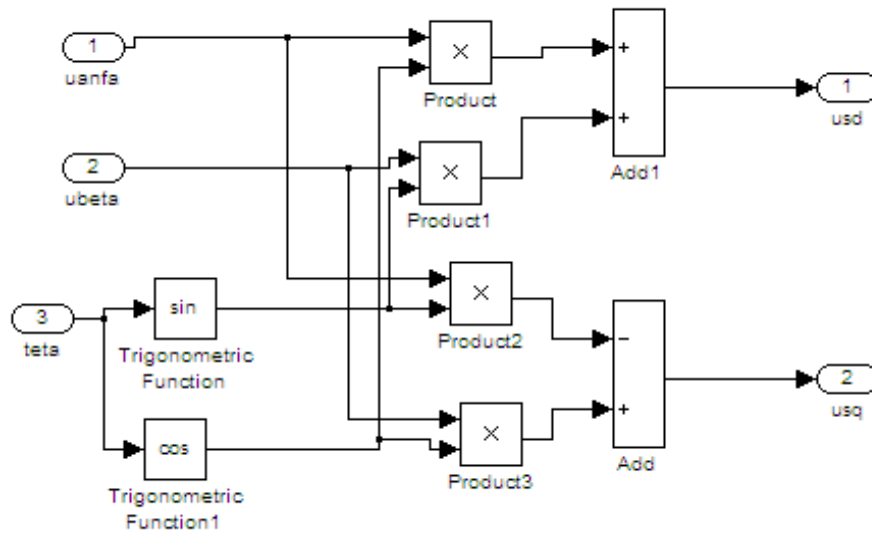
3.5.1. Các khối chức năng chính được xây dựng.

a. Khối chuyển từ hệ abc sang $\alpha\beta$.



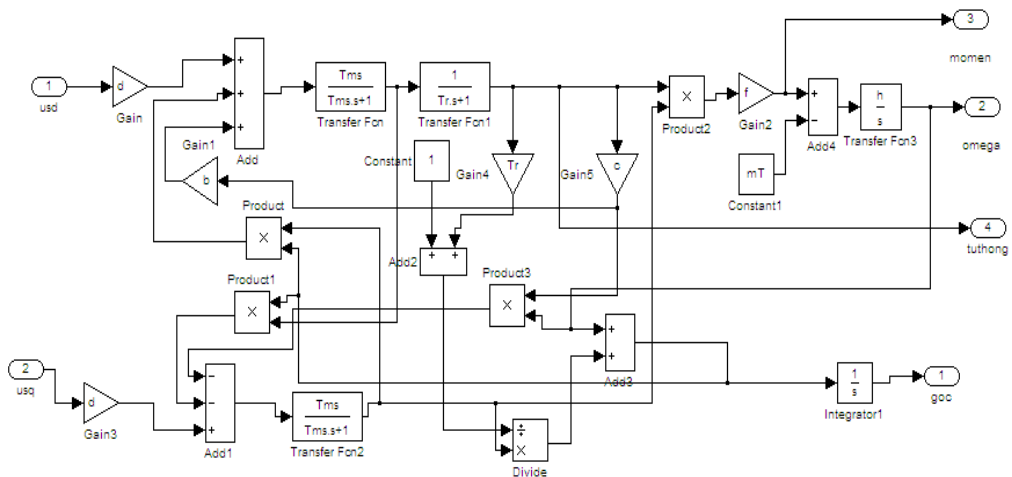
Hình 3.26: Sơ đồ chuyển đổi hệ abc sang hệ $\alpha\beta$.

b. Khối chuyển từ hệ $\alpha\beta$ sang hệ quay dq.



Hình 3.27: Sơ đồ chuyển đổi hệ $\alpha\beta$ sang hệ dq.

c. Từ hệ dq đến các đại lượng cần thiết.



Hình 3.28: Đại lượng lấy được sau hệ dq.

3.5.2. Kết quả mô phỏng.

Động cơ có các thông số :

$$P = 149,2 \cdot 10^3 \text{ KW}$$

$$f = 60 \text{ Hz}$$

$$R_s = 14,85 \cdot 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)};$$

$$L_{ls} = 0,3027 \cdot 10^{-3} \text{ (H)};$$

$$R_r = 9,295 \cdot 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)};$$

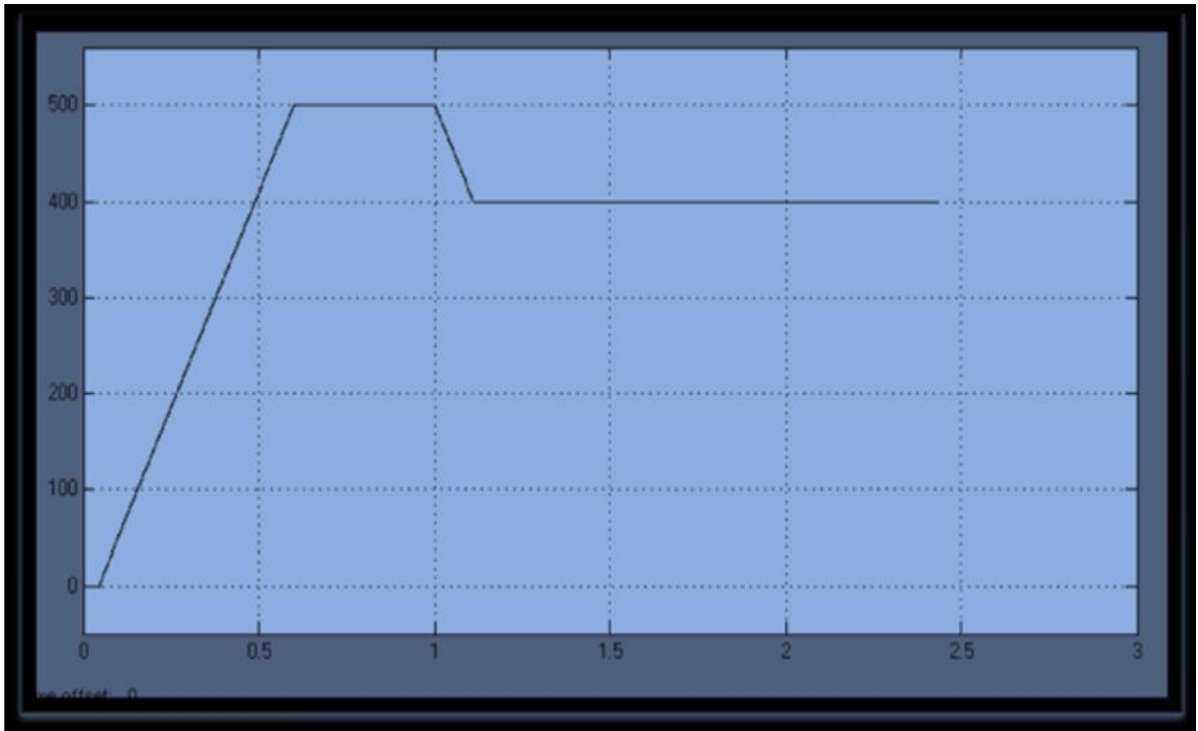
$$L_{lr}=0,3027.10^{-3} \text{ (H)};$$

$$L_m=10,46.10^{-3} \text{ (H)};$$

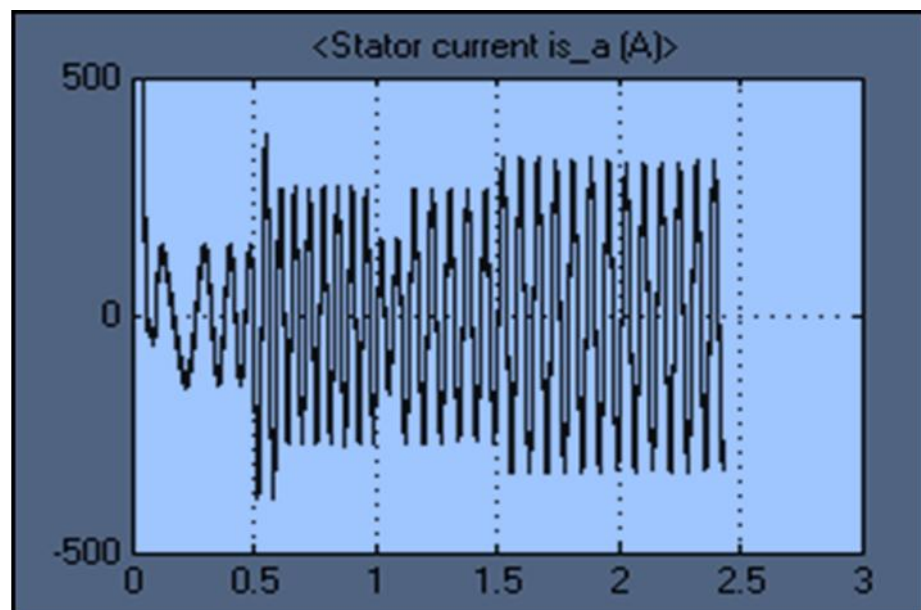
$$P=2 ;$$

$$J=3,1 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

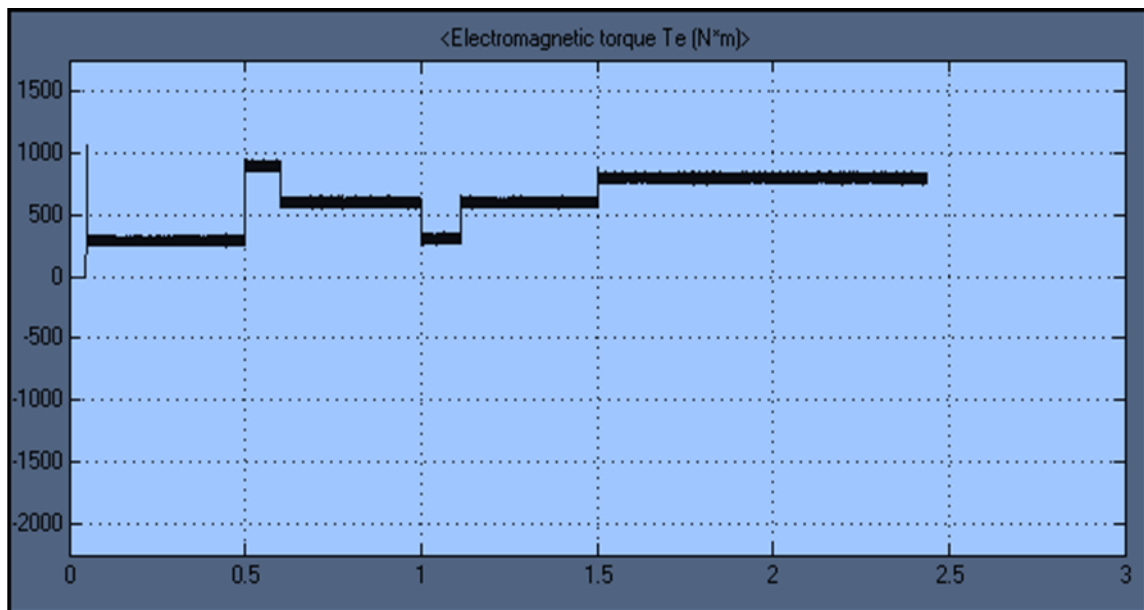
Đặc tính thu được



Hình 3.29: Tốc độ đáp ứng của động cơ.



Hình 3.30: Dòng điện stator.



Hình 3.31: Mô men điện từ của động cơ.

Nhận xét : trên biểu đồ trong khoảng thời gian 0,5 s ta đặt tốc độ cần là 500 vòng bên cạnh đó ta đặt mô men cân bằng 0 do vậy trên hình vẽ mặc dù dòng điện quá độ nhưng vẫn nhỏ hơn so với chế độ làm việc khác.

+ sau 0,5s đặt mô men tải là 600Nm do vậy dễ dàng nhìn thấy dòng điện tăng đến

+ 1 s giảm tốc xuống 400v/p nhận thấy dòng điện hay mô men giảm đi .

+ 1,5 stavng momen lên 800Nm dòng cũng tăng đồng thời momen lập tức tăng theo quy luật này.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài, với sự hướng dẫn tận tình của giáo viên hướng dẫn : PGS.TS Nguyễn Tiến Ban và sự giúp đỡ nhiệt tình của Các Thầy Cô trong Khoa Điện, Điện Tử trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng cộng với sự nỗ lực của bản thân trong việc tìm hiểu nghiên cứu các tài liệu liên quan em đã hoàn thành xong bài báo cáo tốt nghiệp của mình theo đúng thời gian nhà trường đề ra. Với đề tài “ Nghiên cứu biến tần PV SERIES điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha lai bơm quạt gió” đã giúp em hiểu rõ hơn về lý thuyết và ứng dụng thực tế của đề tài nhằm củng cố thêm các kiến thức đã được học.

Kết thúc quá trình thiết kế đồ án em đã thu được một số kết quả như sau :

Nghiên cứu về lý thuyết biến tần và những ứng dụng của biến tần.

Nghiên cứu về phụ tải dạng bơm và quạt gió, ứng dụng của phụ tải trong thực tế.

Đi sâu nghiên cứu về biến tần PV SERIES, trong đó các tính năng , đặc điểm cấu tạo và khả năng khai thác của PV SERIES trong thực tế đặc biệt là ở môi trường công nghiệp Việt Nam.

Đây là một đề tài khá hiện đại và khả năng ứng dụng cao. Trong nền công nghiệp hiện nay được sử dụng khá rộng rãi.

Nếu có điều kiện nghiên cứu sâu hơn thì em sẽ nghiên cứu được sâu hơn về cấu trúc biến tần PV SERIES, các ứng dụng của biến tần trong thực tế, trong nền công nghiệp hiện nay.

Em rất mong nhận được sự chỉ bảo nhiệt tình, những ý kiến đóng góp của thầy cô giáo để em rút ra được những thiếu sót của mình, tạo cho mình những kiến thức cơ bản trong quá trình làm việc sau này và để đề tài này phát triển ngày càng hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Minh Chính (2004), ***Điện tử công suất***, NXB Khoa Học - Kỹ Thuật.
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn, PGS.TS Nguyễn Tiến Ban, ***Điều khiển tự động các hệ thống truyền động điện***, NXB Khoa Học - Kỹ Thuật.
3. GS.TSKH Nguyễn Phùng Quang (1998), ***Điều khiển tự động động cơ điện xoay chiều ba pha***, NXB Giáo Dục.
4. GS.TSKH Nguyễn Phùng Quang, ***Matlab và Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động***, NXB Khoa Học - Kỹ Thuật.
5. Trần Văn Chính, ***Mô Hình Hóa Máy Điện***, <http://www.ebook.edu.vn>
6. GS.TSKH Nguyễn Phùng Quang và J.A Dittrich, tài liệu tiếng anh ***vector control of three-phase AC Mechines***.